

**Universität für Bodenkultur Wien**

**Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
Institut für Nutztierwissenschaften**



# **Schwanzverletzungen bei Schlachtschweinen in Deutschland: Prävalenz und Beeinflussung durch ein Management-Tool**

betreut durch

Univ. Prof. Dr. med. vet. Christoph Winckler  
Dr. med. vet. Christine Leeb  
Dr. Sabine Dippel

Wien  
September 2014

vorgelegt von  
KARNHOLZ Carina, BSc  
456 / 0850874

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich all jenen danken, die durch ihre fachliche und persönliche Unterstützung zum Gelingen dieser Masterarbeit beigetragen haben.

Die vorliegende Masterarbeit wurde in Kooperation mit der Universität für Bodenkultur in Wien und dem Institut für Tierschutz und Tierhaltung des FLI in Celle durchgeführt.

Mein persönlicher Dank gilt daher Herrn Univ.Prof. Dr.med.vet. Christoph Winckler und Frau Dr.med.vet. Christine Leeb für die freundliche Betreuung seitens der Universität und Frau Dr. Sabine Dippel für die Bereitstellung dieses interessanten Themas und die engagierte Betreuung seitens des FLI.

Mit Ihrem fundierten Fachwissen und den zahlreichen zielführenden Ratschlägen unterstützen Sie mich während der gesamten Entstehungszeit.

Ebenfalls möchte ich mich bei Astrid vom Brocke bedanken, die während der gesamten Projektzeit stets ein offenes Ohr für meine Fragen hatte und mir viele wertvolle Impulse und Anregungen gab.

Bei Stine Heindorff möchte ich mich an dieser Stelle ebenfalls sehr herzlich für ihre Hilfe bei der Aufbereitung der Daten sowie der statistischen Auswertung bedanken.

Bedanken möchte ich mich auch bei allen Mitarbeitern des FLI, besonders dem SchwIP-Team, die mir durch die organisatorische Unterstützung sowie die freundliche Hilfsbereitschaft einen angenehmen und interessanten Aufenthalt in Deutschland ermöglichten.

Mein besonderer Dank gilt meiner Familie, insbesondere meinen Eltern, die mir ein sorgenfreies Studium ermöglicht und mich in all meinen Entscheidungen unterstützt haben.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Abstract</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Literaturübersicht</b> .....	<b>8</b>
4.1	Schwanzbeißen .....	8
4.1.1	Schwanzkupieren .....	9
4.2	Folgen durch Schwanzbeißen .....	11
4.3	Prävalenz von Schwanzverletzungen .....	12
<b>5</b>	<b>Tiere, Material und Methoden</b> .....	<b>18</b>
5.1	Auswahl und Beschreibung der Betriebe .....	18
5.2	Datenerhebung am Schlachthof .....	19
5.2.1	Veterinärbeurteilung / Befunde .....	19
5.2.2	Aufnahme der Schwanz-Bilder am Schlachthof .....	20
5.2.3	Datenbank am Schlachthof (inkl. Fotos) .....	21
5.3	Weiterverwertung der Daten vom Schlachthof .....	21
5.3.1	Stichprobenauswahl .....	21
5.3.2	Eingabe der Schwanz-Befunde .....	21
5.4	Erhebung der Schwanz-Befunde .....	22
5.4.1	Beurteilungsschlüssel .....	22
5.4.2	Beobachterabgleich .....	24
5.4.3	Bildschirmkalibrierung .....	25
5.4.4	Zuordnung der Fotos zu Beobachterinnen .....	26
5.5	Datenverarbeitung .....	26
5.5.1	Datenumfang .....	26
5.5.2	Zusammenfassung und Auswahl der Daten .....	26
5.5.3	Statistische Auswertung .....	28

<b>6</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>30</b>
6.1	Prävalenz Schwanzverletzungen (Kontrollbetriebe).....	30
6.2	Veterinärbefunde im Zusammenhang mit Schwanzverletzungen.....	31
6.2.1	Zusammenhang ausgewählter Befunde mit Schwanzverletzungen.....	34
6.2.2	Ausgewählte Befunde im Zusammenhang mit Vet-Nekrosen .....	35
6.3	Übereinstimmung zwischen Fotobonitur und Fleischuntersuchung bezüglich Schwanznekrosen .....	36
6.4	Verlauf der Prävalenz von Schwanzverletzungen bei SchwIP- und Kontroll-Betrieben.....	36
6.5	Prävalenz Schwanzverletzungen SchwIP- und Kontroll-Betriebe in vier Jahreszeiten .....	39
<b>7</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>41</b>
7.1	Methodendiskussion.....	41
7.2	Diskussion der Ergebnisse .....	43
7.2.1	Prävalenz Schwanzverletzungen.....	43
7.2.2	Veterinärbefunde im Zusammenhang mit Schwanzverletzungen .....	45
7.2.3	Ausgewählte Befunde im Zusammenhang mit Schwanzverletzungen und Schwanznekrosen.....	46
7.2.4	Vergleich der Befundung von Schwanznekrosen auf Basis der Fleischuntersuchung bzw. der Foto-Bonitur.....	47
7.2.5	Verlauf der Prävalenz von Schwanzverletzungen bei SchwIP- und Kontroll-Betrieben .....	48
<b>8</b>	<b>Schlussfolgerung und Ausblick .....</b>	<b>50</b>
<b>9</b>	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>51</b>
<b>10</b>	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>52</b>
<b>11</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>54</b>
<b>12</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>58</b>

# 1 Zusammenfassung

Schwanzbeißen ist ein weit verbreitetes Problem in der konventionellen Schweineproduktion. Es führt nicht nur zur Beeinträchtigung des Wohlergehens und der Gesundheit der Tiere, sondern hat auch für den Landwirt wirtschaftliche Folgen. Bisher liegen jedoch für Deutschland keine publizierten Daten zur Prävalenz von Schwanzverletzungen zum Zeitpunkt der Schlachtung vor.

Die Ursachen für diese Verhaltensstörung sind multifaktoriell. Die Managementhilfe Schwanzbeiß-Interventions-Programm (SchwIP) ermöglicht diesbezüglich betriebsindividuelle Risikoanalysen und Lösungsansätze zur Reduzierung von Schwanzbeißen. Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen der Praxiseinführung und Evaluierung von SchwIP in Deutschland. Es war Ziel dieser Arbeit, anhand von SchwIP- und Kontrollbetrieben einen ersten Überblick über Schwanzverletzungen deutscher Schweine zum Zeitpunkt der Schlachtung zu geben, sowie die Befunddaten aus der Fleischuntersuchung auf Zusammenhänge mit Schwanzverletzungen zu überprüfen. Zusätzlich wurde die Effektivität des SchwIP evaluiert.

Dazu wurden von 64 konventionellen Schweinemastbetrieben (32 Betriebe mit SchwIP-Anwendung, 32 Kontroll-Betriebe ohne Besuch) die Schwänze der Schweine am Schlachthof durch zwei Farbbildkameras fotografiert und ihre Verletzungsgrade anhand eines Beurteilungsschlüssels mit vier Beurteilungsnoten bonitiert: 0 = keine Verletzung, 1 = leichte Verletzung, 2 = schwere Verletzung, 3 = Schwanznekrose. Zusätzlich wurden Vollverluste des Schwanzes erfasst. Die Beurteilung der Fotos wurde durch drei geschulte Beobachterinnen mit guter bis sehr guter Übereinstimmung (alle PABAK > 0,73) vorgenommen. Das Auftreten von Schwanzverletzungen wurde anhand einer Stichprobe von 80.034 überwiegend schwanzkupierte Tieren über einen Zeitraum von einem Jahr ermittelt. Alle Häufigkeitsparameter wurden mit gemischten logistischen Modellen ausgewertet. Weiterhin wurde ein gemischtes lineares Modell zum Vergleich des zeitlichen Verlaufs der Schwanzverletzungs-Prävalenzen auf SchwIP- und Kontroll-Betrieben über ein Jahr erstellt.

Über alle Verletzungsgrade hinweg wurden bei 25,4 % der Tiere aus Kontrollbetrieben Verletzungen festgestellt. Tiere mit Schwanzverletzung hatten signifikant häufiger Entzündungen der hinteren Gliedmaßen als Tiere ohne Schwanzverletzungen (>0,25 % höhere Prävalenzen,  $p \leq 0,01$ ), sowie tendenziell häufiger Lungenveränderungen. Die anfänglich höhere Prävalenz von

Schwanzverletzungen auf SchwIP-Betrieben (34,4 %) sank innerhalb von ca. sechs Monaten auf das Niveau der Kontroll-Betriebe (21,0 %).

Schwanzverletzungen stellen also trotz des verbreiteten Kupierens des Schwanzes ein großes Problem in der deutschen Schweineproduktion dar. Es besteht Handlungsbedarf bei der Optimierung von Haltung und Management, wobei Management-Hilfen wie das SchwIP unterstützen können.

## 2 Abstract

*Tail biting is a common health and welfare problem in conventional fattening pig production which also causes economic losses. However, there are no publications on prevalence of tail lesion at German abattoirs yet.*

*Tail biting is of multifactorial origin. The management tool “Schwanzbeiß-Interventions-Programm” (SchwIP) assists in identifying risk-reducing farm individual measures. The present study was carried out in the course of an SchwIP on-farm implementation and evaluation project in Germany on-farmr. It was the aim of the aim of this thesis to provide an overview on the occurrence of tail lesions at the time of slaughter, as well as to analyse possible correlations between tail lesions and pathological findings from meat inspection. In addition, the effect of SchwIP on the prevalence of tail lesions was assessed.*

*Photographs of the tails of pigs from 64 conventional pig farms (32 with SchwIP application, 32 control farms without visit) were automatically taken at the slaughterhouse by two colour cameras. Tail lesions were scored by three trained observers with good to very good agreement (all PABAK > 0.73) on a 4-point scale: 0 = no lesion, 1 = minor lesion, 2 = major lesion, 3 = necrosis. A sample of 80.034 mostly tail docked animals was scored over a period of one year. All frequency parameters were analysed using mixed logistic models, while a linear mixed model was used to evaluate the development of tail lesion prevalences on SchwIP and control farms.*

*The total prevalence of tail lesions in control farms was 25.4 %. Pigs with tail lesions had significantly more hind leg inflammations (>0.25 % increase in prevalences,  $p \leq 0.01$ ) and tended to have more lung problems. Tail lesion prevalence was initially higher on SchwIP farms but dropped to control farm levels within approximately six months.*

*In sum, tail biting is a major problem in German fattening pig production even though most pigs are tail docked. There is need for improvements of pig housing and management, which can be facilitated by using risk management tools such as SchwIP.*

### 3 Einleitung

Verhaltensstörungen wie Schwanzbeißen werden mit der Intensivierung der Schweineproduktion, wie etwa reizarme Haltungsbedingungen mit wenig Beschäftigungsmaterial, konzentrierte rohfasernarme Fütterung sowie intensive Züchtung im Zusammenhang gebracht (Brummer, 1978; Sambras, 1991). Schwanzbeißen tritt häufig bei intensiv gehaltenen Mastschweinen, aber auch unter ökologischen Haltungsbedingungen auf (Moinard et al., 2003; Taylor et al., 2010; Walker and Bilkei, 2006). Es wird als ein multifaktoriell beeinflusstes Problem beschrieben, bei dem ein Tier den Schwanz seines Buchtenpartners mit dem Maul manipuliert (Taylor et al., 2010). Neben leichten Fällen mit geröteter Haut der Schwanzspitze (Plonait and Bickhardt, 2001) kann bei schweren Fällen ein kompletter Verlust des Schwanzes oder sogar eine „Aushöhlung der Schwanzwurzel“ auftreten (Sambras, 1991). Überdies können sich Krankheitserreger über die Blutbahn oder dem Wirbelkanal im Körper verbreiten, was Abszesse in den Extremitäten und der Wirbelsäule sowie Infektionen in der Lunge und anderen Körperteilen begünstigt (Elbers et al., 1992; Huey, 1996; Kritas and Morrison, 2007; Schröder-Petersen and Simonsen, 2001). Schwanzbeißen beeinträchtigt nicht nur die Gesundheit und das Wohlergehen der Tiere, sondern zieht auch beträchtliche ökonomische Verluste für den Landwirt nach sich (Sonoda et al., 2013). Aus diesem Grund ist es von besonderer Bedeutung, diesem multifaktoriell beeinflussten Problem mit betriebsindividuellen Verbesserungen entgegenzuwirken.

Eine Möglichkeit Schwanzbeißen zu reduzieren, stellt die Managementhilfe „SchwIP“ (Schwanzbeiß-Interventions-Programm) des Instituts für Tierschutz und Tierhaltung im Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) dar (<http://www.fli.bund.de/index.php?id=1404>). SchwIP ist eine software-gestützte Management-Hilfe, die auf dem „tail biting husbandry advisory tool“ von Taylor et al. (2012) basiert. Mit SchwIP werden betriebsindividuelle Risikofaktoren in Schweinemastbetrieben mittels Interview und Stallbegehung identifiziert. Die Ergebnisse werden in einem betriebsspezifischen Bericht zusammengefasst und darauf beruhend Verbesserungsvorschläge generiert, die der Tierhalter aufgreifen kann. Nach einem Jahr werden diese Maßnahmen überprüft und der Bericht aktualisiert. Das SchwIP wurde zum Zeitpunkt der vorliegenden Arbeit in einer Studie auf insgesamt über 200 deutschen Schweinemastbetrieben evaluiert. Dazu wurden auch die Prävalenzen von Schwanzverletzungen bei Schweinen von 32 SchwIP-Betrieben am Schlachthof der Firma Tönnies in Rheda-Wiedenbrück erfasst. Um die

Entwicklung der Verletzungen vor dem Hintergrund der Situation in „Durchschnittsbetrieb“ beurteilen zu können, wurden parallel dazu auch die Schwänze von nicht besuchten Kontroll-Betrieben beurteilt. Aktuell liegen keine Publikationen zu Prävalenzen von Schwanzverletzungen am Schlachthof in Deutschland vor.

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Ermittlung der Prävalenz der Schwanzverletzungen deutscher Mastschweine auf der Grundlage der am Schlachtband fotografierten Schwanzbilder der Kontrollbetriebe. Die Beurteilung des Verletzungsgrades der Schwänze fand nach einem vorab festgelegten Beurteilungsschema statt. Zudem wurde das Vorkommen anderer Befunde aus der Fleischuntersuchung hinzugezogen, und ermittelt, ob ein Zusammenhang zwischen den Befunden und den Schwanzverletzungen besteht.

Dabei wurden folgende Fragestellungen analysiert:

1. Wie groß ist die Prävalenz von Schwanzverletzungen bei Schlachtschweinen von Kontroll-Betrieben?
2. Gibt es einen Zusammenhang zwischen den von den Fotos erhobenen Schwanzverletzungen und den Ergebnissen der Fleischuntersuchung?
3. Gibt es einen Zusammenhang zwischen von den Veterinären am Schlachtband erhobenen Schwanzbefunden und den Befunden der Fleischuntersuchung?
4. Wie vergleichbar sind die von den Fotos erhobenen Schwanznekrosen (FLI-Nekrosen) mit den von den Veterinären am Schlachtband erfassten Schwanznekrosen (Vet-Nekrosen)?
5. Wie veränderte sich die Prävalenz von Schwanzverletzungen bei SchwIP-Betrieben im Vergleich zu Kontroll-Betrieben?

## 4 Literaturübersicht

### 4.1 Schwanzbeißen

Seit den 50er Jahren wurden vermehrt Verhaltensstörungen wie z.B. Schwanzbeißen beobachtet (Sambraus, 1991). Das Auftreten von Schwanzbeißen wird mit der Einführung intensiver Aufstallungsformen, mit dem Einsatz konzentrierter rohfaserarmer Fütterung und mit einer auf hohe tägliche Zunahmen und Magerfleischanteil ausgerichteten Zucht in Verbindung gebracht (Brummer, 1978), Sambraus (1991). Schwanzbeißen tritt vermehrt bei intensiv gehaltenen Mastschweinen aber auch in ökologischen Haltungsbedingungen und in Freilandhaltung auf (Moinard et al., 2003; Taylor et al., 2010; Walker and Bilkei, 2006). Bei Wildschweinen wurde Schwanzbeißen bislang nicht beobachtet (Taylor et al., 2010).

Bei Schwanzbeißen handelt es sich um ein komplexes und multifaktoriell beeinflusstes Problem (EFSA, 2007; Moinard et al., 2003; Schröder-Petersen and Simonsen, 2001; Taylor et al., 2010). Verschiedene Risikofaktoren werden mit Schwanzbeißen in Zusammenhang gebracht. Diese Faktoren werden nach Schröder-Petersen and Simonsen (2001) in interne und externe Ursachen eingeteilt. Zu den internen Risikofaktoren zählen unter anderem der genetische Hintergrund des Tieres, das Geschlecht, das Alter, das Gewicht und der Gesundheitszustand. Das Haltungssystem, das Beschäftigungsmaterial, das Stall- und Außenklima, die Besatzdichte, das Fütterungssystem sowie die Futterzusammensetzung hingegen stellen bedeutende externe Einflussfaktoren dar, die jeweils betriebsindividuell zum Ausbruch von Schwanzbeißen beitragen können. Das Fehlen von Stroh ist nach EFSA, 2007 der größte Risikofaktor für Schwanzbeißen. , Demzufolge sind die Erstellung und Umsetzung betriebsindividueller Lösungsansätze von großer Bedeutung (Schröder-Petersen and Simonsen, 2001).

Trotz Domestikation und intensiver Züchtung verfügen Hausschweine grundsätzlich über das gleiche Verhaltensrepertoire wie Wildschweine (Stolba and Wood-Gush, 1989). Daher verbringen Hausschweine unter semi-natürlichen Bedingungen bis zu 75% ihrer aktiven Zeit mit dem Erkunden ihrer Umwelt, der Nahrungssuche und Wühlen, auch wenn sie sättigend gefüttert werden (Stolba and Wood-Gush, 1989).

Unter den heutigen Haltungsbedingungen im Saugferkelalter, Aufzucht und Mast finden Schweine kaum Möglichkeiten, ihre angeborenen Verhaltensweisen auszuüben

(EFSA, 2007), weshalb sie ihre Buchtengenossen als Ersatzobjekt nutzen (Brummer, 1978; Sambras, 1991). Der Schwanz ist besonders attraktiv, da er am weitesten vom Kopf des Opfers entfernt ist und der Täter nicht so schnell durch Abwehrreaktionen verletzt werden kann. Jedoch untersuchten Hunter et al., (1999) bei 62.971 Schlachtschweinen das Vorhandensein von Schwanz- und Ohrverletzungen aufgrund von Beißverletzungen. Die Autoren beobachteten, dass Schweine mit verbissenen Schwänzen signifikant höhere Ohrverletzungen aufweisen, als Schweine mit gesunden Schwänzen.

Überdies untersuchten Simonsen et al., (1991) die Histopathologie intakter und kupierter Schweineschwänze. Sie fanden bei kupierten Schwänzen ein ungleichartig verteiltes peripheres Nervengewebe mit regressiven Veränderungen. Zum Teil wurden traumatisch bedingte Neurome beobachtet, die ein Hinweis auf zunehmende Schmerzempfindlichkeit sind.

Taylor et al. (2010) unterteilen Schwanzbeißen in drei Formen: „zweiphasiges“, „plötzlich - kräftiges“ und „zwanghaftes“ Schwanzbeißen. Bei der ersten und am häufigsten vorkommenden Form wird in der „Vorverletzungsphase“ sanfte orale, nicht die Haut durchdringende Manipulation des Schwanzes beschrieben (auch als „Tail in Mouth“ bezeichnet), die sich aus dem natürlichen Wühl- und Erkundungsverhalten der Tiere ergibt und bei Frustration in reizarmer Umgebung vermehrt auftritt. In der „Verletzungsphase“ sind Verletzungen und Blutungen am Schwanz sichtbar. Verletzte Schwänze sind auch für andere Schweine in der Bucht durch das austretende Blut attraktiv (Fraser, 1987; Taylor et al., 2010) und das Problem breitet sich aus. Beim „plötzlich – kräftigen“ Schwanzbeißen beißt ein Schwein ohne vorherige Verhaltensänderung so in den Schwanz eines Buchtengenossen, dass starke Verletzungen entstehen. Diese Form des Schwanzbeißens ist deutlich seltener als zweiphasiges Schwanzbeißen und wird mit Frustration und möglicherweise Aggression durch eingeschränkten Zugang zu Ressourcen wie z.B. Futter, Wasser, Liegeplatz oder Beschäftigungsmaterial in Verbindung gebracht (Taylor et al., 2010). Bei der dritten Form des Schwanzbeißens beißt ein „zwanghafter Beißer“ wiederholt in Schwänze von anderen Schweinen und reißt an ihnen. Diese Form ist ein seltenes Verhalten von Einzeltieren mit unklaren Auslösern (Taylor et al., 2010).

#### **4.1.1 Schwanzkupieren**

Um das Auftreten von Schwanzbeißen zu minimieren, werden in den meisten EU-Mitgliedsländern unter anderem in Österreich und Deutschland, bei fast allen

Schweinen die Schwänze kupiert. In Ländern wie Schweden, Litauen, Norwegen, Finnland und der Schweiz ist das Kupieren des Schwanzes generell verboten (EFSA, 2007).

Laut EU-Richtlinie 2008/120/EG über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen darf ein Kupieren der Schwänze oder eine Verkleinerung der Eckzähne nicht routinemäßig durchgeführt werden: „Bevor solche Eingriffe vorgenommen werden, sind andere Maßnahmen zu treffen, um Schwanzbeißen und andere Verhaltensstörungen zu vermeiden, wobei die Unterbringung und Bestandsdichte zu berücksichtigen sind“. Aus diesem Grund müssen ungeeignete Unterbringungsbedingungen oder Haltungsformen geändert werden. Zudem schreibt die EU-Richtlinie 2008/120/EG vor: „ ... müssen Schweine ständigen Zugang zu ausreichenden Mengen an Materialien haben, die sie untersuchen und bewegen können, wie Stroh, Heu, Holz, Sägemehl, Pilzkompost, Torf oder eine Mischung dieser Materialien, durch die die Gesundheit der Tiere nicht gefährdet werden kann.“

In Österreich darf das Kupieren des Schwanzes nach der 1. Tierhaltungsverordnung (ThVO<sup>1</sup>) nur dann erfolgen, wenn der Eingriff zur Vermeidung von weiteren Verletzungen der Tiere notwendig ist. In diesem Fall, darf das Kupieren des Schwanzes nur erfolgen, wenn die Schweine nicht älter als sieben Tage sind oder der Eingriff durch einen Tierarzt nach wirksamer Betäubung und anschließender Verwendung schmerzstillender Mittel durchgeführt wird. Außerdem darf laut ThVO<sup>2</sup> beim Kupieren höchstens die Hälfte des Schwanzes entfernt werden.

In Deutschland ist die Situation ähnlich. Laut Tierschutzgesetz<sup>3</sup> dürfen die Schwänze von unter vier Tage alten Ferkeln ohne Betäubung gekürzt werden. Zudem muss laut Tierschutzgesetz<sup>4</sup> der Eingriff im Einzelfall für die vorgesehene Nutzung des Tieres zu dessen Schutz oder zum Schutz anderer Tiere unerlässlich sein.

Zusammenfassend kann man sagen, dass in Österreich und Deutschland die Gesetzeslage sehr ähnlich ist. In Österreich darf das Kürzen des Schwanzes bei unter sieben Tagen alten und in Deutschland bei unter vier Tagen Ferkel ohne Betäubung erfolgen. Danach muss der Eingriff durch einen Tierarzt nach wirksamer Betäubung mit anschließender Verwendung schmerzstillender Mittel durchgeführt werden. Außerdem gibt es in Österreich zusätzlich noch die Vorgabe, dass beim Kupieren höchstens die Hälfte des Schwanzes entfernt werden darf.

---

<sup>1</sup> Anlage 5, 2.10.

<sup>2</sup> Anlage 5, 2.

<sup>3</sup> §5 Abs. 3 Nr. 3.

<sup>4</sup> § 6 Abs. 1 Nr. 3.

## 4.2 Folgen durch Schwanzbeißen

Schwanzbeißen kann sowohl bei verletzten Tieren, die als „Opfer-Tiere“ bezeichnet werden, als auch bei „Täter-Tieren“ mit verringertem Wohlbefinden in Zusammenhang gebracht werden. Die Opfer-Tiere erleiden durch ihre Verletzungen Schmerzen, Stress und Angst (Heinonen et al., 2010). Sie können sich häufig aufgrund mangelnder Strukturen nicht vor beißenden Tieren zurückziehen. Bei den Täter-Tieren ist Schwanzbeißen Ausdruck einer Überforderung ihrer Anpassungsfähigkeit an ihre Haltungsumwelt (EFSA, 2007).

Schwanzbeißen kann zu weitreichenden gesundheitlichen Folgen führen. Im Anfangsstadium sind leicht gerötete Hautstellen an der Schwanzspitze zu sehen. Dies kann zu einer phlegmonösen Entzündung führen, die den Schwanz kolbenartig verdickt und sich in Richtung Schwanzwurzel ausbreitet (Plonait and Bickhardt, 2001). Durch Schwanzverletzungen eintretende Krankheitserreger können sich über die Blutbahn oder den Wirbelkanal im Körper verbreiten (Sambraus, 1991) und Infektionen anderer Organe verursachen (Elbers et al., 1992; Huey, 1996; Schrøder-Petersen and Simonsen, 2001). Häufig treten bei Tieren mit verletzten Schwänzen Abszesse in den hinteren Extremitäten und im hinteren Bereich der Wirbelsäule auf, sowie Entzündungen in der Lunge und anderen Körperstellen (Schrøder-Petersen and Simonsen, 2001, (Elbers et al., 1992; Huey, 1996; S.K. Kritas and Morrison, 2007; Munsterhjelm et al., 2013).

In der Studie von Huey (1996) wurden 75.130 Schlachtschweine auf das Vorkommen von Schwanzbeißen und Abszessen untersucht. Abszesse an einer Körperstelle wurden bei 2,87 % der untersuchten Schlachtkörper festgestellt. Bei 0,26 % der Schlachtkörper wurden Abszesse an mehr als einer Körperstelle gefunden. Schwanzbeißen korrelierte mit Infektionen an mehr als einer Körperstelle bei 61,7 % der untersuchten Schlachtkörper. Die häufigsten Kombinationen mit Schwanzverletzungen wurden im Rücken, im Beckenbereich, in den Extremitäten, in der Lunge, in den Rippen sowie im Bauchfell festgestellt (Huey, 1996). Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Heinonen et al. (2010) und Kritas and Morrison (2007). Schwanzverletzungen stehen auch im Zusammenhang mit Verwerfungen von Schlachtkörpern oder -teilen. Valros et al. (2004) ermittelten bei 52 % aller Schlachtkörperverwerfungen Schwanzverletzungen. In der Studie von Heinonen et al. (2010) wurden bei 42 % der Tiere mit Schwanzverletzungen und bei 8 % der Tiere mit gesundem Schwanz Teilverwerfungen des Schlachtkörpers aufgrund von Abszessen festgestellt. Zudem kann eine Pyämie zur Untauglichkeit von Teilen oder des gesamten Schlachtkörpers führen (Lee and Veary, 1993; Schrøder-Petersen and Simonsen,

2001). Hunter et al. (1999) beobachteten, dass Schweine mit verletzten Schwänzen auch signifikant mehr Verletzungen an Ohren aufwiesen als Tiere mit nicht verletztem Schwanz.

Überdies können Schwanzverletzungen zu geringeren täglichen Gewichtszunahmen führen. (Beattie et al., 2005; Heinonen et al., 2010; Schröder-Petersen and Simonsen, 2001; Sinisalo et al., 2012; Wallgren and Lindahl, 1995) Sinisalo et al., (2012) stellten bei durch Schwanzbeißen verletzten Tieren durchschnittlich um 1 % bis 3 % verringerte tägliche Zunahmen fest. Wallgren and Lindahl (1996) beobachteten bei Mastschweine im Alter von 9,5 – 12,5 Wochen signifikant geringere tägliche Zunahmen bei Tieren mit schweren, durch Schwanzbeißen hervorgerufenen Verletzungen.

Zusammen mit zusätzlicher medizinischer Versorgung und erhöhtem Betreuungsaufwand können so für den Landwirt beträchtliche ökonomische Verluste entstehen (EFSA, 2007; Sonoda et al., 2013; Valros et al., 2012; Zonderland, 2010). Der finanzielle Verlust einer kompletten Schlachtkörperverwerfung liegt in der Größenordnung von 110 Euro (Boyle and Teixeira, 2010). Harley et al. (2014) schätzten den finanziellen Verlust in ihrer Studie auf 1,69 € pro Schwein. Dieser Betrag setzt sich aus der Wertminderung des Schweinefleisches aufgrund von (teilweise) Verwerfungen des Schlachtkörpers und geringeren täglichen Zunahmen zusammen. Moinard et al. (2003) schätzten die Verluste aufgrund von Schwanzbeißen in Großbritannien im Jahr 1999 auf 3,5 Millionen Pfund. In den Niederlanden wurde ein finanzieller Verlust von über acht Millionen Euro im Schweinesektor geschätzt (Zonderland et al., 2011).

### *4.3 Prävalenz von Schwanzverletzungen*

Schwanzverletzungen werden häufig als Prävalenz angegeben, d.h. als Anteil der Schweine eines Betriebes, eines Stalls, einer Bucht etc. mit Schwanzverletzungen zu einem bestimmten Zeitpunkt (Taylor et al., 2010). Die Ermittlung der Prävalenz von Schwanzverletzungen kann am Schlachthof oder am landwirtschaftlichen Betrieb erfolgen. Letzteres findet aufgrund des damit verbundenen Aufwandes seltener statt (EFSA, 2007).

Es gibt nur begrenzte Informationen über den Zusammenhang zwischen der am Schlachthof und am landwirtschaftlichen Betrieb ermittelten Prävalenz von Schwanzverletzungen (EFSA, 2007). Eine dänische Studie von Busch (2004) zeigte, dass bei 111 Schweinepartien (151.000 Tiere) die durchschnittliche Prävalenz, die am Betrieb erhoben wurde, fast doppelt so hoch war wie die am Schlachtband während

der Fleischuntersuchung erhobene Prävalenz (1,20 % vs. 0,62 %). Dabei hatte jedoch möglicherweise auch der Beurteilungsschlüssel einen Einfluss (s. Diskussion). Die gefundenen Prävalenzen von Schwanzverletzungen auf Betrieben (Tabelle 1) und auf Schlachthöfen (Tabelle 2) verschiedener Länder streuen sehr stark und lassen keinen Schluss auf das Verhältnis dieser beiden Befunde zu.

**Tabelle 1: Zusammenfassung der Prävalenz von Schwanzverletzungen am Betrieb basierend auf Angaben der Betriebsleiter oder Erhebungen (modifiziert nach EFSA, 2007; „?“ bedeutet, dass Informationen über Schwanzkupieren fehlen und die übliche Vorgehensweise des Landes angenommen wurde).**

Land	Jahr	Kupiert / unkupiert	Anzahl Tiere / Betriebe / Partien	Prävalenz der Betriebe	Prävalenz der Tiere	Quelle
Finnland	1996/97	unkupiert		69 %	3 %	Heinonen et al., 2001
Finnland		Unkupiert?	16.000 Tiere		8 %	Tiilikainen, 2000, zitiert nach EFSA, 2007
UK		Unkupiert + kupiert	415 Partien		0,9 %	NADIS, 2006, zitiert nach EFSA, 2007
Belgien	2003/04	kupiert	38.559 Tiere		1,26 % leichte Verletzungen 0,86 % schwere Verletzungen	Smulders et al., 2008
Dänemark	1999-2000	kupiert ?	154.347 Tiere		1,26 %	Petersen and Nielsen, 2008
Dänemark	1999-2000	kupiert ?	151.000 Tiere		1,2 %	Busch et al., 2004
Niederlande	1973	kupiert ?	national	30 %	0,4 % leichte Verletzungen 0,4 % schwere Verletzungen	Hoorweg, 1973, zitiert nach EFSA, 2007
UK			46 Betriebe	66 %		Chambers et al., 1995
Griechenland		kupiert	1.895Tiere		16,3 %, davon 9,7 % schwere Verletzungen	Kritas and Morrison, 2004

Bei vielen Untersuchungen wurden Angaben der Betriebsleiter zur Prävalenz von Schwanzverletzungen verwendet, wobei die Schätzungen jedoch sehr ungenau sein können, da das Problem unterschiedlich wahrgenommen wird. (EFSA, 2007). Eine Erhebung vor Ort durch geschulte Beobachter würde dieses Problem umgehen, kostet jedoch viel Zeit und Geld. Für eine gesicherte Erhebung von Risikofaktoren für Schwanzbeißen sind jedoch Betriebsbesuche unerlässlich (Taylor et al., 2010).

Die Erhebung von Schwanzverletzungen am Schlachthof bietet die Vorteile eines schnellen und einfachen Monitorings der Tiere unterschiedlicher Betriebe (EFSA, 2007) sowie den einfachen Zugang zu zusätzlichen Daten wie Geschlecht und weiteren pathologischen Befunde. Die Prävalenz der Schwanzverletzungen am Schlachthof wird aufgrund von nachstehenden Ursachen meist unterschätzt: Schwer verletzte Tiere bzw. Tiere mit daraus resultierenden Infektionen, die bereits auf dem Betrieb ausgemerzt werden, oder Tiere mit leichten Verletzungen, die bis zur

Schlachtung bereits wieder abgeheilt sind, können am Schlachtband nicht erfasst werden (Busch et al., 2004; EFSA, 2007; Taylor et al., 2010). Außerdem ist am Schlachtband schwer zu unterscheiden, ob ein kurzer, vernarbter Schwanz sehr kurz kupiert oder von anderen Buchtenpartnern kurz gebissen wurde (Taylor et al., 2010).

Schwanzverletzungen werden routinemäßig an der Schlachtstrecke beispielsweise in Schweden erfasst. Diese Aufzeichnungen werden als Anhaltspunkt für die Situation von Schwanzbeißen auf betrieblicher und regionaler Ebene verwendet. In der Studie von Keeling et al. (2012) wurde unabhängig von der routinemäßigen Aufnahme die Prävalenz von Schwanzverletzungen an zwei Schlachthöfen (im Westen und Süden Schwedens) ermittelt. Während die routinemäßige Untersuchung eine Prävalenz von 1,2 % bzw. 1,6 % ergab, stellten Keeling et al. (2012) mit 7,0 % bzw. 7,2 % eine höhere Prävalenz fest. Demzufolge ist es wahrscheinlich, dass die routinemäßige Erfassung von Schwanzverletzungen oft nur schwere Verletzungen in Verbindung mit einer Infektion und einer Abwertung der Schlachtkörper beachtet (EFSA, 2007).

**Tabelle 2: Zusammenfassung der Prävalenz von Schwanzverletzungen am Schlachthof (modifiziert nach EFSA, 2007; „?“ bedeutet, dass die entsprechenden Informationen fehlen; bezüglich Schwanzkupieren wurde die jeweils national übliche Vorgehensweise angenommen).**

Land	Jahr	Kupiert / Unkupiert	Anzahl Tiere	Prävalenz	Quelle	Beurteilungsschlüssel
UK	2005-2006	größtenteils kupiert	National	0,7 %	BPHS, 2006, zitiert nach EFSA, 2007	
UK	1997	80,9 % kupiert  19,1 % unkupiert	62.971	3,1 %  Score 1: 2,4 % Score 2: 0,6 % Score 3: 0,1 %  9,2 % Score 1 : 6,9 % Score 2: 1,8 % Score 3: 0,5 %	Hunter et al., 1999	<b>Score 0:</b> keine Verletzung <b>Score 1:</b> verheilte oder leichte Verletzungen <b>Score 2:</b> Hinweis auf punktförmige Wunden, keine Schwellung <b>Score 3:</b> schwere Verletzung mit Schwellung und Anzeichen einer möglichen Infektion
UK	1997	80 % kupiert 20 % unkupiert	40.788	3,3 % kupiert 9,4 % unkupiert	Guise and Penny, 1998	
UK	1972/73	65,4 % unkupiert	11.811	11,6 %	Penny and Hill, 1974	<b>Leichte Verletzung:</b> Zahnabdrücke sind zu sehen <b>Schwere Verletzung:</b> die Hälfte des Schwanzes oder mehr fehlt mit einer Schwellung und Entzündung <b>Nekrose:</b> keine Zahnabdrücke und keine Schwellung sind zu sehen
UK (Nordirland)		kupiert ?	75.130	0,73 %	Huey, 1996	
UK	Jahr?	83,5 % kupiert 14,2 % unkupiert 2,3 % nur die Schwanzspitze wurde entfernt	27.870	2,4 % kupiert 8,5 % unkupiert	Hunter et al., 2001	<b>Score 1:</b> verheilte oder leichte Verletzungen <b>Score 2:</b> Schwanz ist bekaut, keine Schwellung <b>Score 3:</b> Schwanz ist bekaut, mit Schwellung, Abszesse möglich
Schweden	2009	unkupiert ?	2,4 Mio.	1,3 % bis 1,5 %	Lundeheim and Holmgren, 2010	Rutinemäßige Fleischuntersuchung
Schweden (Westen und Süden)	2003	unkupiert	15.068	1 – 5: 7,0 % bzw. 7,2 % 3 – 5: 6,3 % bzw. 7,2 % weniger als die Hälfte des Schwanzes verbleiben: 1,5 % bzw. 1,9 %	Keeling et al., 2012	<b>0:</b> Keine Verletzung <b>1:</b> Schwellung <b>2:</b> kleine Wunden <b>3:</b> Wunden mit einer Schwellung <b>4:</b> Großteils Wunden <b>5:</b> Großteils Wunden mit einer Schwellung

Schweden	1996	unkupiert	318 Parteien	2,7 %	Holmgren and Lundeheim, 2004, zitiert nach EFSA, 2007	
Schweden	1995-1996			3,4 %	Holmgren and Lundeheim, 1997, zitiert nach EFSA, 2007	
Schweden		unkupiert ?		6,2 % und 7,2 %	Keeling and Larsen, 2004, zitiert nach EFSA, 2007	
Republik Irland	2012	~ 99 % kupiert	3.537	≥ 1: 72,5 % ≥ 2: 26,4 % ≥ 3: 2,5 %	Harley et al., 2014	<b>0:</b> Keine Verletzung <b>1:</b> verheilte oder leichte Verletzungen <b>2:</b> punktförmige Wunden, keine Schwellung <b>3:</b> punktförmige Wunden mit Schwellung und Anzeichen einer möglichen Infektion <b>4:</b> Teil- oder Vollverlust
Republik Irland, Nordirland	2010	~ 99 % kupiert	35.288	58,1 % 1 und 2: 57 % 3 und 4: 1,03 %	Harley et al., 2012	<b>0:</b> Keine Verletzung <b>1:</b> verheilte oder leichte Verletzungen <b>2:</b> punktförmige Wunden, keine Schwellung <b>3:</b> punktförmige Wunden mit Schwellung und Anzeichen einer möglichen Infektion <b>4:</b> Teil- oder Vollverlust
Dänemark	1999-2001	kupiert ?	151.000	0,62 %	Busch et al., 2004	
Dänemark	1994  1998	kupiert ?	20. Mio.	0,22 %  0,62 %	Schrøder-Petersen and Simonsen, 2001  Schrøder-Petersen and Simonsen, 2001	
Dänemark		kupiert ?	national	3-4 % 0,14 % Abszesse	Treuthardt, 2001, zitiert nach EFSA, 2007	
Finnland	2000	unkupiert	10.852	34,6 % 2: 11,7 % 1,3 % schwere Verletzungen	Valros et al., 2004	<b>0:</b> keine Verletzung <b>1:</b> verheilte Verletzungen <b>2:</b> frische Verletzungen
Südafrika	1985-1990	kupiert	10.111	2,08 %	Lee and Veary, 1993	Schwanzspitze abgebissen Hälfte des Schwanzes fehlt Vollverlust
Norwegen	1995-2002	unkupiert ?		4 %	Fjetland and Kjaestad, 2002, zitiert nach EFSA, 2007	
Norwegen	1975-1977		9.800	3 %	Flesja et al., 1984, zitiert nach EFSA, 2007	

Norwegen		unkupiert ?	85.000	2,3 %	Flesja and Ulvesaeter, 1979, zitiert nach EFSA, 2007	
Niederlande	1987-1989	kupiert ?	~ 550.000	0,05 – 0,49 %	Elbers and Tielen, 1992	
Niederlande	1987-1988	kupiert ?		0,6 %	Huiskes et al., 1991, zitiert nach EFSA, 2007	
Niederlande	1983	kupiert ?		1,5 %	De Kruijf and Welling, 1988, zitiert nach EFSA, 2007	
Niederlande	1979	kupiert ?	1 Mio	0,5 %	Van den Berg, 1982, zitiert nach EFSA, 2007	
Niederlande	1972, 1974	kupiert ?		0,18 %, 0,33 %	Meijer et al., 1976, zitiert nach EFSA, 2007	
Niederlande	1965	kupiert ?	300.000	0,5 %	De Bruin, 1967, zitiert nach EFSA, 2007	

## 5 Tiere, Material und Methoden

### 5.1 Auswahl und Beschreibung der Betriebe

Im Zeitraum vom 02.07.2012 – 29.11.2013 wurden die Schwänze der Schweine von 64 deutschen Mastbetrieben am Schlachthof der Firma Tönnies in Rheda-Wiedenbrück fotografiert. Hierbei handelte es sich um 32 SchwIP- und 32 Kontroll-Betriebe.

Zwischen dem 13.06.2012 und dem 04.11.2013 wurde auf SchwIP-Betrieben das SchwIP zwei Mal im Abstand von ca. zwölf Monaten angewendet. SchwIP-Betriebe befanden sich in den Bundesländern Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen sowie Hessen und hatten eine durchschnittliche Größe von 1.558 Mastplätzen (700 – 4.000). Kontroll-Betriebe wurden zufällig über ihre Viehverkehrs-Verordnungs-Nummer (VVVO-Nummer) aus der Schlachthof-Datenbank ausgewählt und anhand der Anzahl Schlachtpartien (Gruppe von Tieren eines Betriebes, die am gleichen Tag geschlachtet wurden), Anzahl insgesamt gelieferter Tiere sowie Bundesland (sofern möglich) den SchwIP-Betrieben zugeordnet. Von SchwIP-Betrieben standen Fotoaufnahmen von 02.07.2012 – 28.11.2013 und von Kontroll-Betrieben von 22.11.2012 – 29.11.2013 zur Verfügung.

Für die Datenauswertung ist eine eindeutige Kennzeichnung der einzelnen Betriebe mit Identifikationsnummern (ID) notwendig. Am Schlachthof wurden Betriebe anhand ihrer VVVO-Nummern (Viehverkehrs-Verordnungs-Nummer, enthält Informationen zum geographischen Standort des Betriebes) geführt. Da ein Betrieb in der vorliegenden Studie als Einheit mit identischen Betreuungspersonen definiert war, wurden SchwIP-Betriebe mit mehreren VVVO-Nummern (insgesamt vier Betriebe) zusammen als ein Betrieb ausgewertet. Diese Zusammenfassung war für Kontrollbetriebe mangels Informationen bezüglich Tierbetreuer/in nicht möglich.

Mit schriftlicher Unterfertigung einer Einverständniserklärung konnten die Daten sowie die erstellten Fotos am Schlachthof mit einer entsprechenden Genehmigung verwertet werden.

## 5.2 Datenerhebung am Schlachthof

### 5.2.1 Veterinärbeurteilung / Befunde

Die Veterinäre und Fleischkontrolleure, die am Schlachtband der Firma Tönnies die Fleischuntersuchung durchführten, konnten insgesamt 96 unterschiedliche Befunde vergeben (Tabelle 15 im Anhang), die zur weiteren Auswertung zur Verfügung standen.

Von den insgesamt 96 möglichen Veterinärbefunden wählten fünf Tierärzte des FLI 35 Befunde aus (Auswahl-Befund), für die ein möglicher Zusammenhang mit Schwanzbeißen besteht. Von diesen ausgewählten Befunden wurden 17 Befunde nie von den Veterinären vergeben, so dass 18 Befunde zur Auswertung herangezogen wurden (Tabelle 3). Der Befund Schwanzspitzennekrose wurde separat behandelt (Vet-Nekrose).

**Tabelle 3: Veterinärbefunde, die im Projektzeitraum vergeben wurden und eine Beziehung zu Schwanzverletzungen angenommen wurde.**

Nr.	Veterinärbeurteilung
2	Lungenveränderungen (bis 10 %)
4	Schwarte: Nekrose/Narbe
12	Lungenveränderungen (10 % - 30 %)
13	Lungenveränderungen (über 30 %)
26	Bauchfellentzündung
31	Gliedmaße (hinten): Entzündung
36	Gliedmaße (hinten): Gelenkentzündung
37	Gliedmaße (vorne): Entzündung
38	Gliedmaße(vorne): Gelenkentzündung
47	Bauch: Abszess
49	Kopf: Abszess
54	multiple Abszesse
55	Abmagerung
57	Polyarthrititis
58	hochgradige Farbabweichung / Geruchsabweichung
61	hochgradige Peritonitis
79	hochgradige generalisierte Lymphadenitis
85	Kotelett/Wirbelsäule: Abszess

Lungenveränderungen bis 10 %, 10 %-30 % und über 30 % (Nummer 2, 12 und 13) wurden zu einem Befund zusammengefasst. Desgleichen wurden Befunde an den Hintergliedmaßen der Nummern 31 und 36 zu einem Befund zusammengefasst.

### 5.2.2 Aufnahme der Schwanz-Bilder am Schlachthof

An der Schlachtstrecke wurden nach dem Brühen durch zwei spezielle Tiefseekameras Farbfotos der Schwänze aufgenommen, um eine genaue Bonitur der Schwanzverletzungen zu ermöglichen (Kameras: IDS Imaging Development Systems GmbH, Typ UI-5480RE-C-HQ rev.2, Objektive: IDS Imaging Development Systems GmbH, Typ 25 HB, Tamron Focal Length 12mm, Gehäuse: Firma Videotec Typ NXM;

Abbildung 1). Die Bilder wurden schräg von hinten jeweils von der rechten und linken Seite des Schlachtkörpers aufgenommen (beide Ansichten auf einem Bild), wodurch der vollständige Schwanz auf den Fotos sichtbar war (Tabelle 5).

Eine Bonitur direkt am Schlachtband war aufgrund der hohen Taktfrequenz von bis zu 20 Schweinen pro Minute nicht möglich. Zudem wurden Schlachtschweine aus SchwIP- und Kontroll-Betrieben über ein Jahr an unterschiedlichen Tagen angeliefert.

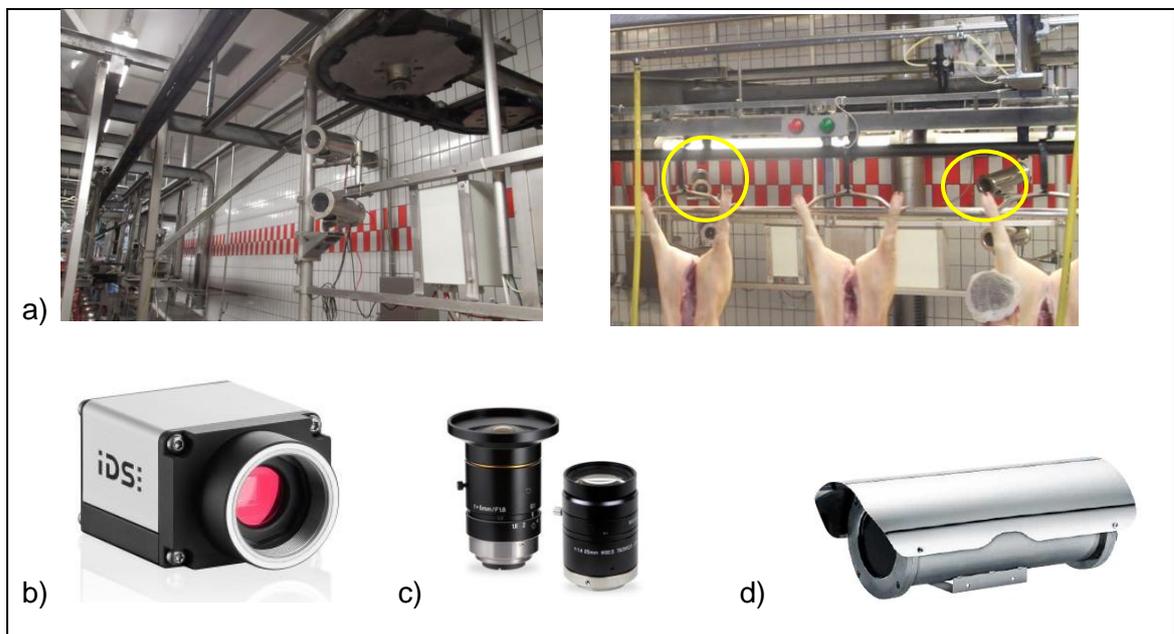


Abbildung 1: Farbkameras am Schlachtband der Firma Tönnies. a) Positionen der Kameras in Gelb (Quelle: Tönnies), b) Kamera IDS UI-5480RE-C-HQ rev.2 (Quelle: <http://de.ids-imaging.com/store/catalogsearch/result/?q=ab.0010.1.37302.24>), c) Objektiv IDS 25 HB (Quelle: <http://de.ids-imaging.com/store/catalogsearch/result/?q=ab.0010.1.37302.24>), d) Gehäuse (Quelle: [http://www.videotec.com/dep/NXM\\_EN\\_1027.pdf](http://www.videotec.com/dep/NXM_EN_1027.pdf)).

### 5.2.3 Datenbank am Schlachthof (inkl. Fotos)

Zunächst wurden die Aufnahmen durch einen Techniker der Firma Tönnies anhand der VVVO Nummer gefiltert und in eine Structured Query Language (SQL) Datenbank auf einer Festplatte gespeichert. Diese Datenbank beinhaltete die Fotos, alle Daten, die zur Zuordnung der Fotos notwendig waren, sowie eventuell vergebene Veterinär-Befunde (detaillierte Auflistung der Datenbankinhalte s. Tabelle 17 im Anhang).

## 5.3 Weiterverwertung der Daten vom Schlachthof

### 5.3.1 Stichprobenauswahl

Im Rahmen des Projektes wurde mit einer zufälligen Stichprobe der aufgenommenen Schwanz-Bilder gearbeitet. Die Formel für die Berechnung der Stichprobengröße lautet (nach Dohoo et al., 2003):

$$n = Z^2 * p * q / L^2$$

$Z$	Alpha = 0,05 = 1,96
$p$	Schätzung des Anteils / erwartete Prävalenz
$q =$	1-p
$L$	Präzision, Fehlerquote = 1/2 des Konfidenzintervalls: Wenn Prävalenz im 10 %-Bereich geschätzt wird (z.B.: 50 +/- 5 %), dann 0,005
$n$	Anzahl der Tiere

Als erwartete Prävalenz wurde 7,2 % aufgrund der Schlachthofmonitoring-Werte von EFSA (2007) angenommen.

### 5.3.2 Eingabe der Schwanz-Befunde

Die von Tönnies erhaltenen Daten wurden als CSV-Dateien aus der Datenbank exportiert und anschließend in SAS bearbeitet. In SAS wurde die Stichprobe ermittelt und eine Liste zufällig ausgewählter Bilder in Form einer Excel-Tabelle für die Bonitur exportiert. Diese enthielt folgende Angaben: Datum, Name des Beobachters, Schlachtpartie (setzt sich aus dem Schlachtdatum und der Betriebs-ID zusammen), Schlachtdatum, Bildnummer, Verletzungsgrad und Vollverlust (Tabelle 4). Falls ein Foto aufgrund von z.B. zu viel frischem Blut oder eines abgeschnittenen Schwanzes nicht beurteilbar war, wurde dieses Bild mit 999 bewertet und zusätzlich noch ein Kommentar beigefügt.

**Tabelle 4: Beispiel der Erhebung der Schwanzbefunde, Name=Beurteilerin; spartie = Schlachtpartie, SD = Schlachtdatum, SNr = Schlacht-/Bildnummer, VV = Vollverlust (0 = nein, 1 = ja).**

Datum	Name	spartie	SD	SNr	Verletzung	VV	Kommentar
09.11.2013	Carina	20130301_I071	20130301	108676	1	0	
09.11.2013	Carina	20130301_I071	20130301	108677	0	0	
09.11.2013	Carina	20130301_I071	20130301	108681	2	0	
09.11.2013	Carina	20130301_I071	20130301	108690	0	0	
09.11.2013	Carina	20130301_I071	20130301	108691	3	0	
09.11.2013	Carina	20130301_I071	20130301	108694	0	1	
09.11.2013	Carina	20130301_I071	20130301	108700	1	0	
09.11.2013	Carina	20130301_I071	20130301	108706	999		zu viel frisches Blut

## 5.4 Erhebung der Schwanz-Befunde

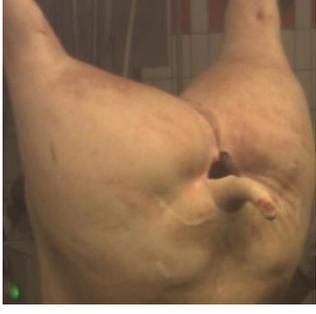
### 5.4.1 Beurteilungsschlüssel

Die Definitionen für die Schwanzverletzungen wurden aus bereits existierenden Schemata abgeleitet und ihre Umsetzbarkeit an Schlachthof-Bildern erprobt (AG Versuchsabstimmung Kannibalismus (unveröffentlicht), Keeling et al. 2012).

Der Beurteilungsschlüssel enthielt insgesamt vier Beurteilungsnoten, die in Tabelle 5 dargestellt werden. Zusätzlich wurde unabhängig vom Verletzungsgrad ein Vollverlust notiert, d.h. ein Tier bekam eine Note für den Verletzungsgrad und eine für den Vollverlust. Verfärbungen an der Schwanzbasis wurden in der Bonitur nicht berücksichtigt, da diese während der Entborstung entstehen können. Die von den Fotos erhobene Nekrose (Befundnote 3) wurde als FLI-Nekrose bezeichnet. Die Veterinäre beurteilten als einzigen Schwanzbefund die Schwanzspitzennekrose (Vet-Nekrose) während die FLI-Foto-Beobachterinnen mehrere unterschiedliche Schwanzbefunde aufzeichneten.

Die Schwanz-Bilder wurden durch zwei Mitarbeiterinnen des FLI sowie die Autorin bonitiert. Die Einschulung und der Abgleich dazu fand am FLI in Celle statt.

**Tabelle 5: Beurteilungsschlüssel der Schwanzverletzungen. SV = zusammengefasster Schwanzbefund für Auswertung, VG = Verletzungsgrad, VV = Vollverlust.**

SV	VG	Beschreibung	
keine Schwanzverletzung	0	keine Verletzung	
	1	leichte Verletzung  Erkennbare Durchbrechung der Haut mit Verfärbungen, ohne Vertiefungen in der Hautoberfläche	
Schwanzverletzung	2	schwere Verletzung  Erkennbare Durchbrechungen der Haut mit Verfärbungen, mit Vertiefungen in der Hautoberfläche.	
	3	Nekrose  Durchbrechungen der Haut mit roten/bräunlichen/schwärzlichen Verfärbungen sowie Erhebungen und oder Vertiefungen der Hautoberfläche.	
	VV	Verlust des Schwanzes bis zur Schwanzbasis mit Durchbrechungen oder verheilter Hautoberfläche.	

### 5.4.2 Beobachterabgleich

Es wurde sowohl zu Beginn des Projektes als auch begleitend zu den Erhebungen (siehe Tab. 6) Beobachterabgleiche bezüglich der Bonitur der Schwanz-Bilder zwischen den drei Beobachterinnen durchgeführt. Als Maß für die Beobachterübereinstimmung wurde der PABAK (prevalence adjusted bias adjusted Kappa) herangezogen.

Der PABAK wird auch  $Kappa_{nor}$  genannt (Byrt et al., 1993) und leitet sich aus dem Cohen's Kappa Test ab (Landis and Koch, 1977). Er beschreibt das Verhältnis von exakten Übereinstimmungen in den Beurteilungen zu Nicht-Übereinstimmungen unter Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit zufälliger Übereinstimmung und der Anzahl der Beurteilungskategorien (Keppler et al., 2004). Die Formel (nach (Gunnarsson, 2000) lautet:

$$PABAK = ((k \cdot p_0) - 1) / (K - 1)$$

$k$	Anzahl der Kategorien
$p$	Anzahl der Übereinstimmung

Der PABAK kann Werte zwischen -1,00 und +1,00 annehmen. Wenn der PABAK den Wert 0,00 annimmt, entspricht die Anzahl der Übereinstimmungen der Zufallswahrscheinlichkeit. Ist der Wert nahezu 1 zeigt er eine sehr gute Übereinstimmung (Petersen et al., 2004). Ein Ergebnis in die entgegengesetzte Richtung entspricht daher einer schlechten Übereinstimmung. Bedeutung der PABAK Werte nach (Fleiss et al., 2003):

$\leq 0.40$	schlechte Übereinstimmung
$0.40 - 0.75$	gute Übereinstimmung
$\geq 0.75$	sehr gute Übereinstimmung

Da die Datenaufnahme vor Start der vorliegenden Masterarbeit begann, wurden zuerst Abgleiche zwischen zwei Beobachterinnen vorgenommen. Abgleiche zwischen allen drei Beobachterinnen konnten ab Oktober 2013 durchgeführt werden. Weitere Beobachterabgleiche wurden im Jänner 2014 und im März 2014 während eines weiteren Aufenthalts der Autorin in Deutschland durchgeführt. Insgesamt wurden über den gesamten Projektverlauf neun Beobachterabgleiche durchgeführt, in denen PABAK-Werte von 0,73 bis 0,92 erreicht wurden (Tabelle 6).

**Tabelle 6: Beobachterabgleiche der Beobachterinnen A, B und C im Projektverlauf.**

Abgleich	Datum	Fotos	Pabak	Prävalenz	
				Übereinstimmung	Schwanzverletzung
1	10.04.2013	120	A-B 0,74	81 %	37,2 %
2	06.05.2013	49	A-B 0,84	88 %	30,6 %
3	13.05.2013	50	A-B 0,84	88 %	32,0 %
4	25.10.2013	50	B-C 0,73	80 %	32,7 %
			A-B 0,73	80 %	
			A-C 0,89	92 %	
5	28.10.2013	116	B-C 0,79	84 %	39,4 %
			A-B 0,90	92 %	
			A-C 0,83	87 %	
6	29.10.2013	99	B-C 0,84	85 %	43,6 %
			A-B 0,89	82 %	
			A-C 0,81	86 %	
7	30.10.2013	94	B-C 0,78	84 %	46,4 %
			A-B 0,74	80 %	
			A-C 0,74	81 %	
8	29.01.2014	100	B-C 0,83	87 %	23,3 %
			A-B 0,92	94 %	
			A-C 0,83	87 %	
9	26.03.2014	100	C-B 0,89	92 %	41,8 %
			A-B 0,88	91 %	
			C-A 0,91	93 %	

### 5.4.3 Bildschirmkalibrierung

Die Bildschirme der drei Beobachter wurden von einem Techniker in Deutschland kalibriert. Durch das Kalibrieren der Bildschirme wurde sichergestellt, dass die Farben auf allen Bildschirmen richtig dargestellt wurden, d.h. Helligkeit, Kontrast, Gammawert und Farben möglichst der Realität entsprachen. Für die Bildschirmkalibrierung wurde das in Windows 7 integrierte Programm „dccw.exe“ (Display Color Calibration Tool für Windows) verwendet (Pratzner, n.d.). Das Programm nutzt zum Kalibrieren verschiedene Testbilder, mit denen sich der Monitor korrekt einstellen lässt. Des Weiteren wurde mit Hilfe einer Farbkalibrierungskarte überprüft, ob die Einstellungen hinsichtlich Helligkeit, Kontrast, Gammawert und Farben der Farbkarte entsprechen (Abbildung 2).



**Abbildung 2: Testbild zur Farbkalibrierung (Quelle: Photoindustrie-Verband e.V.).**

#### 5.4.4 Zuordnung der Fotos zu Beobachterinnen

Die zu beurteilenden Fotoaufnahmen wurden monatsweise auf die drei Beobachterinnen aufgeteilt. Die Tabelle 16 im Anhang stellt eine Übersicht dar, wie die Monate den jeweiligen Beobachterinnen zugeordnet wurden.

### 5.5 Datenverarbeitung

#### 5.5.1 Datenumfang

Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum vom 02.07.2012 – 30.11.2013 Daten von 409.080 Tieren aus 2.492 Partien erfasst („Gesamt-Datensatz“). Diese Daten waren vollständig bezüglich Veterinärbefunden der Fleischuntersuchung, jedoch lagen aufgrund technischer Probleme mit der Foto-Erfassung nur Fotos von 268.244 Tieren aus 1.593 Schlachtpartien vor. Von diesen Fotos wurden von SchwIP- und Kontroll-Betrieben 43.528 bzw. 36.656 Tiere aus den Zeiträumen 02.07.2012 – 28.11.2013 bzw. 22.11.2012 – 29.11.2013 bonitiert. Von den insgesamt 80.184 bonitierten Schweinen konnten 146 Schwanz-Bilder nicht beurteilt werden. Außerdem wurde eine Schlachtpartie mit nur 4 Tieren und einer Schwanzverletzungs-Prävalenz von 100 % ausgeschlossen. Folglich wurden in die Datenauswertung 80.034 Tiere einbezogen (SchwIP-Betriebe: 43.402, Kontroll-Betriebe: 36.632; „Foto-Datensatz“).

#### 5.5.2 Zusammenfassung und Auswahl der Daten

Da von den Kontroll-Betrieben erst ab dem 22.11.2012 Schwanz-Bilder vorhanden waren, wurden beim Vergleich der SchwIP- und Kontroll-Betriebe nur Tiere ab diesem Zeitpunkt herangezogen. Demzufolge wurden für den Vergleich von SchwIP- und

Kontroll-Betrieben 36.558 bzw. 36.656 Schweine bonitiert. Zusätzlich wurden die Verletzungsgrade 1 bis 3 mit dem Befund „Vollverlust“ zu „Gesamtbefund“ zusammengefasst (Tabelle 5)

Bei der Auswertung, ob es einen Zusammenhang zwischen den von den Fotos erhobenen Schwanzbefunden und der Fleischuntersuchung gab, sowie beim Verlauf der Prävalenz wurde dieser Gesamtbefund (Schwanzverletzung ja / nein) herangezogen. Auf gleiche Weise wurden die ausgewählten Veterinär-Befunde in einer Variablen zusammengefasst ( $\geq 1$  Auswahlbefund ja / nein).

Der Verlauf der Prävalenz der Schwanzverletzungen bei SchwIP- und Kontroll-Betriebe wurde wie nachstehend beschrieben in vier Jahreszeiten eingeteilt:

Winterperiode: 01.12.2012 – 29.02.2013

Frühjahrsperiode: 01.03.2013 – 31.05.2013

Sommerperiode: 01.06.2013 – 31.08.2013

Herbstperiode: 01.09.2013 – 31.11.2013

### 5.5.3 Statistische Auswertung

Alle statistischen Auswertungen erfolgten im Programm SAS (Version 9.2, SAS Institute, Cary, North Carolina, USA). Die Verteilung der Häufigkeiten der Schwanzverletzungen wurde mit der Prozedur FREQ berechnet. Zum Vergleich der SchwIP- und Kontroll-Betriebe in den unterschiedlichen Jahreszeiten kam mit dem Wilcoxon-Test ein nicht parametrischer Test zur Anwendung. Es wurde überprüft, ob sich SchwIP- und Kontroll-Betrieben hinsichtlich der Prävalenz der Schwanzverletzungen signifikant unterscheiden.

Für Zusammenhangsüberprüfungen (Zusammenhang zwischen Schwanzverletzungen bzw. Schwanznekrose und weiteren Befunden aus der Fleischuntersuchung) wurde ein gemischtes logistisches Regressionsmodell erstellt:

$$\ln [p/(1 - p)]_i = h + b_i + \beta X + \varepsilon_i$$

- p Wahrscheinlichkeit für Eintreten eines „Falles“ (z.B. Lungenbefund, Nekrose)
- h Achsenabschnitt
- $b_i$  zufälliger Betriebs-Effekt (nur Vergleich mit Schwanzverletzung)
- $\beta$  Schätzwert für Variable X
- $\varepsilon_i$  zufälliger Restfehler

Der zufällige Betriebs-Effekt konnte nur beim Vergleich mit von Fotos erhobenen Schwanzverletzungen berücksichtigt werden, da für Daten von Betrieben, die weder SchwIP- noch Kontroll-Betriebe waren, keine Informationen bezüglich Betriebszugehörigkeit vorlagen. Das Schlachtdatum verbesserte die Modellschätzung nicht.

Die Mittelwerte wurden nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet (least square means – LSM). Die Korrektur für multiples Testen nach Bonferroni wurde angewendet. Nachfolgend sind nur die korrigierten p-Werte angegeben.

Um den zeitlichen Verlauf der SchwIP- und Kontroll-Betriebe darzustellen, wurde ein lineares gemischtes Modell in PROC GLIMMIX mit der folgenden Gleichung erstellt:

$$Y = h + b_{0i} + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1 X_2 + \varepsilon_i$$

- Y Schwanzverletzungen ( % pro Lieferpartie)
- h Achsenabschnitt
- $b_{0i}$  zufälliger Betriebs-Effekt
- $\beta_1 - \beta_3$  Schätzwerte der Variablen

---

$X_1$	SchwIP-Betrieb (ja/nein)
$X_2$	Schlachtdatum
$X_1X_2$	Interaktion SchwIP-Betrieb (ja/nein) * Schlachtdatum
$\varepsilon_i$	zufälliger Restfehler

$$\text{Schwanzverletzung \%} = \text{Intercept} + \text{SchwIP\_Betrieb (ja/nein)} + \text{Schlachtdatum} + \text{SchwIP\_Betrieb (ja/nein)} * \text{Schlachtdatum} + \text{Restfehler}$$

Dabei wurden Schwanzverletzungen (%) als abhängige und SchwIP-Betrieb (ja / nein) sowie Schlachtdatum als unabhängige Variable berücksichtigt. Die Residuen des Modells wurden visuell auf Normalverteilung und Varianzhomogenität geprüft. Zudem wurden für die fixen Effekte die Ergebnisse des Typ 3-Tests verwendet.

Der Ausschluss von kleinen Schlachtpartien (< 10 Schwanz-Bilder vorhanden) und Betrieben mit < 5 oder < 10 Schlachtpartien beeinflusste die Signifikanz der Modell-Ergebnisse nicht und veränderte die Schätzwerte um maximal 5 %. Daher wurden auch kleine Schlachtpartien und Betriebe mit wenigen Schlachtpartien im Modell berücksichtigt.

Die Ergebnisse galten bei einer errechneten Irrtumswahrscheinlichkeit von unter 5 % als signifikant ( $p > 0.05$  = nicht signifikant).

## 6 Ergebnisse

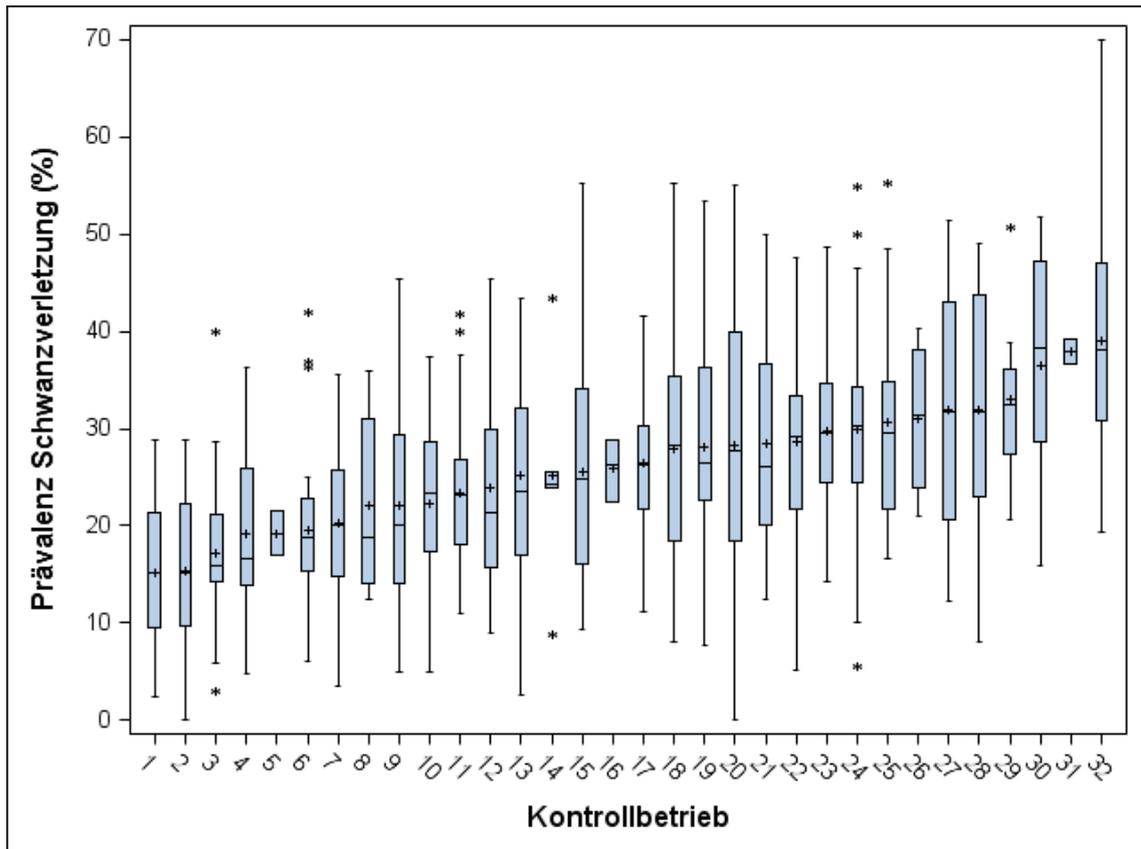
### 6.1 Prävalenz Schwanzverletzungen (Kontrollbetriebe)

Als Datengrundlage diente die Prävalenz von Schwanzverletzungen in den Lieferpartien der Kontroll-Betriebe im Zeitraum 22.11.2012 – 29.11.2013 -insgesamt 36.632 Schweine. Dabei wurde bei 74,8 % der Tiere keine Verletzung festgestellt, leichte Verletzungen wurden mit 23,6 % am häufigsten diagnostiziert. Schwere Verletzungen und Schwanznekrosen traten mit 1,0 % bzw. 0,5 % der Tiere wesentlich seltener auf und ein Vollverlust des Schwanzes wurde bei 0,4 % der Tiere festgestellt. Unabhängig vom Grad der Verletzung (Verletzungsgrad 1, 2, 3 inkl. Vollverlust) wurde bei insgesamt 25,4 % aller beurteilten Schwanz-Bilder ein Befund aufgenommen (Gesamtbefund; Tabelle 7). Der genaue Anteil kupierter Tiere konnte nicht ermittelt werden, betrug aber schätzungsweise 99 %.

**Tabelle 7: Prävalenz (%) aller an Tieren von Kontroll-Betrieben erhobenen Schwanzverletzungen (MW = Mittelwert, MIN = Minimum, MAX = Maximum, SD = Standardabweichung, MD = Median, n = 730 Schlachtpartien von 32 Betrieben).**

Verletzungsgrad	MW	MIN	MAX	SD	MD
0	74,8	30,0	100	11,3	76,0
1	23,6	0	58,0	10,6	22,4
2	1,0	0	17,1	2,1	0
3	0,5	0	13,8	1,5	0
VV	0,4	0	16,7	1,4	0
2, 3 und / oder VV	1,9	0	22,9	3,2	0
Gesamtbefund	25,4	0	70,0	11,4	24,4

Die mittlere Prävalenz von Schwanzverletzungen (Gesamtbefund) pro Kontroll-Betrieb reichte im Untersuchungszeitraum vom 22.11.2012 – 29.11.2013 von 15,4 % bis 39,5 % (n = 2 – 41 Schlachtpartien pro Betrieb, Abbildung 3).



**Abbildung 3** Prävalenz von Schwanzverletzungen (%) auf 32 Kontroll-Betrieben rangiert nach Betriebs-Mittelwert (n pro Betrieb = 2 – 41 Schlachtpartien; Betriebe 5, 14, 16, 26 und 31 lieferten  $\leq 5$  Schlachtpartien).

## 6.2 Veterinärbefunde im Zusammenhang mit Schwanzverletzungen

Für die Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Schwanzverletzungen und ausgewählten, im Rahmen der Fleischuntersuchung vergebenen Befunde (Veterinärbefunde) wurden zwei Datensätze verwendet. Bezüglich des Zusammenhangs zwischen von Fotos erhobenen Schwanzverletzungen und Veterinärbefunden (Fragestellung 2) wurden die Daten aller Tiere verwendet, deren Schwanz-Fotos beurteilt wurden (80.034 Tiere; Foto-Datensatz). Für die Berechnung des Zusammenhangs zwischen Veterinärbefund-Schwanznekrosen und Befunden der Fleischuntersuchung (Fragestellung 3) wurde der komplette Datensatz verwendet (409.080 Tiere; Gesamt-Datensatz). Da bei der Fleischuntersuchung mehrere Befunde pro Tier vergeben werden konnten, ist die Anzahl Tiere mit Befund jeweils geringer als die Anzahl vergebener Befunde (Tabelle 8).

Sowohl im Foto-Datensatz als auch im Gesamt-Datensatz waren Lungenveränderungen und Veränderungen der hinteren Gliedmaßen die häufigsten Befunde. Mehr als 60 % aller Tiere mit Befund aus der Fleischuntersuchung hatten

Lungenveränderungen unterschiedlichen Schweregrads und mehr als 20 % hatten Veränderungen der hinteren Gliedmaßen (Tabelle 8). Bezogen auf alle Tiere hatten im Foto-Datensatz 8,1 % und im Gesamtdatensatz 7,7 % der Schweine Lungenveränderungen, und 2,5 % bzw. 2,6 % hatten Veränderungen der hinteren Gliedmaßen.

**Tabelle 8: Anzahl und Anteil von ausgewählten Veterinärbefunden mit möglichem Bezug zu Schwanzverletzungen im Foto-Datensatz (Fragestellung 2) und Gesamt-Datensatz (Fragestellung 3) sortiert nach Häufigkeit. Nr. = Befundnummer.**

			Foto-Datensatz		Gesamt-Datensatz		
Anzahl Tiere			80.034		409.080		
Anzahl Befunde			10.409		51.788		
Tiere mit $\geq 1$ Befund (n; % aller Tiere)			9.154; 11,4 %		45.402; 11,1 %		
Nr.	Veterinärbeurteilung	Häufigkeit	% der Tiere mit Befund	% aller Tiere	Häufigkeit	% der Tiere mit Befund	% aller Tiere
12	Lungenveränderungen (10 % - 30 %)	2.623	28,7	3,3	12.098	26,6	3,0
2	Lungenveränderungen (bis 10 %)	2.088	22,8	2,6	11.003	24,2	2,7
13	Lungenveränderungen (über 30 %)	1.778	19,4	2,2	8.216	18,1	2,0
	Lungenveränderungen (gesamt %)	6.489	70,7	8,1	31.317	68,8	7,7
31	Gliedmaße (hinten): Entzündung	1.434	15,7	1,8	7.504	16,5	1,8
36	Gliedmaße (hinten): Gelenkentzündung	569	6,2	0,7	3.107	6,8	0,8
	Gliedmaße (hinten): gesamt %	2.003	20,9	2,5	10.611	22,5	2,6
37	Gliedmaße (vorne): Entzündung	1.264	13,8	1,6	6.380	14,1	1,6
4	Schwarte: Nekrose/Narbe	163	1,8	0,2	852	1,9	0,2
26	Bauchfellentzündung	143	1,6	0,2	722	1,6	0,2
38	Gliedmaße (vorne): Gelenkentzündung	110	1,2	0,1	656	1,4	0,2
85	Kotelett/Wirbelsäule: Abszess	107	1,2	0,1	551	1,2	0,1
47	Bauch: Abszess	71	0,78	0,1	291	0,64	0,1
57	Polyarthrit	22	0,24	0,0	148	0,33	0,0
54	multiple Abszesse	18	0,20	0,0	144	0,32	0,0
49	Kopf: Abszess	7	0,08	0,0	19	0,04	0,0
61	hochgradige Peritonitis	6	0,07	0,0	55	0,12	0,0
55	Abmagerung	3	0,03	0,0	9	0,02	0,0
58	hochgradige Farbabweichung / Geruchsabweichung	2	0,02	0,0	29	0,06	0,0
79	hochgradige generalisierte Lymphadenitis	1	0,01	0,0	4	0,01	0,0
27	Schwanznekrose	173	1,9	0,2	914	2,0	0,2

### 6.2.1 Zusammenhang ausgewählter Befunde mit Schwanzverletzungen

Das Vorliegen irgendeines Auswahl-Befundes (ja / nein) sowie der sechs häufigsten Auswahl-Befunde wurden auf Zusammenhänge mit Schwanzverletzungen laut Foto-Bonitur überprüft. Bei Vorhandensein einer Schwanzverletzung war die Gesamtprävalenz für einen der ausgewählten Befunde signifikant höher als bei Abwesenheit einer Schwanzverletzung (12,3 % vs. 11,1 %,  $p < 0,001$ ; Tabelle 9). Bei getrennter Betrachtung der sechs häufigsten Auswahlbefunde hatten Schweine mit Schwanzverletzung signifikant häufiger Entzündungen oder Gelenkentzündungen an den hinteren Gliedmaßen sowie Entzündungen an den vorderen Gliedmaßen, während keine Unterschied hinsichtlich Lungenbefunden vorlag (Tabelle 9).

**Tabelle 9: Prävalenz (% , LSM) [95 %-Konfidenzintervall] ausgewählter Veterinär-Befunde bei Tieren mit und ohne Schwanzverletzung (Testergebnis des logistischen Modells mit zufälligem Betriebs-Effekt; p-Werte der Einzel-Befunde sind Bonferroni-korrigiert auf 6 Tests; N = 80.034 Tiere von 64 Betrieben).**

	Keine Schwanz- verletzung	Schwanz- verletzung (Grad 1-3, VV)	p-Wert
Alle ausgewählten Befunde	11,1 [10,9 - 11,4]	12,3 [11,9 - 12,8]	<b>&lt; 0,001</b>
Lungenveränderung bis 10 %	2,5 [2,4 - 2,7]	2,8 [2,6 - 3,0]	> 0,05
Lungenveränderung 10 % bis 30 %	3,3 [3,2 - 3,5]	3,2 [3,0 - 3,4]	> 0,05
Lungenveränderung über 30 %	2,2 [2,1 - 2,3]	2,3 [2,1 - 2,5]	> 0,05
Gliedmaßen hinten: Entzündung	1,7 [1,6 - 1,8]	2,1 [1,9 - 2,3]	<b>0,002</b>
Gliedmaßen hinten: Gelenkentzündung	0,64 [0,58 - 0,71]	0,89 [0,77 - 1,0]	<b>0,003</b>
Gliedmaßen vorne: Entzündung	1,5 [1,4 - 1,6]	1,8 [1,6 - 2,0]	<b>0,010</b>

### 6.2.2 Ausgewählte Befunde im Zusammenhang mit Vet-Nekrosen

Im Folgenden wurde überprüft, ob es einen Zusammenhang zwischen den Vet-Nekrosen und den Befunden aus der Fleischuntersuchung gab. Bei Vorhandensein einer Vet-Nekrose kam bei 57,9 % der Schweine einer der ausgewählten Befunde vor, also signifikant häufiger als bei einem gesunden Schwanz (11,0 %,  $p < 0,001$ ; Tabelle 10). Alle Einzel-Befunde außer Lungenveränderungen bis 10 % kamen bei Diagnose einer Vet-Nekrose signifikant häufiger vor (Tabelle 10). Besonders groß war der Unterschied zwischen Tieren mit und ohne Vet-Nekrose bei Entzündungen der hinteren Gliedmaßen. War eine Vet-Nekrose vorhanden, so war bei 21,4 % der Tiere auch eine Entzündung der hinteren Gliedmaßen vorhanden, während nur 1,8 % der Tiere ohne Nekrose solche Entzündungen aufwiesen.

**Tabelle 10: Prävalenz (% , LSM) [95 %-Konfidenzintervall] ausgewählter Veterinär-Befunde bei Tieren mit und ohne bei der Fleischuntersuchung festgestellte Schwanznekrose (Vet-Nekrose; Testergebnis des logistischen Modells ohne zufällige Effekte; p-Werte der Einzel-Befunde sind Bonferroni-korrigiert auf 6 Tests; N = 80.034 Tiere von 64 Betrieben).**

	Keine Vet- Nekrose	Vet-Nekrose	p-Wert
Alle Befunde	11,0 [10,9 - 11,1]	57,9 [54,7 - 61,0]	<b>&lt; 0,001</b>
Lungenveränderung bis 10 %	2,7 [2,6 - 2,7]	3,5 [2,5 - 4,9]	> 0,05
Lungenveränderung 10 % bis 30 %	3,0 [2,9 - 3,0]	4,9 [3,7 - 6,5]	<b>0,003</b>
Lungenveränderung über 30 %	2,0 [2,0 - 2,0]	4,3 [3,1 - 5,8]	<b>&lt; 0,001</b>
Gliedmaßen hinten: Entzündung	1,8 [1,8 - 1,8]	21,4 [18,9 - 24,2]	<b>&lt; 0,001</b>
Gliedmaßen hinten: Gelenkentzündung	0,7 [0,7 - 0,8]	6,8 [5,3 - 8,6]	<b>&lt; 0,001</b>
Gliedmaßen vorne: Entzündung	1,5 [1,5 - 1,6]	18,1 [15,7 - 20,7]	<b>&lt; 0,001</b>

### 6.3 Übereinstimmung zwischen Fotobonitur und Fleischuntersuchung bezüglich Schwanznekrosen

Nachfolgend wurde überprüft, in welchem Ausmaß die von den Fotos erhobenen FLI-Nekrosen mit den von den Veterinären am Schlachtband erfassten Vet-Nekrosen vergleichbar sind (Fragestellung 4). Innerhalb des Beobachtungszeitraumes von 02.07.2012 – 29.11.2013 wurden 80.034 Fotos bonitiert. Dabei wurden 548 FLI-Nekrosen verzeichnet, von denen 91 Nekrosen (17 %) auch von den Veterinären diagnostiziert wurden. Die Veterinäre am Schlachtband beobachteten insgesamt 173 Vet-Nekrosen, von denen 91 Nekrosen (53 %) auch anhand der Fotos erhoben wurden (Tabelle 11).

**Tabelle 11: Anzahl und prozentualer Anteil von den Fotos erhobener Nekrosen (FLI-Nekrose) und von den Veterinären am Schlachtband erfasster Schwanznekrosen (Vet-Nekrose).**

		Vet-Nekrose		
		nein	ja	Summe
FLI-Nekrose	nein	79.404 (99,2 %)	82 (0,1 %)	79.486 (99,3 %)
	ja	457 (0,6 %)	91 (0,1 %)	548 (0,7 %)
Summe		79.861 (99,8 %)	173 (0,2 %)	80.034 (100,0 %)

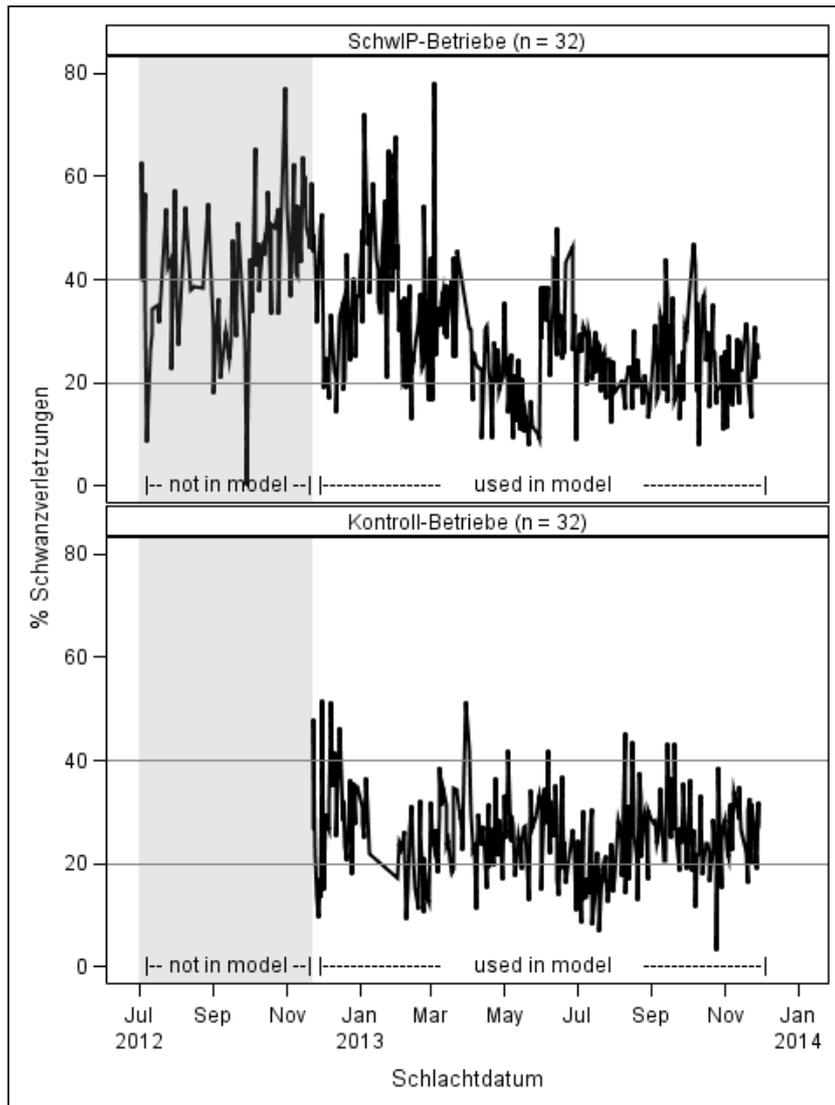
### 6.4 Verlauf der Prävalenz von Schwanzverletzungen bei SchwIP- und Kontroll-Betrieben

Weiterhin wurde der Einfluss der Gruppenzugehörigkeit, also ob ein Betrieb SchwIP-Betrieb oder Kontroll-Betrieb war, auf den zeitlichen Verlauf der Prävalenz von Schwanzverletzungen (leichte / schwere Verletzungen, Nekrose oder Vollverlust) getestet. Hierbei wurden alle von Fotos erhobenen Daten aus dem Zeitraum 22.11.2012 – 29.11.2013 (80.034 Tiere von 64 Betrieben) mit einbezogen. Alle Faktoren und die Interaktion hatten einen signifikanten Effekt auf die Prävalenz der Schwanzverletzungen (Tabelle 12).

**Tabelle 12: Ergebnis des generalisierten gemischten Modells zur Prävalenz von Schwanzverletzungen. N = 80.034 Tiere, die in 1.463 Schlachtpartien von 64 Betrieben im Zeitraum 22.11.2012 – 29.11.2013 angeliefert wurden. Gruppenzugehörigkeit = SchwIP-Betrieb ja / nein.**

	Freiheitsgrade	Schätzwert	F	p-Wert
Achsenabschnitt	62	110,56		
Gruppenzugehörigkeit	1.397	622,32	36,95	< 0,001
Schlachtdatum	1.397	-0,00433	59,51	< 0,001
Schlachtdatum * Gruppenzugehörigkeit	1.397	-0,03182	36,76	< 0,001

Sowohl bei SchwIP- als auch bei Kontroll-Betrieben nahm die Prävalenz von Schwanzverletzungen signifikant ab, allerdings war das Gefälle bei SchwIP-Betrieben stärker als bei Kontrollbetrieben (- 1,08 % vs. - 0,13 %; Gesamt-Schätzwert für einem Zeitraum von 30 Tagen; Abbildung 4).



**Abbildung 4: Verlauf der Prävalenz pro Schlachtpartie vom 22.11.2012 – 29.11.2013, n = 1463 Schlachtpartien.**

Berechnet man mit der Modell-Formel die geschätzte Prävalenz von Schwanzverletzungen am ersten und letzten Tag des Modell-Zeitraumes, so ergibt sich für SchwIP-Betriebe am 22.11.2012 eine geschätzte Prävalenz von 34,4 % und für Kontroll-Betriebe 26,8 %. Ein Jahr später (Tabelle 13) liegt die geschätzte Prävalenz der SchwIP-Betriebe (21,0%) unter der der Kontroll-Betriebe (25,2%).

**Tabelle 13: LSM-Schätzwerte (Standardfehler) für die Prävalenz von Schwanzverletzungen (%) am ersten und letzten Tag des Modell-Zeitraumes.**

	SchwIP-Betrieb	Kontroll-Betrieb	p-Wert
22.11.2012	34,4 (1,2)	26,8 (1,2)	< 0,001
29.11.2013	21,0 (1,2)	25,2 (1,2)	0,013

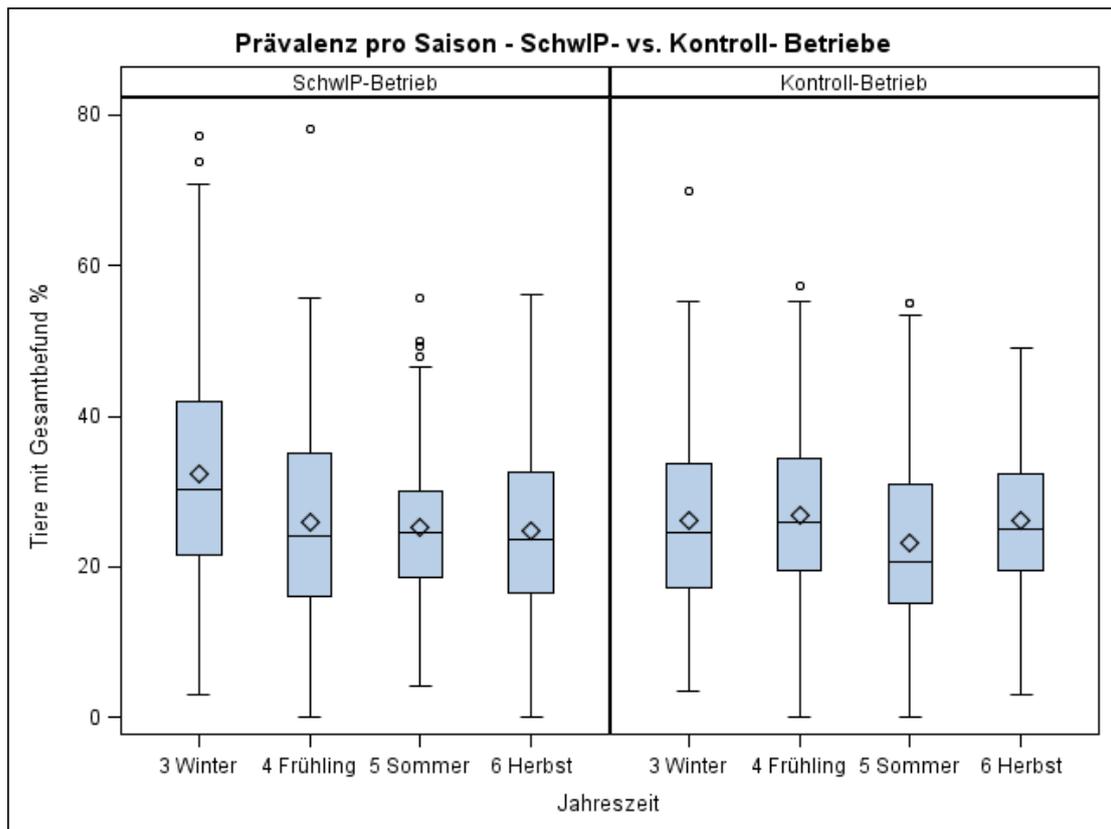
## 6.5 Prävalenz Schwanzverletzungen SchwIP- und Kontroll-Betriebe in vier Jahreszeiten

Da der Verlauf der Schwanzverletzungs-Prävalenz ein nicht lineares Verhältnis vermuten ließ, wurden die Daten in Jahreszeiten eingeteilt, und die Betriebs-Gruppen nach Jahreszeit verglichen. Die Prävalenz der SchwIP-Betriebe war lediglich im Winter signifikant höher als die der Kontroll-Betriebe (30,3 % vs. 24,5 %,  $p = 0,011$ ; Tabelle 14). Danach unterschieden sich die beiden Gruppen nicht mehr signifikant. Die höchste Prävalenz konnte bei den SchwIP-Betrieben im Winter verzeichnet werden (30,3 %), während bei den Kontroll-Betrieben im Frühling Schwanzverletzungen am häufigsten auftraten (26,0 %). Die niedrigste Prävalenz wurde bei SchwIP-Betrieben im Herbst und bei Kontroll-Betrieben im Sommer verzeichnet (23,6 % und 20,6 %,).

**Tabelle 14: Prävalenz (%) von Schwanzverletzungen für die einzelnen Jahreszeiten (S = SchwIP-Betrieb, K = Kontroll-Betrieb;  $N_{\text{Winter}}$  S = 175, K = 145,  $N_{\text{Frühling}}$  S = 174, K = 199,  $N_{\text{Sommer}}$  S = 174, K = 189,  $N_{\text{Herbst}}$  S = 188, K = 177; MW = Mittelwert, MIN = Minimum, MAX = Maximum, SD = Standardabweichung, MD = Median; p-Werte sind Ergebnis eines Wilcoxon-Tests der Mediane).**

Jahreszeit	MW		MIN		MAX		SD		MD		p-Wert
	S	K	S	K	S	K	S	K	S	K	
Winter	32,3	26,2	3,0	3,5	77,1	70,0	14,9	12,3	30,3	24,5	<b>0,011</b>
Frühling	25,9	26,7	0,0	0,0	78,3	57,4	12,8	11,2	24,2	26,0	0,215
Sommer	25,1	23,3	4,2	0,0	55,8	55,1	9,8	11,5	24,6	20,6	0,117
Herbst	24,7	26,0	0,0	3,0	56,1	49,1	10,8	9,8	23,6	25,0	0,322

In der ersten Saison, dem Winter, war die Streuung bei den SchwIP-Betrieben noch größer, während in den nachfolgenden Jahreszeiten sowohl die Streuung als auch die mittlere Prävalenz auf das Niveau der Kontroll-Betriebe sanken (Abbildung 5). Somit konnte im Verlauf des Projektes eine Reduktion der Prävalenz von Schwanzverletzungen auf den SchwIP-Betrieben erreicht werden.



**Abbildung 5: Prävalenz Schwanzverletzung der SchwIP- und Kontroll-Betriebe in der unterschiedlichen Jahreszeiten, Box= 25 % bis 75 % Quartil, Linie = Median, Kreise= Ausreißer >1,5 IQR.**

## 7 Diskussion

Die Diskussion gliedert sich in zwei Teile. Im ersten Teil werden die angewandten Methoden diskutiert, während sich der zweite Teil auf die Ergebnisinterpretation bezieht.

### 7.1 Methodendiskussion

Die automatische Aufnahme der Schwanzbilder mit zwei Farbkameras bietet methodisch einige Vorteile. Zum einen ist die Bonitierung wiederholt anwendbar und nachvollziehbar und zum anderen standen die Beobachter bei der Beurteilung der Schwanzverletzungen unter keinem zeitlichen Druck. Auf diese Weise konnten mit geringem Aufwand sehr viele Tiere gezielt beurteilt werden. Dies wäre bei Direktbeurteilungen auf den Betrieben oder am Schlachthof nicht möglich gewesen.

Darüber hinaus hatten die Farbfotos eine sehr gute Bildqualität und Auflösung. Dadurch, dass die Bildaufnahmen von beiden Seiten des Schlachtkörpers aufgenommen wurden, konnten Verletzungen des gesamten Schwanzes beurteilt werden. Dies wäre mit nur einer Aufnahme von einer Perspektive (entweder von der linken Seite oder von der rechten Seite) nicht möglich gewesen.

Da es noch kein geeignetes Beurteilungsschema zur Bonitierung der Schwanzverletzungen von Fotoaufnahmen gab, wurden Beurteilungsschlüssel mehrerer Autoren kombiniert. Wesentliche Vorteile des von den Beobachtern erstellten Beurteilungsschemas waren, dass die Verletzungen lediglich in vier Schweregrade eingeteilt wurden. In der Studie von Hunter et al. (1999) wurden Schwanzverletzungen ebenfalls anhand einer 4-Punkte-Skala bonitiert. Keeling et al. (2012) empfahlen nach Anwendung einer 6-Punkte-Skala eine Einteilung von Verletzungen in drei Kategorien (keine, leichte und schwere Verletzungen) um die Beobachterübereinstimmung zu verbessern. Weiterhin empfahlen Keeling und Kollegen auf die Längenbeurteilung von kupierten Schwänzen zu verzichten, da nicht zwischen kupierter und durch Bissverletzungen verminderter Länge unterschieden werden könne. Dies deckt sich mit den Erfahrungen in der vorliegenden Studie, wobei die Beurteilung von Fotos eine Einschätzung von Längen noch zusätzlich erschwert.

Die Übereinstimmung zwischen Beobachterinnen war in der vorliegenden Arbeit aufgrund intensiver Einschulung und Abstimmung vor der Datenaufnahme gut bis sehr gut (PABAK 0,73 – 0,92). Die Ergebnisse der Beobachterabgleiche lagen im Bereich der Studie von Petersen et al. (2004), wo vier Beobachter klinische Symptome, Verletzungen durch Schwanzbeißen, Lahmheit und Nabelbruch von 1.600 Mastschweinen auf Betrieben erhoben (PABAK zwischen 0,82 und 1,00). Die

persönliche Kommunikation der Autorin mit den zwei weiteren Beobachterinnen während des Deutschlandaufenthaltes am FLI in Celle erleichterte die Einschulung zur Bonitierung der Schwanzbilder. Die Einschulung wäre lediglich per Fernkommunikation nicht möglich gewesen. Als am schwierigsten erwies sich die Unterscheidung zwischen den Verletzungsgraden Null und Eins, hauptsächlich aufgrund der beim Brühen verursachten Veränderungen an den Schwänzen.

Die angewendete Methode hatte jedoch auch Nachteile. Ein kritischer Punkt ist, dass kein direkter Abgleich zwischen Bildaufnahmen und direkt am Schlachtband gesehene Schwanzverletzungen durchgeführt wurde. Dies war jedoch aufgrund der hohen Bandgeschwindigkeit von bis zu 20 Schweinen pro Minute nicht möglich. Weitere Auswirkungen auf die Boniturergebnisse kann die Positionierung der Farbbildkameras an der Schlachtstrecke haben. So können durch das Brühen einerseits Verletzungen nicht mehr sichtbar sein (Taylor et al. (2010)), andererseits jedoch „falsche Verletzungen“ erzeugt werden (Keeling et al., 2012). Gleichzeitig sind vor der Brühung auch viele Verletzungen durch Schmutz verdeckt.

Ein wesentlicher Nachteil der automatischen Fotoaufnahme ist, dass aufgrund von technischen Problemen der Kameras sowie Problemen in der Software Datenverluste auftreten können. In die vorliegende Arbeit konnten aus diesen Gründen insgesamt 899 angelieferte Schlachtpartien nicht in die Datenauswertung einfließen. Zur Reduzierung von Datenverlusten sollte auf durchgehende gute Betreuung der Technik vor Ort geachtet werden.

Die Aufnahme von Schwanzbildern von Kontroll-Betrieben wurde aufgrund von Verspätungen bei der Zuordnung der Kontroll-Betriebe zu den SchwIP-Betrieben erst nachträglich gestartet. Dies hatte den Nachteil, dass beim direkten Vergleich der SchwIP- und Kontroll-Betriebe Fotoaufnahmen der SchwIP-Betriebe von fünf Monaten (Juli bis November 2012) nicht in die Auswertung mit einbezogen werden konnten und ein wichtiger Vergleichszeitraum fehlt. Für zukünftige Arbeiten sollten Kontroll-Betriebe zu Projektbeginn definiert werden, um Datenverluste zu vermeiden.

Insgesamt kann jedoch die Auswahl der Betriebe, die Technik zur Aufnahme der Schwanz-Bilder sowie die Anwendung des Beurteilungsschemas für zukünftige Arbeiten empfohlen werden.

## 7.2 Diskussion der Ergebnisse

### 7.2.1 Prävalenz Schwanzverletzungen

Bei der Erfassung von Schwanzverletzungen am Schlachthof fällt auf, dass die ermittelten Prävalenzen zwischen Studien variieren (s. Tabelle 2). Neben der Variation im tatsächlichen Auftreten von Schwanzbeißen spielen dabei auch andere Faktoren, wie zum Beispiel das verwendete Beurteilungsschema, eine Rolle. Weiters unterscheiden sich vor allem im internationalen Vergleich der Anteil kupierter Schweine und die Haltungssysteme (z.B. Bereitstellung von Beschäftigungsmaterial (Keeling et al., 2012; Valros et al., 2004). Aufgrund dieser Unterschiede sollte der Vergleich internationaler Studien mit Bedacht erfolgen.

Die Prävalenz der Schwanzverletzungen (Befund 1-3 und Vollverlust) war in der vorliegenden Arbeit mit 25,4 % im Vergleich zu den meisten anderen Studien deutlich erhöht (Tabelle 2), was wahrscheinlich auf den Anteil an leichten Verletzungen von 23,6 % zurückzuführen ist. Da die meisten in der Literaturübersicht aufgeführten Daten (Tabelle 2) aus der Fleischuntersuchung stammen, wurden dort solche Verletzungen höchstwahrscheinlich nicht erfasst (Keeling et al., 2012; Kapitel 7.2.3). Valros et al. (2004), Harley et al. (2012) und Harley et al. (2014) stellten allerdings mit 34,6 %, 58,1 % und 72,5 % noch höhere Prävalenzen an unkupierten und kupierten Schweinen fest. Dabei lässt sich das Ergebnis von Harley et al. möglicherweise dadurch erklären, dass die Autoren auch verheilte, leichte Verletzungen und punktförmige Wunden bonitierten. Solche Verletzungen waren auf von uns den verwendeten Fotos nicht eindeutig zu erkennen bzw. entstanden durch die Entborstung und wurden daher nicht berücksichtigt. Zusätzlich ergibt sich die hohe Prävalenz in der vorliegenden Arbeit und bei Valros et al. (2004) sowie Harley et al. möglicherweise daraus, dass die Bonitur nach dem Brühen erfolgte und folglich Verletzungen durch Verschmutzungen nicht verdeckt wurden. Außerdem verdeutlichen die hohen Prävalenzen der vorliegenden Arbeit, dass durch die derzeit verwendeten Definitionen von Schwanzverletzungen anderer Studien eine Unterschätzung der Auftretenshäufigkeit nicht nur geringgradiger sondern auch hochgradiger Verletzungen erfolgt.

Die hohen Prävalenzen der Schwanzverletzungen in unterschiedlichen Untersuchungen zeigen, dass Schwanzbeißen ein weit verbreitetes Problem in der Schweinehaltung ist und noch Handlungsbedarf besteht. Wie aus den Untersuchungen ersichtlich ist, treten sowohl bei kupierten als auch bei unkupierten Schwänzen hohe Schwanzverletzungen auf. Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass durch das

häufig praktizierte Kupieren des Schwanzes, Schwanzbeißen nicht verhindert werden kann (Harley et al., 2012a).

In der vorliegenden Arbeit betrug der Anteil der schweren Verletzungen und Schwanznekrosen zusammen 1,5 %, und der von Schwänzen mit schweren Verletzungen, Nekrose oder Vollverlust 1,9 % (Tabelle 7). Dies ist vergleichbar mit den Ergebnissen von Valros et al. (2004) an unkupierten finnischen Schweinen (1,3 % schwere Schwanzverletzungen), von Harley et al. (2013) und Harley et al. (2014) an kupierten Schweinen in Irland (1,03 % und 2,5 %), sowie von Keeling et al. (2012) in einer schwedischen Studie an unkupierten Schweinen (1,5 % und 1,9 %). Bei den angeführten Studien bestehen leichte Unterschiede bei den Details der Beurteilungsschemata (z.B. berücksichtigten Harley et al. auch Schwellungen, die in der vorliegenden Untersuchung nicht erhoben wurden), sowie bezüglich des Erhebungsortes (vor oder nach der Brühung). Diese Unterschiede sollten jedoch keine starke Auswirkung auf die Ergebnisse haben.

Um die Prävalenz von Schwanzverletzungen eindeutig ermitteln zu können, bedarf es eines international einheitlichen Beurteilungsschlüssels, der am Schlachthof sowie am landwirtschaftlichen Betrieb anwendbar ist. Die Autorin stimmt den Vorschlägen von Keeling et al. (2012) zu, wonach in Beurteilungsschlüsseln die unterschiedlichen Verletzungsgrade nicht zu sehr differenziert werden sollten, da eine klare Abgrenzung unterschiedlicher Verletzungen oft nicht einfach ist. Außerdem ist die Beurteilung der Schwanzlänge bei kupierten Tieren meist nicht möglich und auf Fotos fraglich. Darüber hinaus ist schwer zu unterscheiden, ob ein kurzer und vernarbter Schwanz, kurz kupiert oder abgebissen wurde (Taylor et al., 2010). Möglicherweise ist das auch ein Grund, warum die Prävalenz am Schlachthof bei kupierten Tieren unterschätzt wird. Zudem können schwer verletzte Tiere, die bereits am Betrieb ausgemerzt werden, oder jene Tiere mit verheilten Verletzungen am Schlachtband nicht erfasst werden (Busch et al., 2004; EFSA, 2007; Taylor et al., 2010). Demgegenüber können nach Harley et al. (2014) Verletzungen wie z.B. Knochenfrakturen oder Schwanzverletzungen während des Transportes oder im Wartestall entstehen und dadurch zu einer Überschätzung der Prävalenz auf der Produktionsebene führen.

In der vorliegenden Arbeit erwies sich ein Beurteilungsschema mit den vier Verletzungsgraden als ein guter Anhaltspunkt, um die Verletzungen am Schwanz zu bonitieren.

### 7.2.2 Veterinärbefunde im Zusammenhang mit Schwanzverletzungen

Die Ergebnisse aus der Fleischuntersuchung vermitteln einen Überblick über die am Tier festgestellten Befunde, die einen möglichen Bezug zu Schwanzverletzungen haben (Tabelle 8). In dieser Studie wurde für ca. 11 % der Tiere mindestens einer der Auswahl-Befunde festgehalten, der eine mögliche Folge / Ursache von Schwanzverletzungen sein könnte. Zum einen können Abszesse die Folge von Schwanzverletzungen sein (Huey, 1996). Aber auch der Gesundheitszustand des Tieres selbst spielt beim Auftreten von Schwanzbeißen ebenfalls eine große Rolle. So zeigen Schweine mit Atemwegserkrankungen eine um das 1,6-fach gesteigerte Motivation zum Schwanzbeißen (Moinard et al., 2003).

Insgesamt sind die Ergebnisse dieser Studie in der Größenordnung vergleichbar mit denen anderer Studien. Beim Vergleich mit anderen Untersuchungen sollten jedoch wiederum die unterschiedlichen Erfassungsmethoden verschiedener Veterinäre und Fleischkontrolleure an unterschiedlichen Schlachthöfen berücksichtigt werden (Harley et al., 2012).

Rund 8 % aller Tiere wiesen Lungenveränderungen auf. Marques et al. (2012) beschreiben einen etwas höheren Anteil an Lungenveränderungen von 10,2 % der Tiere. In den Untersuchungen von Wallgren and Lindahl (1996) wurden 9,2 % Lungenentzündungen und 9,0 % Rippenfellentzündungen festgestellt. Nach Heinonen et al. (2001) konnten bei 13 % der Partien Atemwegserkrankungen festgestellt werden. Munsterhjelm et al. (2013) fanden in einer finnischen Studie bei 78 % von insgesamt 56 Tieren Lungenveränderungen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Befundung histologisch erfolgte, also viel genauer als bei der Fleischuntersuchung.

In der vorliegenden Arbeit konnten bei rund 0,8 % aller Tiere Gelenkentzündungen an den Gliedmaßen festgestellt werden. Dies ist weniger als in anderen Untersuchungen, selbst wenn der Befund „Polyarthrit“ berücksichtigt wird. Am ähnlichsten sind die Ergebnisse von Wallgren and Lindahl (1996), die 1,7 % Gelenkentzündungen fanden. Marques et al. (2012) beobachteten bei 2,2 % der Tiere Gelenkentzündungen (Arthritis). Bei Valros et al. (2004) wurden 2,9 % der Tiere aufgrund von Arthritis verworfen und bei Harley et al. (2012) wurden sogar aufgrund von Arthritis 26 % Schlachtkörperteile und 7 % der Schlachtkörper komplett verworfen. Auf einen weitaus höheren Anteil an Gelenkentzündungen an den hinteren Extremitäten (44 %) kamen Harley et al., (2014) in einer irischen Studie. Die Autoren erklären, dass Vollspaltenböden in den Ställen, die in der intensiv gehaltenen Schweineproduktion in Irland dominieren, einen negativen Effekt auf die Gesundheit der Gliedmaßen haben (Harley et al., 2014). Da auch in den meisten deutschen

Betrieben Mastschweine auf Vollspaltenböden gehalten werden, kommen die Unterschiede wahrscheinlich durch unterschiedliche Befund-Definitionen zustande, die jedoch meist nicht angegeben sind.

### **7.2.3 Ausgewählte Befunde im Zusammenhang mit Schwanzverletzungen und Schwanznekrosen**

Es gibt einige wissenschaftliche Arbeiten, die den Zusammenhang zwischen Schwanzverletzungen und Befunden aus der Fleischuntersuchung beschreiben. In der vorliegenden Arbeit wurde dies anhand der sechs häufigsten Veterinärbefunde überprüft. Basierend auf der Foto-Bonitur wurde kein signifikanter Zusammenhang zwischen Schwanzverletzungen und Lungenveränderungen festgestellt (Tabelle 9). Hingegen lag bei Vorhandensein einer Vet-Nekrose ein signifikanter Zusammenhang vor (Tabelle 10). Die Unterschiede bezüglich Beziehungen zu Lungenveränderungen könnten möglicherweise dadurch erklärt werden, dass die Veterinäre bzw. Fleischkontrolleure eine Nekrose überwiegend dann als solche wahrnehmen, wenn ein weiterer Befund desselben Tieres diagnostiziert wurde. Laut EFSA (2007) werden oft nur schwere Verletzungen im Zusammenhang mit einer Infektion und einer Abwertung des Schlachtkörpers beobachtet. Dies würde auch den signifikanten Zusammenhang zwischen der Vet-Nekrose und den Lungenveränderungen erklären. Zusätzlich kann dieser Zusammenhang auch dadurch erklärt werden, dass die Veterinäre nur eine Nekrose bonitierten und andere Schwanzverletzungen nicht berücksichtigten. Hingegen wurden bei der Foto-Bonitur auch Schwanzverletzungen mit geringerem Schweregrad berücksichtigt. Je höher der Schweregrad einer Schwanzverletzung desto stärker der Zusammenhang mit anderen Befunden (Marques et al., 2012).

Auch in anderen Untersuchungen wurden mehrfach häufigere Lungenbefunde bei Tieren mit Schwanzverletzungen gefunden (Huey (1996) Marques et al. (2012) Munsterhjelm et al. (2013)). Dabei ist allerdings zu beachten, dass Atemwegserkrankungen auch das Risiko für Schwanzbeißen erhöhen können, weil sie die Tiere schwächen (Moinard et al., 2003).

Die Neigung zu Schwanzbeißen wird durch den Gesundheitszustand der Tiere (sowohl beim „Beißer“ als auch beim „Opfer“) beeinflusst (Schrøder-Petersen and Simonsen, 2001). Demzufolge haben beispielsweise Tiere mit Erkrankungen des Verdauungstraktes (z.B. Durchfall, Endoparasitosen) ein erhöhtes Bedürfnis zu kauen, um die Speichelbildung anzuregen. Überdies werden die Schwänze vermehrt bewegt und ziehen dadurch die Aufmerksamkeit der Buchtengenossen auf sich (Pauka, 2012). Ein Befall mit Ektoparasiten kann ebenfalls als Auslöser für Schwanzbeißen gesehen werden. Die betroffenen Tiere erdulden die Manipulation durch die Buchtengenossen,

was wiederum die Schwanzbeißaktivität erhöht (Schrøder-Petersen and Simonsen, 2001).

#### **7.2.4 Vergleich der Befundung von Schwanznekrosen auf Basis der Fleischuntersuchung bzw. der Foto-Bonitur**

Es gibt nur wenige publizierte Arbeiten, die einen Vergleich der Befunde aus der Fleischuntersuchung unterschiedlicher Tierärzte / Fleischkontrolleure durchführen. In der vorliegenden Arbeit wurden die von den Fotos erhobenen FLI Nekrosen mit den von den Veterinären / Fleischkontrolleuren erhobenen Vet-Nekrosen verglichen. Dabei vergaben FLI und Veterinäre bei 0,1 % der Beurteilungen beide eine Nekrose und bei 99,2 % der Beurteilungen beide keine Nekrose. Anders ausgedrückt liegt eine Beurteilungsübereinstimmung der Nekrose lediglich bei 91 Tieren vor. FLI Nekrosen wurden bei 0,7 % und Vet Nekrosen bei 0,2 % der Tiere festgestellt. Die Übereinstimmung beträgt 0,1 % der Beurteilungen. Das bedeutet, dass lediglich bei der Hälfte, der von den Veterinären identifizierten Nekrosen eine Übereinstimmung vorlag.

Diese geringe Prävalenz der Schwanznekrosen ist problematisch, da hier die zufällig zu erwartende Übereinstimmung einen falschen Eindruck von guter Übereinstimmung entstehen lässt (Hoischen-Taubner et al., 2011).

Das FLI diagnostizierte mehr Nekrosen als die Veterinäre (Tabelle 11). Der Hauptgrund für diesen Unterschied ist wahrscheinlich eine unterschiedliche Definition von Nekrosen. Das FLI definierte Nekrosen als Durchbrechungen der Haut mit Verfärbungen sowie Erhebungen oder Vertiefungen der Hautoberfläche. Auf der Schulungs-CD für die Veterinäre der Fleischschau findet sich für den Befund Schwanznekrose eine Beschreibung des Symptoms, in der das gleichzeitige Vorhandensein von Abszessen in anderen Körperteilen ausdrücklich beschrieben ist. Zusätzlich zu der etwas ambivalenten Definition ist aufgrund der hohen Bandgeschwindigkeit eine exakte Erkennung einer Nekrose schwer möglich, dazu muss der Veterinär / Fleischkontrolleur mehrere Befunde am Tier beurteilen. Dies könnte in der vorliegenden Studie wie auch in der Studie von Keeling et al. (2012) dazu geführt haben, dass in der Fleischuntersuchung weniger Befunde vergeben wurden.

Bisher wurde die Übereinstimmung von Befunden unterschiedlicher Tierärzte und Kontrolleure am Schlachthof kaum überprüft (Hoischen-Taubner et al., 2011; Schleicher et al., 2013). Um eine bessere Übereinstimmung zu erlangen, sollte eine einheitliche Definition einer Schwanznekrose mit anschaulichem Bildmaterial für Beobachter und Tierärzte zur Verfügung stehen.

Zudem wurde beobachtet, dass Veterinäre eine Schwanzspitzennekrose vergaben, obwohl laut Bildmaterial keine Nekrose bzw. lediglich eine Schwellung des Schwanzes zu erkennen war. Dies lässt darauf schließen, dass möglicherweise auch dann eine Nekrose vergeben wird, wenn zusätzlich ein weiterer Befund am Tier vorliegt, obwohl keine Schwanzspitzennekrose – laut Definition – wahrzunehmen ist. Damit könnte begründet werden, warum die Beobachterinnen bei 47 % der von den Veterinären beurteilten Schwanzspitzennekrosen, keine Nekrose wahrnahmen. Des Weiteren stellt sich hier noch die Frage, wie sinnvoll es ist, nur dann eine Schwanzspitzennekrose aufzunehmen, wenn diese auch mit Abszessen einhergehen, oder ob es nicht auch interessant ist, isolierte erhebliche Veränderungen am Schwanz zu erfassen.

### **7.2.5 Verlauf der Prävalenz von Schwanzverletzungen bei SchwIP- und Kontroll-Betrieben**

SchwIP-Betriebe hatten zu Beginn der Studie signifikant mehr Schwanzverletzungen als die Kontroll-Betriebe (Tabelle 14), was dadurch erklärbar ist, dass bei der Rekrutierung nach Betrieben gesucht wurde, die das Auftreten von Schwanzbeißen als Problem ansahen. Im Laufe des Untersuchungszeitraumes pendelten sich die Prävalenzen von Schwanzverletzungen dann auf etwa dasselbe Niveau wie das der Kontroll-Betriebe ein (Abbildung 4). Dies legt eine erfolgreiche Reduzierung von Schwanzverletzungen durch die Management-Hilfe SchwIP nahe. Eine vergleichbare Studie zur Reduzierung von Schwanzbeißen gibt es bisher nicht, jedoch konnte bei Taylor et al. (2012), auf deren Tool das SchwIP basiert, ebenfalls eine Reduzierung der Risikofaktoren für Schwanzbeißen bei 42 von 57 Betrieben beobachtet werden. Außerdem ist auch deshalb kein direkter Vergleich möglich, da lediglich die vorliegende Arbeit eine Verbesserung der Schwanzverletzungen zum Ziel hatte und Schwanzverletzungen über ein Jahr bonitiert wurden, während in anderen Studien die Bonitierung in kürzeren Zeitabschnitten (eine Woche (Harley et al., 2014; Valros et al., 2004), drei und vier Tage (Keeling et al., 2012)) stattfanden.

Auf den Kontroll-Betrieben sank allerdings ebenfalls die Prävalenz von Schwanzverletzungen. Eine mögliche Erklärung hierfür könnte die hohe Medien-Präsenz des Themas Schwanzbeißen während des Beobachtungszeitraumes sein, da sonst keinerlei Kontakt zu den Betrieben bestand.

Leider gibt es für die ersten fünf Monate nach Anwendung des SchwIP keine Daten von Kontrollbetrieben zum Vergleich. Andererseits muss aber auch bedacht werden, dass sich das Umsetzen von Maßnahmen erst (frühestens) bei der nächsten Schlachtpartie auswirken kann. Demzufolge ist das Fehlen der Daten der ersten fünf Monate nicht als allzu problematisch anzusehen.

Das Auftreten von Schwanzbeißen schwankt über die Zeit und kann jahreszeitlich bedingt unterschiedlich sein (EFSA, 2007). In der vorliegenden Arbeit war bei den Kontroll-Betrieben im Frühling mit 26,7 % die höchste Prävalenz und im Sommer mit 23,3 % das geringste Auftreten von Schwanzverletzungen zu beobachten. Penny and Hill (1974) beschreiben, ähnlich wie in der aktuellen Untersuchung, für britische Betriebe die höchste Prävalenz an Schwanzverletzungen von April bis Juni und von Oktober bis Dezember die geringste Vorkommenshäufigkeit (Penny and Hill, 1974). Im Gegensatz dazu wurden in einer dänischen Schlachthofstudie (Schrøder-Petersen und Simonsen, 2001) zwischen 1993 und 1997 vermehrt Schwanzverletzungen / Abszesse in den Wintermonaten diagnostiziert. Die unterschiedlichen Ergebnisse der Studien für das Auftreten von Schwanzbeißen können nicht leicht begründet werden. Jedoch beschreiben Schrøder-Petersen und Simonsen (2001), dass große Temperaturschwankungen das Auftreten von Schwanzbeißen fördern. Durch den Klimawechsel stehen die Tiere unter Hitze- bzw. Kältestress, was ein großes Risikopotential für Schwanzbeißen darstellt (Schrøder-Petersen and Simonsen, 2001).

## 8 Schlussfolgerung und Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wurden bei 25 % der Tiere -trotz kupierter Schwänze- Schwanzverletzungen beobachtet. Dieses Ergebnis zeigt, dass das Kupieren des Schwanzes als Maßnahme gegen Schwanzbeißen das Problem nicht ausschließt. Aus diesem Grund besteht noch Handlungsbedarf in der Optimierung von Haltung und Management der Tiere, um Schwanzbeißen vorzubeugen.

Da Schwanzbeißen ein multifaktorielles Problem ist, ist es für den Landwirt von besonderer Bedeutung, das Ausmaß des Problems sowie diesbezügliche relevante Risikofaktoren auf dem Betrieb zu kennen. Nur dann können geeignete Maßnahmen umgesetzt werden, um Schwanzbeißen zu reduzieren.

Die Befunddaten aus der Fleischuntersuchung sind eine wertvolle Informationsquelle über den Gesundheitszustand der Tiere. Landwirte können diese Befunde nutzen und mit betriebsindividuellen Maßnahmen den Gesundheitsstatus der Tiere verbessern. Eine detailliertere Erfassung von Schwanzverletzungen ist eine sinnvolle Ergänzung zu den bestehenden Beurteilungen. Möglicherweise könnte dies in Zukunft auch automatisiert über bildgebende Verfahren geschehen.

Werden am Schlachthof vermehrt Schwanzverletzungen festgestellt, sollten betriebsindividuelle Managementhilfen zur Risiko-Reduzierung eingesetzt werden. Eine solche vielversprechene Managementhilfe stellt das SchwanzbeißInterventions-Programm SchwIP dar, durch dessen Anwendung im vorliegenden Projekt eine Reduktion der Schwanzverletzungen erreicht werden konnte.

## 9 Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b> Farbkameras am Schlachtband der Firma Tönnies. a) Positionen der Kameras in Gelb (Quelle: Tönnies), b) Kamera IDS UI-5480RE-C-HQ rev.2 (Quelle: <a href="http://de.ids-imaging.com/store/catalogsearch/result/?q=ab.0010.1.37302.24">http://de.ids-imaging.com/store/catalogsearch/result/?q=ab.0010.1.37302.24</a> ), c) Objektiv IDS 25 HB (Quelle: <a href="http://de.ids-imaging.com/store/catalogsearch/result/?q=ab.0010.1.37302.24">http://de.ids-imaging.com/store/catalogsearch/result/?q=ab.0010.1.37302.24</a> ), e) Gehäuse (Quelle: <a href="http://www.videotec.com/dep/NXM_EN_1027.pdf">http://www.videotec.com/dep/NXM_EN_1027.pdf</a> ). .....	20
<b>Abbildung 2:</b> Testbild zur Farbkalibrierung (Quelle: Photoindustrie-Verband e.V.).....	26
<b>Abbildung 3</b> Prävalenz von Schwanzverletzungen (%) auf 32 Kontroll-Betrieben rangiert nach Betriebs-Mittelwert (n pro Betrieb = 2 – 41 Schlachtpartien; Betriebe 5, 14, 16, 26 und 31 lieferten $\leq 5$ Schlachtpartien). .....	31
<b>Abbildung 4:</b> Verlauf der Prävalenz pro Schlachtpartie vom 22.11.2012 – 29.11.2013, n = 1463 Schlachtpartien.....	38
<b>Abbildung 5:</b> Prävalenz Schwanzverletzung der SchwIP- und Kontroll-Betriebe in der unterschiedlichen Jahreszeiten, Box= 25 % bis 75 % Quartil, Linie = Median, Kreise= Ausreißer $>1,5$ IQR. ....	40

## 10 Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b> Zusammenfassung der Prävalenz von Schwanzverletzungen am Betrieb basierend auf Angaben der Betriebsleiter oder Erhebungen (modifiziert nach EFSA, 2007; „?“ bedeutet, dass Informationen über Schwanzkupieren fehlen und die übliche Vorgehensweise des Landes angenommen wurde). .....	13
<b>Tabelle 2:</b> Zusammenfassung der Prävalenz von Schwanzverletzungen am Schlachthof (modifiziert nach EFSA, 2007; „?“ bedeutet, dass Informationen über Schwanzkupieren fehlen und die übliche Vorgehensweise des Landes angenommen wurde). .....	15
<b>Tabelle 3:</b> Veterinärbefunde, die im Projektzeitraum vergeben wurden. ....	19
<b>Tabelle 4:</b> Beispiel der Erhebung der Schwanzbefunde, Name=Beurteilerin; spartie = Schlachtpartie, SD = Schlachtdatum, SNr = Schlacht-/Bildnummer, VV = Vollverlust (0 = nein, 1 = ja). .....	22
<b>Tabelle 5:</b> Beurteilungsschlüssel der Schwanzverletzungen. SV = zusammengefasster Schwanzbefund für Auswertung, VG = Verletzungsgrad, VV = Vollverlust. ....	23
<b>Tabelle 6:</b> Beobachterabgleiche der Beobachterinnen A, B und C im Projektverlauf. .	25
<b>Tabelle 7:</b> Prävalenz (%) aller an Tieren von Kontroll-Betrieben erhobenen Schwanzverletzungen (MW = Mittelwert, MIN = Minimum, MAX = Maximum, SD = Standardabweichung, MD = Median, n = 730 Schlachtpartien von 32 Betrieben).....	30
<b>Tabelle 8:</b> Anzahl und Anteil von ausgewählten Veterinärbefunden mit möglichem Bezug zu Schwanzverletzungen im Foto-Datensatz (Fragestellung 2) und Gesamt-Datensatz (Fragestellung 3) sortiert nach Häufigkeit. Nr. = Befundnummer. ....	33
<b>Tabelle 9:</b> LSM Prävalenz (%) [95 %-Konfidenzintervall] ausgewählter Veterinär-Befunde bei Tieren mit und ohne Schwanzverletzung (Testergebnis des logistischen Modells mit zufälligem Betriebs-Effekt; p-Werte der Einzel-Befunde sind Bonferroni-korrigiert auf 6 Tests; N = 80.034 Tiere von 64 Betrieben). ....	34
<b>Tabelle 10:</b> LSM Prävalenz (%) [95 %-Konfidenzintervall] ausgewählter Veterinär-Befunde bei Tieren mit und ohne bei der Fleischuntersuchung festgestellte Schwanznekrose (Vet-Nekrose; Testergebnis des logistischen Modells ohne zufällige	

Effekte; p-Werte der Einzel-Befunde sind Bonferroni-korrigiert auf 6 Tests; N = 80.034 Tiere von 64 Betrieben).....	35
<b>Tabelle 11:</b> Anzahl und prozentualer Anteil von den Fotos erhobener Nekrosen (FLI-Nekrose) und von den Veterinären am Schlachtband erfasster Schwanznekrosen (Vet-Nekrose). .....	36
<b>Tabelle 12:</b> Ergebnis des generalisierten gemischten Modells zur Prävalenz von Schwanzverletzungen. N = 80.034 Tiere, die in 1.463 Schlachtpartien von 64 Betrieben im Zeitraum 22.11.2012 – 29.11.2013 angeliefert wurden. Gruppzugehörigkeit = SchwIP-Betrieb ja / nein. ....	37
<b>Tabelle 13:</b> LSM-Schätzwerte (Standardfehler) für die Prävalenz von Schwanzverletzungen (%) am ersten und letzten Tag des Modell-Zeitraumes.....	38
<b>Tabelle 14:</b> Prävalenz (%) von Schwanzverletzungen für die einzelnen Jahreszeiten (S = SchwIP-Betrieb, K = Kontroll-Betrieb; NWinter S = 175, K = 145, NFrühling S = 174, K = 199, NSommer S = 174, K = 189, NHerbst S = 188, K = 177; MW = Mittelwert, MIN = Minimum, MAX = Maximum, SD = Standardabweichung, MD = Median; p-Werte sind Ergebnis eines Wilcoxon-Tests der Mediane).....	39
<b>Tabelle 15:</b> Veterinärbefunde der Firma Tönnies, n = 96, Nr. 92 ist nicht vergeben, grau hinterlegt: Befunde, die mit Schwanzbeißen in Zusammenhang stehen können. 58	
<b>Tabelle 16:</b> Fotoplan der zu beurteilenden Fotos von SchwIP- und Kontroll-Betrieben, Name = Beobachterin.....	61
<b>Tabelle 17:</b> SQL Datenbank der Firma Tönnies, die alle Daten zur Auswertung der Schwanz-Bilder sowie die Bilder selbst enthielt, Beurteilungen: Befundnummer mit der jeweiligen Bezeichnung, Bewegdaten: Bewegung der Schlachtkörper am Schlachthof, Taetobild: Bilder der Schlagstempel, Taeto: Nummer des Schlagstempels, Betrieb ja / nein: Betrieb ist ein SchwIP-Betrieb, ID: Identifikationsnummer der Betriebe am Schlachthof, Lfd: laufende Nummer der Betriebe am Schlachthof .....	62

## 11 Literaturverzeichnis

- Arbeitsgruppe Versuchsabstimmung Kannibalismus: Boniturschlüssel für Versuche zum Kannibalismus bei Schweinen, 11./12.10.2011, LVFZ Schwarzenau, n.d.
- Beattie, V.E., Breuer, K., O'Connell, N.E., Sneddon, I.A., Mercer, J.T., Rance, K.A., Sutcliffe, M.E.M., Edwards, S.A., 2005. Factors identifying pigs predisposed to tail biting. *Anim. Sci.* 307–312.
- Boyle, L., Teixeira, D.L., 2010. Improving pig welfare will reduce carcass losses.
- Brummer, H., 1978. Verhaltensstörungen, in: Sambras, H.H. (Ed.), *Nutztierethologie*. Paul Parey Verlag, Berlin, p. 288f.
- Busch, M.E., Wachmann, H., Nielsen, E.O., Petersen, H.H., Nielsen, J.P., 2004. Tail biting - can routine meat inspection data be used for classification of herds. *Proc. 18th Congr. Hamburg, Ger.* 2, 788.
- Byrt, T., Bishop, J., Carlin, J., 1993. Bias, prevalence and kappa. *J. Clin. Epidemiol.* 46, 423–429. doi:10.1016/0895-4356(93)90018-V
- Chambers, C., Powell, L., Wilson, W., Green, L.E., 1995. A postal survey of tail biting in pigs in south west England. *Vet. Rec.* 136, 147–148.
- Dohoo, I.R., Martin, W., Stryhn, H., 2003. Sample size determination, *Veterinary Epidemiologic Research*. AVC Inc., Charlottetown, Prince Edward Island, Canada.
- EFSA, 2007. 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. *Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare*. *EFSA J.* 611, 1–13.
- Elbers, A.R.W., Tielen, M.J.M., Snijders, J.M.A., Cromwijk, W.A.J., Hunneman, W.A., 1992. Epidemiological studies on lesions in finishing pigs in the Netherlands. I. Prevalence, seasonality and interrelationship. *Prev. Vet. Med.* 14, 217–231.
- Fleiss, J., Levin, B., Paik, M., 2003. *Statistical Methods for Rates and Proportions*, in: Woodward, M. (Ed.), *Epidemiology - Study Design and Data Analysis*. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, p. 99.
- Fraser, D., 1987. Attraction to Blood as a Factor in Tail-Biting by Pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 17, 61–68. doi:10.1016/0168-1591(87)90008-6
- Guise, H.J., Penny, R.H., 1998. Tail-biting and tail-docking in pigs. *Vet. Rec.*
- Gunnarsson, S., 2000. Laying hens in loose housing systems. *Clinical, ethological and epidemiological aspects*. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Harley, S., Boyle, L., O'Connell, N., More, S., Teixeira, D., Hanlon, A., 2014. Docking the value of pigmeat? Prevalence and financial implications of welfare lesions in Irish slaughter pigs. *Anim. Welf.* 23, 275–285. doi:10.7120/09627286.23.3.275
- Harley, S., More, S., Boyle, L., Connell, N., Hanlon, A., 2012a. Good animal welfare makes economic sense: potential of pig abattoir meat inspection as a welfare surveillance tool. *Ir. Vet. J.* 65, 11. doi:10.1186/2046-0481-65-11
- Harley, S., More, S.J., O'Connell, N.E., Hanlon, A., Teixeira, D., Boyle, L., 2012b. Evaluating the prevalence of tail biting and carcass condemnations in slaughter pigs in the Republic and Northern Ireland, and the potential of abattoir meat inspection as a welfare surveillance tool. *Vet. Rec.* 1–8. doi:10.1136/vr.100986

- Heinonen, M., Hämeenoja, P., Saloniemi, H., Tuovinen, V., 2001. Diagnoses and Treatments in Health-Classified Fattening Fards Rearing Pigs All In-All Out. *Acta Vet. Scand.* 42, 365–375.
- Heinonen, M., Orro, T., Kokkonen, T., Munsterhjelm, C., Peltoniemi, O., Valros, A., 2010. Tail biting induces a strong acute phase response and tail-end inflammation in finishing pigs. *Vet. J.* 184, 303–307. doi:10.1016/j.tvjl.2009.02.021
- Hoischen-Taubner, S., Blaha, T., Werner, C., Sundrum, A., 2011. Zur Reproduzierbarkeit der Befunderfassung am Schlachthof für Merkmale der Tiergesundheit. *J. Food Saf. Food Qual.* 3, 73–104. doi:10.2376/0003-925X-62-82
- Huey, R., 1996. Incidence, location and interrelationships between the sites of abscesses recorded in pigs at a bacon factory in Northern Ireland. *Vet. Rec.* 138, 511–514.
- Hunter, E., Jones, T., Guise, H., Penny, R., Hoste, S., 1999. Tail biting in pigs 1: The prevalence at six UK abattoirs and the relationship of tail biting with docking, sex and other carcass damage. *Pig J.* 43, 18–32.
- Hunter, E.J., Jones, T. a, Guise, H.J., Penny, R.H., Hoste, S., 2001. The relationship between tail biting in pigs, docking procedure and other management practices. *Vet. J.* 161, 72–79. doi:10.1053/tvjl.2000.0520
- Keeling, L.J., Wallenbeck, A., Larsen, A., Holmgren, N., 2012. Scoring tail damage in pigs: an evaluation based on recordings at Swedish slaughterhouses. *Acta Vet. Scand.* 54, 32. doi:10.1186/1751-0147-54-32
- Keppler, C., Schubert, A., Knierim, U., 2004. Welche Methoden sind zur Beurteilung von Hühnern im Hinblick auf Federpicken und Kannibalismus geeignet? Erste Untersuchungen zum Vergleich verschiedener Methoden im Hinblick auf Durchführbarkeit, Aussagekraft und Wiederholbarkeit, in: 11. Freilandtagung/ 17. IGN-Tagung. pp. 71–74.
- Kritas, S., Morrison, R., 2004. An observational study on tail biting in commercial grower-finisher barns. *J. Swine Heal. Prod.* 12, 17–22.
- Kritas, S. K., Morrison, R.B., 2007. Relationships between tail biting in pigs and disease lesions and condemnations at slaughter. *Vet. Rec.* 160, 149–152. doi:10.1136/vr.160.5.149
- Landis, J.R., Koch, G.G., 1977. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics* 33, 159–174.
- Lee, H.-W., Veary, C.M., 1993. A post slaughter investigation into the tail biting syndrome in pig carcasses from selected problem herds. *Proc 11th Inter Symp WAVFH* 128–131.
- Lundeheim, N., Holmgren, N., 2010. Prevalence of lesions found at slaughter among Swedish fattening pigs, in: *Proceedings of the 21st IPVS Congress, Vancouver, Canada.* p. 925.
- Marques, B.M.F.P.P., Bernardi, Mari L, Coelho, Carolini F, Almeida, Mirian, Morales, Oscar E, Mores, T.J., Borowski, S.M., Barcellos, D.E.S.N., P, A.M.B.M.F.P., Bernardi, M L, Coelho, C F, Almeida, M, Morales, O E, 2012. Influence of tail biting on weight gain , lesions and condemnations at slaughter of finishing pigs 1. *Pesqui. VETERINÁRIA Bras.* 32, 967–974.
- Moinard, C., Mendl, M., Nicol, C., Green, L., 2003. A case control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81, 333–355. doi:10.1016/S0168-1591(02)00276-9

- Munsterhjelm, C., Simola, O., Keeling, L., Valros, A., Heinonen, M., 2013. Health parameters in tail biters and bitten pigs in a case-control study. *Animal* 7, 814–821. doi:10.1017/S1751731112002194
- Pauka, H., 2012. Kannibalismus – was wissen wir darüber , was können wir dagegen tun, [http://www.styriavet.at/kunden/kundenabende/2012/Kannibalismus-%20was%20wissen%20wir%20darueber,%20was%20koennen%20wir%20dagegen%20tun\\_%20-%20Univ.%20Prof.%20Dr.%20l.%20Henning-Pauka.pdf](http://www.styriavet.at/kunden/kundenabende/2012/Kannibalismus-%20was%20wissen%20wir%20darueber,%20was%20koennen%20wir%20dagegen%20tun_%20-%20Univ.%20Prof.%20Dr.%20l.%20Henning-Pauka.pdf), Präsentationsunterlage Schloss Segau, 6.11.2012.
- Penny, R., Hill, F., 1974. Observations of some conditions in pigs at the abattoir with particular reference to tail biting. *Vet. Rec.* 94, 174–180.
- Petersen, H.H., Enøe, C., Nielsen, E.O., 2004. Observer agreement on pen level prevalence of clinical signs in finishing pigs. *Prev. Vet. Med.* 64, 147–56. doi:10.1016/j.prevetmed.2004.05.002
- Petersen, H.H., Nielsen, E. Hassing, A-G., Ersbøll, A.K., Nielsen, J.P., 2008. Prevalence of clinical signs of disease in Danish finisher pigs. *Vet. Rec.* 162, 377–382.
- Plonait, H., Bickhardt, K., 2001. Lehrbuch der Schweinekrankheiten, 3. durchge. ed. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, Wien.
- Pratzner, A., n.d. Monitor einfach kalibrieren [WWW Document]. URL <http://www.foto-kurs.com/monitor-kalibrieren.htm>
- Richtlinie 2008/120/EG, n.d. Fassung vom 18. Dezember 2008, L47/10.
- Samraus, H.H., 1991. Nutztierkunde. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Schleicher, C., Scheriau, S., Kopacka, I., Wanda, S., Hofrichter, J., Köfer, J., 2013. Analysis of the variation in meat inspection of pigs using variance partitioning. *Prev. Vet. Med.* 111, 278–285. doi:10.1016/j.prevetmed.2013.05.018
- Schrøder-Petersen, D.L., Simonsen, H.B., 2001. Tail biting in pigs. *Vet. J.* 162, 196–210. doi:10.1053/tvj.2001.0605
- Simonsen, H.B., Klinken, L., Bindseil, E., 1991. Histopathology of intact and docked pigtailed. *Br. Vet. J.* 147, 407–412. doi:10.1016/0007-1935(91)90082-X
- Sinisalo, A., Niemi, J.K., Heinonen, M., Valros, A., 2012. Tail biting and production performance in fattening pigs. *Livest. Sci.* 143, 220–225. doi:10.1016/j.livsci.2011.09.019
- Smulders, D., Hautekiet, V., Verbeke, G., Geers, R., 2008. Tail and ear biting lesions in pigs: an epidemiological study. *Anim. Welf.* 17, 61–69.
- Sonoda, L.T., Fels, M., Oczak, M., Vranken, E., 2013. Tail Biting in pigs – Causes and management intervention strategies to reduce the behavioural disorder . A review. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 126 4, 104–112. doi:10.2376/0005-9366-126-104
- Stolba, a., Wood-Gush, D.G.M., 1989. The behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Anim. Prod.* 48, 419–425. doi:10.1017/S0003356100040411
- Taylor, N.R., Main, D.C.J., Mendl, M., Edwards, S. a, 2010. Tail-biting: a new perspective. *Vet. J.* 186, 137–147. doi:10.1016/j.tvj.2009.08.028
- Taylor, N.R., Parker, R.M. a, Mendl, M., Edwards, S. a, Main, D.C.J., 2012. Prevalence of risk factors for tail biting on commercial farms and intervention strategies. *Vet. J.* 194, 77–83. doi:10.1016/j.tvj.2012.03.004
- Tierhaltungsverordnung, (ThVO)., n.d. Fassung vom 19.Februar 2014, BGBl. II Nr. 485/2004.

- Tierschutzgesetz, (TierSchG)., n.d. Fassung vom 18. Mai 2006, BGBl. I S. 1206, 1313.
- Valros, A., Ahlström, S., Rintala, H., Häkkinen, T., Saloniemi, H., 2004. The prevalence of tail damage in slaughter pigs in Finland and associations to carcass condemnations. *Acta Agric. Scand. Sect. A - Anim. Sci.* 54, 213–219.  
doi:10.1080/09064700510009234
- Valros, A., Keeling, L., Zanella, A., Thodberg, K., Niemi, J., 2012. tail biting and tail docking: Biology, welfare, economics. *Pig Prog.* 15–17.
- Walker, P., Bilkei, G., 2006. Tail-biting in outdoor pig production. *Vet. J.* 171, 367–9.  
doi:10.1016/j.tvjl.2004.10.011
- Wallgren, P., Lindahl, E., 1995. The influence of tail biting on performance of fattening pigs. *Acta Vet. Scand.* 37, 453–460.
- Zonderland, J., 2010. Talking tails: quantifying the development of tail biting in pigs. PhD thesis.
- Zonderland, J., Bosma, B., Hoste, R., 2011. Financiële consequenties van staartbijten bij varkens. Rapport 543.

## 12 Anhang

**Tabelle 15: Veterinärbefunde der Firma Tönnies, n = 96, Nr. 92 ist nicht vergeben, grau hinterlegt: Befunde, die mit Schwanzbeißen in Zusammenhang stehen können.**

Beurteilungs- nummer	Bezeichnung
1	hochgradige Hepatitis parasitaria
2	Lungenveränderungen (bis 10 %)
3	Schwarte: Bissverletzung
4	Schwarte: Nekrose/Narbe
5	Herzbeutelveränderung
6	Schwarte: Phlegmone
7	Gliedmaße (hinten): Fraktur
8	Hinterbein: Phlegmone
9	Lungenabszess
10	Geschlinge: Teilschlachtschaden
11	Bakteriologische Untersuchung
12	Lungenveränderung (10 %-30 %)
13	Lungenveränderung über (30 %)
14	Gesäuge verworfen
15	Geschlinge komplett verworfen
16	Brust: Fraktur
17	Gliedmaße (vorne): blutig
18	Herzklappenrotlauf
19	Schulter: Phlegmone
20	Nachuntersuchung
21	Gliedmaße (vorne): Fraktur
22	Gliedmasse (vorne): Schlachtschaden
23	Magen-Darm-Paket Veränderung
24	Brustfellentzündung (über 30 %)
25	hochgradige PSE
26	Bauchfellentzündung
27	Schwanzspitzennekrose
28	Vorderbein: Phlegmone
29	Nierenentzündung
30	Schinken: blutig
31	Gliedmaße (hinten): Entzündung
32	Mastitis / Gesäugeabszess
33	hochgradige Mastitis

---

34	Rückenmuskelnekrose
35	Hinterbein: Abszess
36	Gliedmaße (hinten): Gelenkentzündung
37	Gliedmaße (vorne): Entzündung
38	Gliedmaße (vorne): Gelenkentzündung
39	Schulter: blutig
40	Schulter: Abszess
41	Rippen: Abszess
42	Kniegelenksentzündung
43	Becken: Abszess
44	Brustfellentzündung (bis 10 %)
45	Brust: blutig
46	Schwarte: Entzündung
47	Bauch: Abszess
48	Kopf/Hals: blutig
49	Kopf: Abszess
50	Kopf: Brühschaden
51	Schwarte: Schlagstriemen
52	Schwarte: Borsten
53	Schwarte: Brühschaden
54	multiple Abszesse
55	Abmagerung
56	Kopf/Hals: Schlachtschaden
57	Polyarthrit
58	hochgradige Farbabweichung / hochgradige Geruchsabweichung
59	unzureichende Ausblutung
60	hochgradig verändertes Magen-Darm- Paket
61	hochgradige. Peritonitis
62	untauglich mit besonderer Bemerkung
63	Rotlauf
64	Schinken: Teilabszess
65	Kopf / Hals: Abszess
66	Schwanzansatz: Abszess
67	Schultergelenksentzündung
68	Kopf: Borsten
69	Schwarte: blutig
70	Schwarte: Abszess
71	Schwarte: Schlachtschaden
72	Vorderbein: Bursitis
73	Brustfellentzündung (10 %-30 %)

---

74	hochgradige eitrige Kontamination
75	Schlachtschaden
76	Septikämie, Pyämie, Toxämie, Virämie
77	Schwarte: multiple Petechien
78	Kotelett / Wirbelsäule: multiple Abszesse
79	hochgradige generalisierte Lymphadenitis
80	Kotelett / Wirbelsäule: Schlachtschaden
81	Schinken: teilblutig
82	Gliedmaße (hinten): Schlachtschaden
83	Becken: blutig
84	Kotelett / Wirbelsäule: blutig
85	Kotelett / Wirbelsäule: Abszess
86	Gliedmaße (hinten): blutig
87	Vorderbein: blutig
88	Schulter: Teilabszess
89	Brust: Schlachtschaden
90	Bauch: Schlachtschaden
91	kein Lebensmittel: mittelgradige PSE
93	kein Lebensmittel: mittelgradig gelb
94	kein Lebensmittel: unzureichende. Ausblutung
95	Teilschlachtschaden
96	Gesäuge Abszess
97	Hinterbein: Bursitis

---

**Tabelle 16: Fotoplan der zu beurteilenden Fotos von SchwIP- und Kontroll-Betrieben, A, B, C = Beobachterinnen.**

<b>SchwIP-Betrieb</b>		<b>Kontroll-Betrieb</b>	
<b>Name</b>	<b>Monat/Jahr</b>	<b>Name</b>	<b>Monat/Jahr</b>
A	Juli 2012	A	November 2012
B	August 2012	C	Dezember 2012
B	September 2012	B	Jänner 2013
A	Oktober 2012	A	Februar 2013
A	November 2012	C	März 2013
B	Dezember 2012	B	April 2013
A	Jänner 2013	C	Mai 2013
A	Februar 2013	B	Juni 2013
C	März 2013	A	Juli 2013
A	April 2013	B	August 2013
B	Mai 2013	C	September 2013
C	Juni 2013	A	Oktober 2013
C	Juli 2013	A	November 2013
A	August 2013		
B	September 2013		
C	Oktober 2013		
C	November 2013		

**Tabelle 17: SQL Datenbank der Firma Tönnies, die alle Daten zur Auswertung der Schwanz-Bilder sowie die Bilder selbst enthielt, Beurteilungen: Befundnummer mit der jeweiligen Bezeichnung, Bewegdaten: Bewegung der Schlachtkörper am Schlachthof, Taetobild: Bilder der Schlagstempel, Taeto: Nummer des Schlagstempels, Betrieb ja / nein: Betrieb ist ein SchwIP-Betrieb, ID: Identifikationsnummer der Betriebe am Schlachthof, Lfd: laufende Nummer der Betriebe am Schlachthof**

<b>Betriebe</b>	VVVO	Taeto	Name	Vorname	PLZ	Ort	Betrieb ja/nein	
<b>Beurteilungen</b>	Beurteilung	Bezeichnung						
<b>Bewegdaten-neu</b>	ID	Schlachtdatum	Schlachtnummer	Transponder	Taeto	Taetobild	VVVO	Betrieb ja/nein
<b>Konfiskat</b>	ID	Dateiname	Schlachtdatum	Schlachtnummer	Taeto			
<b>SchwIP-Bilder</b>	Schlachtdatum	Schlachtnummer	Taeto	Dateiname				
<b>Taeto-Bilder</b>	Schlachtdatum	Schlachtnummer	Taeto	Dateiname				
<b>Übersicht</b>	Schlachtdatum	Tiere	Taetobilder	SchwIP-Bilder	Konfiskatbilder			
<b>Übersicht-Tag</b>	Schlachtdatum	VVVO	Taeto	Anzahl Tiere	Anzahl Taetobilder	Anzahl- SchwIP	Anzahl Konfiskatbilder	
<b>Vetbeurteilungen</b>	Schlachtdatum	Transponder	Beurteilung					
<b>Vet-Texte</b>	Schlachtdatum	Transponder	Betrieb ja/nein					
<b>VVVO</b>	lfd	VVVO	Betrieb ja/nein					