

# NUTZTIERPRAXIS AKTUELL

Das Forum der Agrar- und Veterinär-Akademie (AVA)

Ausgabe 58 · Oktober 2017

## INHALT

### THOMAS BLAHA

Die Kastration der Ferkel  
ab 01.01.2019 – Die Tierschutz-  
gerechteste Lösung?

4

### WILFRIED BREDE

Alternativen zum bisherigen  
Deckzentrum

9

### FRIEDHELM JAEGER

Warum gibt es so viele Baustellen  
in der Schweineproduktion

14

### ULRIKE SORGE

Ist die Reduzierung der Zellzahl  
Eine Mission Impossible?

18

### ERNST-GÜNTHER HELLWIG

Gesetz zur Änderung des  
Tierischen Nebenproduktes-  
Beseitigungsgesetzes und zur  
Änderung des BVL-Gesetzes

26

### STEPHANIE SCHREIBER

Vergleich der Effektivität einer  
One-Shot-Vakzine mit einer Two-  
Shot-Vakzine gegen Mycoplasma  
Hyponeumoniae im Feldversuch  
anhand von ausgewählten Mast-  
Leistungsdaten und der Lungen-  
gesundheit

43

### Alfred Haiger

Die Lebensleistung – der  
„naturgemäße Selektionsindex“

52



Nur ein totes Wildschwein ist für Tierärzte und Schweinehalter  
ein gutes Wildschwein

### ERNST-GÜNTHER HELLWIG

Achtung Haftungsfalle: Praxisvertretung.  
Wegen Erkrankung des Praxisinhabers durch  
eine Nachbar-Praxis haftungsrechtlich nicht  
unbedenklich!

59

### KIRSTEN WOSNITZA

Welche Kuh macht den Milchviehaltern  
Freude und Worauf kommt es aus Sicht  
einer praktischen Milcherzeugerin an?

64



Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,

Anfang Oktober 2017 diskutierten auf der AVA-Tagung „Wir wollen nur Eines: Gesunde Kühe“ in Uslar bei Göttingen zahlreiche praktizierende Tierärzte und Landwirte mit namhaften Vertretern von Tierzuchtorganisationen, Referenten aus der Praxis und ausgewiesenen Tierzuchtwissenschaftlern aktuelle Probleme der modernen Milcherzeugung unter besonderer Beachtung tierzüchterischer Aspekte. Prof. Dr. Wilfried Brade, TiHo Hannover, kommentierte die Veranstaltung wie folgt: „...sowohl Unterzeichner der „Göttinger Erklärung 2016“ als auch Unterzeichner der „Stellungnahme der DGfZ zur Göttinger Erklärung 2016 zur Milchproduktion“ brachten sich durch ihre Referate bzw. ihre oft auch lebhaften Diskussionsbeiträge in einen auf Konsens suchenden Dialog in Uslar ein. In der Tat wurden auch zahlreiche Punkte herausgearbeitet, die die Grundlage für ein zukünftig engeres Zusammenrücken aller Beteiligten bilden könnten. Interessant war das große Interesse speziell der Tierärzteschaft aber auch der Beratung, sich über neue Entwicklungen in der Holstein- bzw. Fleckviehzucht zu informieren. Offensichtlich haben die Geschäftsführer und ihre Zuchtverantwortlichen noch nicht erkannt, dass es besser ist miteinander als übereinander zu reden. Repräsentanten sowohl der Dachorganisation für die Holstein-Züchter (= der DHV) als auch für das Fleckvieh und Braunvieh (= die ASR) haben eine Chance verpasst, mit interessierten Tierärzten oder auch kritischen Holstein- oder Fleckviehzüchtern ins Gespräch zu kommen. ‚Uslar 2.0‘ war eine hervorragende Plattform zum ehrlichen Gedankenaustausch für Tierzüchter und Tierärzte, Praktiker und Wissenschaftler ohne Schuldzuweisung an jeweils den Anderen. Es war das Ziel dieser AVA-Fachtagung, zweifellos noch vorhandene ‚Gräben‘ in der Zuchtzielgestaltung abzubauen und zu überwinden. Uslar 2.0 war eine erfolgreiche Fachtagung der AVA“.

Für die 18. AVA-Haupttagung in Göttingen vom 11. bis 14. April 2018 haben wir in der Rindersektion bereits eine Vielzahl von Themen aufgegriffen, die sich weiterhin mit der „Problematik der intensiven Milchviehproduktion“ auseinandersetzen werden. Vielleicht gibt es ja noch Chancen seitens der Züchter Vorträge, Diskussionsbeiträge, Publikationen von Experten wie Prof. Gruber, Prof. Heißenhuber, Prof. Martens, Prof. Brade, Dr. Grupp, Prof. Haiger, um einige Diskussionsredner der AVA-Tagung in Uslar zu nennen, zur Kenntnis zu nehmen (den Eindruck hatte man in Uslar nicht unbedingt). Werden Arbeiten anderer Disziplinen aus der Physiologie, Biochemie, Neurowissenschaften überhaupt gelesen, obwohl sie in vielen Vorträgen gebetsmühlenartig wiederholt werden? Nehmen wir z.B. Prof. Bradford, Prof. Huber, Prof. Trevisi, Prof. Loor, usw.... und Forschungen aus den humanen Neurowissenschaften.

Auch die Schweinproduktion hat ihre Nöte. Das so genannte Magdeburger Urteil zur Haltung von abgesetzten Sauen in Kastenständen lässt Tierhalter und Tierärzte im Regen stehen.

„Ein Greenpeacegutachten“ kommt zum Ergebnis, dass „die gegenwärtige Mastschweinehaltung (so, wie sie in der Tierschutznutztierhaltungsverordnung reglementiert ist) gravierend gegen das Tierschutzgesetz verstoßen würde“. Und der Senat des Landes Berlin setzt noch einen oben drauf. Er will die bundesrechtlichen Vorschriften zur Haltung von Schweinen in Deutschland vom Bundesverfassungsgericht überprüfen lassen. Die Bedingungen in vielen deutschen Schweineställen würden gegen das Tierschutzgesetz und auch gegen die Verfassung verstoßen, so Justizsenator Dirk Behrendt (Grüne). Das Schwanzkupierverbot bereitet sowohl in der Zucht als auch in der Mast genügend Probleme, denn „DIE“ Standardlösung gibt es noch nicht. Ab Januar 2019, also in gut einem Jahr, darf außerdem nicht mehr betäubungslos kastriert werden. War die Politik auch hier wieder einmal schneller als praxistaugliche und vor allem tiergerechte Lösungen zu entwickeln? Momentan favorisiert die Landwirtschaft den so genannten 4. Weg, die Lokalanästhesie, der aber vom Landwirt selbst angewendet werden soll, damit die Kosten niedrig bleiben. Der Präsident der BTK, Thiedemann, argumentiert dagegen, Lokalanästhesie durch Tierhalter zu erlauben: „Jede Anästhesie – das gilt auch für die lokale Betäubung – ist eine anspruchsvolle und risikobehaftete tierärztliche Tätigkeit! Das fehlerhafte Verabreichen eines Lokalanästhetikums kann verheerende Folgen haben...“

Darf Ich Sie schon einmal auf zwei ganz besondere Fortbildungen im Frühjahr 2018 hinweisen? Wir organisieren den 5. Triesdorfer Tierärztetag vom 13. bis 15. Februar 2018 in Zusammenarbeit mit der landwirtschaftlichen Lehranstalt in Triesdorf (LLA-Triesdorf). Besonders angesprochen sind hier die süddeutschen, österreichischen und Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte der Nutztierpraxis, denen der Weg in den Norden zur AVA zu weit ist. Der Vorteil von Triesdorf liegt im dortigen Kuhstall mit modernster Technik. Wir haben eine Vielzahl von Workshops in das Programm integriert, wo wir im Stall mit den Kälbern und Kühen vor Ort arbeiten werden. Wenn Sie auf der AVA-Homepage das Tagungsprogramm anschauen, geben Sie mir bezüglich der Praxisnähe sicher Recht. „Besser geht nicht“. Vom 11. bis 14. April 2018 folgt die 18. AVA-Haupttagung in Göttingen traditionsgemäß im Hotel Freizeit In. 18 erfolgreiche Haupttagungen – das kann sich doch sehen lassen!! Triesdorf und Göttingen bieten unterschiedlichen Themen der Bestandsbetreuung – es gibt keine Überschneidungen. Für „alte Hasen“ der Praxis und auch für Berufseinsteiger bieten wir eine Vielzahl weiterer AVA- Seminare und AVA- Workshops an. Mit dem Ziel, Ihnen nach neuester tiermedizinischer und landwirtschaftlicher Wissenschaft Fortbildung vom Feinsten zu bieten.

Ich würde mich freuen, Sie demnächst persönlich auf einer AVA-Tagung begrüßen zu dürfen.

Ihr   
Ernst-Günther Hewllwig

## IMPRESSUM

Herausgeber, Redaktion und Anzeigenverwaltung  
Agrar- und Veterinär- Akademie (AVA)  
Ernst-Günther Hellwig  
Dorstraße 5, 48612 Horstmar-Leer  
Tel. (0 25 51) 78 78, Fax (0 25 51) 83 43 00  
Email: info@ava1.de, Internet: www.ava1.de

Satz & Layout  
Agrar- und Veterinär- Akademie (AVA)  
Dorfstr. 5, 48612 Horstmar-Leer  
E-Mail: info@ava1.de

Druck & Produktion  
Bonifatius GmbH  
Karl-Schurz-Straße 26, 33100 Paderborn

Erscheinungsweise  
4 x jährlich

ISSN: 1860-241X

Preise Inland:  
Einzelausgabe: 4,75 € zzgl. 1,00 € Versand  
Jahresabonnement: 19.00 € zzgl. MwSt inkl. Versand

Preise Ausland:  
Einzelausgabe: 4,75 € zzgl. 4,00 € Versand  
Jahresabonnement: 25.00 € zzgl. MwSt inkl. Versand

Wichtiger Hinweis:  
NUTZTIERPRAXIS AKTUELL ist eine Zeitschrift für Tierärzte der Nutztiermedizin. Markenbezeichnungen können warenzeichenrechtlich geschützt sein, auch wenn dies bei ihrer Verwendung in dieser Zeitschrift nicht besonders kenntlich gemacht ist. Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationen sollten in jedem Fall mit den Beipackzetteln der jeweiligen Präparate verglichen werden. Schadenersatzforderungen an den Herausgeber durch fehlerhafte Dosisangaben sind ausgeschlossen.



Stephanie Schreiber

## VERGLEICH DER EFFEKTIVITÄT EINER ONE-SHOT-VAKZINE MIT EINER TWO-SHOT-VAKZINE GEGEN MYCOPLASMA HYOPNEUMONIAE IM FELDVERSUCH ANHAND VON AUSGEWÄHLTEN MASTLEISTUNGSDATEN UND DER LUNGENGESUNDHEIT

### ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Studie wurde die Effektivität einer One-Shot-Vakzine - Hyogen® (Ceva Tiergesundheit GmbH) gegen *Mycoplasma hyopneumoniae* (M. hyopneumoniae) mit der einer Two-Shot-Vakzine verglichen. Die Studie wurde auf einem Kombibetrieb durchgeführt, der im teilgeschlossenen System Mastferkel produziert. Die im Versuch verwendete Two-Shot-Vakzine wurde im Versuchsbetrieb bereits seit mehreren Jahren eingesetzt. In zwei aufeinander folgenden Gruppen wurden die Ferkel nach Gewicht und Geschlecht randomisiert den Impfgruppen One-Shot und Two-Shot zugeordnet. Die Two-Shot-Vakzine wurde den

Saugferkeln in der ersten und vierten Lebenswoche intramuskulär verabreicht. Die One-Shot-Vakzine wurde den Ferkeln einmalig intramuskulär in der vierten Lebenswoche verabreicht. Bedingung für die Studie war die Aufstallung der Tiere unter gleichen Haltungs- und Fütterungsbedingungen. Die Effektivität der beiden Vakzinen wurde anhand der mittleren Zuwachsraten, dem Schlachtagter und der Lungengesundheit verglichen. Insgesamt wurden anhand der Ferkelgewichte und der Schlachtgewichte die Zuwachsraten in g/Tag für 291 Tiere ermittelt. Am Schlachtband wurden die Lungen von 233 Tieren entsprechend einem modifizierten Bewertungsschema nach Blaha beurteilt. Ergänzend wurde für ausgewählte Lungenstücke (n = 14) eine

histologische Untersuchung durchgeführt. In der Gesamtwertung beider Mastdurchgänge konnte für die mittlere Zuwachsrate und das mittlere Schlachttalter der Tiere kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Impfreimen festgestellt werden ( $p > 0,05$ ). Bei der Beurteilung der Schlachtlungen wurden für die Tiere der One-Shot-Impfgruppe signifikant weniger Lungenveränderungen nachgewiesen ( $p = 0,04$ ). Die bessere Lungengesundheit in der One-Shot-Impfgruppe ist nicht eindeutig auf den Einsatz der One-Shot-Vakzine zurückzuführen. Im Versuchsbetrieb wurde serologisch eine Influenza-A-Infektion festgestellt, die protrahiert durch den gesamten Bestand verlief. Den Lungenbefunden nach zu urteilen, war die Two-Shot-Gruppe stärker von einer Infektion mit viralen Erregern wie Influenza-A betroffen. In 85 % ( $n = 12$ ) der histologisch untersuchten Lungenstücken waren keine Veränderungen durch *M. hyopneumoniae* feststellbar. Die verbesserte Lungengesundheit durch die One-Shot-Vakzine sollte durch weitere Studien bestätigt werden.

## EINLEITUNG

Der Erreger *Mycoplasma hyopneumoniae* (*M. hyopneumoniae*) ist endemisch in deutschen Schweinebeständen verbreitet und gilt als ätiologischer Erreger der Enzootischen Pneumonie (EP) (grosse Beilage et al., 2009). Der Verlauf einer *M. hyopneumoniae*-Infektion hängt maßgeblich von Umwelt- und Managementfaktoren sowie von Ko-Infektionen mit anderen Erregern ab (Maes et al., 2008). Der Erreger heftet sich an das Flimmerepithel der Atemwege an, wodurch es letztlich zur Ziliostase kommt. Durch eine Schädigung dieser natürlichen Schutzbarriere gelangen Sekundärerreger wie *Pasteurella multocida*, *Streptococcus suis*, *Haemophilus parasuis* und *Actinobacillus pleuropneumoniae* leicht in tiefere Abschnitte der Atemwege und schließlich auch in die Lunge (Zielinski und Ross, 1993). Zu klinischen Erkrankungen kommt es vorwiegend in der Mittel- bis Endmast. Das unkomplizierte klinische Bild der EP geht einher mit chronischem unproduktivem Husten, hoher Morbidität und geringer Mortalität (Thacker und Minion, 2012). Die Futterverwertung und der tägliche Zuwachs werden negativ beeinflusst, daraus resultieren hohe ökonomische Verluste (Thacker und Minion, 2012). Eine effektive Maßnahme zur Reduktion der klinischen Ausprägung der Lungenläsionen sowie der ökonomischen Verluste bietet, neben einer Optimierung des Managements und der Haltungsbedingungen, die Impfung mit inaktivierten Ganzzellvakzinen (Maes et al., 2008). Hierfür stehen diverse kommerzielle Impfstoffe zur

Verfügung, die als One-Shot- oder als Two-Shot-Präparate zugelassen sind. One-Shot-Impfstoffe werden nur einmalig angewendet, hierdurch entfällt im Vergleich zu einer Two-Shot-Vakzine, die zweimalig verabreicht wird, ein zusätzlicher Arbeitsschritt (grosse Beilage et al., 2013).

In vorliegender Studie soll die Effektivität einer One-Shot-Vakzine - Hyogen® (Ceva Tiergesundheit GmbH) mit einer Two-Shot-Vakzine verglichen werden. Bei beiden Impfstoffen handelt es sich um inaktivierte Ganzzellvakzinen gegen *M. hyopneumoniae*. Die One-Shot-Vakzine enthält als *M. hyopneumoniae*-Antigen den Stamm BA 2940-99, welcher 1999 in den USA von einem klinisch kranken Tier isoliert wurde. Zusätzlich enthält der Impfstoff ein speziell vom Hersteller neu entwickeltes Adjuvans (Imuvant™). Bei dem Adjuvans handelt es sich um eine Öl-in-Wasser-Emulsion mit nicht-toxischen Lipopolysacchariden (LPS) aus *Escherichia coli* J5 (Krejci, 2017). Die im Versuch verwendete Two-Shot-Vakzine beinhaltet ein öliges Adjuvans. Zum Vergleich der Effektivität der unterschiedlichen Vakzinen wurden in vorliegendem Feldversuch die mittleren Zuwachsraten und das Schlachttalter ermittelt und zwischen den Impfgruppen verglichen. Des Weiteren wurde die Lungengesundheit am Schlachthof beurteilt. Für ausgewählte, makroskopisch veränderte Lungenstücke erfolgte eine histologische Untersuchung.

## MATERIAL UND METHODEN

### Versuchsbetrieb

Die Feldstudie wurde in einem Kombibetrieb im Kreis Soest durchgeführt. Der Betrieb produziert mit 240 Topigs-20 Sauen im 3-Wochen-Rhythmus Mastferkel im teilgeschlossenen System. Der Sauenstall, die Ferkelaufzucht und der Maststall befinden sich an einem Standort in unterschiedlichen Gebäudekomplexen im Abstand von 50 bis 100 Metern. Für die Remontierung der Sauenherde bezieht der Betrieb PRRSV (Porzine Reproduktive und Respiratorische Syndrom Virus) unverdächtige Jungsauen. Aus dem Jungsauenaufzuchtbetrieb liegen Ergebnisse von Schlachthoflungenchecks und histologischen Untersuchungen vor, die eine Besiedlung der Jungsauen mit *M. hyopneumoniae* zeigen. Die zugekauften Jungsauen sind zweimalig im Saugferkelalter gegen *M. hyopneumoniae* geimpft worden. Im Versuchsbetrieb werden die Saugferkel seit mehreren Jahren konsequent in der ersten und vierten Lebenswoche mit einer Two-Shot-Vakzine gegen *M. hyopneumoniae* geimpft. Zeitgleich mit der *M. hyopneumoniae*-Impfung in der vierten Lebenswoche erfolgt eine Impfung gegen das Porzine Circovirus Typ-2 (PCV-2). Im Rahmen der Studie

wurde keine weiterführenden Untersuchungen zur Feststellung des Status hinsichtlich einer Durchseuchung des Tierbestandes mit *M. hyopneumoniae* durchgeführt. Da von einer Durchseuchung der Herde durch den Zukauf *M. hyopneumoniae* positiver Tiere ausgegangen wird.

#### Versuchsablauf

Der Studienbeginn wurde zufällig gewählt und umfasste zwei aufeinanderfolgende Mastdurchgänge (MD 1 und MD 2). Der Beobachtungszeitraum erstreckte sich von Mai 2016 bis Februar 2017. Für die Berechnung der Zuwachsraten wurden am 2. (1.-4.) Lebenstag die Ferkelgewichte der lebend geborenen Ferkel mittels einer Präzisionswaage erfasst. Die Ferkel wurden innerhalb der jeweiligen Würfe, nach Gewicht und Geschlecht randomisiert, den Impfgruppen One-Shot und Two-Shot zugeordnet. Diese Form der Randomisierung entspricht dem Block-Design. Die Ferkel in der One-Shot-Impfgruppe (One-Shot-IG) wurden beim Einziehen der Ohrmarke mit einer gelben Unterlegscheibe markiert, die Ferkel in der Two-Shot-Impfgruppe (Two-Shot-IG) wurden mit einer roten Unterlegscheibe gekennzeichnet. Die Ferkel in der Two-Shot-IG wurden mit dem routinemäßig im Betrieb eingesetzten Two-Shot-Impfstoff am 8. (7.-11.) Lebenstag und zum Absetzen am 28. (27.-31.) Lebenstag intramuskulär in den Nackengrund geimpft. Den Ferkeln in der One-Shot-IG wurden einmalig am 28. (27.-31.) Lebenstag 2 ml der One-Shot-Vakzine intramuskulär in den Nackengrund verabreicht. Zeitgleich wurden alle Tiere am 28. (27.-31.) Lebenstag gegen PVC-2 geimpft. Nach dem Absetzen wurden die Ferkel der unterschiedlichen Impfgruppen gemischt mit einem Platzangebot von 0,35 m<sup>2</sup>/Tier in der Ferkelaufzucht aufgestellt. Die Futterzuteilung in der Aufzucht erfolgte sensorgesteuert mit Flüssigfutter. In der Mast erfolgte eine Aufstallung der unterschiedlichen Impfgruppen mit 0,75 m<sup>2</sup>/Tier in getrennten Lufträumen am Quertrog mit Flüssigfütterung. Die Belüftung in Ferkelaufzucht und Mast erfolgte über Rieselkanäle mit Oberflurabsaugung. Die Abteile in Flatdeck und Mast werden nach dem Alles-Rein-Alles-Raus-Prinzip nach entsprechender Reinigung und Desinfektion mit DVG-geprüften Mitteln belegt. Es erfolgte kein Zurückstallen von Tieren.

Im Rahmen der tierärztlichen Betreuung wurde routinemäßig alle drei Wochen ein Bestandsbesuch durchgeführt und schriftlich dokumentiert. Die Dokumentationen umfassen die Ergebnisse der allgemeinen klinischen Untersuchung in Sauenbestand, Ferkelaufzucht und Mast und ggf. auch Diagnostikergebnisse.

#### Berechnung des Schlachalters und der Zuwachsraten

Die Ferkel konnten anhand der roten und blauen Ohrmarken den entsprechen Impfgruppen zugeordnet werden. Es erfolgte jedoch anhand der Ohrmarken keine einzeltierbezogene Kennzeichnung. Daher wurden für die Berechnung des Schlachalters und der Zuwachsraten die Geburtsdaten und die Ferkelgewichte je Impfgruppe und Mastdurchgang gemittelt. Das Schlachalter ergab sich aus der Differenz des mittleren Geburtsdatums der jeweiligen Abferkelgruppe und dem Schlachtdatum der einzelnen Tiere. Die Zuwachsraten wurden anhand den mittleren Geburtsgewichten der jeweiligen Abferkel- und Impfgruppen, den tierbezogenen Schlachtgewichten und dem Schlachalter für jedes Tier in g/Tag errechnet. Die Zuwachsraten umfassen den Zeitraum von der Geburt bis zur Schlachtung. Bei der Berechnung der Zuwachsraten wurden nur Tiere berücksichtigt, die auch geschlachtet wurden, verendete Tiere wurden nicht erfasst.

#### Beurteilung der Lungengesundheit

Zur Beurteilung der Lungengesundheit in den untersuchten Tiergruppen wurden für die einzelnen Schlachtpartien „Schlachthof-Lungenchecks“ durchgeführt. Für eine genaue Zuordnung der Tiere bzw. der Lungen zu den beiden Impfgruppen, wurde die betriebsindividuelle Schlagstempelnummer mit den Buchstaben „V“ (One-Shot-IG) und „E“ (Two-Shot-IG) ergänzt. Die Begutachtung am Schlachtband erfolgte durch einen Tierarzt und eine Hilfsperson verblindet. Letztere überprüfte die Schlagstempelnummer des Betriebs am Schlachttierkörper und zeigte per Handzeichen die Zuordnung der Lungen zu den jeweiligen Untersuchungsgruppen „V“ und „E“ an. Die Lungen wurden nach einem modifizierten Bewertungsschema nach Blaha (1994) adspektorisch und palpatorisch beurteilt. Hierbei wurden die Lungen je nach Ausmaß der pathologischen Veränderungen, bezogen auf die gesamte Lungenoberfläche, in Kategorien eingeteilt. Lungen ohne pathologische Veränderungen wurden als Pneumonie (Pn) 0 bezeichnet. Lungen mit pathologischen Veränderungen, die bis zu 10 % der gesamte Lungenoberfläche betreffen, wurden als Pn 1 bezeichnet. Pathologische Veränderungen, die 10 % bis 30 % der Lunge umfassen, wurden als Pn 2 bezeichnet und Veränderungen, die mehr als 30 % der Lungenoberfläche betreffen, wurden als Pn 3 bezeichnet. Zusätzlich wurden zwischen makroskopischen Veränderungen unterschieden, die einen Hinweis auf eine Infektion mit bakteriellen Erregern wie z. B. *M. hyopneumoniae* geben und makroskopischen Veränderungen, die für eine Beteiligung viraler Erreger sprechen. Rein virale

Infektionen der Lunge führen zu interstitiellen Pneumonien, die makroskopisch durch diffuse alveoläre und interstitielle Ödeme gekennzeichnet sind (Van Alistine, 2012). Als makroskopisch und palpatorisch auffällig für eine EP gelten grau-rosa bis rot-braun verfärbte, vom restlichen Lungengewebe deutlich abgegrenzte und fleischig verdickte Herde im cranioventralen Lungenbreich (grosse Beilage et al., 2013). Am Schlachtband wurden makroskopisch und palpatorisch besonders auffällige Lungenteile hinsichtlich einer Infektion mit *M. hyopneumoniae* entnommen und in 10%igem Formalin fixiert. Eine histologische Untersuchung der in Formalin fixierten Proben erfolgte innerhalb von 48 Stunden durch die IVD GmbH in Hannover.

### Statistik

Das erfasste Datenmaterial wurden in das Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel 2010® übertragen. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit der Statistik- und Analyse-Software SPSS® (Statistical Package for the Social Sciences) der Firma IBM (International Business Machines Corporations Armonk, USA). Für die Parameter Schlachalter und Zuwachsleistungen wurden der Median, das arithmetische Mittel, die Standardabweichung, das Minimum und das Maximum errechnet.

Die Berechnung der statistischen Unterschiede zwischen den Impfgruppen für die Parameter Schlachalter und Zuwachsleistung erfolgte mit der einfaktoriellen Varianzanalyse. Zur Berechnung der statistischen Unterschiede für die Ergebnisse der Lungenbeurteilung, wurde der Chi-Quadrat-Test verwendet. Das Signifikanzniveau für alle gewählten Testverfahren betrug 0,05.  
Ergebnisse

### Erhobenes Datenmaterial

In Tabelle 1 ist das erhobene Datenmaterial zusammengefasst. Zu Beginn der Studie wurden 679 Saugferkel gewogen und randomisiert den Impfgruppen One-Shot und Two-Shot zugeordnet. Nach dem Absetzen wurden 388 Tiere in den freien Handel verkauft. Nach dem Verkauf der Tiere blieb die Blockrandomisierung erhalten. Am Schlachthof wurden von ursprünglich 679 inkludierten Tiere, die Schlachtgewichte von 291 Tieren erfasst und zur Berechnung der Zuwachsleistung herangezogen. Von 291 geschlachteten Versuchstieren konnten aus logistischen Gründen und aufgrund der Bandgeschwindigkeit am Schlachthof die Lungen von 233 Tieren makroskopisch beurteilt werden. Makroskopisch besonders auffällige Lungenstücke wurden histologisch untersucht (n = 14).

**Tabelle 1: Übersicht über das Datenmaterial nach Anzahl (n) der erfassten Tiere getrennt nach Impfgruppen und Mastdurchgängen.**

Mastdurchgang	Mastdurchgang 1			Mastdurchgang 2			Mastdurchgang 1+2		
Impfgruppe	One-Shot	Two-Shot	Summe	One-Shot	Two-Shot	Summe	One-Shot	Two-Shot	Summe
<b>gewogene Ferkel (n)</b>	156	154	310	185	184	369	341	338	679
<b>geschlachtete Tiere (n)</b>	93	88	181	55	55	110	148	143	291
<b>bewertete Lungen (n)</b>	74	74	148	50	35	85	124	109	233

Zusätzlich zu den erhobenen Daten für den Versuch, liegen Untersuchungsprotokolle vor, die im Rahmen der tierärztlichen Bestandsbetreuung alle drei Wochen erstellt wurden. Aus den Untersuchungsprotokollen geht hervor, dass am 02.11.2016 in der Mast in beiden Impfgruppen einzelne Tiere mit Fieber > 40 °C, trockenem Husten und Pumpatmung auffielen. Nachdem drei Wochen zuvor einzelne Sauen in unterschiedlichen Produktionsbereichen Fieber > 40 °C zeigten und es zu Frühgeburten kam. Daraufhin wurden am 07.11.2016 von zehn Sauen Serumproben entnommen.

Die Proben wurden mittels Hämagglutinationstest auf die Subtypen H1N1, H3N2, H1N2, panH1N1 und panH1N2 des Influenza-A-Virus und mittels Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR, engl.: Polymerase Chain Reaction) auf PRRSV untersucht. Drei Sauen zeigten Titerhöhen > 320 für die Subtypen H1N2 und H1N1 des Influenza-A-Virus. Die PCR auf PRRSV verlief mit negativem Ergebnis. Laut der Protokolle traten die beschriebenen klinischen Symptome in allen Produktionsstufen bis Anfang Januar 2017 auf (Protokoll vom 07.01.2017). In den übrigen Protokollen war die klinische Untersuchung der Tiere zum Zeitpunkt der Untersuchung ohne besondere Befunde.

Ergebnis der makroskopischen Bewertung der Lungengesundheit am Schlachthof

Die Ergebnisse der Lungenbeurteilung nach einem modifizierten Bewertungsschema nach Blaha (1994) sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Deskriptive Statistik der Verteilung der Schweine im Lungenscore nach Anzahl (n) und Prozent (%) getrennt nach Mastdurchgängen und Impfgruppen, der Kategorisierung und Klassifizierung der Lungenveränderungen (Pn 0-3).

Kategorie	Klassifizierung	Mastdurchgang	Mastdurchgang 1		Mastdurchgang 2		Mastdurchgang 1+2	
		Impfgruppe	One-Shot	Two-Shot	One-Shot *	Two-Shot*	One-Shot**	Two-Shot**
keine Veränderungen	Pn 0	n	18	17	28	8	46	25
		Anteil %	24	23	56	23	37	23
Veränderungen wie bei bakteriellen Infektionen	Pn 1	n	5	7	7	9	12	16
		Anteil %	7	9	14	26	10	15
	Pn 2	n	12	12	3	5	15	17
		Anteil %	16	16	6	14	12	16
	Pn 3	n	7	5	0	0	7	5
		Anteil %	9	7	0	0	6	5
Veränderungen wie bei viralen Infektionen	Pn 1	n	15	7	0	0	15	7
		Anteil %	20	9	0	0	12	6
	Pn 2	n	6	8	5	0	11	8
		Anteil %	8	11	10	0	9	7
	Pn 3	n	11	18	7	13	18	31
		Anteil %	15	24	14	37	15	23
Summe		n	74	74	50	35	124	109
		%	100	100	100	100	100	100
* P = 0,035 für das Gesamtscore/komplette Spalte, p = 0,03 für Veränderungen wie bei viralen Infektionen ** P = 0,04 für das Gesamtscore/komplette Spalte, p = 0,03 für Veränderungen wie bei viralen Infektionen für Spalten ohne * gibt es keinen signifikanten Unterschied								

Abbildung 1 stellt die prozentuale Verteilung der Lungenbefunden grafisch dar. Am Schlachtband wurde eine makroskopische Beurteilung von 124 Lungen One-Shot-geimpfter Tieren und 109 Lungen Two-Shot-geimpfter Tieren vorgenommen.

Bei Betrachtung der einzelnen Mastdurchgänge ist festzustellen, dass in MD 1 kein signifikanter Unterschied für die Ergebnisse aus dem Lungenscoring zwischen den beiden Impfstrategien bestand ( $p > 0,05$ ). Für einen Großteil der beurteilten Lungen wurden pathologische Veränderungen festgestellt. In MD 2 hingegen wurde für die Tiere der Two-Shot-IG eine signifikant schlechtere Lungengesundheit ermittelt ( $p = 0,035$ ).

Während die Lungengesundheit in der Two-Shot-Gruppe weiterhin auf einem schlechten Niveau verblieb, verbesserte sich im zweiten Durchgang der

Anteil der Lungen ohne Veränderungen in der One-Shot-Gruppe von 23 % auf 56 % und hat sich somit mehr als verdoppelt.

Dabei zeigten signifikant mehr Lungen aus der Two-Shot-IG Läsionen, die häufig durch virale Erreger verursacht werden ( $p = 0,03$ ). Für Veränderungen, die für eine Infektion durch bakterielle Lungenerreger wie Mykoplasmen sprechen, bestand kein signifikanter Unterschied ( $p > 0,05$ ).

Die Auswertung der Lungenbefunde für beide Mastdurchgänge zusammen zeigte, dass die One-Shot-IG insgesamt eine signifikant bessere Lungengesundheit aufwies ( $p = 0,04$ ). Dabei waren in der Two-Shot-IG signifikant mehr Lungen von makroskopischen Veränderungen gezeichnet, die für eine Virusbeteiligung sprechen, als in der One-Shot-IG ( $p = 0,03$ ) (Tab. 2, Abb. 1).

In der Gesamtwertung beider Mastdurchgänge wurden für 37 % der Lungen One-Shot-geimpfter Tiere keine makroskopischen Veränderungen festgestellt, in der Two-Shot-IG waren es nur 23 %. Im Vergleich dieses Kriteriums war damit die One-Shot-Gruppe um 14 % besser (Tab. 4).

Tabelle 4: Gegenüberstellung der Teilergebnisse über beide Mastdurchgänge

Mastdurchgang	Mastdurchgang 1+2		Differenz
Impfgruppe	One-Shot	Two-Shot	One-Shot - Two-Shot
<b>Lebenstage</b>	185	185,7	- 0,7
<b>Zuwachsrate in g/Tag</b>	520,5	515	+ 5,5
<b>Lungen ohne Veränderung in Prozent</b>	<b>37*</b>	<b>23*</b>	<b>+ 14 %</b>
*p = 0,04 für Werte ohne * gibt es keinen signifikanten Unterschied			

#### Ergebnisse Schlachalter und Zuwachsraten

Für die Berechnung der Zuwachsraten wurden die Ferkelgewichte ermittelt. In MD 1 betrug das mittlere Ferkelgewicht der One-Shot-IG 1,5 kg, das mittlere Ferkelgewicht der Two-Shot-IG lag bei 1,55 kg. In MD 2 wurde für beide Impfgruppen ein mittleres Ferkelgewicht von 1,5 kg ermittelt. Für die mittleren Ferkelgewichte in den jeweiligen Untersuchungsgruppen konnte kein signifikanter Unterschied errechnet werden ( $p > 0,05$ ).

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse für das Schlachalter und die Zuwachsraten zusammengefasst. Die Abbildung 2 stellt die Zuwachsraten in g/Tag für die einzelnen Mastdurchgänge im Boxplot grafisch dar. Die Betrachtung der einzelnen Ergebnisse zeigt, dass in MD 1 die Tiere in der One-Shot-IG im Durchschnitt 3,9 Tage früher geschlachtet wurden. Der Vergleich zeigt einen deutlichen statistischen Unterschied ( $p = 0,005$ ).

Des Weiteren wurden für die One-Shot-geimpften Tiere im ersten Mastdurchgang mit +12,4 g/Tag signifikant höhere Tageszunahmen ( $p = 0,018$ ) ermittelt. In MD 2 erreichten die Two-Shot-geimpften Tiere im Mittel 4,5 Tage früher das passende Schlachtgewicht als die One-Shot-geimpften Tiere. Dieser Unterschied lässt sich statistisch absichern ( $p = 1,019E-06$ ). Für die Zuwachsraten der beiden Impfgruppen konnte kein signifikanter Unterschied ermittelt werden ( $p > 0,05$ ). Bei Betrachtung beider Mastdurchgänge zusammen kann für die beiden Impfgruppen kein signifikanter Unterschied für das Schlachalter und die Zuwachsleistung festgestellt werden ( $p > 0,05$ ) (Tab. 3, Abb. 2). Es ergibt sich jedoch für die One-Shot-IG eine Verkürzung der durchschnittlichen Mastdauer um 0,7 Tage und eine Steigerung der mittleren Zuwachsrate um +5,5 g/Tag (Tab. 4).

Tabelle 3: Deskriptive Statistik des Schlachalters in Tagen und der Zuwachsraten von der ersten Lebenswoche bis zum Schlachtermin in g/Tag.

Parameter	Mastdurchgang	Mastdurchgang 1		Mastdurchgang 2		Mastdurchgang 1+2	
	Impfgruppe	One-Shot	Two-Shot	One-Shot	Two-Shot	One-Shot	Two-Shot
Tierzahl		93	88	55	55	148	143
<b>Schlachalter in Lebenstage</b>	Mittelwert	<b>185,6*</b>	<b>189,5*</b>	<b>184,0**</b>	<b>179,5**</b>	185,0	185,7
	Median	183,0	190,0	182,0	182,0	183,0	183,0
	Standardabweichung	9,6	8,7	5,4	3,5	8,3	8,7
	Minimum	169,0	169,0	176,0	176,0	169,0	205,0
	Maximum	205,0	205,0	189,0	189,0	169,0	205,0
<b>Zuwachsrate in g/Tag</b>	Mittelwert	<b>518,0***</b>	<b>505,6***</b>	524,7	530,0	520,5	515,0
	Median	527,7	507,5	526,5	532,4	527,0	519,8
	Standardabweichung	34,0	35,9	31,9	24,6	33,3	34,1
	Minimum	416,8	409,3	434,4	474,2	416,8	409,3
	Maximum	594,5	603,1	576,7	580,8	594,5	603,1
*p = 0,005 **p = 1,019 E-06 ***p = 0,018 für Werte ohne * gibt es keinen signifikanten Unterschied							

### Histologische Untersuchung

Insgesamt wurden 14 Formalin-fixierte Lungenstücke histologisch untersucht. Es wurden vier Lungenstücke aus der One-Shot-IG und zwei Lungenstücke aus der Two-Shot-IG histologisch untersucht. Für acht Lungenstücke fehlte die Zuordnung zu den unterschiedlichen Impfgruppen. Für 85 % (n = 12) der histologisch untersuchten Lungenstücke konnte eine geringgradige peribronchiale folliculäre Hyperplasie des Bronchusassoziierten lymphatischen Gewebes (BALT, engl.: bronchus-associated lymphoid tissue) festgestellt werden. Ein Lungenstück ohne Zuordnung zeigte eine bronchointerstitielle Pneumonie mit einer geringgradigen bis mittelgradigen folliculären BALT-Hyperplasie. Zusätzlich waren alveolär einzelne spiralförmig aufgewickelte Nematodenlarven erkennbar, umgeben von einigen eosinophilen Granulozyten. Bei einem Lungenstück aus der Gruppe der One-Shot-geimpften Tiere konnte eine katarrhalisch-eitrige Bronchopneumonie mit einer mittelgradigen folliculären BALT-Hyperplasie festgestellt werden.

### DISKUSSION

In der vorliegenden Studie wurde die Effektivität einer One-Shot-Impfung mit einer Two-Shot-Impfung gegen *M. hyopneumoniae* im Feldversuch verglichen. Hierfür wurden die Lebensstage, Zuwachsraten und die Lungengesundheit in den untersuchten Impfgruppen ermittelt. Die makroskopisch sichtbaren Lungenläsionen wurden nach einem modifizierten Bewertungsschema nach BLAHA (1994) beurteilt. Der Bewertungsschlüssel nach Blaha (1994) wurde hierfür um klinisch relevante Parameter erweitert. Das Bewertungsschema nach BLAHA (1994) entspricht in seiner Aussagekraft dem Bewertungsschlüssel nach Madec und Kobisch (1982) (Mues et al., 2014). Der Bewertungsschlüssel nach Blaha (1994) zeigt sich jedoch im normalen Schlachtablauf als praktikabler. Ostanello et al. (2007) konnten in ihren Untersuchungen an 1041 Lungen die hohe Spezifität des Lungenscorings nach Madec und Kobisch (1982) zur Detektion *M. hyopneumoniae*-bedingter Pneumonien beweisen. Inwieweit der modifizierte Bewertungsschlüssel nach Blaha (1994) Letzterem entspricht, sollte in weiteren Studien untersucht werden. In vorliegendem Feldversuch wurden 233 Lungen von insgesamt 291 Schlachtschweinen aus zwei aufeinander folgenden Mastdurchgängen makroskopisch beurteilt. Bezogen auf die Gesamtauswertung beider Mastdurchgänge zusammen wurde für die One-Shot-IG eine signifikant bessere Lungengesundheit im Vergleich zur Two-Shot-IG festgestellt ( $p = 0,04$ ). Neben einer

signifikanten Verbesserung der Lungengesundheit wurde eine Verbesserung der erfassten Mastleistungsdaten festgestellt, die jedoch nicht statistisch abgesichert werden konnten. Ähnliche Beobachtungen beschreiben auch die Autoren Sipos et al. (2017). In ihren Studien zum Einsatz von Hyogen® im Vergleich einer Two-Shot-Vakzine konnten sie trotz einer Verbesserung der Lungengesundheit keine signifikanten Auswirkungen auf die Zuwachsraten feststellen. Die Interpretation von Ergebnissen aus der makroskopischen Beurteilung von Lungenläsionen kann nur einen Hinweis auf eine Infektion durch bestimmte Erreger geben. Makroskopische Veränderungen, wie sie für Mykoplasmen üblich sind, können auch durch andere Erreger wie Influenza-A, *Streptococcus suis*, *Pasteurella multocida*, *Staphylococcus aureus*, *Arcanobacterium pyogenes* und *Metastrongylus* sp., verursacht werden (Van Alistine, 2012). Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass Infektionen, die im jungen Alter aufgetreten sind, bis zur Schlachtung möglicherweise ausgeheilt waren und bei der makroskopischen Begutachtung nicht mehr sichtbar waren (Regula et al., 2000). Um besonders auffällige makroskopisch sichtbare Veränderungen genauer zu verifizieren, wurde in der vorliegenden Studie eine histologische Untersuchung durchgeführt. In fast allen histologisch untersuchten Lungenstücken konnten vorwiegend geringgradig folliculäre BALT-Hyperplasien festgestellt werden. BALT-Hyperplasien in so geringgradigem Ausmaß treten bei einer Vielzahl subakuter bis chronischer Antigenreize der Atemwege auf und stellen anders, als ausgeprägte BALT-Hyperplasien, noch keinen Verdachtsmoment einer *M. hyopneumoniae*-bedingten Bronchopneumonie dar (Zimmermann und Plonait 2004). Um eine ätiologische Diagnose sicher zu stellen, wird die histologische Untersuchung häufig durch einen direkten Erregernachweis mittels PCR ergänzt (Moorkamp et al., 2010). Auf die Durchführung eines direkten Erregernachweises wurde in der vorliegenden Studie aus Kostengründen verzichtet. Trotzdem gibt die durchgeführte Diagnostik einen Hinweis darauf, dass die makroskopischen Veränderungen in beiden Impfgruppen zum größten Teil nicht durch eine Infektion mit *M. hyopneumoniae* bedingt waren. Obwohl der Status der Herde hinsichtlich einer Durchseuchung mit *M. hyopneumoniae* nicht weiter diagnostisch verfolgt wurde, kann durch den Zukauf *M. hyopneumoniae* positiver Jungsauen von einer Durchseuchung ausgegangen werden. Wahrscheinlich konnte durch den Zukauf *M. hyopneumoniae* geimpfter Jungsauen und den jahrelangen Einsatz einer Two-Shot-Vakzine im Versuchsbetrieb die Ausscheidung des Erregers

und eine Kolonisation der Tiere mit *M. hyopneumoniae* nur minimal reduziert werden (Meyns et al., 2006). Dennoch führten vermutlich ein optimales Management und Hygienekonzept sowie gute Haltungsbedingungen dazu, dass der Gesundheitsstatus im Betrieb und damit der Infektionsdruck für *M. hyopneumoniae* bereits zu Versuchsbeginn gut waren (Maes et al., 2008). Beide Impfregime führten vermutlich gleichermaßen zu einer Reduktion *M. hyopneumoniae*-bedingter Lungenläsionen. Mues et al. (2014) kamen bei der makroskopischen und histologischen Untersuchung von 1433 Schlachtungen zu ähnlichen Ergebnissen. In der vorliegenden Studie waren die makroskopischen Lungenveränderungen und der daraus resultierende signifikante Unterschied zwischen den Impfgruppen, vermutlich weniger durch *M. hyopneumoniae* bedingt. Der Vergleich zu einer ungeimpften Kontrollgruppe wäre an dieser Stelle hilfreich gewesen. Da hohe ökonomische Verluste und zusätzliche antibiotische Behandlungen vermieden werden sollten, wurde auf eine ungeimpfte Kontrollgruppe verzichtet. Vermutlich sind die makroskopischen Lungenbefunde hauptsächlich durch eine Influenza-A Infektion zu erklären, die während des Studienverlaufs protrahiert durch den gesamten Tierbestand verlief. Im Verlauf der Studie verbesserte sich die Lungengesundheit der One-Shot-geimpften Tiere erheblich, während die Lungengesundheit der Two-Shot-geimpften Tiere auf einem schlechten Niveau verblieb. Thacker et al. (2001) konnte in seiner Studie keine potenzierende Wirkung einer *M. hyopneumoniae*-Infektion auf eine Infektion mit Influenza-A feststellen, wie sie für PRRSV beschrieben wird.

Dies begründet er mit dem unterschiedlichen Zelltropismus von PRRSV und Influenza-A (Thacker et al., 2001). Bei einer Mykoplasmeninfektion kommt es zu einer Invasion von Lymphozyten und Makrophagen in das peribronchiale Gewebe. PRRS-Viren können die zusätzlichen Makrophagen für ihre Replikation nutzen, während sich Influenzaviren in Epithelzellen vermehren. So bleibt der potenzierende Effekt einer vorhergehenden *M. hyopneumoniae*-Infektion für eine Influenza-A-Infektion aus (Thacker et al. 2001). In der vorliegenden Studie bestätigt die geringe Nachweisrate von *M. hyopneumoniae* in den weiterführend untersuchten Lungenproben die Theorie von Thacker et al. (2001), dass eine vorhergehende *M. hyopneumoniae*-Infektion nicht zu einem forcierten Verlauf einer Influenza-A-Infektion führte. Warum die Two-Shot-geimpften Tiere stärker von einer Influenza-Infektionen betroffen waren und welche Erreger, wie beispielsweise PRRSV oder PCV-2, noch in Frage kommen, konnte in der vorliegenden Studie nicht abschließend geklärt werden. Laut der Studie von Haesbrouck et al. (2004) kann die vollständige Wirkung einer Impfung erst nach monatelangem Einsatz beurteilt werden. Bei einer Beurteilung über einen längeren Zeitraum könnten Beeinflussungen der Untersuchungsergebnisse, beispielsweise durch virale Infektionskrankheiten im Bestand, relativiert werden.

Literatur bei der Verfasserin

Dr. Stephanie Schreiber  
Windmühlenweg 27  
59590 Geseke,  
stephanie.schreiber@vivet-schweine.de