

Aus dem Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Universitätsklinik für Schweine
(LeiterIn: Univ.-Prof. Dr.med.vet. Andrea Ladinig Dipl.ECPHM)

**Erfassung des Impfregimes gegen *Mycoplasma hyopneumoniae*, das Porzine Circovirus 2
und das Porzine Reproduktive und Respiratorische Syndrom Virus
in österreichischen Schweinebeständen**

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von
Victoria Schnitzler

Wien, Juli 2023

Betreuerin:

Univ.-Prof. Dr. med. vet. Andrea Ladinig Dipl. ECPHM
Universitätsklinik für Schweine Departement für Nutztiere und öffentliches
Gesundheitswesen Veterinärmedizin Vetmeduni Wien

Betreuende Assistentin:

Dr. med. vet. Maximiliane Dippel
Universitätsklinik für Schweine Departement für Nutztiere und öffentliches
Gesundheitswesen Veterinärmedizin Vetmeduni Wien

Begutachter:

Dr. phil. Christian Dürnberger
Abteilung für Ethik der Mensch - Tier - Beziehung

Eigenständigkeitserklärung:

Hiermit bestätige ich, dass keine anderen als die erwähnten Hilfsmittel und Literaturstellen einbezogen wurden, die entscheidenden Arbeiten selbst durchgeführt und alle zuarbeitend Tätigen mit ihrem Beitrag zur Arbeit angeführt wurden, die zur Beurteilung vorgelegte Diplomarbeit eigenständig verfasst wurde, sowie die Arbeit nicht an anderer Stelle eingereicht oder veröffentlicht wurde.

Für
Verena

- Und genau in dem Moment, als die Raupe dachte ihr Leben sei zu Ende,
begann sie zu fliegen -

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

<i>A. pyogenes</i>	<i>Arcanobacterium pyogenes</i>
APP	<i>Actinobacillus pleuroneumoniae</i>
<i>B. bronchiseptica</i>	<i>Bordetella bronchiseptica</i>
<i>C. perfringens</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
EP	Enzootische Pneumonie
<i>G. parasuis</i>	<i>Glaesserella parasuis</i>
IAVsw	Schweine Influenza A
<i>M. hyopneumoniae</i>	<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>
MLV	modifizierte Lebendvaccine
<i>P. multocida</i>	<i>Pasteurella multocida</i>
PAM	Porzine Alveolarmakrophagen
PCV2	Porcines Circovirus 2
PCV2-ED	PCV2 enteric disease
PCV2-LD	PCV2 lung disease
PCV2-RD	PCV2 reproductive disease
PCV2-SD	PCV2 systemic disease
PCV2-SI	PCV2 subclinical infection
PCVD	Porcine Circovirus Disease
PDNS	Porzines Dermatitis und Nephropathie Syndrom
PMWS	Postweaning multisystemic wasting syndrom
PRCoV	Porzines Respiratorisches Coronavirus
PRDC	Porcine Respiratory Disease Complex
PRRSV	Porzines Reproduktives und Respiratorisches Syndrom Virus
<i>S. suis</i>	<i>Streptococcus suis</i>
SHV1	Suides Herpesvirus 1

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG	1
2	SUMMARY.....	2
3	HINTERGRUND UND FRAGESTELLUNG.....	3
3.1	<i>MYCOPLASMA HYOPNEUMONIAE</i>	3
3.2	PORCINES CIRCOVIRUS 2	4
3.3	PORZINES REPRODUKTIVES UND RESPIRATORISCHES SYNDROM VIRUS.....	5
3.4	IMPfung.....	6
3.5	FRAGESTELLUNG	8
4	MATERIAL UND METHODEN	10
4.1	LIMITIERUNG DER STUDIE	12
5	ERGEBNISSE.....	13
5.1	ANGABEN ZUM BETRIEB.....	13
5.2	IMPfung DER FERKEL	18
5.2.1	Ferkelimpfung <i>M. hyopneumoniae</i>	18
5.2.2	Ferkelimpfung PCV2.....	21
5.2.3	Ferkelimpfung PRRSV	23
5.3	IMPfung DER JUNG- UND ZUCHTSAUEN.....	24
5.3.1	Jung- und Zuchtsauenimpfung <i>M. hyopneumoniae</i>	24
5.3.2	Jung- und Zuchtsauenimpfung PCV2.....	26
5.3.3	Jung- und Zuchtsauenimpfung PRRSV.....	28
5.4	IMPfMANAGEMENT.....	31
5.5	IMPfSTOFFLAGERUNG.....	31
5.6	IMPfHYGIENE	32
6	DISKUSSION	33
6.1	IMPfUNGEN	33
6.1.1	Impfung der Ferkel	33
6.1.2	Impfung der Jung- und Zuchtsauen.....	34

6.2	IMPfMANAGEMENT.....	35
6.3	IMPfSTOFFLAGERUNG.....	37
6.4	IMPfHYGIENE	38
6.5	HOHER ANTEIL AN „KEINE ANGABE“-ANTWORTEN	39
7	LITERATURVERZEICHNIS.....	41
8	TABELLEN - UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	44
9	ANHANG.....	45
9.1	FRAGEBOGEN ZUR ERHEBUNG DES IMPfREGIMES VON PCV2, <i>M. HYOPNEUMONIAE</i> UND PRRSV IN ÖSTERREICHISCHEN SCHWEINEBETRIEBEN	45

1 Zusammenfassung

Von großer Bedeutung für die Schweinegesundheit sind Erreger, welche die Reproduktions- und Mastleistung der Tiere negativ beeinflussen und dadurch mit Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit der Schweinebetriebe einhergehen (1–3). Dazu zählen beispielsweise *Mycoplasma hyopneumonia* (*M. hyopneumoniae*), das Porcine Circovirus 2 (PCV2) sowie das Porcine Reproductive und Respiratorische Syndrom Virus (PRRSV). Es ist unerlässlich für den Erfolg eines Betriebes, regelmäßige Impfungen der Tiere gegen die betreffenden Erreger vorzunehmen, und zwar unter Beachtung der Herstellerangaben hinsichtlich Anwendung und Lagerung der verwendeten Impfstoffe (4). Die Annahme dieser Arbeit ist, dass die Mehrheit der österreichischen Schweinebetriebe routinemäßige Standardimpfungen der Ferkel bzw. Jung- und Zuchtsauen durchführen, es sich allerdings die Frage stellt, inwieweit es in Bezug auf die Lagerung der Impfstoffe, die Impfhygiene, die Applikationsart, die Dosierung und der Wahl, der für die jeweilige Altersklasse zugelassenen Impfstoffe zu Abweichungen von den Herstellerangaben kommt. In der vorliegenden Arbeit wird nun untersucht, ob in den österreichischen Schweinebetrieben regelmäßige Standardimpfungen durchgeführt werden, gegebenenfalls welche, und inwieweit sich die Betriebe an die Herstellerangaben der jeweiligen Impfstoffe halten. Dafür wurde ein Fragebogen mit 35 Fragen erstellt, der sich an österreichische Schweinebetriebe richtete. Der Online-Fragebogen bestand Großteils aus geschlossenen Items und wurde per Mail an österreichische Schweinebetriebe verschickt. Die Daten wurden zwischen den Monaten 09/2022 bis 02/2023 erhoben und im Anschluss ausgewertet.

Die Ergebnisse lassen folgende Annahme zu: In den österreichischen Schweinebetrieben gibt es zwar etablierte Standardimpfungen der Ferkel, vor allem gegen *M. hyopneumoniae* und PCV2, jedoch sind Optimierungen in den Bereichen Impfhygiene und Impfstofflagerung möglich. Vor allem im Bereich der Impfstofflagerung zeigte sich ein deutliches Potential einer Verbesserung und die Notwendigkeit der Aufklärung der Landwirtinnen und Landwirte zur korrekten Lagerung von Impfstoffen. Ein weiteres bemerkenswertes Ergebnis der Studie waren ein hoher Anteil an „keine Angabe“-Antworten, worauf auch in der Diskussion dieser Arbeit näher eingegangen wird.

2 Summary

Of significant importance to swine health are pathogens that negatively affect reproductive and fattening performance of animals and are associated with impacts on the profitability of swine operations (1–3). These include, for example, *Mycoplasma hyopneumoniae* (*M. hyopneumoniae*), porcine circovirus 2 (PCV2), and porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV). It is essential for the success of a farm to vaccinate animals on a regular basis, following the manufacturer's instructions regarding application and storage (4). The assumption of this work is that most Austrian pig farms routinely carry out standard vaccinations of piglets or young and breeding sows, but the question arises to what extent there are deviations from the manufacturer's instructions regarding the storage of vaccines, vaccination hygiene, application method, dosage. The present study investigates whether regular standard vaccinations are carried out in Austrian pig farms, if so which ones, and to what extent the farms adhere to the manufacturer's instructions for the respective vaccines. For this purpose, a questionnaire with 35 questions was created, which was addressed to Austrian pig farms. The online questionnaire consisted mostly of closed items and was sent by mail to Austrian pig farms. The data were collected between 09/2022 and 02/2023 and subsequently analyzed.

The results suggest the assumption that although there are established standard vaccinations of piglets in Austrian pig farms, especially against *M. hyopneumoniae* and PCV2, optimizations are possible in the areas of vaccine hygiene and vaccine storage. Especially in vaccine storage, there was a clear potential for improvement and the need to educate farmers on the correct storage of vaccines. Another notable finding of the study was a high proportion of "no information" responses, which will also be addressed in more detail in the discussion of this paper.

3 Hintergrund und Fragestellung

Die Gesundheit der Schweine ist unabdinglich für hohes Tierwohl, einen funktionierenden Schweinebetrieb und eine somit erfolgreiche Wirtschaftlichkeit der Nutztierhaltung. Das Schwein ist vielen Faktoren ausgesetzt, die die Gesundheit negativ beeinflussen können. Um einen gesunden Schweinebestand erhalten zu können, ist dabei im Besonderen die Kenntnis über Krankheitserreger, die Erkrankungen und deren Prophylaxe essenziell. Von großer Bedeutung sind vor allem Erreger, die die Reproduktions- und Mastleistung negativ beeinflussen und mit großen negativen wirtschaftlichen Auswirkungen auf die Schweineproduktion einhergehen (1–3). Dazu zählen unter anderem *Mycoplasma hyopneumoniae* (*M. hyopneumoniae*), das Porcine Circovirus 2 (PCV2) und das Porcine Reproductive und Respiratorische Syndrom Virus (PRRSV) (2,5,6).

3.1 *Mycoplasma hyopneumoniae*

M. hyopneumoniae ist bekannt als einer der ursächlichen Erreger der sogenannten Enzootischen Pneumonie (EP), eine chronische Atemwegserkrankung, die vor allem Schweine der Endmast betrifft. Es ist ein nahezu ubiquitär vorkommendes Bakterium mit großen wirtschaftlichen Auswirkungen auf die Schweineproduktion, erkennbar unter anderem an den verringerten Tageszunahmen und der damit verbundenen längeren Dauer bis zum Erreichen des Endgewichtes (2). Hinzu kommen tierärztliche Kosten für Diagnose und Therapie (7). Nicht selten kommt es zu Sekundärinfektionen mit *Pasteurella multocida* (*P. multocida*), *Actinobacillus pleuroneumoniae* (*APP*), *M. hyorhinis*, *Streptococcus suis* (*S. suis*), *Glaesserella parasuis* (*G. parasuis*), *Bordetella bronchiseptica* (*B. bronchiseptica*) und *Arcanobacterium pyogenes* (*A. pyogenes*) gefolgt von einer erhöhten Sterblichkeit (7). Empfänglich sind Schweine aller Altersstufen, wobei sich die Ferkel in der Säugezeit bei der Mutter über Nasensekrete infizieren und in Abhängigkeit des Immunstatus und anderen Faktoren schon im frühen Alter erkranken können. Die Übertragung erfolgt horizontal oronasal über direkten Kontakt oder durch Tröpfcheninfektion. Der Erreger persistiert im Wirt aufgrund der Fähigkeit die Immunabwehr zu umgehen, indem er eine Apoptose der Immunzellen als auch der Epithelzellen hervorruft. Dies führt unter anderem zu einer Suppression des Immunsystems, woraus sich auch die erhöhte Anfälligkeit gegenüber Sekundärerregern erklären lässt (2,8). Das Bakterium agiert somit als Wegbereiter für Sekundärinfektionen, wohingegen Monoinfektionen selten sind und oft subklinisch bleiben (9). *M. hyopneumoniae* spielt auch im

sogenannten Porcine Respiratory Disease Complex (PRDC) eine wichtige Rolle. Ein Krankheitskomplex mit Beteiligung bakterieller als auch viraler Erreger wie PRRSV, PCV2, das Suid Herpesvirus 1 (SHV1), das Schweine Influenza A (IAVsw) und das Porzine Respiratorische Coronavirus (PRCoV). Studien zeigten, dass eine Infektion mit *M. hyopneumoniae* die durch PRRSV bzw. PCV2 induzierten Lungenläsionen verschlimmert (10,11). Auch wird eine erhöhte Virämie, wie ein Anstieg an viralen Antigenen von PRRSV und PCV2 im Gewebe durch eine Co-Infektion mit *M. hyopneumoniae* beobachtet. Andersherum wird eine Infektion mit *M. hyopneumoniae* nicht beeinflusst (12).

3.2 Porcines Circovirus 2

Das Porcine Circovirus 2 ist der primäre Erreger der PCV2 systemic disease (PCV2-SD), früher auch als PMWS (Postweaning multisystemic wasting syndrom) bezeichnet, einer systemischen, multifaktoriellen Erkrankung der Schweine (13). Später wurden noch weitere, mit einer PCV2-Infektion in Verbindung gebrachte Krankheitskomplexe beschrieben. Dazu zählen die reproduktive Form (PCV2-RD), welche hauptsächlich bei Jungsaugen vorkommt, die enterale Form (PCV2-ED) und eine Infektion des Respirationstraktes (PCV2-LD) in Zusammenhang mit dem PRDC, sowie die subklinische Infektion (PCV2-SI). Ebenso wird PCV2 mit dem sogenannten Porzinen Dermatitis und Nephropathie Syndrom (PDNS) in Zusammenhang gebracht, eine Immunkomplexerkrankung, bei der die Tiere rote bis violette Pappeln und Krusten der Haut aufweisen, inappetent und geschwächt sind (3). Große wirtschaftliche Bedeutsamkeit der Porcine Circovirus Diseases (PCVD) haben vor allem die systemische Form, die reproduktive Form, sowie die subklinische Infektion mit dem Virus (6,14). Eine Infektion führt zu einer starken Immunsuppression, die Tiere werden dadurch anfälliger für Sekundärinfektionen, sind geschwächt und in Zusammenhang damit kommt es zu einer verminderten Tageszunahme und wirtschaftlichen Verlusten (6,15). Generell können virale Erkrankungen mittels häufig angewendeter diagnostischer Verfahren wie der PCR, Immunhistochemie, In-situ Hybridisierung oder der kulturellen Virusanzucht diagnostiziert werden. Im Gegensatz dazu ist die Diagnose durch PCV2 verursachte Erkrankungen weitaus komplizierter, da auch in klinisch gesunden Tieren PCV2 nachgewiesen werden kann (16). Um zu einer Diagnose zu gelangen, müssen drei Kriterien erfüllt sein: klinische Symptome und pathoanatomische Läsionen, pathohistologische Läsionen und der direkte Nachweis hoher Virusmengen im Zielgewebe infizierter Tiere (14). Zielgewebe sind u.a. lymphoide Organe wie

die Inguinallymphknoten bei PCV2-SD, Herzgewebe von Feten oder die Plazenta bei PCV2-RD, Gefäße und Glomeruli der Nieren bei PDNS. Die Kriterien treffen allerdings nicht bei Verdacht auf PDNS zu, da die Virusmenge hierbei eher gering ist (3).

3.3 Porzines Reproduktives und Respiratorisches Syndrom Virus

Die negativen Folgen einer PRRSV-Infektion zeigen sich in den hohen wirtschaftlichen Schäden, deren Auswirkungen in den Zucht- und Ferkelproduktionsbetrieben durch eine verminderte Abferkel- und Absetzrate, eine hohe Ferkelsterblichkeit, Totgeburten sowie reproduktive und respiratorische Probleme erkennbar sind. Es geht mit einem Verlust von 1,5–2 Ferkel pro Sau pro Jahr einher (17). Wirtschaftliche Verluste können sich auch in anfallenden Tierarztkosten für Diagnostik und Behandlung erkrankter Tiere zeigen. 2011 betrug die Kosten 664 Millionen Dollar in den vereinigten Staaten von Amerika (18). Charakteristische Symptome sind reproduktive Störungen der Sauen und respiratorische Probleme hauptsächlich bei Ferkeln und Mastschweinen (19). Das Ausmaß der Erkrankung und das klinische Erscheinungsbild können zwischen den einzelnen Herden stark variieren und werden durch die Virulenz, die genetische Variabilität der PRRSV-Isolate, den Immunstatus und durch die Empfänglichkeit der Herde in Kombination mit anderen Infektionen und Managementfaktoren beeinflusst (20). So kann PRRSV eine Wegbereiterfunktion für Sekundärinfektionen erfüllen, wenn es als primärer Erreger von Atemwegsinfektionen ursächlich bzw. als Cofaktor des PRDC beteiligt ist (21). Die Infektion von Schweinen kann horizontal entweder durch direkten oder indirekten Kontakt mit dem Virus über die Mukosa des Respirationstraktes, die Maulschleimhaut, parenteral oder auch vaginal und intrauterin erfolgen. Viruspartikel können über alle Sekrete und Exkrete infizierter Tiere wie Speichel, Harn, Kot, Milch sowie Samen ausgeschieden werden. Neben der Übertragung innerhalb einer Herde ist auch eine Übertragung zwischen zwei Herden durch belebte und unbelebte Vektoren wie den Tierverkehr, Insekten, Vögel sowie andere Säugetiere, Transportfahrzeuge, kontaminierte Gegenstände und Gülle möglich (5,17,19). Von besonderer Bedeutung ist auch die aerogene Übertragung, welche bis zu einer Reichweite von neun Kilometern möglich ist (22). Abhängig vom Infektionsweg reichen schon geringste Mengen von $10^{2,2}$ Viruspartikeln für eine Infektion aus. Es wird berichtet, dass bei einer oronasalen Infektion die minimale infektiöse Dosis (ID_{50}) zwischen 10^4 und $10^{5,3}$ liegt. Bei einer parenteralen Infektion ist ID_{50} mit $10^{2,2}$ am geringsten (17). Porzine Alveolarmakrophagen (PAM) stellen die Primärzellen des Virus dar und sind fähig die

Replikation zu unterstützen, was zu einer deutlichen Verschiebung der Genexpression der PAM führt (21). Die Infektion kann in drei Stadien eingeteilt werden: In der akuten Phase dient die Lunge als Zielort. Eine Virämie kann sich bereits sechs bis zwölf Stunden nach einer Infektion zeigen, die trotz zirkulierender Antikörper mehrere Wochen anhalten kann (23). In der zweiten Phase, der sogenannten persistierenden Infektion, nimmt die Virusreplikation so weit ab, dass in Blut und Lunge kein Virus mehr nachgewiesen werden kann und die erkrankten Tiere keine Anzeichen einer Erkrankung mehr zeigen. Lokalisationen, in denen das Virus zu finden ist, sind hauptsächlich die lymphatischen Organe (Tonsillen und Lymphknoten). Die Virusreplikation nimmt so weit ab, bis es in der letzten Phase, der Extinktion, komplett aus dem Wirt verschwunden ist, was bis zu 250 Tage dauern kann (21).

3.4 Impfung

Neben der Symptombehandlung und Behandlung von Sekundärinfektionen aller genannter Erkrankungen, stellen Managementoptimierungen wie ein striktes Rein-Raus-Verfahren, die Einhaltung einer ausreichenden Quarantäne bei Zukäufen, Biosicherheitsmaßnahmen, das Stallklima, Prävention von anderen Erkrankungen, die Besatzdichte und die Herdengröße essenzielle Punkte dar, um eine Infektion zu verhindern oder einzudämmen (24). Eine Verbesserung von Management und Hygiene in Kombination mit Vakzinierung soll dazu beitragen den Schweregrad einer Infektion zu minimieren und klinisch unauffällige Tiere zu erhalten (25). Die Impfung der Tiere ist eines der wichtigsten Mittel, um einen Krankheitsausbruch so gering wie möglich zu halten und zu kontrollieren. Generell gilt: Eine Impfung kann eine Infektion nicht verhindern, sie kann ausschließlich die klinischen Symptome und die damit verbundenen wirtschaftlichen Folgen verringern und die Schweinegesundheit verbessern. Es gibt verschiedene Arten von Impfstoffen, mit dem gemeinsamen Ziel, einen wirksamen Schutz gegen bestimmte Pathogene hervorzurufen. Impfstoffe lassen sich generell in aktive und passive Impfstoffe einteilen. Passive Impfstoffe verfolgen das Ziel, einen unmittelbaren, aber vorübergehenden Schutz gegen bestimmte Pathogenen hervorzurufen (26). Die passive Immunisierung beschränkt sich auf den humoralen Teil der Immunität. Antikörper können als Impfung verabreicht oder auch über die Plazenta auf den Fetus übertragen werden. Beim Schwein allerdings ist die maternale Antikörperübertragung ausschließlich über das Kolostrum möglich. Die ausgebildete epitheliochoriale Plazenta lässt keine Passage von Immunglobulinen zu, was verdeutlicht, weshalb eine ausreichende Kolostrumaufnahme für den

Aufbau einer stabilen Immunität der Ferkel essenziell ist (27). Passive Impfstoffe sind für Schweine nicht verfügbar, es können daher lediglich die Mutterschutzimpfungen als passive Form der Immunisierung der Ferkel angesehen werden (28). Eine aktive Immunisierung besteht darin, dem Organismus ein bestimmtes Antigen zu verabreichen, woraufhin die adaptive Immunantwort ausgelöst wird und spezielle Antikörper bzw. spezifische T-Zellen gebildet/aktiviert werden (26). Aktive Impfstoffe lassen sich in Tot-, Lebend-, und genbasierte Impfstoffe einteilen. Totimpfstoffe sollten aufgrund der zusätzlich enthaltenen Adjuvantien intramuskulär verabreicht werden (26). Lebendimpfstoffe beinhalten vermehrungsfähige Erreger, wobei diese so weit attenuiert werden, damit sie keine pathogene Wirkung mehr besitzen, allerdings besteht die Herausforderung, dass die attenuierten Erreger nicht zu einem virulenten Stamm konvertieren (29). Genbasierende Impfstoffe enthalten antigencodierende Abschnitte des Erregergenoms entweder eingefügt in ein Vektorvirus oder verpackt in Lipidnanopartikel (26).

Die Wirksamkeit von Impfstoffen ist von vielen Faktoren abhängig. Fehler in der Applikationsart, in der Lagerung, eine unsachgemäße Anwendung, eine zu späte bzw. zu frühe Impfung wie auch das Impfen bei gleichzeitiger Infektion mit immunmodulatorischen Erregern kann die Wirkung negativ beeinflussen. Eine Impfung kann nur dann wirksam sein, wenn Hygiene, Management und eine korrekte Anwendung der richtigen Impfstoffe zusammen erfolgt (3). Neben der, laut Herstellerangaben, korrekten Anwendung der Impfstoffe in Bezug auf Applikation, Dosierung, Mischen mehrerer Impfstoffe, Zeitpunkt und der richtigen Zielgruppe spielen die Impfhygiene sowie die Impfstofflagerung eine entscheidende Rolle in der Wirksamkeit einer Impfung (30). Unter dem Begriff Impfstofflagerung versteht man den richtigen Ort, die richtige Temperatur und die maximale Zeit, wie lange, vor allem ein geöffneter und eventuell zusammengemischter Impfstoff, laut Herstellerangaben gelagert werden darf, um eine Wirkung gewährleisten zu können. Impfstoffe sollen immer in einem dafür vorgesehenen Kühlschrank gelagert werden mit einer optimalen Temperatur, laut den Herstellerangaben. Die WHO empfiehlt eine Lagerung von meist 2–8°C (31). Temperaturen außerhalb des Bereiches sowie hohe Temperaturschwankungen können die Impfstoffe unwirksam werden lassen, sodass kein Impferfolg mehr garantiert werden kann (4). Totimpfstoffe beispielsweise werden bei einer Temperatur von unter 0°C unwirksam, da das enthaltene Adjuvans zerstört wird. Andersherum ist es bei Lebendimpfstoffen, diese sind

gefriergetrocknet und werden ab Temperaturen von mehr als 8°C unwirksam (32). Um eine hohe Wirksamkeit der Impfstoffe zu erlangen, muss auch beachtet werden, dass diese vor Gebrauch auf Raumtemperaturen zu bringen sind. Dies geschieht am besten, indem man diese eine gewisse Zeit vor der Applikation aus dem Kühlschrank nimmt und bei Raumtemperatur bei 18–20°C lagert, dies kann bis zu fünf Stunden dauern. Dies ist vor allem bei Impfstoffen mit Öl-basierten Adjuvantien wichtig (4,32).

3.5 Fragestellung

Vor dem geschilderten Hintergrund gib es in Österreich etablierte Standardimpfungen, genauer: Für Ferkel die Impfungen gegen PCV2 und *M. hyopneumoniae*, für Jung- und Zuchtsauen Impfungen gegen das porcine Parvovirus und *Erysipelothrix rhusiopathiae*. Zusätzlich gibt es für jeden Betrieb individuell angepasste Impfungen, wie beispielsweise gegen PRRSV, IAVsw, sowie Mutterschutzimpfungen gegen *Escherichia coli* (*E. coli*) oder *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*) in Abhängigkeit von Infektionsdruck und Gesundheitsstatus der Herde. Es wird immer wieder unter Lanwirten/Landwirtinnen und Veterinärmediziner:innen diskutiert, ob Impfstoffe einen ausreichenden Schutz in den österreichischen Schweinebetrieben bieten oder ob es zu Problemen mit der Wirksamkeit verschiedener Impfstoffe im Feld kommt. Nun stellt sich die Frage, ob es am Impfstoff selbst liegt oder andere Faktoren wie das Impfmanagement und die Impfhygiene verbessert werden müssen/können, um keinen negativen Einfluss auf die Wirksamkeit der Impfstoffe zu haben. Für einen ausgeglichenen und gesunden Schweinebestand sind unter anderem ein etabliertes Impfgeme, eine optimale Impfhygiene sowie eine korrekte Durchführung der jeweiligen Impfungen essenziell, denn Ursachen von ausbleibendem Impferfolg, Infektionskrankheiten und damit verbundenen Ausfällen im Schweinebestand können beispielsweise in Fehlern des Impfgemes und unzureichender Impfhygiene liegen.

Die Mehrheit der österreichischen Schweinebetriebe führen routinemäßige Standardimpfungen der Ferkel bzw. Jung- und Zuchtsauen zum Schutz vor einer Infektionsausbreitung sowie zur Gewährleistung der Schweinegesundheit und Optimierung der Wirtschaftlichkeit im Betrieb durch. In Bezug auf das Impfmanagement hinsichtlich Applikationsart, Dosierung und Wahl, der für die jeweilige Altersklasse zugelassenen Impfstoffe, sowie Impfstofflagerung und Impfhygiene stellt sich jedoch die Frage, inwieweit sich jede:r Landwirt:in an die Herstellerangaben der Impfstoffe hält. Dieser Frage soll in der vorliegenden Arbeit genauer

nachgegangen werden. Ziel dieser Arbeit ist es anhand eines Fragebogens das aktuelle Impfregime hinsichtlich *M. hyopneumoniae*, PCV2 und PRRSV in österreichischen Schweinebetrieben zu erfassen. Im Zuge dessen ist es interessant zu wissen, wie das Impfmanagement, bestehend aus Lagerung, Hygiene, Applikation, Dosierung und Wahl, der für die jeweilige Altersgruppe zugelassenen Impfstoffe, erfolgt. Somit soll evaluiert werden, inwiefern sich die Landwirtinnen und Landwirte an die Herstellerangaben der jeweiligen Impfstoffe hinsichtlich Lagerung, Hygiene, Applikation, Dosierung halten, um so Fehlerquellen zu ermitteln und Verbesserungsvorschläge zu konzipieren, um Misserfolge bei Impfungen vorzubeugen, für eine optimale Schweinegesundheit zu sorgen und eine optimierte Wirtschaftlichkeit der Betriebe zu erlangen.

4 Material und Methoden

Zur Erhebung des Impfregimes gegen *M. hyopneumoniae*, PCV2 und PRRSV in österreichischen Schweinebetrieben wurde ein Fragebogen (vgl. 9.1) mit sechs Themenbereichen und 35 Fragen erstellt. Der Fokus der Studie lag auf geschlossenen Fragestellungen.

Um einen adäquaten Eindruck des Fragebogens zu vermitteln, wird im Folgenden bewusst eine detaillierte Auflistung der Fragen vorgenommen: Der erste Themenbereich umfasste allgemeine Fragen zum Betrieb. Es wurde abgefragt, in welchem Bundesland sich der Betrieb befindet, welche Produktionsbereiche (Ferkelproduktion, Jungsauenproduktion, Aufzucht, Mast) an diesem Betrieb geführt werden. Hierbei wurde eine Mehrfachauswahl angeboten. Ebenfalls wurde der Produktionsrhythmus in den jeweiligen Betrieben erfragt. Der zweite Themenbereich umfasste Fragen zu den Ferkelimpfungen. Als Erstes wurde jeweils erfragt, ob eine Ferkelimpfung gegen *M. hyopneumoniae* und PCV2 am Betrieb durchgeführt wird und wenn ja, welcher Impfstoff verwendet wird, welche Dosierung in ml, zu welchem Zeitpunkt geimpft wird, ob die Applikation üblicherweise intramuskulär oder intradermal erfolgt und in der Regel derselbe Impfstoff verwendet wird. Neben den Ferkelimpfungen gegen *M. hyopneumoniae* und PCV2 wurde auch die Impfung der Ferkel gegen PRRSV abgefragt. Erfragt wurde, ob eine Impfung durchgeführt wird und wenn ja, welcher Impfstoff verwendet wird. Weiter wurde erfragt, durch wen die PRRSV-Ferkelimpfung erfolgt. Der dritte Themenbereich umfasste Fragen zu den Impfungen der Jung- und Zuchtsauen. Erfragt wurde, ob eine Impfung gegen PRRSV bei Jung- und Zuchtsauen erfolgt. Zur Auswahlmöglichkeit wurden Jung- und Zuchtsauen, nur die Jungsauen, nur die Zuchtsauen oder keine Impfung der Jung- und Zuchtsauen angeboten. Erfragt wurde, mit welchem Impfstoff die Impfung erfolgt, in welcher Dosierung in ml, der Impfzeitpunkt, ob eine terminorientierte oder produktionsorientierte Impfung erfolgt, ob üblicherweise intramuskulär oder intradermal appliziert wird und ob die Impfung durch den Tierarzt oder den Landwirt erfolgt. Des Weiteren wurde die Impfung der Jung- und Zuchtsauen gegen *M. hyopneumoniae* und PCV2 erfragt, ob geimpft wird, mit welchem Impfstoff geimpft wird, welche Dosierung in ml und wann üblicherweise die Impfung und wie die Applikation erfolgen. Der vierte Themenbereich umfasste Fragen zum allgemeinen Impfmanagement der Betriebe. Hierbei wurde erfragt, ob die Verabreichung von mehreren Impfstoffen zum selben Zeitpunkt erfolgt. Wenn eine Applikation

mehrerer Impfstoffe erfolgt, wurde erfragt, ob dies in einer Mischspritze erfolgt, jeder Impfstoff in einer separaten Spritze, aber an derselben Applikationsstelle appliziert wird oder eine separate Spritze und eine separate Applikationsstelle verwendet wird. Der fünfte Themenbereich umfasste Fragen zur Impfstofflagerung. Erfragt wurde als erstes, was üblicherweise mit übergebliebenen Impfdosen passiert. Als Auswahlmöglichkeiten konnte eine Lagerung bis zu einem Tag, bis zu einer Woche, bis zur nächsten Gruppe oder Sonstiges mit dazugehörigem Freitext angegeben werden. Erfragt wurde, ob die Impfstoffe gekühlt oder bei Raumtemperatur gelagert werden, eine regelmäßige Kontrolle der Kühlschranktemperatur erfolgt, wenn ja wie diese erfolgt und ob der Kühlschrank regelmäßig enteist und gereinigt wird und wie oft dies erfolgt. Der letzte Themenbereich umfasste Fragen zur Impfhygiene. Erfragt wurde, wann üblicherweise die Reinigung der Impfpistolen erfolgt. Als Antwortmöglichkeit stand nach jedem Gebrauch, nach jedem Wechsel von Impfstoffen, bei optischer Verschmutzung oder Sonstiges mit dazugehörigem Freitext zur Verfügung. Weiter wurde erfragt, wie üblicherweise die Reinigung der Impfpistolen erfolgt. Als Auswahl konnte Abwaschen mit Wasser, Durchspülen mit Wasser, Durchspülen mit Desinfektionsmittel, Reinigen mit Seife, Auskochen, Dampfreinigung oder Sonstiges mit dazugehörigem Freitext angegeben werden. Weiter wurde erfragt, ob die Impfpistolen zur Reinigung üblicherweise in Einzelteile zerlegt werden und wo die Impfpistolen üblicherweise gelagert werden. Als Antwortmöglichkeit stand in einer eigenen Box, im Kühlschrank, im Stallwagen oder Sonstiges mit dazugehörigem Freitext zur Verfügung. Mit den drei letzten Fragen des Fragebogens wurde erfragt, ob die Impfpistolen vor Gebrauch nochmals durchgespült werden, falls ja womit, ob üblicherweise Einwegkanülen verwendet werden und wie häufig ein Nadelwechsel erfolgt. Als Antwortmöglichkeiten konnte wurfweise, buchtenweise, kammerweise oder nach einer gewissen Anzahl an Tieren angegeben werden.

Der Fragebogen wurde mit dem Programm LimeSurvey in eine Online-Umfrage übertragen durch mehrere Personen auf inhaltliche Verständlichkeit wie technische Funktionalität getestet und dann beworben: Genauer in einem Vortrag in Form eines Webinars des Österreichischen Tiergesundheitsdienstes (ÖTGD), der Veterinärmedizinischen Universität Wien sowie der Erzeugergemeinschaften (VLV, Gut Streitdorf, Styriabrid) zum Thema „Richtig Impfen - Das Einmaleins der Schutzimpfungen beim Ferkel“ im Juni 2022 vorgestellt. Darüber hinaus wurde der Link zur Umfrage per E-Mail von den österreichischen Tiergesundheitsdiensten und den

Erzeugergemeinschaften (VLV, Styriabrid, Gut Streitdorf) an ihre Mitglieder ausgesandt. Die Online-Umfrage wurde nach einer Laufzeit von September 2022 bis Februar 2023 beendet, die erhobenen Daten in einer Excel-Tabelle gesammelt und mit Hilfe des Statistikprogramms Stata deskriptiv ausgewertet.

4.1 Limitierung der Studie

Mit Blick auf die Limitierungen der Studie ist im vorgegebenen Fall im Besonderen auf das Thema „soziale Erwünschtheit“ einzugehen. Es besteht bei manchen der Fragen die Möglichkeit, dass Teilnehmer so genannte sozial erwünschte Antworten geben. Sozial erwünschte Antworten beziehen sich auf die Tendenz von Personen, in Umfragen oder Interviews Antworten zu geben, die sie als gesellschaftlich akzeptabel oder positiv ansehen. Diese Art der Antwortverzerrung kann die Ergebnisse einer Studie beeinflussen. Im vorgegebenen Fall wurde versucht, diese Limitierung zu minimieren, beispielsweise durch die Zusicherung der vollständigen Anonymität aller Teilnehmer wie auch durch die sprachliche Ausformulierung der Fragen, die darum bemüht war, keine normative Bewertung jedweder Praxis durchschimmern zu lassen. Zugleich bleibt die Möglichkeit sozialer Erwünschtheit vorhanden und soll hier explizit als Limitierung genannt werden.

5 Ergebnisse

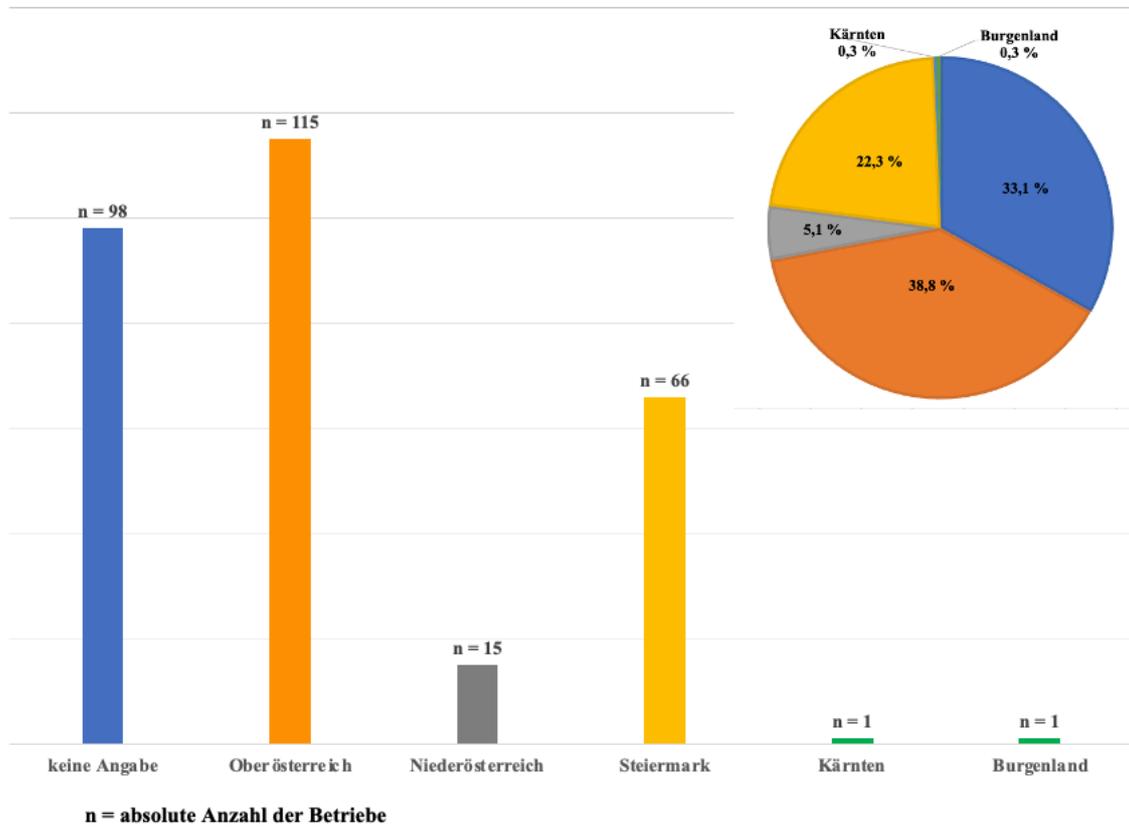
An der Studie haben insgesamt 296 Betriebe teilgenommen. Allerdings sind die Ergebnisse nur zu einem geringen Teil zu interpretieren, da viele Fragen unvollständig beantwortet und Großteils gar keine Angaben gemacht wurden. Zum Thema Impfungen waren es beispielsweise rund 40 % der Betriebe, welche keine Angaben machten und im zweiten Teil des Fragebogens zum Thema Impfmanagement und Impfhygiene machten rund 60 % dazu keine Angaben. Teilweise kam es auch zu Inkonsistenzen in den Antworten, so gaben zum Beispiel Betriebe an, keine Impfung der Ferkel gegen PCV2 oder *M. hyopneumoniae* durchzuführen und in der nächsten Frage wurde jedoch der verwendete Impfstoff angegeben.

Der eklatante Unterschied zwischen grundsätzlicher Teilnehmerzahl (also Teilnehmer:innen, die die Fragen tatsächlich „durchgeklickt“ haben) und der überschaubaren Menge an gegebenen Antworten wird in der anschließenden Diskussion noch einmal aufgegriffen werden müssen – denn auch er ist ein spannendes Ergebnis. Zuerst aber sollen die gegebenen Antworten im Mittelpunkt des vorliegenden Kapitels stehen.

5.1 Angaben zum Betrieb

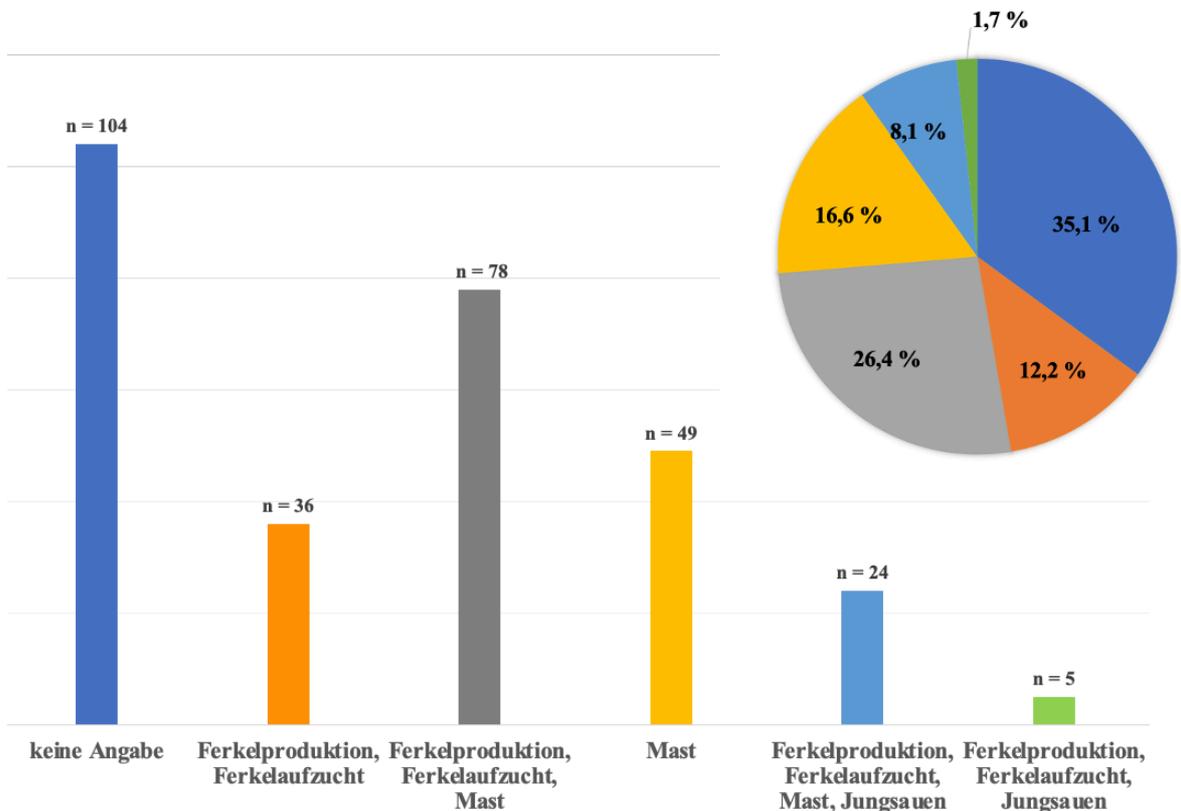
Insgesamt haben 296 Betriebe an der Umfrage teilgenommen. Die Mehrheit der an der Umfrage teilgenommenen Betriebe befanden sich in Oberösterreich mit 38,8 % (n = 115), gefolgt von der Steiermark mit 22,3 % (n = 66) und Niederösterreich mit 5,1 % (n = 15). Kärnten und das Burgenland waren mit 0,3 % (n = 1) vertreten, 33,1 % (n = 98) der Betriebe machten dazu keine Angabe (Abbildung 1).

Abbildung 1: Betriebe pro Bundesland



Es gaben 26,4 % (n = 78) an, einen Betrieb mit Ferkelproduktion inklusive Aufzucht und Mast zu führen, wohin gegen 16,6 % (n = 49) reine Mastbetriebe und 12,2 % (n = 36) Betriebe mit Ferkelproduktion und anschließender Aufzucht waren. Ein geringerer Anteil mit 8,1 % (n = 24) gaben an, geschlossene Betriebe mit Ferkelproduktion, Aufzucht und Mast und eigener Jungsauenproduktion zu führen. Nur 1,7 % (n = 5) der Betriebe gaben an, eine Ferkelproduktion inklusive Aufzucht und eigener Jungsauenproduktion zu führen. 35,1 % (n = 104) machten hierzu keine Angabe (Abbildung 2).

Abbildung 2: Produktionsbereiche



n = absolute Anzahl der Betriebe

Insgesamt gaben 138 der 296 Betriebe an, Zuchtsauen am Betrieb zu halten. Davon hielten 25 Betriebe mehr als zehn, aber weniger als 50 Zuchtsauen, 60 Betriebe hielten 50 bis 99 Zuchtsauen und 48 Betriebe hielten 100 bis 700 Zuchtsauen (Abbildung 3). Im Durchschnitt hielten die Betriebe 97,8 Zuchtsauen. Durchschnittlich gab es 515,2 Aufzuchtplätze pro Betrieb. Diese reichten von vier bis 4000 Plätze. Mastplätze waren es im Durchschnitt 413,2 pro Betrieb und reichten von einem Platz bis zu 6274 Plätze (Abbildung 4).

Die Betriebe mit 200 und mehr Zuchtsauen befanden sich in Oberösterreich, Niederösterreich und der Steiermark. Die Steiermark hatte mit 230 bis 700 Zuchtsauen die meisten Plätze, gefolgt von Oberösterreich mit 200 bis 350 und Niederösterreich mit 200 bis 220 Zuchtsauen. Die Betriebe mit den meisten Aufzuchtplätzen von 1200 bis 4000 Plätzen gaben an, aus der Steiermark zu kommen, gefolgt von Niederösterreich mit 1000 bis 2000 Plätzen und Oberösterreich mit bis zu 1000 Plätzen. Die Betriebe in der Steiermark hatten 1000 bis 6247

Mastplätze. Betriebe mit bis zu 1500 Mastplätze befanden sich in Niederösterreich und Betriebe mit bis zu 1200 Mastplätzen kamen aus Oberösterreich (Tabelle 1).

Abbildung 3: Anzahl der Zuchtsauen pro Betrieb

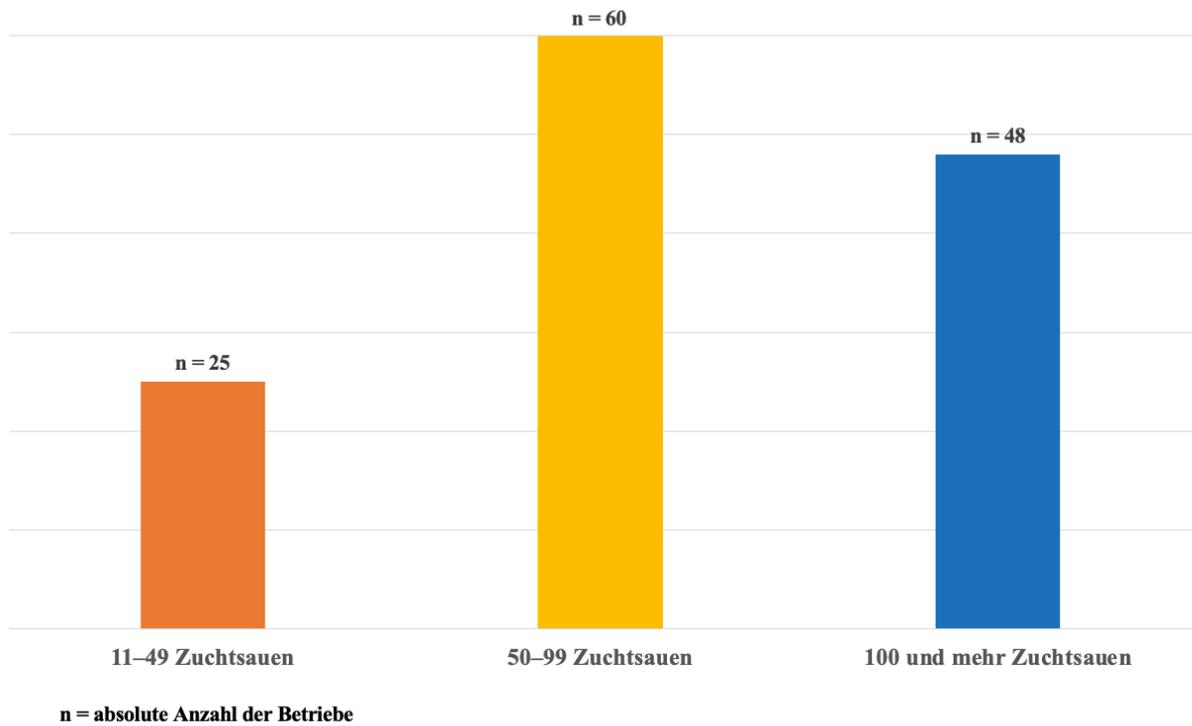


Abbildung 4: durchschnittliche Anzahl an Zuchtsauen, Aufzuchtplätzen und Mastplätzen

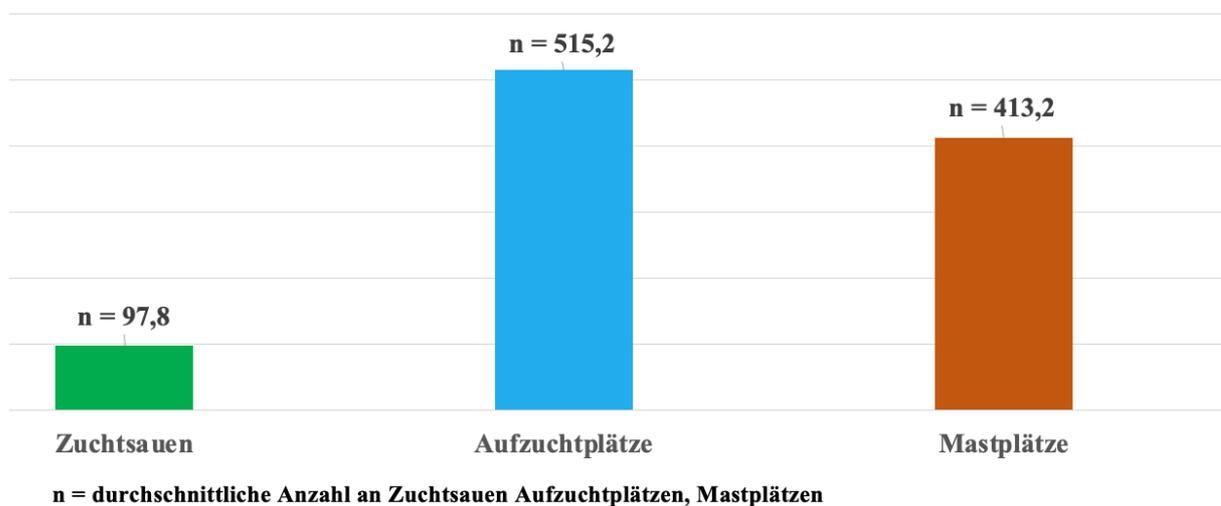
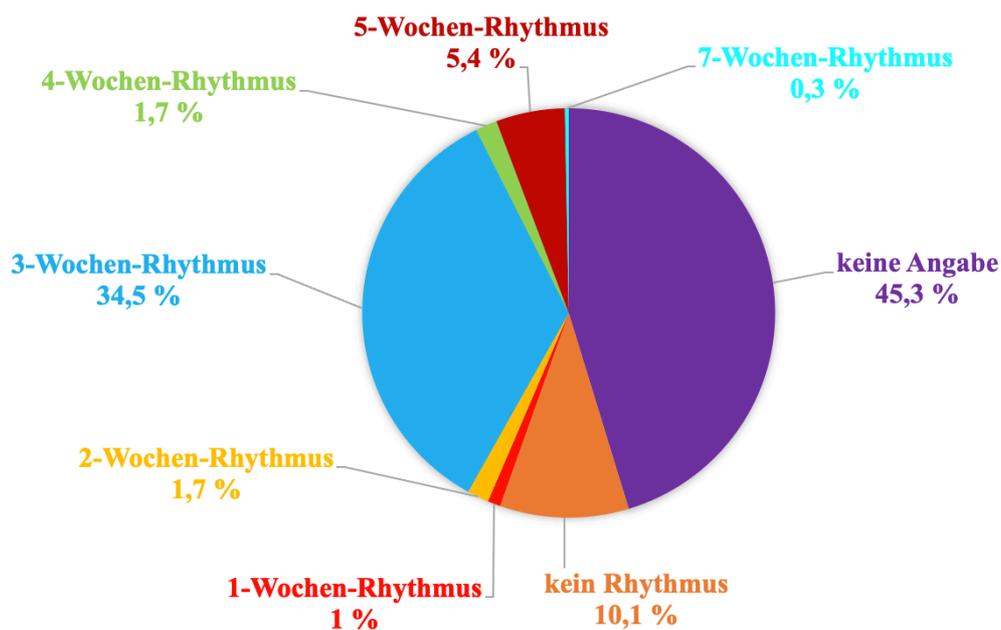


Tabelle 1: Zuchtsauen, Aufzuchtplätze, Mastplätze pro Bundesland

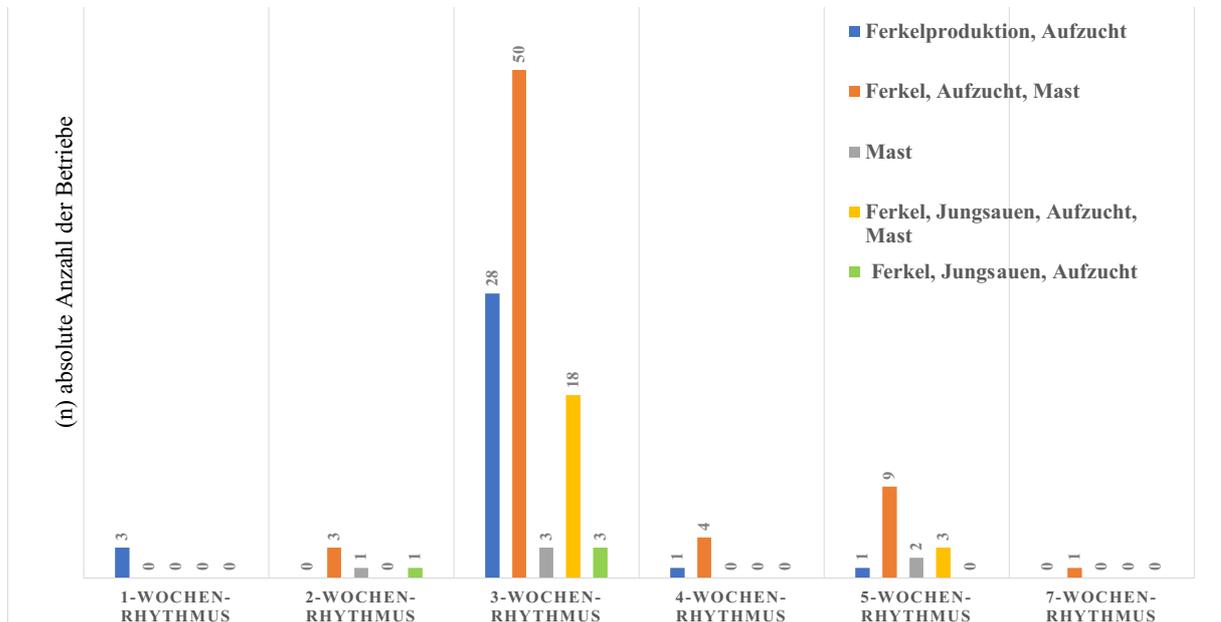
	Zuchtsauen pro Bundesland	Aufzuchtplätze pro Bundesland	Mastplätze pro Bundesland
Oberösterreich	200–350	bis 1000	bis 1200
Niederösterreich	200–220	1000–2000	bis 1500
Steiermark	230–700	1200–4000	1000–6247

Zum Produktionsrhythmus machten 45,3 % (n = 134) der Betriebe keine Angabe und 10,1 % (n = 30) gaben an, keinen Produktionsrhythmus zu haben. Einen 3-Wochen-Rhythmus führten 34,5 % (n = 102) der Betriebe, gefolgt von einem 5-Wochen-Rhythmus mit 5,4 % (n = 16). Ein 1-Wochen-Rhythmus, ein 2-Wochen-Rhythmus, ein 4-Wochen-Rhythmus und ein 7-Wochen-Rhythmus führten insgesamt 4,7 % (n = 14) der Betriebe (Abbildung 5).

Abbildung 5: Produktionsrhythmus

Die Mehrheit der Betriebe, die einen 3-Wochen-Rhythmus führten, waren mit 50 Betrieben solche die Ferkelproduktion inklusive Aufzucht und Mast betrieben, gefolgt von Ferkelproduktion und Aufzucht mit 28 Betrieben und geschlossene Betriebe mit Ferkelproduktion inklusive Aufzucht und Mast und eigener Jungsauenproduktion (Abbildung 6).

Abbildung 6: Produktionsrhythmus, Produktionsbereich



5.2 Impfung der Ferkel

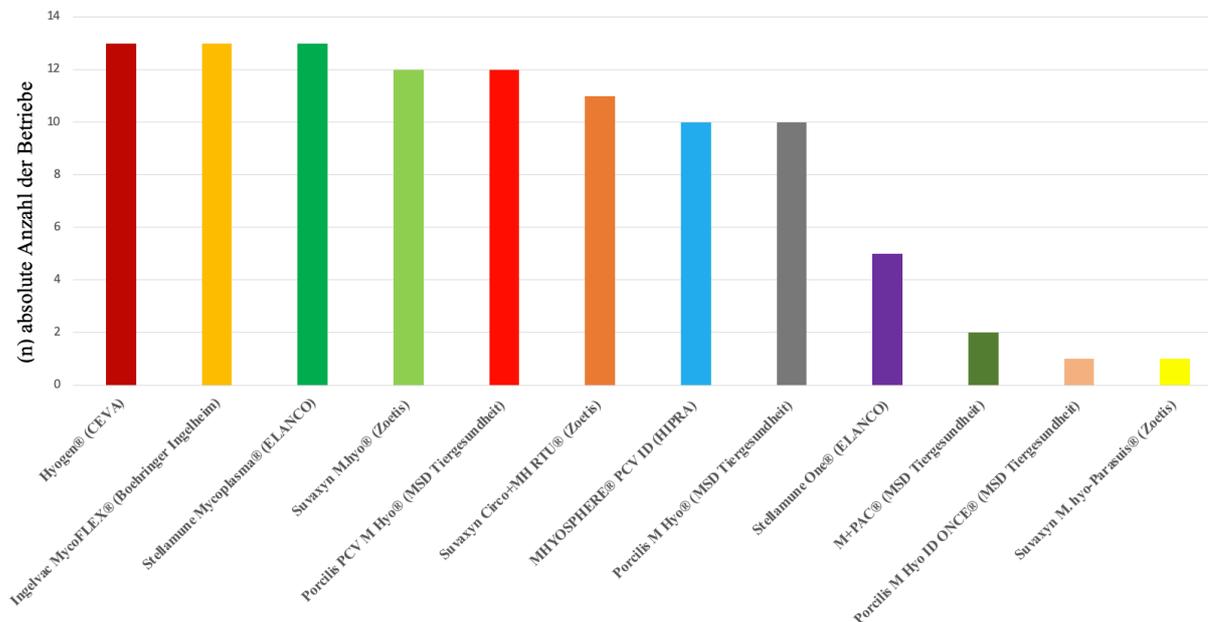
5.2.1 Ferkelimpfung *M. hyopneumoniae*

Insgesamt machten 42,6 % (n = 126) der Betriebe keine Angabe, 17,6 % (n = 52) führten am Betrieb keine Ferkelimpfung gegen *M. hyopneumoniae* durch wohingegen 39,9 % (n = 118) die Ferkel gegen *M. hyopneumoniae* impften.

Bezogen auf die Anzahl der Betriebe, welche die Ferkel gegen *M. hyopneumoniae* impften und auch Angaben zu den verwendeten Impfstoffen gemacht haben (n = 103), waren die am häufigsten angewendeten Impfstoffe mit jeweils 12,6 % (n = 13) die Impfstoffe Hyogen® (CEVA), Ingelvac MycoFLEX® (Boehringer Ingelheim) und Stellamune Mycoplasma® (ELANCO). Der Impfstoff Suvaxyn M Hyo® (Zoetis) sowie der Kombiimpfstoff Porcilis PCV M Hyo® (MSD Tiergesundheit) wurde von jeweils 11,6 % (n = 12) der impfenden Betriebe verwendet, wohingegen der Kombiimpfstoff Suvaxyn Circo+MH RTU® (Zoetis) von 10,7 % (n = 11) der impfenden Betriebe und die Impfstoffe MHYOSPHERE® PCV ID (HIPRA) und Porcilis M Hyo® (MSD Tiergesundheit) von jeweils 9,7 % (n = 10) der impfenden Betriebe verwendet wurden. Stellamune One® (ELANCO) wurde von 4,9 % (n = 5) der impfenden Betriebe verwendet, M+PAC® (MSD Tiergesundheit) wurde von 1,9 % (n = 2) und

Porcilis® M Hyo ID ONCE (MSD Tiergesundheit) und Suvaxyn M.hyo Parasuis® (Zoetis) wurden jeweils von 1 % der impfenden Betriebe verwendet (Abbildung 7).

Abbildung 7: verwendete Ferkelimpfstoffe gegen *M. hyopneumoniae*



Verwendet wurde bei 37,2 % (n = 110) der Betriebe immer derselbe Impfstoff, 0,3 % (n = 1) der Betriebe verwendeten unterschiedliche Impfstoffe und 62,5 % (n = 185) der teilnehmenden Betriebe machten hierzu keine Angabe. Von MHYOSPHERE PCV ID® (HIPRA) wurden 0,2 ml verabreicht. Von Porcilis PCV M Hyo® (MSD Tiergesundheit), Hyogen® (CEVA), Ingelvac MycoFLEX® (Boehringer Ingelheim), Suvaxyn Circo+MH RTU® (Zoetis), Suvaxyn M.hyo® (Zoetis), Stellamune Mycoplasma® (ELANCO), Porcilis M Hyo® (MSD Tiergesundheit) und Stellamune One® (ELANCO) wurden 2 ml verabreicht und von Porcilis PCV M Hyo® (MSD Tiergesundheit), Ingelvac MycoFLEX® (Boehringer Ingelheim) und Stellamune Mycoplasma® (ELANCO) auch 1 ml (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Gegen *M. hyopneumoniae* impften 19,3 % der Betriebe als one shot und 19,6 % der Betriebe als two shot, wobei 38,2 % aller teilnehmenden Betriebe keine Angabe dazu machten und 23,0 % gaben an, keine Impfung durchzuführen. Als one shot wurden Porcilis PCV M Hyo® (MSD Tiergesundheit), Hyogen® (CEVA), Ingelvac MycoFLEX® (Boehringer Ingelheim), Suvaxyn

Circo+MH RTU[®] (Zoetis), Stellamune Mycoplasma[®] (ELANCO), Stellamune One[®] (ELANCO) und MHYOSPHERE[®] PCV ID (HIPRA) verabreicht. Als two shot wurden Porcilis PCV M Hyo[®] (MSD Tiergesundheit), Hyogen[®] (CEVA), Ingelvac MycoFLEX[®] (Boehringer Ingelheim), Suvaxyn Circo + MH RTU[®] (Zoetis), Stellamune Mycoplasma[®] (ELANCO), Stellamune One[®] (ELANCO) und MHYOSPHERE[®] PCV ID (HIPRA), Suvaxyn M.hyo[®] (Zoetis), Porcilis M Hyo[®] (MSD Tiergesundheit), M+PAC[®] (MSD Tiergesundheit), Porcilis M Hyo ID ONCE[®] (MSD Tiergesundheit) und Suvaxyn M. hyo-Parasuis[®] (Zoetis) verabreicht (Tabelle 2).

Tabelle 2: Ferkelimpfstoffe gegen *M. hyopneumoniae*, Dosierung und Impfzeitpunkt

Impfstoff	Dosierung Hersteller/ Betrieb	Impfzeitpunkt Hersteller/ Betrieb
Hyogen [®] (CEVA)	2 ml	ab LW. 3
Ingelvac MycoFLEX [®] (Boehringer Ingelheim)	1 ml / 1 ml bzw. 2 ml*	ab LW. 3
Stellamune Mycoplasma [®] (ELANCO)	2 ml / 1 ml* bzw. 2 ml	ab LT. 3
Porcilis PCV M Hyo [®] (MSD Tiergesundheit)	1 ml bzw. 2 ml	jeweils 1 ml ab LT. 3 im Abstand von 18 Tagen, 2 ml ab LW.3
Suvaxyn Circo+MH RTU [®] (Zoetis)	2 ml / 2 ml	ab LW. 3 als one shot / two shot
MHYOSPHERE [®] PCV ID (HIPRA)	0,2 ml / 0,2 ml	ab LW. 3 als one shot /one shot, two shot*
Stellamune One [®] (ELANCO)	2 ml / 2 ml	ab LT. 3 als one shot / one shot, two shot*
Suvaxyn M.hyo [®] (Zoetis)	2 ml / 2 ml	jeweils 2 ml ab LT. 3 im Abstand von 2-3 Wochen als two shot / two shot
M+PAC [®] (MSD Tiergesundheit)	1 ml bzw. 2 ml / keine Angabe	jeweils 1 ml ab LT. 7 im Abstand von 2-3- Wochen als two shot oder 2 ml ab LW.3 als one shot /two shot
Porcilis M Hyo [®] (MSD Tiergesundheit)	2 ml / 2 ml	jeweils 2 ml ab LT. 7 im Abstand von 2-3- Wochen als two shot / two shot
Porcilis M Hyo ID ONCE [®] (MSD Tiergesundheit)	0,2 ml / keine Angabe	ab LW. 2 als one shot / two shot*
Suvaxyn M. hyo-parasuis [®] (Zoetis)	2 ml /keine Angabe	jeweils 2 ml ab LT. 7 im Abstand von 2-3- Wochen als two shot / two shot
*Abweichungen von den Herstellerangaben		

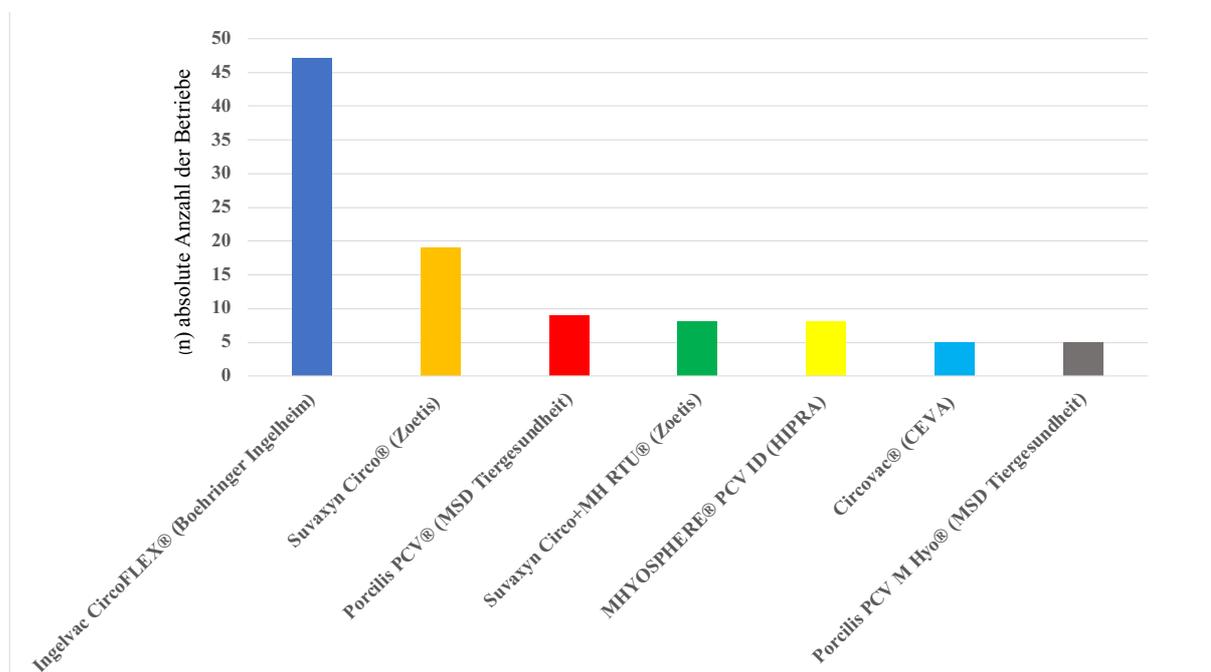
Die One-Shot-Impfung der Ferkel gegen *M. hyopneumoniae* fand zwischen dem fünften und dem 35. Lebenstag statt. Am häufigsten mit 32 Betrieben wurde am 21. Lebenstag geimpft. Die Two-Shot-Impfung fand zwischen dem dritten und 35. Lebenstag und dann nochmal zwischen dem 20. und 30. Lebenstag statt. Am häufigsten mit 20 Betrieben wurde am siebten und 21. Lebenstag geimpft.

5.2.2 Ferkelimpfung PCV2

Zur Ferkelimpfung gegen PCV2 machten 38,9 % (n = 115) der Betriebe keine Angabe, wohin gegen 25,0 % (n = 74) der Betriebe die Ferkel nicht gegen PCV2 impften und 36,2 % (n = 107) aller Betriebe gaben an, eine Ferkelimpfung gegen PCV2 im Betrieb durchzuführen.

Bezogen auf die Anzahl der Betriebe, welche die Ferkel gegen PCV2 impften und auch Angaben zu den verwendeten Impfstoffen gemacht haben (n = 101), waren die am häufigsten angewendeten Impfstoffe mit 46,5 % (n = 47) der Betriebe Ingelvac CircoFLEX® (Boehringer Ingelheim) gefolgt von Suvaxyn Circo® (Zoetis) mit 18,8 % (n = 19) der Betriebe, Porcilis PCV® (MSD Tiergesundheit) mit 8,9 % (n = 9) der Betriebe, Suvaxyn Circo+MH RTU® (Zoetis) und MHYOSPHERE® PCV ID (HIPRA) mit jeweils 7,9 % (n = 8) der Betriebe und Circovac® (CEVA) und Porcilis PCV M Hyo® (MSD Tiergesundheit) mit jeweils 5 % (n = 5) der impfenden Betriebe (Abbildung 8). Insgesamt machten 65,9 % (n = 195) der Betriebe zum Impfstoff keine Angabe.

Abbildung 8: verwendete Ferkelimpfstoffe gegen PCV2



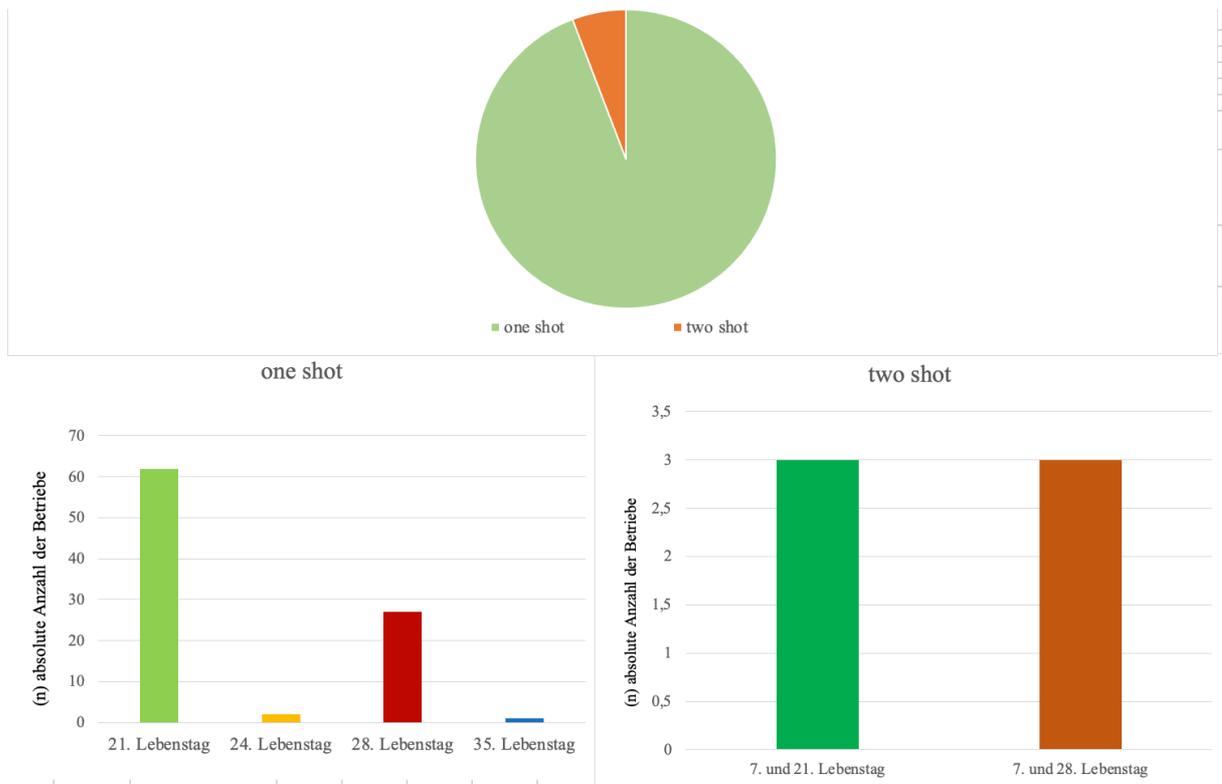
Von Suvaxyn Circo + MH RTU® (Zoetis), Suvaxyn Circo® (Zoetis), Porcilis PCV® (MSD Tiergesundheit) und Porcilis PCV M Hyo® (MSD Tiergesundheit) wurden 2 ml verabreicht, von Ingelvac CircoFLEX® (Boehringer Ingelheim) wurden 1 ml als

auch 2 ml verabreicht. MHYOSPHERE® PCV ID (HIPRA) wurde mit 0,2 ml appliziert und Circovac® (CEVA) mit 1 ml als auch 0,5 ml (Tabelle 3).

Tabelle 3: Ferkelimpfstoffe gegen PCV2, Dosierung und Impfzeitpunkt

Impfstoff	Dosierung Hertseller/ Betriebe	Impfzeitpunkt Hersteller
Circovac® (CEVA)	0,5 ml / 0,5 ml bzw. 1 ml*	ab LW. 3
Ingelvac CircoFLEX® (Boehringer Ingelheim)	1 ml / 1 ml bzw. 2 ml*	ab LW. 2
Porcilis PCV M Hyo® (MSD Tiergesundheit)	1 ml bzw. 2 ml / 2 ml	jeweils 1 ml ab LT.3 und 3 Wochen später als two shot, 2 ml ab LW. 3 als one shot
Suvaxyn Circo+MH RTU® (Zoetis)	2 ml / 2 ml	ab LW. 3 als one shot
MHYOSPHERE® PCV ID (HIPRA)	0,2 ml / 0,2 ml	ab LW. 3 als one shot
Porcilis PCV® (MSD Tiergesundheit)	2 ml / 2 ml	2ml ab LW. 3 oder jeweils 2 ml ab LT. 3 im Abstand von 2-3 Wochen
Suvaxyn Circo® (Zoetis)	2 ml / 2 ml	ab LW. 3
*Abweichungen zu den Herstellerangaben		

Zum Impfzeitpunkt gegen PCV2 machten 67,9 % (n = 201) der Betriebe keine Angabe. Eine einmalige Impfung am 21. Lebenstag führten 21,0 % (n = 62) der Betriebe durch, 0,7 % (n = 2) der Betriebe impften am 24. Lebenstag, 9,1 % (n = 27) der Betriebe am 28. Lebenstag und 0,3 % (n = 1) impften am 35. Lebenstag. Dagegen impften 1,0 % (n = 3) der Betriebe zweimalig am siebten und 21. Lebenstag bzw. am siebten und 28. Lebenstag (Abbildung 9).

Abbildung 9: Zeitpunkt der Ferkelimpfung gegen PCV2

5.2.3 Ferkelimpfung PRRSV

Hierzu machten 41,2 % (n = 122) keine Angabe, wohingegen 47,3 % (n = 140) der Betriebe keine Impfung gegen PRRSV bei Ferkeln durchführten und 11,5 % (n = 34) gaben an, die Ferkel gegen PRRSV zu impfen.

Bezogen auf die Anzahl der Betriebe, welche die Ferkel gegen PRRSV impften und auch Angaben zu den verwendeten Impfstoffen gemacht haben (n = 34), waren die am häufigsten angewendeten Impfstoffe Ingelvac PRRSFLEX EU® (Boehringer Ingelheim), welcher von 76,5 % (n = 26) der Betriebe verwendet wurde, gefolgt von Porcilis PRRS® (MSD Tiergesundheit) mit 17,6 % (n = 6) und Suvaxyn PRRS MLV® (Zoetis) mit 5,9 % (n = 2) der Betriebe (Abbildung 10). Allerdings machten 88,6 % (n = 262) keine Angabe zu den verwendeten Impfstoffen. Appliziert wurde von Ingelvac PRRSFLEX EU® (Boehringer Ingelheim) 1 ml als auch 2 ml, von Suvaxyn PRRS MLV® (Zoetis) und Porcilis PRRS® (MSD Tiergesundheit) wurden jeweils 2 ml appliziert (Tabelle 4). Zur Frage durch wen die Ferkelimpfung gegen PRRSV erfolgt, machten 79,4 % (n = 235) der teilnehmenden

Betriebe keine Angabe, 2,0 % (n = 6) gaben den Tierarzt an und bei 18,6 % (n = 55) der Betriebe impften die Landwirte selbst.

Abbildung 10: verwendete Ferkelimpfstoffe gegen PRRSV

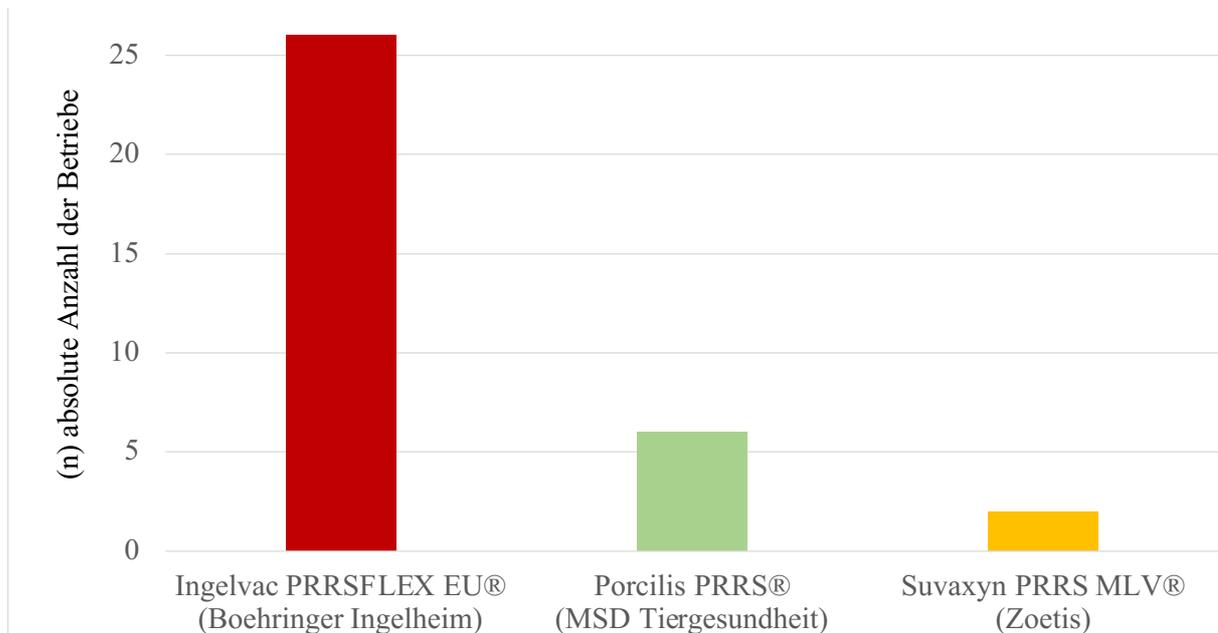


Tabelle 4: verwendete Impfstoffe gegen PRRSV, Dosierung und Impfzeitpunkt

Impfstoff	Dosierung Hersteller/Betriebe	Impfzeitpunkt Hersteller
Ingelvac PRRSFLEX EU® (Boehringer Ingelheim)	1 ml / 1 ml bzw. 2 ml*	ab LT. 17
Suvaxyn PRRS MLV® (Zoetis)	2 ml / 2 ml	ab LT. 1
Porcilis PRRS® (MSD Tiergesundheit)	2 ml bzw. 0,2 ml / 2 ml	ab LW. 2
*Abweichungen zu den Herstellerangaben		

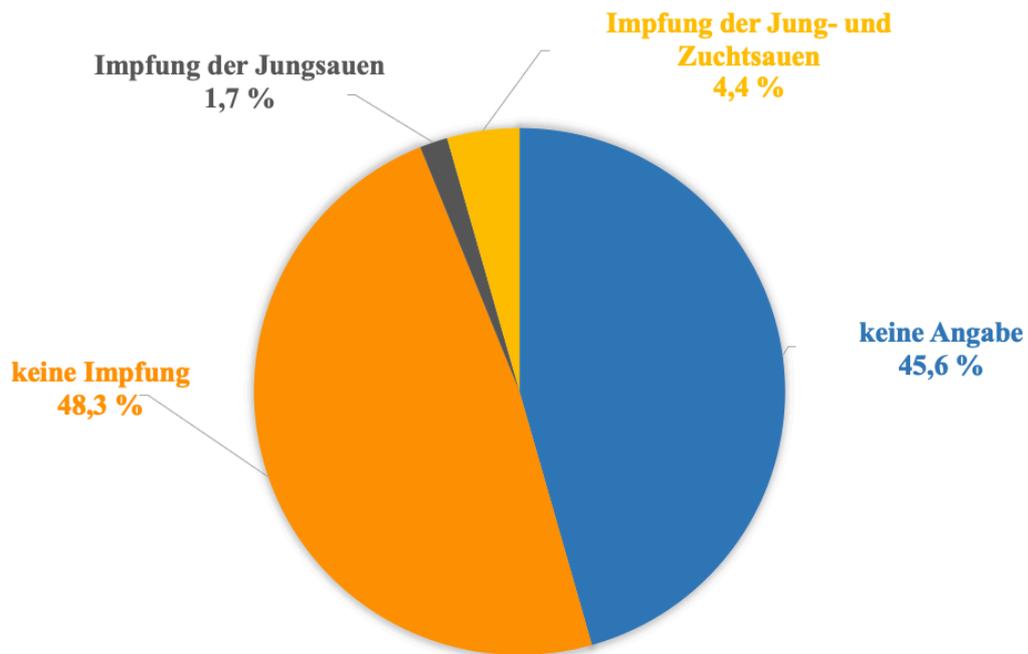
5.3 Impfung der Jung- und Zuchtsauen

5.3.1 Jung- und Zuchtsauenimpfung *M. hyopneumoniae*

Hierzu machten 45,6 % (n = 135) der Betriebe keine Angabe, 48,3 % (n = 143) der Betriebe führten keine Impfung der Jung- und Zuchtsauen gegen *M. hyopneumoniae* durch, 4,4 %

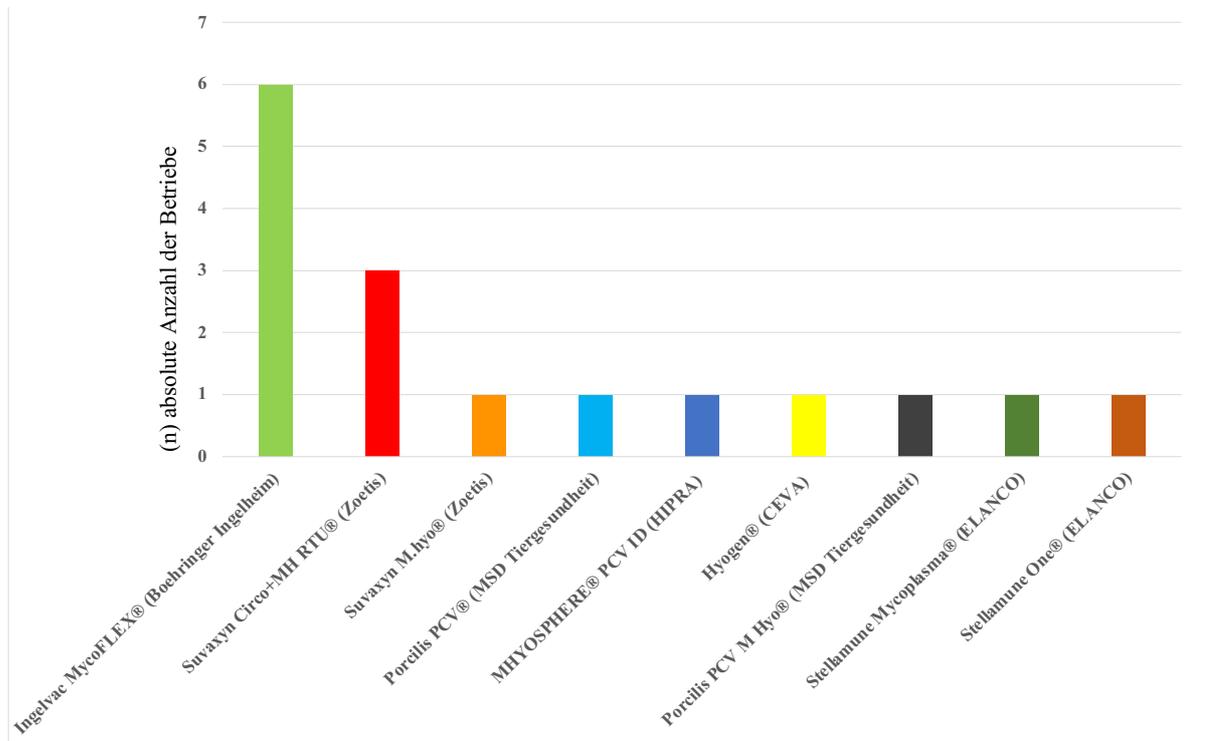
(n = 13) der Betriebe impften die Jung- und Zuchtsauen und 1,7 % (n = 5) der teilnehmenden Betriebe impften allein die Jungsauen (Abbildung 11).

Abbildung 11: Impfung der Jung- und Zuchtsauen gegen *M. hyopneumoniae*



Der mit 40 % (n = 6), bezogen auf die Anzahl der Betriebe, welche die Jung- und Zuchtsauen gegen *M. hyopneumoniae* impfen und auch Angaben zu den verwendeten Impfstoffen gemacht haben (n = 15), am häufigsten angewendete Impfstoff war Ingelvac MycoFLEX® (Boehringer Ingelheim) und wurde mit 1 ml als auch 2 ml appliziert, gefolgt von Suvaxyn Circo+MH RTU® (Zoetis) mit 20 % (n = 3) und einer Dosis von 1 ml. Die Impfstoffe MHYOSPHERE® PCV ID (HIPRA), Porcilis PCV M Hyo® (MSD Tiergesundheit), Stellamune Mycoplasma® (ELANCO), Stellamune One® (ELANCO), Suvaxyn M.hyo® (Zoetis) und Hyogen® (CEVA) wurden jeweils von 6,7 % (n = 1) der impfenden Betriebe verwendet (Abbildung 12).

Abbildung 12: Verwendete Impfstoffe gegen *M. hyopneumoniae* bei Sauen

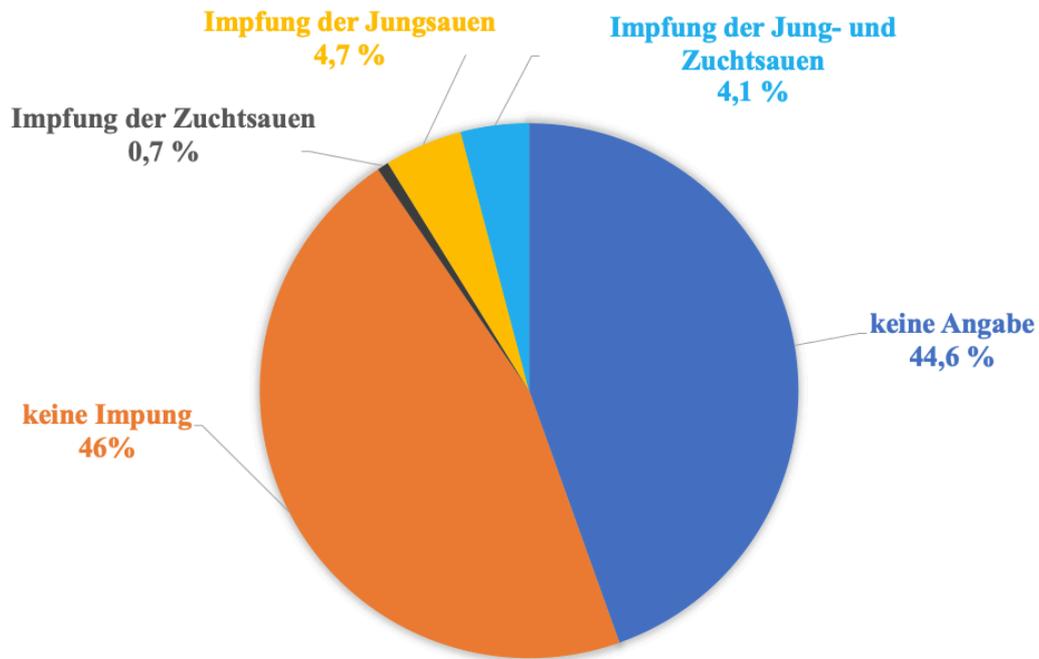


Zum Impfzeitpunkt machten 95,6 % (n = 283) der teilnehmenden Betriebe keine Angabe, 2,4 % (n = 7) der Betriebe gaben an eine regelmäßige Impfung gegen *M. hyopneumoniae* der Jung- und Zuchtsauen durchzuführen und 2,0 % (n = 6) der Betriebe gaben an die Jung- und Zuchtsauen bei Bedarf gegen *M. hyopneumoniae* zu impfen. Die regelmäßige Impfung erfolgte entweder zweimal pro Jahr, drei Wochen vor der Geburt, zwei Wochen nach Zukauf oder nach dem Absetzen.

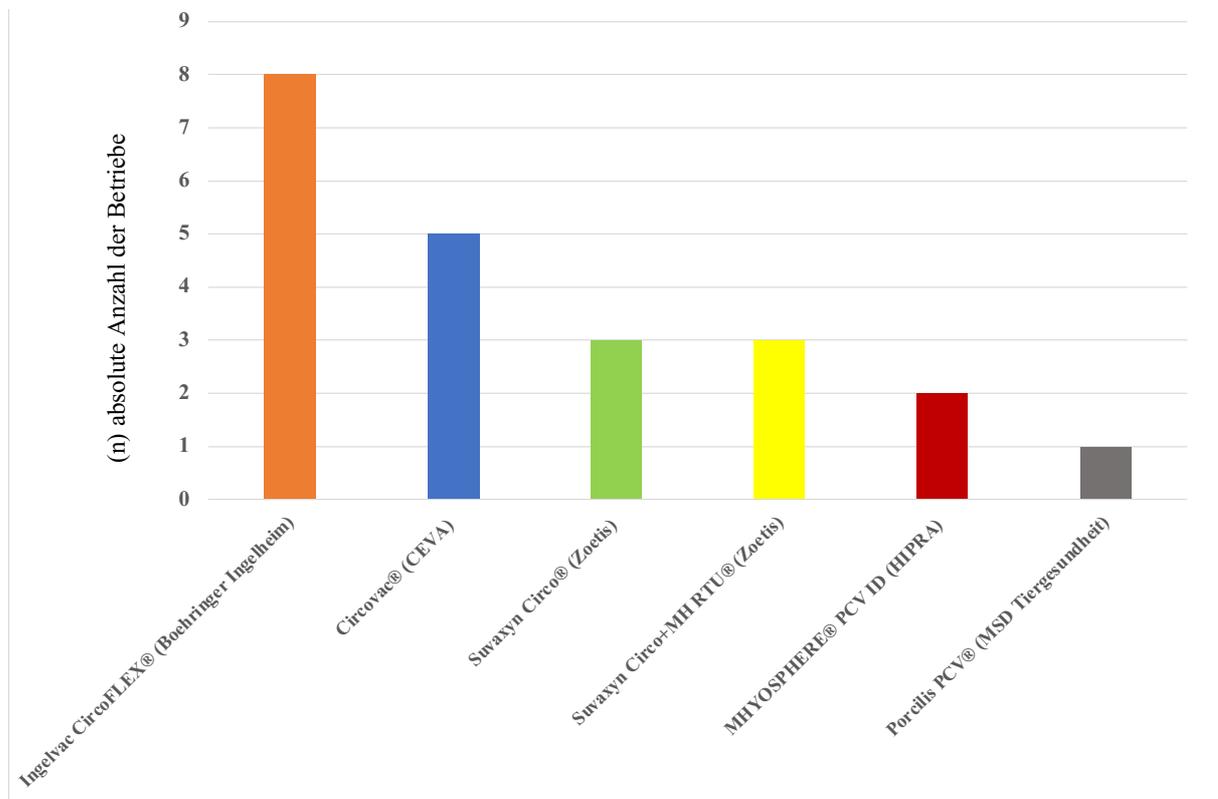
5.3.2 Jung- und Zuchtsauenimpfung PCV2

Zur Jung- und Zuchtsauenimpfung gegen PCV2 machten 44,6 % (n = 132) der Betriebe keine Angabe, 46 % (n = 136) führten keine Impfung der Jung- und Zuchtsauen am Betrieb durch. Die Jung- und Zuchtsauen wurden von 4,1 % (n = 12) aller Betriebe geimpft. Nur die Jungsaunen impften 4,7 % (n = 14) aller Betriebe und 0,7 % (n = 2) führten nur bei den Zuchtsauen eine Impfung gegen PCV2 durch (Abbildung 13)

Abbildung 13: Impfung der Jung- und Zuchtsauen gegen PCV2



Verwendet wurden folgende Impfstoffe: Bezogen auf die Anzahl der impfenden Betriebe, die auch Angaben zu den verwendeten Impfstoffen gemacht haben (n = 22) wurde mit 36,3 % (n = 8) Ingelvac CircoFLEX® (Boehringer Ingelheim) am häufigsten verwendet, gefolgt von Circovac® (CEVA) mit 23,7 % (n = 5) und Suvaxyn Circo+MH RTU® (Zoetis) als auch Suvaxyn Circo® (Zoetis) mit 13,6 % (n = 3). MHYOSPHERE® PCV ID (HIPRA) wurde von 9,2 % (n = 2) der impfenden Betriebe verwendet und Porcilis PCV® (MSD Tiergesundheit) zu 4,6 % (n = 1) (Abbildung 14).

Abbildung 14: Verwendete Impfstoffe gegen PCV2 bei Sauen

Geimpft wird entweder regelmäßig oder bei Bedarf. Hierzu machten 90 % (n = 268) keine Angabe, 5,7 % (n = 17) der Betriebe impften regelmäßig und 3,3 % (n = 11) nur nach Bedarf. Das regelmäßige Impfen erfolgte entweder nach Zukauf, eine Woche vor dem Absetzen, nach dem Absetzen, drei Wochen vor der Geburt, zweimal pro Jahr oder einmal während der Trächtigkeit.

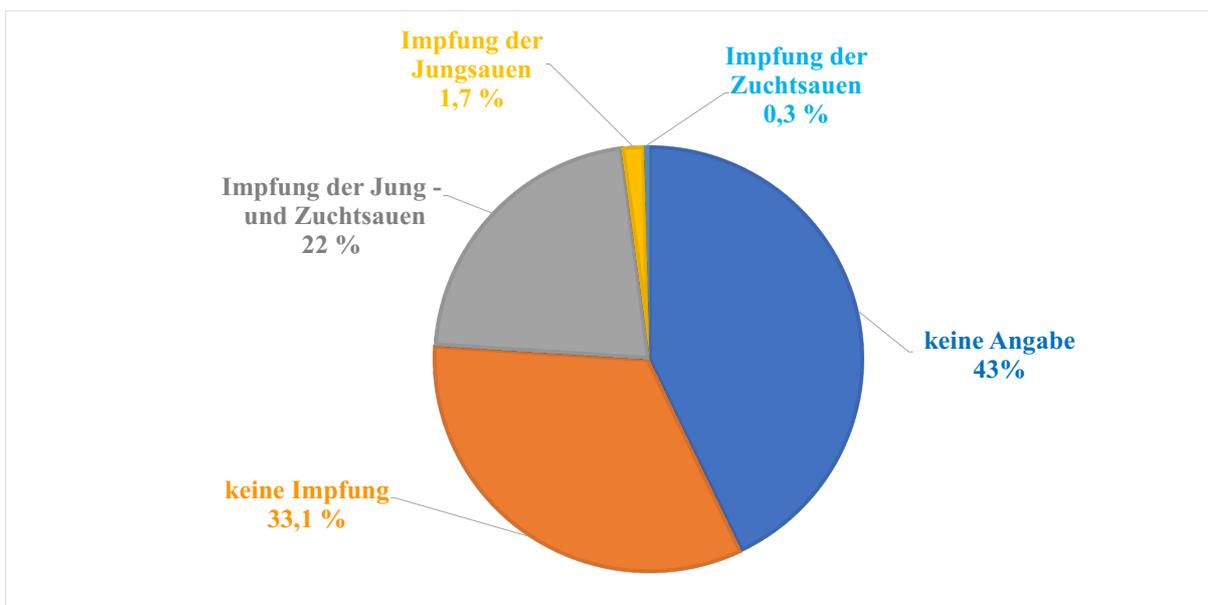
5.3.3 Jung- und Zuchtsauenimpfung PRRSV

Zu der Impfung der Jung- und Zuchtsauen gegen PRRSV machten 43 % (n = 127) keine Angabe, wohingegen 33,1 % (n = 98) keine Impfung der Jung- als auch Zuchtsauen durchführten und 22 % (n = 65) impften die Jung- und Zuchtsauen, 1,7 % (n = 5) nur die Jungsaunen und 0,3 % (n = 1) nur die Zuchtsauen (Abbildung 15).

Bezogen auf die Anzahl der Betriebe, welche die Jung- und Zuchtsauen gegen PRRSV impften und auch Angaben zu den verwendeten Impfstoffen gemacht haben (n = 60), verwendeten 30 % (n = 18) gleichermaßen Porcilis PRRS® (MSD-Tiergesundheit) und Ingelvac PRRSFLEX EU® (Boehringer Ingelheim) gefolgt von ReproCyc PRRS EU® (Boehringer Ingelheim) mit 23,3 %

(n = 14) und Suvaxyn PRRS MLV[®] (Zoetis) mit 10 % (n = 6). Unistrain PRRS[®] (HIPRA) wurde von 5 % (n = 3) der Betriebe, welche impften verwendet und Progressis[®] (CEVA) von 1,7 % (n = 1) der impfenden Betriebe (Abbildung 16).

Abbildung 15: Impfung der Jung- und Zuchtsauen gegen PRRSV

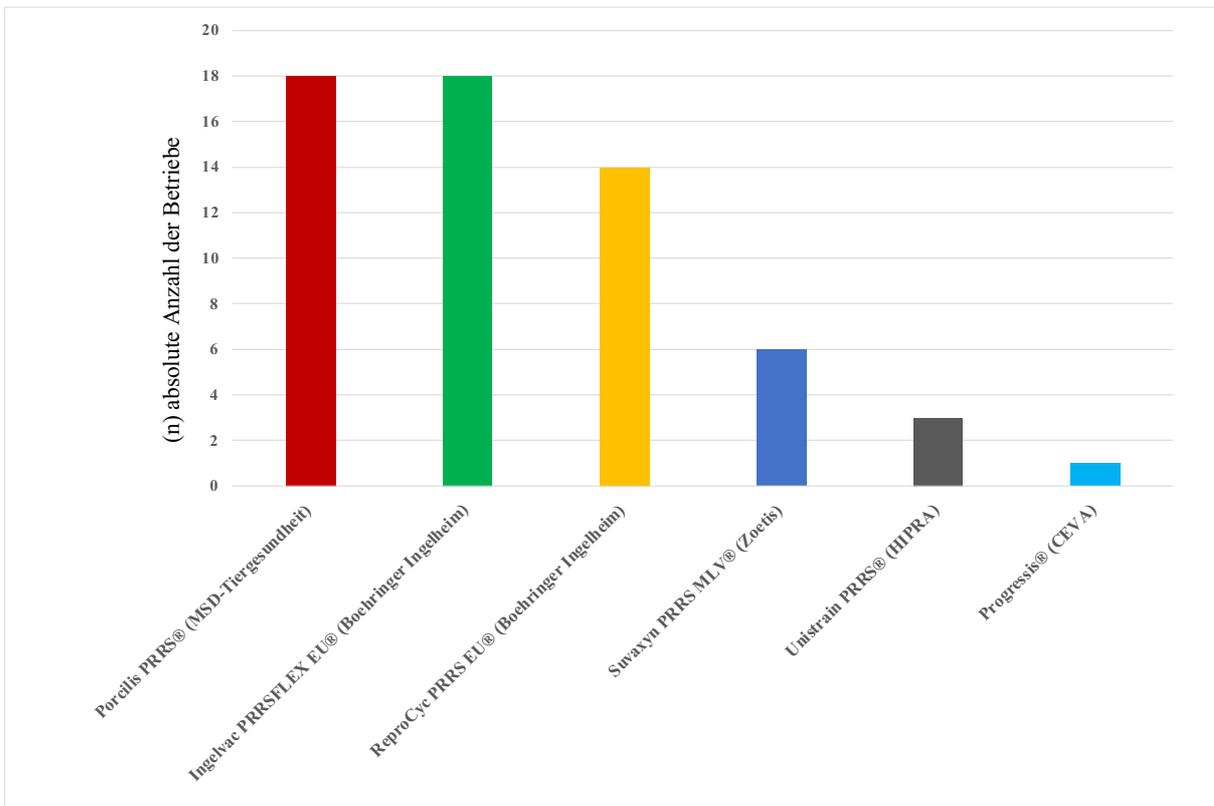


Von den Impfstoffen ReproCyc PRRS EU[®] (Boehringer Ingelheim), Unistrain PRRS[®] (HIPRA), Suvaxyn PRRS MLV[®] (Zoetis) und Progressis[®] (CEVA) wurden 2 ml appliziert. Von Porcilis PRRS[®] (MSD-Tiergesundheit) und Ingelvac PRRSFLEX EU[®] (Boehringer Ingelheim) wurden 1 ml als auch 2 ml verabreicht (Tabelle 5). Alle Impfstoffe wurden intramuskulär verabreicht mit Ausnahme von Porcilis PRRS[®] (MSD Tiergesundheit), dieser wurde intramuskulär als auch intradermal verabreicht.

Tabelle 5: Sauenimpfstoffe gegen PRRSV, Dosierung und Impfzeitpunkt

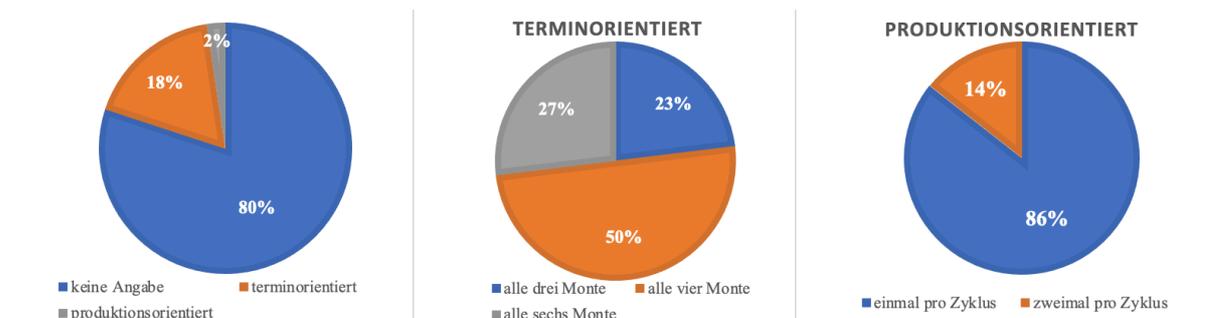
Impfstoff	Dosierung Hersteller/Betrieb	Impfzeitpunkt Hersteller
Porcilis PRRS [®] (MSD-Tiergesundheit)	2 ml bzw. 0,2 ml / 1 ml* bzw. 2 ml	ab LW. 2
Ingelvac PRRSFLEX EU [®] (Boehringer Ingelheim)	1 ml / 1 ml bzw. 2 ml*	ab LT. 17
ReproCyc PRRS EU [®] (Boehringer Ingelheim)	2 ml / 2 ml	alle 3 - 4 Monate
Suvaxyn PRRS MLV [®] (Zoetis)	2 ml / 2 ml	ab LT. 1
Unistrain PRRS [®] (HIPRA)	2 ml bzw. 0,2 ml / 2 ml	ab LW. 4
Progressis [®] (CEVA)	2 ml / 2 ml	2 mal im Abstand von 3 - 4 Wochen
*Abweichungen der Herstellerangaben		

Abbildung 16: Verwendete Impfstoffe gegen PRRSV bei Sauen



Zum Impfzeitpunkt machten 80,1 % (n = 237) keine Angabe, wohingegen 17,6 % (n = 52) eine terminorientierte Impfung durchführten und 2,4 % (n = 7) produktionsorientiert impften. Terminorientiert impften 4,0 % der impfenden Betriebe alle drei Monate, 8,8 % alle vier Monate und 4,7 % alle sechs Monate. Produktionsorientiert führten 2,0 % (n = 6) der impfenden Betriebe eine Impfung pro Zyklus und 0,3 % (n = 1) der Betriebe zwei Impfungen pro Zyklus durch (Abbildung 17).

Abbildung 17: Impfzeitpunkt der PRRSV-Impfung der Sauen



Wurde produktionsorientiert zweimal pro Zyklus geimpft, erfolgte dies bei allen impfenden Betrieben in der Säugezeit und am 60. Trächtigkeitstag. Wurde produktionsorientiert nur einmal geimpft erfolgte dies zwei bis drei Wochen nach dem Abferkeln, vor dem Absetzen oder in der elften Trächtigkeitswoche. Die Impfung der Jung- und Zuchtsauen erfolgte bei 22,3 % (n = 66) der Betriebe durch den Tierarzt, bei 1,7 % (n = 5) der Betriebe durch den Landwirt und 67,0 % (n = 25) der teilnehmenden Betriebe machten dazu keine Angabe.

5.4 Impfmanagement

Zur allgemeinen Applikation der Impfstoffe machten 61,2 % (n = 181) der Betriebe keine Angabe. Es gaben 27,0 % (n = 80) aller Betriebe an, mehrere Impfstoffe zum selben Zeitpunkt zu applizieren, wohingegen 11,8 % (n = 35) der Betriebe nur einen Impfstoff zum selben Zeitpunkt applizierten. Bei einer Applikation von mehreren Impfstoffen zum selben Zeitpunkt verwendeten 5,4 % (n = 16) der Betriebe eine Mischspritze, 49,0 % (n = 145) der Betriebe verwendeten eine separate Spritze und 45,6 % (n = 135) der Betriebe machten dazu keine Angabe. Mischspritzen wurden bei PCV2 und *M. hyopneumoniae*, bei PRRSV, dem porzinen Parvovirus und *Erysipelothrix rhusiopathiae*, bei PCV2, *M. hyopneumoniae* und PRRSV, bei PRRSV und PCV2 verwendet. Beim Verwenden einer separaten Spritze gaben nur 1,4 % (n = 4) der Betriebe an, mehrere Spritzen an derselben Stelle zu applizieren, wohingegen 21,3 % (n = 63) der Betriebe an unterschiedlichen Stellen applizierten und 45,6 % (n = 35) der teilnehmenden Betriebe dazu keine Angabe machten.

5.5 Impfstofflagerung

Übriggebliebene Impfdosen wurden von 29,0 % (n = 86) der Betriebe bis zur nächsten Weiterverwendung gelagert und bei 8,5 % (n = 25) der Betriebe wurden diese nicht weiterverwendet, entsorgt oder an den Tierarzt zurückgegeben. Ein geringer Anteil der Betriebe mit 1,4 % (n = 4) machten zusätzliche Angaben, dass PRRSV-Impfstoffe nicht weiterverwendet wurden, PCV2 und *M. hyopneumoniae* Impfstoffe hingegen bis zur Weiterverwendung gelagert wurden. Übriggebliebene PRRSV-Impfstoffe und gemischte Dosen wurden komplett entsorgt. Gelagert wurden übriggebliebene Impfdosen bei 25,7 % (n = 76) aller Betriebe bis zur nächsten Gruppe, bei 4,7 % (n = 4) der Betriebe bis zu einer Woche und bei 1,0 % (n = 3) der Betriebe bis zu einem Tag. Die Lagerung erfolgte bei allen teilnehmenden Betrieben gekühlt. Die Kühlschranktemperatur wurde bei 26,4 % (n = 78) der

Betriebe kontrolliert und bei 11,8 % (n = 35) der Betriebe erfolgte keine Kontrolle der Kühlschrankschranktemperatur. Ein regelmäßiges Reinigen und Enteisen des Kühlschranks fand bei 28,0 % (n = 83) aller Betriebe statt und 9,1 % (n = 7) der Betriebe reinigten und enteisten den Kühlschrank nicht regelmäßig.

5.6 Impfhygiene

Die Impfpistolen wurden bei 29,0 % (n = 86) der Betriebe nach jedem Gebrauch gereinigt, wohingegen 6,4 % (n = 19) der Betriebe erst bei optischer Verschmutzung die Impfpistolen reinigten. Bei 2,7 % (n = 8) aller Betriebe erfolgte die Reinigung nach jedem Wechsel von Impfstoffen wohingegen 1,0 % (n = 3) der Betriebe unter Sonstiges angaben, die Impfpistolen fünfmal pro Jahr komplett auszutauschen, sie bei jedem Durchgang zu Reinigen oder dass die Flasche bis zur Weiterverwendung auf der Pistole bleibt. Die Reinigung erfolgte bei 12,2 % (n = 36) der Betriebe mit dem Durchspülen von Wasser, wobei 4,7 % (n = 14) der Betriebe statt Wasser Desinfektionsmittel verwendeten. Jeweils unter 1 % der Betriebe gaben an, dass die Reinigung mit Seife, durch Auskochen oder durch eine Dampfreinigung erfolgte. Zur Reinigung der Impfpistolen wurden diese bei 16,2 % (n = 48) der Betriebe in Einzelteile zerlegt. Für die Lagerung der Impfpistolen verwendeten 20,0 % (n = 59) der Betriebe einen eigenen Schrank und 18,2 % (n = 54) der Betriebe den Kühlschrank. Vor erneuter Verwendung wurden die Impfpistolen bei 28,8 % (n = 84) aller Betriebe mit heißem Wasser oder Desinfektionsmittel erneut gespült. Einwegkanülen wurden von 37,1 % (n = 110) der Betriebe verwendet, 2,4 % (n = 7) der Betriebe verwendeten keine Einwegkanülen und 60,5 % (n = 179) der Betriebe machten keine Angabe dazu. Bei 14,2 % (n = 42) der Betriebe erfolgte kein Nadelwechsel während der Impfung, wohingegen 19,3 % (n = 57) der Betriebe die Nadel wurfweise, 7,4 % (n = 22) der Betriebe buchtenweise und 7,1 % (n = 21) der Betriebe kammerweise die Nadeln wechselten.

6 Diskussion

In dieser Arbeit wurde mit Hilfe eines Fragebogens das Impfregime in den österreichischen Schweinebetrieben gegen *M. hyopneumoniae*, PCV2 und PRRSV hinsichtlich Impfungen, Impfmanagement und Impfhygiene evaluiert. Da rund 40 % der 296 grundsätzlich an der Studie „teilnehmenden“ Betriebe zu den Impfungen und sogar rund 60 % zu Impfhygiene und Impfmanagement keine Angaben gemacht haben, sind die Ergebnisse schwer zu interpretieren bzw. präziser formuliert: Die eklatant hohe Anzahl an „Keine Angabe“-Antworten stellt Rückfragen, die weiter unten diskutiert werden.

6.1 Impfungen

6.1.1 Impfung der Ferkel

Es wird im Rahmen der Studie ersichtlich, dass es Standardimpfungen der Ferkel gibt, die auch routinemäßig von den Betrieben durchgeführt werden. Erwähnenswert sind vor allem die Impfungen gegen *M. hyopneumoniae* und PCV2. Dies ist dadurch zu begründen, dass beide Erreger gerade in der Ferkelaufzucht bzw. in der Mast die Gesundheit der Tiere negativ beeinflussen und zu schwerwiegenden Infektionen führen können, die wirtschaftlichen Einbußen nach sich ziehen können (2). Jedoch ist ebenso erwähnenswert, dass wider Erwarten viele Betriebe angegeben haben, keine Impfung der Ferkel durchzuführen, obwohl dies mit einem hohen Verlustrisiko, vor allem für den Mäster, verbunden sein kann. Der detaillierte Blick auf die Ergebnisse zeigt, dass zu einem überwiegenden Teil Mastbetriebe und Ferkelaufzuchtbetriebe diese Angaben gemacht haben; möglich ist hierbei, dass sie die Ferkel schon geimpft zukaufen und deshalb keine der Impfungen gegen die genannten Erreger mehr durchführen. Zusätzlich zu den Impfungen der Ferkel gegen *M. hyopneumoniae* und PCV2 führte ein kleiner Teil von 11,5 % der an der Studie teilgenommenen Betriebe die Ferkelimpfung gegen PRRSV durch. Davon ausgegangen, dass viele Betriebe aufgrund der Praktikabilität und einfacheren Integrierung in den Betriebsablauf (24), die Ferkelimpfung gegen *M. hyopneumoniae* als One-Shot in Kombination mit der Impfung gegen PCV2 ab dem 21. Lebenstag impfen, zeigte sich in den Ergebnissen keine deutliche Präferenz. Es wurde sowohl im One-Shot als auch Two-Shot gleichermaßen geimpft. Werden zur Immunisierung der Ferkel Kombinationsimpfstoffe mit *M. hyopneumoniae* und PCV2 verwendet, ist es wichtig den richtigen Impfzeitpunkt genau einzuhalten. Die Kombinationsimpfstoffe, die im One-Shot geimpft werden, sind ab einem Alter von drei Wochen anzuwenden. Wird zu früh geimpft, kann

es sein, dass die Komponente der PCV2-Impfung aufgrund der Interaktion mit maternalen Antikörpern zu früh appliziert wird, wird hingegen zu spät geimpft, erfolgt eine Immunisierung der Ferkel gegen *M. hyopneumoniae* zu spät, um einen ausreichenden Schutz rechtzeitig vor einer Infektion aufbauen zu können (33). Die Immunisierung der Ferkel gegen *M. hyopneumoniae* als auch PCV2 dürfte bei den Betrieben entweder noch vor dem Absetzen oder auch um den Zeitpunkt des Absetzens abgeschlossen sein.

6.1.2 Impfung der Jung- und Zuchtsauen

Durch eine Impfung der Sauen wird zum einen ein Schutz der Sauen gegen bestimmte Pathogene erreicht, zum anderen werden aber auch die Ferkel über das Kolostrum passiv geschützt. Als Standardimpfungen der Sauen können die Impfung gegen das porcine Parvovirus, gegen *Erysipelotrix Rhusiopathiae* (Erreger des Rotlaufs) und gegen Influenza A Virus angesehen werden (28). Gegen die in dieser Arbeit thematisierten Erreger *M. hyopneumoniae*, PCV2 und PRRSV wurden die Sauen nach den Ergebnissen des Fragebogens ebenfalls geimpft. Weitaus mehr Betriebe impften die Sauen gegen PRRSV als die Ferkel. Laut den Ergebnissen sind es 12,5 % Betriebe mehr, die eine Impfung der Sauen gegen PRRSV durchführten. Mit einer Impfung der Sauen und einer guten Bestandsimmunität, soll die Übertragung von PRRSV auf die Ferkel verhindert werden. So kann schon mit einer integrierten Sauenimpfung das Ziel, seronegative Ferkel zu erzeugen, erreicht werden. Dies zeigte sich auch in den Ergebnissen des Fragebogens, in dem weniger Betriebe die Ferkel als die Sauen gegen PRRSV impften. Somit lässt sich die geringe Anzahl von 34 Betrieben, die eine Ferkelimpfung gegen PRRSV durchführten, erklären. Die Stabilität der Sauenherde steht hierbei im Vordergrund, wodurch die Stabilität der Ferkel gewährleistet werden soll (35). Bei der PRRSV-Sauenimpfung zeigte sich wie erwartet mit 88 % eine Mehrheit an Betrieben, die ein terminorientiertes Impfschema integriert haben. Dies bedeutet, dass eine komplette Bestandsimpfung, sowohl der Sauen als auch der Eber, zu einem festen Zeitpunkt durchgeführt wird. Dies kann betrieblich individuell angepasst in einem Intervall von drei, vier oder auch sechs Monaten geschehen. Die Vorteile der terminorientierten Impfung liegen in der leichten Praktikabilität, einer besseren Planbarkeit und einem geringeren logistischen Aufwand. Umrauschende Sauen werden nicht übersehen und durch die größere Anzahl an zu impfenden Tieren können die Impfdosen besser verbraucht werden. So bleiben weniger bis keine Dosen übrig, die womöglich bis zur nächsten Gruppe unsachgemäß und entgegen den Angaben der

Hersteller gelagert werden (36,37). Hingegen wird bei der produktionsorientierten Impfung, die von 11,9 % der teilnehmenden Betriebe gegen PRRSV durchgeführt wird, zu jenem Zeitpunkt eine Auffrischung der Immunität erreicht, bei der das geringste Risiko einer transplazentaren Übertragung auf die Ferkel besteht (36). Sinnvoll sind produktionsorientierte Impfungen immer bei Mutterschutzimpfungen, die zur passiven Immunisierung der Ferkel durchgeführt werden (28,37). Im Vergleich zu einer Impfung der Sauen gegen PRRSV mit 24 %, ist die Anzahl der Betriebe mit 6,1 % bzw. 9,4 %, die eine Impfung gegen *M. hyopneumoniae* bzw. PCV2 bei den Jung- und Zuchtsauen durchführten, geringer. Zu erklären ist dieses Ergebnis der Umfrage dadurch, dass die Infektion mit *M. hyopneumoniae* und PCV2 vor allem die Ferkel am Ende der Aufzucht bzw. in der Mast betrifft und die Sauen bereits eine Immunität aufgebaut haben. Neben einem ausreichenden Schutz der Sauen, vor allem der Jungsauen, kann eine Impfung der Sauen auch als Ergänzung zur Ferkelimpfung angewendet werden. So kann eine Sauenimpfung gegen *M. hyopneumoniae* eine Besiedelung der Ferkel im frühen Alter reduzieren oder gar verhindern. Denn makroskopisch sichtbare Läsionen in der Lunge am Schlachthof waren deutlich reduziert, wie gezeigt werden konnte (38). Des Weiteren kommt es nach einer Impfung der Sauen zu einem signifikanten Anstieg der Antikörperkonzentration auch bei den Ferkeln (38). Auch eine Impfung der Sauen gegen PCV2 kann zu höheren Antikörpertitern im Kolostrum führen und dadurch den Ferkeln einen verbesserten passiven Schutz ermöglichen. Darüber hinaus kann eine Sauenimpfung gegen PCV2 zu einer Reduktion der Ausscheidung durch die Sauen führen und somit das Risiko einer Übertragung auf die Ferkel minimiert werden. Dadurch kommt es zu einer Verbesserung der Leistungsparameter, wie der täglichen Gewichtszunahme, einer besseren Futtermittelverwertung und einer Verbesserung der Gesundheit der Ferkel (39).

6.2 Impfmanagement

Die Studie erhob auch Details zum konkreten Impfmanagement. Eine Impfung kann nur dann wirksam sein, wenn Hygiene, Management und eine korrekte Anwendung der richtigen Impfstoffe zusammen erfolgen (3). Gerade hierbei zeigen sich immer wieder Wirksamkeitsprobleme der PRRSV-Impfung: Zum einen durch die Ausscheidung modifizierter Lebendviren und zum anderen durch die Reversion der Virulenz und verschiedene Rekombinationen zwischen Feldstämmen und modifizierter Lebendvakzine (MLV) (40). Neben den MLV sind inaktivierte Vakzinen gegen PRRSV erhältlich, allerdings bieten diese

laut mehreren Studien keinen ausreichenden Schutz (41) und wurden auch in den am Fragebogen teilnehmenden Betrieben nicht verwendet: vermutlich aus genau diesem Grund – der geringeren Wirksamkeit, aber auch da diese nur für Jung- und Zuchtsauen, nicht aber für Ferkel zugelassen sind. Ein ausbleibender Impferfolg kann nicht nur am Impfstoff selbst liegen, sondern auch in Fehlern in der Applikationsart, in der Lagerung, einer unsachgemäßen Anwendung und einer zu späten bzw. zu frühen Impfung. Ebenfalls kann das Impfen bei gleichzeitiger Infektion mit immunmodulatorischen Erregern die Wirkung beeinflussen (3).

Laut vorliegender Umfrage erfolgt die Applikation in den allermeisten Fällen ($n > 90\%$) intramuskulär, was auch die Vermutung einer häufig intramuskulären Injektion bestätigt und auch mit den jeweiligen Herstellerangaben der Impfstoffe, die hauptsächlich verwendet wurden, übereinstimmt. Knapp 10 % der Betriebe gaben an, auch eine intradermale Impfung durchzuführen. Die weitaus geringere Anzahl der intradermal impfenden Betriebe lässt mehrere Schlussfolgerungen zu: zum einen hängt die Applikationsart vom verwendeten Impfstoff ab, zum anderen könnten auch mögliche Gründe für die geringe Anzahl sein, dass die Landwirtinnen und Landwirte noch skeptisch gegenüber der intradermalen Applikation sind und eine intramuskuläre Injektion bevorzugen. Die Tatsache, dass es bei einer intradermalen Applikation durch die Reaktion mit dem Immunsystem zu einer Schwellung und Rötung der Applikationsstelle kommen kann (42), schreckt viele Landwirtinnen und Landwirte womöglich davon ab. Erwähnenswert sind die Vorteile einer intradermalen Impfung: diese liegen zum einen in der Zeitersparnis — ein Nadelwechsel fällt dabei weg, die Ferkel sind weniger gestresst und es gibt ein deutlich reduziertes Verletzungsrisiko durch die nadelfreie Applikation auf Seiten der Tiere als auch der Anwender. Zudem scheint es auch hygienisch besser zu sein und es kommt seltener zu Impfabzessen und Infektionen (43). Die Dosierung und der Zeitpunkt der jeweiligen Impfungen stimmten bei den Betrieben mit den Herstellerangaben zumeist überein. Die verwendeten Impfstoffe sind laut Herstellerangaben zeitlich so zu applizieren, dass sie gut in einen Betriebsablauf integriert werden können. Der richtige Impfzeitpunkt für die Ferkel ist von mehreren Faktoren abhängig: Gegen welchen Erreger soll geimpft werden? Wann ist der zu erwartende Infektionszeitpunkt? Wurden die Muttersauen in der Trächtigkeit nochmals geimpft? An den an der Umfrage teilnehmenden Betrieben wurde immer ein und derselbe Impfstoff verwendet, auch die Impfstoffe von Ferkel und Jung- und Zuchtsauen stimmten überein. Dies entspricht den Empfehlungen der Impfstoffhersteller als auch der

veterinärmedizinischen Sicht, dass nicht zwischen verschiedenen Impfstoffen gewechselt werden soll. Die verwendeten Impfstoffe sollten den gleichen Impfstamm beinhalten. Das gilt vor allem für die PRRSV-Impfung, damit es nicht zu Rekombinationen verschiedener Impfstämme kommen und der Bestand dadurch stabil bleiben kann (44). Für einen Impferfolg ist auch die richtige Anwendung der Impfstoffe essenziell und sollte nach den Herstellerangaben durchgeführt werden. Anhand der Ergebnisse war zu sehen, dass auch nicht zugelassene Kombinationen aus PRRSV, *M. hyopneumoniae* und PCV2 in einer Mischspritze mit dem porcinen Parvovirus, Rotlauf und PRRSV verabreicht wurden. Eine mögliche Erklärung für das Mischen mehrerer Impfstoffe wäre u.a. die Praktikabilität, die Zeitersparnis und der geringere Materialverbrauch durch weniger Spritzen. Betriebe haben die verschiedensten Kombinationen angegeben und verstanden öfter die Eiseninjektion als Einsatz von Impfungen, die aber nicht zu den Impfungen zählt. Das signalisiert, so meine Interpretation, zu einem gewissen Teil die Unwissenheit der Landwirte und zeigt wie wichtig eine Aufklärung und auch die Weiterbildung in den Bereichen Impfhygiene und Impfmanagement ist.

6.3 Impfstofflagerung

Unter dem Begriff Impfstofflagerung versteht man den richtigen Ort, die richtige Temperatur und die maximale Zeit, wie lange, vor allem ein geöffneter und eventuell zusammengemischter Impfstoff, laut Herstellerangaben gelagert werden darf, um eine Wirkung gewährleisten zu können. Die Ergebnisse der Umfrage ergaben, dass eine Weiterverwendung der Impfstoffe in den Betrieben erfolgte und diese somit auch länger als es die Herstellerangaben vorgeben gelagert wurden. Gelagert wurden diese bei der Mehrheit an Betrieben bis zur nächsten Gruppe bzw. bis zur nächsten Weiterverwendung. Das bedeutet bei einem fünf-Wochen-Rhythmus bis zu fünf Wochen. Allerdings gibt es nach einer gewissen, den Herstellerangaben entsprechenden Zeit von bis zu acht Stunden nach Öffnen der Impfflasche keine Garantie mehr, dass der Impfstoff eine Wirkung zeigt und es besteht das Risiko, dass trotz Impfung ein Impferfolg ausbleibt. Nach Anbruch einer Impfflasche ist diese laut Herstellerangaben nach sechs bis acht Stunden oder sofort zu verbrauchen. Erwähnenswert ist hierbei, dass einige Betriebe interessanterweise explizit angaben, PRRSV-Impfstoffe nicht bis zur nächsten Weiterverwendung zu lagern – diese entweder dem Tierarzt zurückgegeben oder selbst entsorgt wurden. Das entspricht den Herstellerangaben. Es stellt sich die Frage, weshalb nur bei PRRSV keine Weiterverwendung bzw. Lagerung erfolgte. Mögliche Gründe können sein:

Die Betriebe werden hinsichtlich dieses Impfstoffes vermehrt durch den Betreuungstierarzt aufgeklärt, da die PRRSV-Impfung ein Lebendimpfstoff und deshalb sehr empfindlich ist oder auch, dass PRRSV u.a. nicht zu den Standardimpfungen zählt und meist nur in das Impfprogramm mit aufgenommen wird, wenn ein Bestandsproblem besteht. Die Landwirtinnen und Landwirte sind deshalb genauer, da sie PRRSV-frei werden bzw. keine Probleme mit dem Erreger haben wollen. Eine Lagerung bis zur Weiterverwendung ist nicht vorgesehen. Laut Angaben der Betriebe wurden die Impfdosen aus Kostengründen bis zur nächsten Gruppe aufbewahrt. Die Lagerung erfolgte zwar nach Angaben der Betriebe bei allen gekühlt im Kühlschrank, jedoch wurde die Kühlschranktemperatur nur bei 30 % der an der Umfrage teilnehmenden Betriebe kontrolliert. Dies geschieht jedoch meist auch nicht regelmäßig. Mögliche Erklärungen dafür könnten Zeitmangel, das Fehlen eines Thermometers im Kühlschrank oder auch die Unwissenheit der Landwirtinnen und Landwirte darüber, dass die Temperatur des Kühlschranks ein essenzieller Punkt für die Wirksamkeit der Impfstoffe darstellt. Diese Unwissenheit zeigte sich auch in einer niederländischen Studie, in der das Impfstoffmanagement in Schweinebetrieben untersucht wurde. Viele Kühlschränke waren zu warm oder hatten sogar keinen Thermometer. Ebenso kannten die Schweinehalter:innen nicht die für eine korrekte Impfstofflagerung optimale Temperatur (32). All die Antworten legen zumindest den Schluss nahe, dass es mit Blick auf die Impfstofflagerung Verbesserungspotential in österreichischen Schweinebetrieben gibt und eine vermehrte Aufklärung der Landwirtinnen und Landwirte von Nutzen sein kann.

6.4 Impfhygiene

Nach jedem Impfdurchgang sollte beispielsweise eine angemessene Reinigung der Impfpistolen erfolgen (4). Zur sichersten und optimalen Reinigung sind die Pistolen in ihre Einzelteile zu zerlegen, was auch mehr als 16 % der an dem Fragebogen teilnehmenden Betriebe machten. Laut der hier durchgeführten Umfrage erfolgte die Reinigung in den Betrieben unterschiedlich entweder nach jedem Gebrauch bei knapp 30 % der Betriebe; bei einem Anteil von knapp 7 % der Betriebe wurden die Impfpistolen sogar erst bei optischer Verschmutzung gereinigt oder die Impfflaschen blieben bei einem geringeren Anteil von knapp 3 % der Betriebe bis zur nächsten Weiterverwendung auf der Impfpistole. Da die Reinigung der Impfpistolen eine entscheidende Rolle in der Impfhygiene einnimmt und da der Impfstoff mit dieser bei jedem Impfen in Kontakt kommt, sollte hierauf besonderes Augenmerk gelegt

werden. An den teilnehmenden Betrieben erfolgte die Reinigung der Pistolen am häufigsten mit 12 % ausschließlich mit Wasser. Am effektivsten und sichersten wird laut Literatur die Methode der Heißluftsterilisation der Spritzen mit Hilfe eines Autoklavs gesehen. Des Weiteren kann auch eine Sterilisation durch Erhitzen in reinem Wasser für ungefähr zwanzig Minuten erfolgen (4). Hierbei werden die Impfpistolen ausgekocht oder mittels Dampfreinigung gereinigt. Eine Reinigung allein mit Desinfektionsmittel ist denkbar, wie es auch bei knapp 5 % der teilnehmenden Betriebe gemacht wird; jedoch ist es hier umso wichtiger, die Impfpistolen vor der Benutzung gründlich mit Wasser erneut zu spülen, um restliches Desinfektionsmittel oder diverse Reinigungsmittel wie Seife zu beseitigen, damit der Impfstoff durch eventuelle Rückstände nicht unwirksam gemacht werden kann (4,32). Um einen Impferfolg zu gewährleisten ist auch der Umgang mit den Impfnadeln zu beachten. Diese sollten nach jedem Wurf und nach jeder Bucht gewechselt werden, um einerseits das Stumpfwerden und andererseits eine Übertragung von verschiedenen Erregern von einer auf die andere Gruppe zu verhindern (4). Ein Nadelwechsel erfolgte in den befragten Betrieben bei etwas mehr als 25 %, allerdings gaben eine nicht unbedenkliche Anzahl von 14,2 % an, überhaupt keinen Nadelwechsel durchzuführen. Wenn man diese Zahlen im Licht der oben beschriebenen Limitierungen der Studie rund um die Möglichkeit von sozial erwünschten Antworten interpretiert, stellt sich die Frage, inwieweit die „Dunkelziffer“ nicht noch weit höher sein könnte? Zukünftige Forschung hat zu klären, inwieweit es hier auf Seiten der Landwirte an Ausbildung, Wissen und Sensibilisierung mangelt oder ob sie grundsätzlich über das entsprechende Know-How rund um eine adäquate Impfhygiene verfügen, dieses aber nur bedingt praktisch umsetzen – aus welchen Gründen auch immer. Eine grundsätzliche höhere Sensibilisierung scheint jedoch jedenfalls wünschenswert.

6.5 Hoher Anteil an „Keine Angabe“-Antworten

Wie weiter oben erwähnt zeigte sich in der empirischen Erhebung ein durchaus ungewöhnlich hoher Anteil von „Teilnehmern“, die die Studie zwar Frage für Frage „durchklickten“, dabei allerdings keine Angaben zu den Fragen machten. Fragen mit einem besonders hohen Anteil derartiger „Antworten“ sind vor allem in den Bereichen Impfmanagement und Impfhygiene zu finden. Nun ist nach möglichen Motiven für die nicht beantworteten Fragen zu suchen. Eine erste, sehr pragmatische Erklärung könnte in einem technischen Problem des Online-Fragebogens liegen. Eventuell war es diesen Teilnehmern also schlicht nicht möglich, die

Fragen zu beantworten bzw. eventuell speicherte das Programm ihre Antworten nicht ab. Diese Erklärung ist nicht auszuschließen, scheint aber nicht sehr plausibel: Zum einen gibt es Teilnehmer, die durchaus manche der Fragen beantworteten, viele andere aber eben nicht. Zum anderen durchlief der Online-Fragebogen wie in der Methodik beschrieben einen von mehreren Personen absolvierten Testverlauf, bei dem sich keinerlei technische Schwierigkeiten zeigten. Eine zweite Erklärung könnte in Zeitmangel, Desinteresse bzw. in fehlender Motivation liegen. In diesem Fall wäre das Interesse des Landwirts/der Landwirtin an der Studie zwar groß genug, um sich die Fragen anzusehen – für mehr aber nicht. Schließlich könnte auch das besondere, durchaus sensitive Thema des Impfmanagements bzw. die grundsätzliche gesellschaftliche Situation der Schweinehaltung eine Rolle in diesem Kontext spielen: Die soziale Akzeptanz der landwirtschaftlichen Schweinehaltung ist brüchig: Die gesellschaftlichen Erwartungen rund um Tierwohl sind gestiegen; bestimmte, bislang durchaus gängige Praktiken werden von mehr und mehr Menschen äußerst kritisch gesehen (45). Die Schweinehalter sehen sich vor diesem Hintergrund oftmals an den „moralischen Pranger“ gestellt. Führt diese Situation dazu, dass sie bei derartigen Umfragen keine Auskunft (mehr) geben wollen? Hatten sie zu wenig Vertrauen in die zugesicherte Anonymität der Studie und die Befürchtung, dass ihre Antworten eben doch rückverfolgbar sind? Diese Erklärung wäre vor allem dann plausibel, wenn ein Landwirt sich unsicher ist, inwieweit seine Handlungen den Vorschriften, Handlungsempfehlungen oder gesellschaftlichen Erwartungen entsprechen. An dieser Stelle kann nochmals auf die Limitierung der Studie rund um das Phänomen der sozial erwünschten Antworten (46) eingegangen werden. Bedeutsam sind hier vor allem sogenannte sensitive bzw. unangenehme Fragen, die eine hohe Tendenz haben, sozial erwünschte Antworten zu provozieren (47). Für die Neigung zu sozial erwünschten Antworten gibt es verschiedene Erklärungsansätze: Das Verlangen nach sozialer Anerkennung, die Befürchtung vor Vergeltung oder auch das Entsprechen gesellschaftlich willkommener Normen (48). Bezogen auf den in dieser Arbeit durchgeführten Fragebogen könnten vor allem die Fragen im Bereich Impfmanagement und Impfhigiene als solche Fragen interpretiert werden. Hierbei spielen vor allem das Entsprechen gesellschaftlicher Normen und das Verlangen nach sozialer Anerkennung eine denkbare Rolle. In dieser Interpretation wäre der hohe Anteil an „Keine Angabe“-Antworten ein weiteres Zeichen für die gegenseitige Entfremdung zwischen „Gesellschaft“ und Nutztier- bzw. Schweinehaltung: Man fühlt sich unverstanden und stellt den Dialog ein.

7 Literaturverzeichnis

1. Holtkamp D, Kliebenstein J, Zimmerman J, Neumann E, Rotto H, Yoder T, et al. Economic Impact of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus on U.S. Pork Producers. *Animal Industry Report*. 2012;658.
2. Pieters MG, Maes D. *Diseases of Swine, Eleventh Edition*. Edited, Chapter Mycoplasmosis. 2019.
3. Segalés J, Sibila M. Revisiting Porcine Circovirus Disease Diagnostic Criteria in the Current Porcine Circovirus 2 Epidemiological Context. Vol. 9, *Veterinary Sciences*. MDPI; 2022.
4. Schneichel R. Krankheiten beim Schwein mit Impfungen aktiv vorbeugen. *veterinär spiegel*. 2013 Dec 17;23(04):175–8.
5. Zimmerman JJ, Dee SA, Holtkamp DJ, Murtaugh MP, Stadejek T, Stevenson GW, et al. *Diseases of swine, Chapter Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Viruses*. 2019.
6. Segalés J, Allan GM, Domingo M. *Diseases of swine, Chapter Circoviruses by Joaquim Segalés, Gordon M. Allan, and Mariano Domingo*. 2019;473–87. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119350927.ch30>
7. Sibila M, Pieters M, Molitor T, Maes D, Haesebrouck F, Segalés J. Current perspectives on the diagnosis and epidemiology of *Mycoplasma hyopneumoniae* infection. Vol. 181, *Veterinary Journal*. 2009. p. 221–31.
8. Leal Zimmer FMA, Paes JA, Zaha A, Ferreira HB. Pathogenicity & virulence of *Mycoplasma hyopneumoniae*. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1080/21505594.2020.1842659>
9. Choi Young Ki GSM, JHS. Retrospective analysis of etiologic agents associated with respiratory diseases in pigs.
10. Thacker EL, Halbur PG, Ross RF, Thanawongnuwech R, Thacker BJ. *Mycoplasma hyopneumoniae* Potentiation of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus-Induced Pneumonia [Internet]. Vol. 37, *JOURNAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY*. 1999. Available from: <https://journals.asm.org/journal/jcm>
11. Opriessnig T, Yu S, Gallup JM, Evans RB, Fenaux M, Pallares F, et al. Effect of Vaccination with Selective Bacterins on Conventional Pigs Infected with Type 2 Porcine Circovirus. Vol. 40, *Vet Pathol*. 2003.
12. Chae C. Porcine respiratory disease complex: Interaction of vaccination and porcine circovirus type 2, porcine reproductive and respiratory syndrome virus, and *Mycoplasma hyopneumoniae*. Vol. 212, *Veterinary Journal*. Bailliere Tindall Ltd; 2016. p. 1–6.
13. Kekarainen T, McCullough K, Fort M, Fossum C, Segalés J, Allan GM. Immune responses and vaccine-induced immunity against Porcine circovirus type 2. Vol. 136, *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2010.
14. Segalés J. Porcine circovirus type 2 (PCV2) infections: Clinical signs, pathology and laboratory diagnosis. Vol. 164, *Virus Research*. 2012. p. 10–9.
15. Gillespie J, Opriessnig T, Meng XJ, Pelzer K, Buechner-Maxwell V. Porcine circovirus type 2 and porcine circovirus-associated disease. Vol. 23, *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2009.
16. Chae C. Postweaning multisystemic wasting syndrome: a review of aetiology, diagnosis and pathology. *The Veterinary Journal*. 2004 Jul;168(1):41–9.

17. Pileri E, Mateu E. Review on the transmission porcine reproductive and respiratory syndrome virus between pigs and farms and impact on vaccination. *Vet Res.* 2016;47:108.
18. Holtkamp DJ, Kliebenstein JB, Neumann EJ, Zimmerman JJ, Rotto HF, Yoder TK, et al. Assessment of the economic impact of porcine reproductive and respiratory syndrome virus on United States pork producers. Vol. 21, *Journal of Swine Health and Production.* 2013.
19. Cho JG, Dee SA. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *Theriogenology.* 2006 Aug 1;66(3):655–62.
20. Sinn LJ, Klingler E, Lamp B, Brunthaler R, Weissenböck H, Rümenapf T, et al. Emergence of a virulent porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) 1 strain in Lower Austria. *Porcine Health Manag.* 2016;2.
21. Lunney JK, Fang Y, Ladinig A, Chen N, Li Y, Rowland B, et al. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV): Pathogenesis and interaction with the immune system. Vol. 4, *Annual Review of Animal Biosciences.* Annual Reviews Inc.; 2016. p. 129–54.
22. Mortensen S, Stryhn H, Sogaard R, Boklund A, Stärk KDC, Christensen J, et al. Risk factors for infection of sow herds with porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) virus. *Prev Vet Med.* 2002 Feb 14;53(1–2):83–101.
23. Yoon IJ, Joo HS, Goyal SM, Molitor TW. A modified serum neutralization test for the detection of antibody to porcine reproductive and respiratory syndrome virus in swine sera. Vol. 6, *J Vet Diagn Invest.* 1994.
24. Maes D, Segales J, Meyns T, Sibila M, Pieters M, Haesebrouck F. Control of *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs. *Vet Microbiol.* 2008 Jan 25;126(4):297–309.
25. Arbeitsgruppe Schwein. ÖTGD Programm “Circovirus Impfung beim Ferkel.” 2018.
26. Wendt S, Trawinski H, Pietsch C, Borte M, Lübbert C. Vaccinations. *Internist.* 2021 Dec 1;62(12):1295–309.
27. Pees M. 6. Leipziger Tierärztekongress. 3. Tagungsband : Kolostrum –mehr als passive Immunisierung, p. 238-240. 2012. 238–240 p.
28. Ständige Impfkommision Veterinärmedizin. Leitlinie zur Impfung von Schweinen, 2. Auflage.
29. Schilling J. Lebend-versus Totimpfstoffe.
30. Maes D, Sibila | M, Kuhnert | P, Segal Es | J, Haesebrouck | F, Pieters | M. Update on *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs: Knowledge gaps for improved disease control. *Transbound Emerg Dis.* 2018;65:110–24.
31. World Health Organistaion. Temperature sensitivity of vaccines Immunization, Vaccines and Biologicals [Internet]. 2006. Available from: www.who.int/vaccines-documents/
32. Vangroenweghe F. Good vaccination practice: It all starts with a good vaccine storage temperature. *Porcine Health Manag.* 2017 Dec 4;3.
33. Nienhoff H. Ferkelimpfungen - der Weg zu Kombiimpfungen. 2021 Jul 21;
34. Chase C, Lunney JK. Diseases of Swine, Chapter Immunsysteme. 2019.
35. amtlichen Veterinärnachrichten Nr. 12a/2021. ÖTGD PRRSV-Stabilisierungsprogramm.

36. Oppeneder A, Kr K/. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Tierärztlichen Ökonomische Auswirkung eines PRRS-Viruseintrages mittels Sperma in Betrieben mit unterschiedlichem PRRSV-Status.
37. Mag. Hörmann M, Dr.in med. vet. Kreiner T, Univ.-Prof. Dr.in med. vet. Ladinig A, DIin Lenz E, Dr.in med. vet. Ruczizka U, HR Dr. med. vet. Schoder G, et al. IMPFLEITFADEN SCHWEIN Wissenswertes für den Tierhalter [Internet]. Available from: www.lfi.at
38. Klingenberg M, Brüggemann C, Kipschull K, Hankel J, Wilkes H. M. hyopneumoniae-Impfung von tragenden Sauen – eine sinnvolle Ergänzung zur klassischen Ferkelimpfung? *Der Praktische Tierarzt* . 2020 Feb;180–8.
39. Fraile L. PCV2-Impfstoffe: Wirksamkeit und praktische Anwendung. 2014 Apr 28;
40. Kumar Lal S, Jain P, Shannon O, Saalmueller A, Zhou EM, Zhang YJ, et al. Improved Vaccine against PRRSV: Current Progress and Future Perspective. *Front Microbiol* [Internet]. 2017;8:1635. Available from: www.frontiersin.org
41. Scorti M, Prieto C, Álvarez E, Simarro I, Castro JM. Failure of an inactivated vaccine against porcine reproductive and respiratory syndrome to protect gilts against a heterologous challenge with PRRSV. *Veterinary Record*. 2007;161(24).
42. Bräunig U. Circovirus: Nadelfreie Impfung zahlt sich aus. 2021 Jul 28;
43. Göller ME. Bewertung des Einsatzes der intradermalen Applikation von Impfstoffen bei Saugferkeln. [Hannover]: Tierärztliche Hochschule Hannover ; 2021.
44. Hungerkamp M. PRRS: Frühe Impfung bietet Schutz. 2019 May 17;
45. Christoph-Schulz I, Rovers AK. German citizens' perception of fattening pig husbandry—evidence from a mixed methods approach. *Agriculture (Switzerland)*. 2020 Aug 1;10(8):1–20.
46. Krumpal I, Näher AF. Entstehungsbedingungen sozial erwünschten Antwortverhaltens. *Soziale Welt*. 2012;65–89.
47. Author O, Trautwein S, Lindenmeier J, Schleer C, Mues AW. Sozial erwünschte Antworten bei Befragungen von Anspruchsgruppen durch öffentliche Organisationen. *Journal for Public and Nonprofit Services* [Internet]. 2019;100–20. Available from: <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26864502>
48. Stocké V. Antwortverzerrung durch soziale Erwünschtheit bei der Erfassung umweltbezogener Befragungsinhalte. In: Vortrag; Expertenworkshop "Naturbewusstsein 2013. Bonn; 2014.

8 Tabellen - und Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1: Zuchtsauen, Aufzuchtplätze, Mastplätze pro Bundesland	17
Tabelle 2: Ferkelimpfstoffe gegen <i>M. hyopneumoniae</i> , Dosierung und Impfzeitpunkt.....	20
Tabelle 3: Ferkelimpfstoffe gegen PCV2, Dosierung und Impfzeitpunkt.....	22
Tabelle 4: verwendete Impfstoffe gegen PRRSV, Dosierung und Impfzeitpunkt	24
Tabelle 5: Sauenimpfstoffe gegen PRRSV, Dosierung und Impfzeitpunkt	29
Abbildung 1: Betriebe pro Bundesland	14
Abbildung 2: Produktionsbereiche	15
Abbildung 3: Anzahl der Zuchtsauen pro Betrieb.....	16
Abbildung 4: durchschnittliche Anzahl an Zuchtsauen, Aufzuchtplätzen und Mastplätzen....	16
Abbildung 5: Produktionsrhythmus.....	17
Abbildung 6: Produktionsrhythmus, Produktionsbereich	18
Abbildung 7: verwendete Ferkelimpfstoffe gegen <i>M. hyopneumoniae</i>	19
Abbildung 8: verwendete Ferkelimpfstoffe gegen PCV2	21
Abbildung 9: Zeitpunkt der Ferkelimpfung gegen PCV2	23
Abbildung 10: verwendete Ferkelimpfstoffe gegen PRRSV	24
Abbildung 12: Impfung der Jung- und Zuchtsauen gegen <i>M. hyopneumoniae</i>	25
Abbildung 13: Verwendete Impfstoffe gegen <i>M. hyopneumoniae</i> bei Sauen.....	26
Abbildung 14: Impfung der Jung- und Zuchtsauen gegen PCV2	27
Abbildung 15: Verwendete Impfstoffe gegen PCV2 bei Sauen.....	28
Abbildung 16: Impfung der Jung- und Zuchtsauen gegen PRRSV.....	29
Abbildung 17: Verwendete Impfstoffe gegen PRRSV bei Sauen.....	30
Abbildung 18: Impfzeitpunkt der PRRSV-Impfung der Sauen.....	30

9 Anhang

9.1 Fragebogen zur Erhebung des Impfregimes von PCV2, *M. hyopneumoniae* und PRRSV in österreichischen Schweinebetrieben

Fragebogen zur Erhebung des Impfregimes von PCV2, M. hyopneumoniae und PRRSV in österreichischen Schweinebetrieben

Sehr geehrte Damen und Herren!

Mein Name ist Victoria Schnitzler und ich studiere Veterinärmedizin an der Veterinärmedizinischen Universität Wien. Im Rahmen meiner Diplomarbeit beschäftige ich mich mit dem Impfregime von PCV2, M. hyopneumoniae und PRRSV auf österreichischen Schweinebetrieben. Ziel ist es, durch die Auswertung einer repräsentativen Datenmenge einen Überblick darüber zu bekommen, wie das Impfregime in Österreich tatsächlich aussieht.

Alle erfassten Daten werden vollständig anonymisiert ausgewertet. Die Teilnahme ist freiwillig. Die Resultate werden am Ende im Rahmen einer online Veranstaltung präsentiert. Die Diplomarbeit wird an der Universitätsklinik für Schweine von Prof. Andrea Ladinig betreut.

Der zeitliche Aufwand der Beantwortung liegt um die 15 Minuten.

Ich würde Sie bitten, den Fragebogen in den kommenden Wochen bis spätestens **Ende Oktober 2022** auszufüllen.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

1. Angaben zum Betrieb:

Im Folgenden wollen wir mehr über Ihren Betrieb erfahren:

In welchem Bundesland befindet sich Ihr Betrieb?

- | | |
|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Oberösterreich | <input type="checkbox"/> Salzburg |
| <input type="checkbox"/> Niederösterreich | <input type="checkbox"/> Tirol |
| <input type="checkbox"/> Steiermark | <input type="checkbox"/> Vorarlberg |
| <input type="checkbox"/> Burgenland | <input type="checkbox"/> Wien |
| <input type="checkbox"/> Kärnten | |

Welche Arten der Produktionsbereiche führen Sie in Ihrem Betrieb? (Mehrfachauswahl möglich)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ferkelproduktion | <input type="checkbox"/> Jungsauenproduktion |
| Anzahl Zuchtsauen: Genetik: | |
| Anzahl Zuchteber: Genetik: | |
| <input type="checkbox"/> Aufzucht | |
| Anzahl der Aufzuchtplätze: | |
| <input type="checkbox"/> Mast | |
| Anzahl der Mastplätze: | |

Gibt es einen Produktionsrhythmus an Ihrem Betrieb?

- Nein
- Ja
- 3-Wochen-Rhythmus
 - 4-Wochen-Rhythmus
 - 5-Wochen-Rhythmus
 - Anderer:

2. Impfungen der FERKEL

Im Folgenden interessieren wir uns für die Impfungen der Ferkel gegen **M. hyopneumoniae**, **PCV2** und **PRRSV** auf Ihrem Betrieb.

Wir bitten Sie anzugeben, welche Impfstoffe **hauptsächlich** auf Ihrem Betrieb verwendet werden.

M. hyopneumoniae – Mykoplasmen (Ferkel)

(Sollten unterschiedliche Impfstoffe verwendet werden, bitte den Impfstoff angeben, welcher hauptsächlich verwendet wird.)

- Hyogen® (CEVA)
Menge in ml
- Ingelvac MycoFLEX® (Boehringer Ingelheim)
Menge in ml
- MHYOSPHERE® PCV ID (HIPRA)
Menge in ml
- Mypravac Suis® (HIPRA)
Menge in ml
- M+PAC® (MSD Tiergesundheit)
Menge in ml
- Porcilis M Hyo® (MSD Tiergesundheit)
Menge in ml
- Porcilis PCV M Hyo® (MSD Tiergesundheit)
Menge in ml
- Porcilis M Hyo ID ONCE® (MSD Tiergesundheit)
Menge in ml
- Stellamune Mycoplasma® (ELANCO)
Menge in ml
- Stellamune One® (ELANCO)
Menge in ml
- Suvaxyn Circo+MH RTU® (Zoetis)
Menge in ml
- Suvaxyn M.hyo® (Zoetis)
Menge in ml
- Suvaxyn M. hyo-Parasuis® (Zoetis)
Menge in ml
- Suvaxyn MH-One® (Zoetis)
Menge in ml
- Sonstiges:
.....
- Keine Impfung der Ferkel gegen *M. hyopneumoniae* (Mykoplasmen).

Wann erfolgt üblicherweise die Impfung? (Angabe in Lebenstag/ Lebenswoche)

- One shot:
- Two shot:
1. Impfung:
2. Impfung:

Wie erfolgt üblicherweise die Applikation?

- Intramuskulär
- Intradermal
- Sonstiges:

Wird üblicherweise der gleiche Impfstoff verwendet?

- Ja
- Nein

Welche zusätzlichen Impfstoffe werden verwendet?

.....

PCV 2 – Circo (Ferkel)

(Sollten unterschiedliche Impfstoffe verwendet werden, bitte den Impfstoff angeben, welcher hauptsächlich verwendet wird.)

- Circovac® (CEVA)
Menge in ml
- Ingelvac CircoFLEX® (Boehringer Ingelheim)
Menge in ml
- Porcilis PCV® (MSD Tiergesundheit)
Menge in ml
- Porcilis PCV M Hyo® (MSD Tiergesundheit)
Menge in ml
- Porcilis PCV ID® (MSD Tiergesundheit)
Menge in ml
- Suvaxyn Circo® (Zoetis)
Menge in ml
- Suvaxyn Circo+MH RTU® (Zoetis)
Menge in ml
- MHYOSPHERE® PCV ID (HIPRA)
Menge in ml
- Sonstiges:
- Keine Impfung der Ferkel gegen PCV2 (Circo).

Wann erfolgt üblicherweise die Impfung? (Angabe in Lebenswochen)

.....

Wie erfolgt üblicherweise die Applikation?

- Intramuskulär
- Intradermal
- Sonstiges:

.....

PRRSV (Ferkel)

(Sollten unterschiedliche Impfstoffe verwendet werden, bitte den Impfstoff angeben, welcher hauptsächlich verwendet wird.)

- Ingelvac PRRSFLEX EU® (Boehringer Ingelheim)
Menge in ml
- Porcilis PRRS® (MSD-Tiergesundheit)
Menge in ml
- Suvaxyn PRRS MLV® (Zoetis)
Menge in ml
- Unistrain PRRS® (HIPRA)
Menge in ml
- Progressis® (CEVA)
Menge in ml
- Sonstiges:
.....
- Keine Impfung der Ferkel gegen PRRSV.

Durch wen erfolgt die Impfung der Ferkel?

- Landwirt
- Tierarzt

3. Impfungen der JUNGSAUEN/ZUCHTSAUEN

Im Folgenden interessieren wir uns für die Impfungen der **Jungsauen bzw. Zuchtsauen** gegen

M. hyopneumoniae, PCV2 und PRRSV auf Ihrem Betrieb:

Wir bitten Sie anzugeben, welche Impfstoffe **hauptsächlich** auf Ihrem Betrieb verwendet werden.

PRRSV

(Sollten unterschiedliche Impfstoffe verwendet werden, bitte den Impfstoff angeben, welcher hauptsächlich verwendet wird.)

- Impfung der Jungsauen gegen PRRSV und/oder**
- Impfung der Zuchtsauen gegen PRRSV**
 - Ingelvac PRRSFLEX EU® (Boehringer Ingelheim)
Menge in ml
 - ReproCyc PRRS EU® (Boehringer Ingelheim)
Menge in ml
 - Porcilis PRRS® (MSD Tiergesundheit)
Menge in ml
 - Progressis® (CEVA)
Menge in ml
 - Suvaxyn PRRS MLV® (Zoetis)
Menge in ml
 - Unistain PRRS® (HIPRA)
Menge in ml
 - True Fusion® (HIPRA)
Menge in ml
 - Sonstiges
.....
- Keine Impfung der Jungsauen gegen PRRSV.
- Keine Impfung der Zuchtsauen gegen PRRSV.

Wann erfolgt üblicherweise die Impfung?

- Terminorientiert
 - Alle 3 Monate
 - Alle 4 Monate
 - Alle 6 Monate
 - Sonstiges:
.....

- Produktionsorientiert
 - 1x pro Zyklus, wann?
 - 2x pro Zyklus, wann?

Wie erfolgt üblicherweise die Applikation?

- Intramuskulär
- Intradermal
- Sonstiges:
.....

Durch wen erfolgt die Impfung der Jung-/Zuchtsauen?

- Tierarzt
- Landwirt

PCV2 – Circo

(Sollten unterschiedliche Impfstoffe verwendet werden, bitte den Impfstoff angeben, welcher hauptsächlich verwendet wird.)

- Impfung der Jungsauen gegen Circo und/oder**
- Impfung der Zuchtsauen gegen Circo**
 - Circovac® (CEVA)
Menge in ml
 - Ingelvac CircoFLEX® (Boehringer Ingelheim)
Menge in ml
 - Porcilis PCV® (MSD Tiergesundheit)
Menge in ml
 - Porcilis PCV ID® (MSD Tiergesundheit)
Menge in ml
 - Porcilis PCV M Hyo® (MSD Tiergesundheit)
Menge in ml
 - Suvaxyn Circo® (Zoetis)
Menge in ml
 - Suvaxyn Circo+MH RTU® (Zoetis)
Menge in ml
 - MHYOSPHERE® PCV ID (HIPRA)
Menge in ml
 - Sonstiges:
.....
- Keine Impfung der Jungsauen gegen PCV2 (Circo).
- Keine Impfung der Zuchtsauen gegen PCV2 (Circo).

Wann erfolgt üblicherweise die Impfung?

- Regelmäßig. Zu welchem Zeitpunkt?

.....

- Bei Bedarf

Wie erfolgt üblicherweise die Applikation?

- Intramuskulär

- Intradermal

- Sonstiges:

.....

M. hyopneumoniae – Mykoplasmen

(Sollten unterschiedliche Impfstoffe verwendet werden, bitte den Impfstoff angeben, welcher hauptsächlich verwendet wird.)

- Impfung der Jungsauen gegen Mykoplasmen
und/oder**

- Impfung der Zuchtsauen gegen Mykoplasmen**

- Hyogen® (CEVA)

Menge in ml

- Ingelvac MycoFLEX® (Boehringer Ingelheim)

Menge in ml

- MHYOSPHERE® PCV ID (HIPRA)

Menge in m

- Mypravac Suis® (HIPRA)

Menge in ml

- M+PAC® (MSD Tiergesundheit)

Menge in ml

- Porcilis M Hyo® (MSD Tiergesundheit)

Menge in ml

- Porcilis PCV M Hyo® (MSD Tiergesundheit)

Menge in ml

- Porcilis M Hyo ID ONCE® (MSD Tiergesundheit)

Menge in ml

- Stellamune Mycoplasma® (ELANCO)

Menge in ml

- Stellamune One® (ELANCO)

Menge in ml

- Suvaxyn Circo+MH RTU® (Zoetis)

Menge in ml

- Suvaxyn M.hyo® (Zoetis)

Menge in ml

- Suvaxyn M. hyo-Parasuis® (Zoetis)

Menge in ml

- Suvaxyn MH-One® (Zoetis)

Menge in ml

- Sonstiges:

.....

- Keine Impfung der Jungsauen gegen *M. hyopneumoniae* (Mykoplasmen).

- Keine Impfung der Zuchtsauen gegen *M. hyopneumoniae* (Mykoplasmen).

Wann erfolgt üblicherweise die Impfung?

- Regelmäßig. Zu welchem Zeitpunkt?

.....

- Bei Bedarf

Wie erfolgt üblicherweise die Applikation?

- Intramuskulär

- Intradermal

- Sonstiges:

.....

4. Impfmanagement

Im Folgenden interessieren wir uns für das allgemeine Impfmanagement an Ihrem Betrieb.

Erfolgt die Verabreichung von mehreren Impfstoffen zum selben Zeitpunkt?

(Mit inbegriffen auch Impfstoffe, welche in diesem Fragebogen nicht abgefragt werden)

- Nein

- Ja

Wenn Ja:

- Mischspritze: Welche Impfstoffe werden zusammen gemischt?)

.....

- Jeder Impfstoff in einer separaten Spritze, aber an DERSELBEN Applikationsstelle (welche Impfungen werden gleichzeitig verabreicht?)

.....

- Jeder Impfstoff in einer separaten Spritze, aber an einer UNTERSCHIEDLICHEN Applikationsstelle (welche Impfungen werden gleichzeitig verabreicht?)

.....

5. Impfstofflagerung

Im Folgenden interessieren wir uns für die Lagerung der Impfstoffe an Ihrem Betrieb:

Was passiert üblicherweise mit übriggebliebenen Impfdosen?

- Lagerung bis zur Weiterverwendung

Wenn Ja,

- Lagerung bis zu einem Tag
- Lagerung bis zu einer Woche
- Lagerung bis zur nächsten Gruppe
- Sonstiges

- Keine weitere Verwendung/ Rückgabe an den Tierarzt

- Sonstiges:

Wie werden Impfstoffe gelagert?

- Gekühlt
- Bei Raumtemperatur

Erfolgt eine regelmäßige Kontrolle der Kühlschranktemperatur?

- Ja

Wie oft und wie erfolgt die Kontrolle?

- Nein

Erfolgt ein regelmäßiges Reinigen und Enteisen des Kühlschranks?

- Ja

Wie oft?

- Nein

6. Impfhygiene

Im Folgenden interessieren wir uns für die Impfhygiene an Ihrem Betrieb:

Wann erfolgt üblicherweise die Reinigung der Impfpistolen?

- Nach jedem Gebrauch
- Nach jedem Wechsel von Impfstoffen
- Bei optischer Verschmutzung

- Sonstiges:

Wie erfolgt üblicherweise die Reinigung der Impfpistolen? (Mehrfachauswahl)

- Abwaschen mit Wasser
- Durchspülen mit Wasser
- Durchspülen mit Desinfektionsmittel
- Reinigen mit Seife
- Auskochen
- Dampfreinigung (Mikrowelle)
- Sonstiges:

Werden Impfpistolen üblicherweise zur Reinigung in Einzelteile zerlegt?

- Ja
- Nein

Wo werden die Impfpistolen üblicherweise gelagert?

- Eigener Schrank/ Box
- Im Kühlschrank
- Stallwagen
- Sonstiges:

Werden die Impfpistolen vor der nächsten Verwendung üblicherweise nochmals gespült?

- Nein
- Ja

Wenn Ja, womit erfolgt die Spülung der Impfpistolen?

.....

Werden üblicherweise Einwegkanülen verwendet?

- Ja
- Nein

Wie häufig erfolgt üblicherweise der Nadelwechsel?

- Wurfweise
- Buchtenweise
- Kammernweise
- Nach (Anzahl) Tieren.

Danke!

**Wir danken Ihnen für Ihr Engagement und Ihre wertvolle Zeit.
Eventuelle Rückfragen richten Sie bitte an 01445121@students.vetmeduni.ac.at.**