



**Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie
und Andrologie der Groß- und
Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz
Prof. Dr. Axel Wehrend**

Dipl. ECAR

Fachtierarzt für Reproduktionsmedizin

☎ 0641-99-38700

Fax: 0641-99-38709

✉ axel.wehrend@vetmed.uni-giessen.de

Frankfurter Str. 106

D-35392 Gießen

07.05.2022

Abschlussbericht

im Rahmen des Modell- und Demonstrationsvorhaben Tierschutz zum Thema:

„Alternativen zum Einsatz von PMSG/eCG in der Sauenhaltung“

Zuwendungs-/Zuweisungsempfänger: Prof. Dr. Axel Wehrend

Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie
der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher
Ambulanz (KGGA)

Fachbereich Veterinärmedizin der Justus-Liebig-
Universität Gießen

Frankfurter Straße 106

35392 Gießen

axel.wehrend@vetmed.uni-giessen.de

Tel. 0641/9938700

Fax 0641/9938709

Prof. Dr. Johannes Kauffold

Klinik für Klautiere

Veterinärmedizinische Fakultät der Universität
Leipzig

An der Tierkliniken 29

04103 Leipzig

kauffold@vetmed.uni-leipzig.de

Tel. 0176/32539255

Fax 0341/9738349

Förderkennzeichen:

2818MDT401, -402

Thema:

Entwicklung und Einführung eines mehrstufigen
Wissenstransfers von Alternativen zum Einsatz von
PMSG/eCG in der Sauenhaltung

Laufzeit:

01.11.2019 bis 31.10.2021

Inhalt

1	Aufgabenstellung und Ziel des MuD-Vorhabens	4
2	Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	5
3	Planung und Ablauf	6
4	Ergebnisse und Erkenntnisse des Vorhabens	8
4.1	Ergebnisse und Erkenntnisse in Bezug auf den Tierschutz	15
4.2	Ergebnisse und Erkenntnisse in Bezug auf den Wissenstransfer	16
4.3	Sonstige Erkenntnisse	19
4.4	Verstetigung	20
5	Evaluation des Vorhabens	20
6	Zusammenfassung	22
7	Anlagenverzeichnis	23

Im Folgenden soll ein Abschlussbericht über das Modell- und Demonstrationsvorhaben Tierschutz zum Thema: „Alternativen zum Einsatz von PMSG/eCG in der Sauenhaltung“ gegeben werden.

1 Aufgabenstellung und Ziel des MuD-Vorhabens

Im Rahmen des beantragten Projektes sollte über ein mehrstufiges Vorgehen Wissen über Alternativen zum Einsatz von PMSG/eCG in sauenhaltenden Betrieben an die BetriebsleiterInnen / EntscheidungsträgerInnen vermittelt werden. Um die unterschiedlichen Gruppen, die am Entscheidungsprozess zum oder gegen den Einsatz von PMSG/eCG mitwirken, zu erreichen (BetriebsleiterInnen, Zuchtorganisation, HaustierärztInnen, BetriebsberaterInnen, BerufsschullehrerInnen, Hochschul- bzw. FachhochschullehrerInnen), sollte der Wissenstransfer auf unterschiedlichen Ebenen erfolgen. Hinter diesem Vorgehen steht die Hypothese, dass die BetriebsleiterInnen Informationen nicht nur direkt durch das in diesem Projekt für sie erarbeitete Material erhalten, sondern auch indirekt durch Aus-, Fort- und Weiterbildung, deren Durchführende im Rahmen des Wissenstransfers in diesem Projekt erreicht werden sollten. Die zu erstellenden Materialien sollten dabei zusätzlich Informationen zur PMSG/eCG-Gewinnung enthalten, da die Projektnehmer davon ausgehen, dass den meisten PMSG/eCG-AnwenderInnen die Herstellung dieses Tierarzneimittels nicht im Detail bekannt ist und dieses Wissen Einfluss auf die Entscheidung zur Wahl von Alternativen haben könnte. Um die Nachhaltigkeit zu sichern, sollte am Ende des Projektes Lern- und Lehrmaterialien für LandwirtInnen und TierärztInnen in Ausbildung und Praxis erstellt und verteilt sein, welche Informationen zu „Alternativen zum PMSG/eCG Einsatz in der Sauenhaltung“ bündeln. Dieses Material ist modulartig aufgebaut, so dass es gesamt oder individuell angepasst von NutzerInnen verwendet werden kann. Es wurden dazu zielgruppenorientierte Schulungsmaterialien als PowerPoint-Präsentationen mit erläuternden Texten sowie Online-Weiterbildungsveranstaltungen für LandwirtInnen und TierärztInnen als E-Learning geschaffen. Diese Materialien wurden entsprechend der Anregungen und Kritikpunkte der Nutzenden im Rahmen des Projektzeitraumes laufend modifiziert.

Zusätzlich wurde ein Verzeichnis der vorhandenen wissenschaftlichen Literatur zum Thema Alternativen zum Einsatz von PMSG/eCG erarbeitet, welches öffentlich zur Verfügung steht

und Interessierten die Recherche erleichtert. Dies ist insbesondere deshalb von Bedeutung, da sich viele Literaturstellen nicht in öffentlich zugänglichen Datenbanken finden lassen.

2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde (Status quo etc.)

Als besondere Umstände, welche die Durchführung des Projektes erschwert haben und letztendlich dazu führten, dass von dem ursprünglich geplanten Arbeitsplan abgewichen werden musste, sind die Bedingungen der Coronapandemie zu nennen. Daher wurde nach Absprache mit dem Projektträger von Präsenzfortbildungen abgesehen. Weiterhin waren keine Betriebsbesuche aus diesem Grund möglich, die terminiert am Anfang des Projektes notwendig waren, um die entsprechenden Daten und Erfahrungen in das Aus-, Fort- und Weiterbildungsmaterial einfließen lassen zu können. Daher wurden die Daten über Fragebögen und Telefongespräche von den interessierten Betrieben erhoben und Onlinefortbildungen durchgeführt und es fand eine intensive telefonische Beratung interessierter BetriebsleiterInnen und TierärztInnen statt. Weiterhin hat durch den Ausbruch der Afrikanischen Schweinepest in Deutschland während der Projektlaufzeit die Anzahl initial interessierter BetriebsleiterInnen abgenommen.

Einige anfangs interessierte BetriebsleiterInnen haben sich von der Teilnahme am Projekt versprochen, dass mit dieser in erster Linie eine finanzielle Förderung der Betriebe für bauliche Maßnahmen zur Erhöhung des Tierwohls einhergeht. Den LandwirtInnen wurde erklärt, dass das Projektziel in der Wissensvermittlung und dem Erfahrungsaustausch lag bzw. in dem begleiteten Verzicht auf den Einsatz von PMSG / eCG. Da der Verzicht auf PMSG / eCG in erster Linie eine Veränderung des Managements und keine baulichen Veränderungen erfordert, verzichteten diese Betriebe auf eine Teilnahme.

Während der Projektlaufzeit erfolgte über den PMSG/eCG-Einsatz mehrmals in den Medien eine kritische Berichtserstattung, so dass wir wiederholt für nationale und internationale Tierschutzorganisationen und Medien Expertise einbringen konnten, was in der ursprünglichen Projektkonzeption nicht vorgesehen war. Hier ist sicherlich zu erwähnen, dass unabhängig vom eigenen Projekt zeitgleich eine Aufklärungskampagne in den Medien zur Blutgewinnung in Süd-, Mittelamerika und Island stattfand, die dem Projekt eine hohe mediale Aufmerksamkeit zukommen ließ. Ursprung dieser Berichterstattung waren Berichte durch Tierschutzorganisationen zu den Praktiken der Blutgewinnung in diesen Ländern. Für Fragen der Medien konnten die Projektnehmer als Ansprechpartner fungieren.

3 Planung und Ablauf

Im **ersten Arbeitspaket** wurde in der Literatur der letzten 40 Jahre nach Alternativen zum Einsatz von PMSG/eCG gesucht und die Ergebnisse wurden evidenzbasiert wissenschaftlich ausgewertet und dahingehend überprüft, welche Informationen im Rahmen des Wissenstransfers verwendet werden können. Dieses Vorhaben wurde im geplanten Zeitraum abgeschlossen.

Ein weiterer Teil des ersten Arbeitspaketes war es, ferkelerzeugende Betriebe, die auf den Einsatz von PMSG/eCG verzichten, zu suchen und als Demonstrationsbetriebe auszuwählen. Die Suche erfolgte über landwirtschaftliche Fachzeitschriften und Onlineportale. Insgesamt haben sich 27 Betriebe gemeldet. Der Großteil der Betriebe kam nicht in Frage, da es sich um Kleinsthaltungen (< 4 Sauen) und Versuchsbetriebe von Forschungsinstitutionen bzw. Universitäten handelte.

Aus den Rückmeldungen konnten zehn unterschiedliche landwirtschaftliche Betriebe verschiedener Größe und Standorte als Demonstrationsbetriebe ausgewählt werden, von denen wir Daten per Fragebogen und Telefongesprächen erhoben haben. Leider sprangen zahlreiche, prinzipiell interessierte Betriebe ab. Als Gründe wurden genannt:

- In einem Bundesland, in dem interessierte Betriebe waren, brach die Afrikanische Schweinepest aus.
- Die Bedingungen der Coronapandemie ließen keine Betriebsbesuche in dem geplanten Zeitraum zu.
- Rückzug von Betrieben, die PMSG/eCG eingesetzt haben, nach kritischer Berichterstattung in den Medien.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Betriebssuche im geplanten Zeitraum abgeschlossen wurde, jedoch keine Betriebsbesuche stattfanden. Die Daten wurden per Fragebogen erhoben und telefonische Informationserhebungen und Beratungen durchgeführt. Einige Betriebe, die anfangs Daten aus ihren Herden an uns weiterleiten wollten, haben wegen der oben aufgeführten Besonderheiten das Interesse an dem Projekt verloren. Von fünf Betrieben konnten vollständige und verwertbare Daten erhoben werden. Die zusammengefasste Auswertung findet sich in Anlage I.

Im **zweiten Arbeitspaket** wurden Onlinefortbildungen für LandwirtInnen und TierärztInnen erstellt, welche Alternativen zum PMSG/eCG-Einsatz und Informationen zur Gewinnung von PMSG/eCG enthalten. Besondere Berücksichtigung fanden die Erfahrungen der Demonstrationsbetriebe mit dem Verzicht auf PMSG/eCG. In Zusammenarbeit mit einem externen Dienstleister wurden die Fortbildungen vertont. Sie sind kostenfrei über die Homepage von vetion.de zu erreichen. Der Verweis auf die Onlinefortbildungen wurde online über die ble-Homepage und in den regionalen und überregionalen landwirtschaftlichen Fachblättern angekündigt. Die Onlinefortbildungen finden guten Anklang in den Zielgruppen. Die Möglichkeit für Nutzende zu Fragen und Feedback wird rege angenommen. Aufgrund der Komplexität der Thematik wurden nicht zwei, sondern insgesamt vier Onlinefortbildungen erstellt. Weiterhin gelang es, für die tierärztlichen Fortbildungen eine Zertifizierung der Akademie für Tierärztliche Fortbildung zu erhalten, so dass TierärztInnen ihre Teilnahme auf ihre durch die Berufsordnung vorgeschriebene Fortbildungspflicht anrechnen können.

Im **dritten Arbeitspaket** sollten Präsenzfortbildungen für LandwirtInnen und TierärztInnen abgehalten werden. Wie unter Punkt 2. beschrieben, wurde nach Absprache mit dem Projektträger aufgrund der Coronasituation entschieden, nur Live-Onlinefortbildungen durchzuführen. Die Fortbildungen für LandwirtInnen und für TierärztInnen wurden abgehalten und den Teilnehmenden die Möglichkeit gegeben, im Anschluss an die Veranstaltung jederzeit telefonischen Kontakt mit den Zuwendungsempfängern zu fachlichen Fragen zum PMSG/eCG-Ersatz aufzunehmen. Dieses Angebot wurde über den gesamten Projektzeitraum rege in Anspruch genommen.

Im **vierten Arbeitspaket** sind die gesammelten Erkenntnisse des Projektes für die verschiedenen Zielgruppen publiziert worden. Bei Befragung der LandwirtInnen in den Arbeitspaketen 1 und 3 hat sich herausgestellt, dass Publikationen in der landwirtschaftlichen Fachpresse die höchste Zielgruppenrelevanz haben und sich daher sehr gut für den Wissenstransfer eignen. Es wurden über den Projektzeitraum deutschlandweit fünf Publikationen über den PMSG/eCG-Verzicht in landwirtschaftlichen Fachzeitschriften abgedruckt. Eine Auflistung der veröffentlichten Artikel findet sich in Anlage II.

Im **fünften Arbeitspaket** wurden Lehrmaterialien für verschiedene Aus- und Weiterbildungsstätten für LandwirtInnen und TierärztInnen geschaffen. Es wurde eine Präsentation und ein vertiefendes Begleitdokument für die **Lehre an außerbetriebliche**

Ausbildungsstätten für Auszubildende in der Landwirtschaft der Länder erstellt und an die betreffenden Kontaktpersonen versendet. Zudem wurden eine Präsentation und ein Begleitdokument für **Studierende der Agrarwissenschaften an Hochschulen und Fachhochschulen** angefertigt und verteilt. Unterlagen für **Studierende der Veterinärmedizin** wurden erstellt und an alle deutschsprachigen Bildungseinrichtungen versandt. Zusätzlich wurden die Lehrmaterialien von verschiedenen Organisationen angefordert (z.B. Schweinegesundheitsdienst, Veterinäramt, Landesministerium, Besamungsstation, Landwirtschaftskammer, Tierschutzorganisation).

Das Material kann frei für die Lehre verwendet und an den jeweiligen Rahmen und Schwerpunkt der Lehre bzw. Wissensvermittlung angepasst werden. In dem Begleitdokument finden sich Erklärungen, vertiefende Informationen und weiterführende Literaturempfehlungen. Alle Empfänger wurden gebeten, das Material zu evaluieren und mit Verbesserungsvorschlägen zurückzusenden. Der Rücklauf und das Feedback waren positiv. Es wurden Vorschläge zu Veränderungen durch Nutzende gemacht, die in eine Überarbeitung eingeflossen sind. Das veränderte Material wurde erneut verteilt.

4 Ergebnisse und Erkenntnisse des Vorhabens

Einer der größten Erfolge des Projektes war es, die Fragestellung in eine breite Diskussion zu bringen und das Aufbrechen alter Denkmuster („es wurde immer so gemacht“, „ohne PMSG geht es nicht“) zu erreichen. Die Aufklärung der ferkelerzeugenden Betriebe, dass die Gewinnung von PMSG/eCG Tierschutzprobleme mit sich bringt, war in vielen Betrieben bisher noch von keiner anderen Seite erfolgt. Aber auch dort, wo z.B. über Berichterstattung in den Medien Kenntnisse über die Problematik der PMSG/eCG-Gewinnung vorhanden waren, fehlte es an Wissen über mögliche Alternativen, welches die Projektnehmer nun vermitteln konnten und das durch das erstellte und verteilte Material über die Projektlaufzeit vorliegt. Durch die Durchführung des Projektes wurden die Projektnehmer auch als Ansprechpartner für JournalistInnen, LandwirtInnen und anderen Branchen aus dem In- und Ausland bei Fragen „rund um das Thema PMSG/eCG“ wahrgenommen und kontaktiert.

Auswertung der wissenschaftlichen Literatur

Insgesamt wurden 170 Literaturstellen gefunden und ausgewertet, die sich mit PMSG/eCG und Sauen beschäftigen (Tabelle 1, Anlage III). Gerade weil der Einsatz von PMSG/eCG ein hoch emotionales Thema ist, wurde größter Wert auf eine fachliche Absicherung von Aussagen gelegt.

Die älteste Literatur war auf das Jahr 1946 datiert. Im ersten Schritt erfolgte eine Selektion von Studien aus der Gesamtzahl der Arbeiten, welche die Reproduktionsparameter von Sauen nach PMSG/eCG-Behandlung mit Tieren ohne Behandlung (d. h. Vorliegen einer unbehandelten Kontrollgruppe) verglichen. Es konnten 25 Studien identifiziert werden (Tabelle 2). Weiterhin wurden Arbeiten selektiert, in denen PMSG/eCG behandelte Tiere mit Sauen, die Peforelin (eine synthetische PMSG/eCG-Alternative) erhielten, verglichen. Es konnten fünf Veröffentlichungen gefunden werden (Tabelle 3).

Im nächsten Schritt der Literaturlauswertung wurde berücksichtigt, welche Reproduktionsparameter im Vergleich erfasst wurden. Als wesentliche Parameter für die Bewertung der Effektivität und darauf basierender Fruchtbarkeit einer Sauherde gelten das Absetz-Östrus (Beleg)-Intervall, die Östrusrate, die Trächtigkeitsrate, die Abferkelrate und die Wurfgröße. Diese Bewertungskriterien wurden in Zusammenarbeit mit LandwirtInnen ausgewählt. Die Parameter wurden nur in zwei Studien erfasst, wobei es sich bei einer um eine veterinärmedizinische Dissertation von 2006 (Engl, 2006) und eine Studie von 1968 (Longenecker und Day, 1968) handelt. Beide Untersuchungen repräsentieren von der Genetik, der Fütterung und dem Management nicht mehr die Bedingungen der derzeitigen Ferkelproduktion in Deutschland.

Es gibt derzeit nicht ausreichend valide Daten dazu, wie sich bei einem PMSG/eCG-Verzicht zootecnische und biotechnische Kompensationsmaßnahmen auswirken. Die Veränderung einzelner Faktoren wie z. B. Verbesserung der Körperkondition, optimiertes Stallklima, Tierkontakte sind in ihrer positiven Wirkung evaluiert, jedoch nicht im Zusammenhang mit einer Umstellung auf den Verzicht auf PMSG/eCG. Die vorliegenden Untersuchungen sind entweder alt und widerspiegeln damit weder die aktuellen Haltungsbedingungen von Sauen moderner Genetik oder zeigen Mängel im Studiendesign mit kleinen Gruppen oder dem Fehlen von Kontrollgruppen. Gerade von großen Betrieben, die einen Verzicht auf PMSG/eCG erwägen, wird gezielt nach solchen Untersuchungen gefragt. Die fehlenden Daten sollten dringend durch aktuelle Felduntersuchungen, die wissenschaftlich aufgebaut sind (z. B. verblindete Untersuchungsgruppe, ausreichende Tierzahl, Kontrollgruppe,

systematische Erfassung von Störfaktoren auf die Reproduktionsleistung, Tiere moderner Genetik) erhoben werden, um den Einsatz von Alternativen zum Ersatz vom PMSG/eCG voranzutreiben. Auf Basis dieser Untersuchung kann systematisch erfasst werden, wie und ob sich die Reproduktionsleistung durch Verzicht auf PMSG/eCG verändert sowie auf welche Weise im Falle einer Verringerung der Reproduktionsleistung gegengesteuert werden kann. So kann es gelingen vermehrt Betriebe, insbesondere große Herden, von den Alternativen zu überzeugen.

Tabelle 1: Übersicht der Systematik der Literaturrecherche. Es sind die jeweilige Fragestellung, die verwendeten Schlüsselbegriffe und die quantitativen Ergebnisse dargestellt. Bei PubMed handelt es sich um eine weltweite Datenbank, in der Artikel zu biomedizinischen Themen nach Schlagworten aufgelistet werden.

Fragestellung	Schlüsselbegriffe	Ergebnisse
Wie viele Arbeiten zu PMSG/eCG?	PMSG/eCG, Schwein/Sau	120 (laut PubMed) + 50 aus anderen Quellen
Wie viele Arbeiten zu PMSG/eCG mit Kontrollgruppe?	PMSG/eCG, Schwein/Sau, Kontrollgruppe	30
Wie viele Arbeiten mit PMSG/eCG und Peforelin im Vergleich?	PMSG/eCG, Schwein/Sau, Peforelin	2 (laut PubMed) + 3 aus anderen Quellen

Tabelle 2: Auflistung der Arbeiten, welche einer Behandlung mit PMSG / eCG eine Kontrollgruppe gegenübergestellt haben. Die Sortierung erfolgte nach dem Jahr der Veröffentlichung.

Autor	Titel	Jahr
Cole, H; Hughes, E	Induction of estrus in lactating sows with equine gonadotropin	1946
Longenecker, D; Day, B	Fertility level of sows superovulated at post-weaning estrus.	1968
Guthrie, H et al.	Plasma Hormone levels and fertility in pigs induced to superovulated with PMSG	1974
Christenson, R; Teague, H	Synchronization of Ovulation and Artificial Insemination of Sows after Lactation	1975
Dyck, G	Estrus and Pregnancy in primiparous sows treated with pregnant mare's serum gonadotropin or Estradiol-17 β and Progesterone	1976

Guthrie, H	Induction of Ovulation and Fertility in Prepuberal Gilts	1977
Dyck, G et al.	Postweaning plasma concentrations of Luteinizing Hormone and Estrogens in sows effect of Treatment with Pregnant Mare's serum Gonadotropin or Estradiol-17 β plus Progesterone	1979
Hurtgen, J; Leman, A	Use of PMSG in the prevention of seasonal post-weaning anestrus in sows	1979
Schlegel, W et al.	Untersuchungen zum Einfluss einer alleinigen Applikation von PMSG bzw. HCG bei der Pubertätsinduktion von Jungsauen auf Follikelreifung und -bildung, Uterusentwicklung und Ovulationsstatus	1980
Dial, G et al.	Endocrine and ovulatory responses of the gilt to exogenous gonadotropins and estradiol during sexual maturation.	1984
Britt, J et al.	Responses of seasonally anestrous gilts and weaned primiparous sows to treatment with pregnant mare's serum gonadotropin and Altrenogest	1986
Dura, M et al.	Use of Altrenogest alone or in combination with PMSG to control the preovulatory LH surge in gilts.	1987
Flowers, B et al.	The effect of pregnant mare serum gonadotropin on follicle stimulating hormone and estradiol secretion in the prepuberal gilt	1989
Bolamba, D et al.	Effects of pregnant mare's serum gonadotropin treatment on follicular populations and ovulation rates in prepuberal gilts with two morphologically different Ovarian Types	1992
Kirkwood, R et al.	The effect of immunoneutralization of PMSG at a gonadotropin-induced oestrus on the duration of ovulation and reproductive performance of sows	1995
Bolamba, D et al.	Effects of gonadotropin treatment on ovarian follicle growth, oocyte quality and in vitro fertilization of oocytes in prepubertal gilts	1996
Barbe, C et al.	Einfluss von PMSG und PMSG/hCG-Kombinationspräparate auf das Reproduktionsvermögen abgesetzter Sauen 2. Mitteilung: Wirkung unterschiedlicher Zyklusstimulationen nach dem Absetzen auf die Fruchtbarkeitsleistung	1997
Sechin, A et al.	Effect of equine chorionic gonadotropin on weaning-to-first service interval and litter size of female swine	1998
Lucia, T et al.	Influence of equine chorionic gonadotropin on weaning-to-estrus interval and estrus duration in early-weaned, primiparous, female swine.	1999
Cassar, G et al.	Effect of single or double insemination on fertility of sows bred at an induced estrus and ovulation.	2005
Cassar, G et al.	Effect of dose of equine chorionic gonadotropin on the estrus responses of gilts and weaned sows and effect of the interval between equine chorionic gonadotrophin and luteinizing hormone injections on sow performance	2009
Manjarin, R et al.	Effect of eCG or eCG Plus hCG on Oestrus Expression and Ovulation in Prepubertal Gilts	2009

Manjarin, R et al.	Effect of gonadotropin treatment on estrus, ovulation, and litter size in weaned and anestrous sows	2010
Alvarez, R et al.	Physical-chemical and biological characterization of different preparations of equine chorionic gonadotropin	2016
Jia, R et al.	Improving ovulation in gilts using anti-inhibin serum treatment combined with fixed-time artificial insemination.	2021

Tabelle 3: Auflistung der Studien, in denen ein Vergleich des Einsatzes von PMSG/eCG mit der Verwendung eines GnRH-Analogons (Peforelin) stattgefunden hat

Autor	Titel	Jahr
Engl, S	Untersuchungen zur Eignung einer neuen GnRH-Variante zur Brunstinduktion bei pluriparen Sauen (Dissertation)	2006
Brüssow, K-P et al.	Influence of synthetic lamprey GnRH-III on gonadotropin release and steroid hormone levels in gilts.	2010
Kruse, B; Brüssow, K-P	Vergleichender Einsatz von PMSG und Peforelin beim Schwein	2013
de Jong, E et al.	Effect of a GnRH analogue (Maprelin) on the reproductive performance of gilts and sows.	2013
de Jong, E et al.	Effect of a GnRH analogue (peforelin) on the litter performance of gilts and sows.	2017

Erfahrungen aus der Praxis

Die Erfahrungen aus der Praxis sind uneinheitlich und reichen von keinerlei Einschränkungen der Fruchtbarkeitsleistung bis zu deutlich reduzierter Fruchtbarkeitsleistung (Anlage I). Die Motivation für den Verzicht auf PMSG/eCG differieren zwischen Erhöhung des Tierschutzes (z. B. Verringerung der Injektionshäufigkeit der Sauen) und ökonomischen Gründen (Kosten für PMSG/eCG, Arbeitszeit). Es ist festzuhalten, dass als Motivation für einen Verzicht nie die Gewinnung aus dem Blut tragender Stuten genannt wurde. Es stellte sich heraus, dass den meisten LandwirtInnen die Herkunft von PMSG/eCG unbekannt war. Nach Meinung der Projektnehmer können über eine anhaltende Aufklärung über die Herkunft des PMSG/eCG noch mehr Betriebe zum Verzicht motiviert werden.

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass es weder in der wissenschaftlichen Literatur noch aus den Praxisberichten einheitliche Daten bzw. Vorgaben gibt, wie sich die Fruchtbarkeit nach PMSG/eCG-Verzicht entwickelt und wie die gegebenenfalls auftretenden negativen Auswirkungen durch andere Maßnahmen kompensiert werden können.

Es kann dennoch die eindeutige Aussage getroffen werden, dass eine Ferkelerzeugung auf hohem Niveau auch ohne PMSG/eCG möglich ist. Um gute Fortpflanzungsergebnisse zu erzielen, ist es wichtig die Haltung, das Management und die Tiergesundheit zu verbessern. Insbesondere der Einsatz von zootecnischen Maßnahmen spielt hier eine große Rolle.

Bei der Auswertung wissenschaftlicher Fachliteratur stellte sich heraus, dass es kein Präparat gibt, welches die gleichen Eigenschaften wie PMSG/eCG aufweist. In Deutschland ist derzeit ein synthetisches Medikament mit dem Wirkstoff Peforelin für die gleiche Indikation der Förderung des Follikelwachstums zugelassen. Aufgrund der geringen Halbwertszeit erfordert dieses eine genaue Einhaltung der Applikationszeitpunkte und -mengen. Zudem zeigt sich in der wissenschaftlichen Literatur, dass Peforelin nicht in allen Studien zu gleichwertigen Effekten wie das PMSG/eCG führt. Dies deckt sich mit Beobachtungen aus der Praxis. Die Wirkung zeigt sich stark betriebsabhängig. Eine Ursache könnte die deutlich kürzere Halbwertszeit von Peforelin als die von PMSG/eCG sein.

Die anderen in Deutschland für die Reproduktionssteuerung bei Sauen zugelassenen und wirksamen Medikamente zur Zyklussynchronisation, Ovulationsinduktion und -synchronisation zeigen im Gegensatz zu PMSG/eCG keine direkte Stimulierung des Follikelwachstums. Durch diese Medikamente kann dennoch eine Fortpflanzungssynchronisation von Sauengruppen ohne Verwendung von PMSG/eCG erzielt werden.

Wenn auf Medikamente zur Förderung bzw. zur Synchronisation des Follikelwachstums gänzlich verzichtet werden soll, stehen eine Vielzahl von zootecnischen Möglichkeiten zur Verfügung, um die Fruchtbarkeitsleistung der Sauen zu fördern.

Im Folgenden sollen einige der wesentlichen Punkte der zootecnischen Maßnahmen erläutert werden. Diese sind im Detail in den Fortbildungsmaterialien dargestellt. Unter zootecnischen Maßnahmen versteht man eine optimierte Umweltgestaltung und ein gezieltes Einsetzen von Umweltreizen zur Verbesserung der Leistung.

Es hat sich herausgestellt, dass für Altsauen der Abschnitt der Laktation für die Fruchtbarkeit nach dem Absetzen der Ferkel entscheidend ist. Dabei spielen die Fütterung zusammen mit der körperlichen Entwicklung eine maßgebliche Rolle. Während der Zeit der Laktation sollten Sauen nicht übermäßig an Körperkondition verlieren. Parameter für die Körperkondition sind sowohl die Rückenfettdicke als auch auf die Muskeldicke, die beide z.

B. sonographisch messbar oder durch Bonitierung gut abschätzbar sind. Eine Bonitierung bei Ein- und Ausstallung in die und aus der Abferkelung ist unbedingt anzuraten und die Fütterung ist der Körperkondition der Sauen anzupassen.

Zudem ist die Gesundheit entscheidend. Eine der ersten Körperfunktionen, die im Falle tiergesundheitslicher Probleme reduziert wird, ist die Reproduktion. Haltungsfehler oder klimatische Extreme (z. B. hohe Temperaturen, Zugluft) sind unbedingt zu vermeiden. Auf ausreichend gute Lichtverhältnisse an den richtigen Lokalisationen ist zu achten. So können sich Lichtbänder, die im Kopfbereich der Sauen platziert werden, besamungszeitnah positiv auf die Reproduktion der Sauen auswirken.

Ein weiteres wesentliches Instrument der Stimulation von Follikelwachstum und Rausche ist der Eberkontakt. Da das Follikelwachstum nach dem Absetzen der Ferkel einsetzt, ist es zu empfehlen, mit dem Kontakt spätestens einen Tag nach dem Absetzen zu beginnen. Dabei bringt Kontakt mit der Möglichkeit der Berührung den größten Erfolg. Die eingesetzten Eber sollten sexuell aktiv sein. Zusätzlich ist es wichtig, sich Zeit zu nehmen, um eine maximale Stimulation zu erreichen und brünstige Tiere nicht zu übersehen. Als weiteren wichtigen Punkt bei den Jungsauen sollte darauf geachtet werden, dass die Eber in ihrer Körpergröße den Jungsauen entsprechen. Ist der Eber wesentlich größer, besteht die Gefahr, dass über eine „Einschüchterung“ der Sauen nicht der gewünschte Effekt erzielt wird.

Der Komplex der Flushing-Fütterung ist eine weitere Möglichkeit zur Stimulation von Rausche und Brunst. Unter Flushing-Fütterung versteht man die Verbesserung der Stoffwechsel- und Energiebalance durch kurzfristigen Einsatz ausgewählter energetischer oder diätetischer Substanzen.

Die Jungsauen müssen ebenfalls geschlechts- und allgemein gesund sein. Für eine gute Reproduktionsleistung haben sie zum Zeitpunkt der Zuchtnutzung bestimmte Konditionen, wie Mindestalter und -gewicht, zu erfüllen. Entscheidend dabei ist das Gewicht der Jungsau zu einem genau definierten Alter. Gleichaltrige Tiere mit z.B. ca. 240 Tagen und einer Gewichts Differenz von angenommenen 20 kg werden sich in ihrem Reproduktionsverhalten sehr wahrscheinlich unterschiedlich verhalten. Dazu zählt auch ihre Bereitschaft, ohne hormonelle Unterstützung in die Rausche zu kommen.

Die ideale Zuchtkondition der Jungsauen ist betriebsindividuell und wird in der Regel durch die jeweils verwendeten Rassen bzw. Zuchtlinien definiert. In diesem Zusammenhang ist

die Fütterung entscheidend. Am wichtigsten sind vermutlich die letzten beiden Monate vor der Zuchtnutzung. Eine ausreichende Menge an Körperfett ist notwendig. Referenzwerte für die optimale Rückenspeckdicke, die ein erfassbarer Parameter für die Menge an Körperfett der Jungsau ist, variieren zwischen ca. 14-18 mm. Eine ausgewogene Fütterung muss deshalb darauf ausgerichtet sein, dass die Jungsau zum Zeitpunkt der ersten Zuchtnutzung ausreichend Fett- und Muskeldicke aufweist.

Mit dem Verzicht auf PMSG/eCG erfolgt ein erheblicher Eingriff in das Reproduktionsmanagement eines Betriebes. Rausche- und Ovulationsverhalten können sich verändern, so dass die Besamungszeiten angepasst werden müssen. Deshalb ist dieser Prozess so gut wie möglich diagnostisch und dokumentarisch zu begleiten. Im besten Fall sollte der Übergang von mit PMSG/eCG behandelten zu spontan-brünstigen Sauen sonographisch begleitet werden, um die Ovulationsdynamik zu erfassen. So lässt sich das Ovulationsverhalten in der Herde verstehen und Besamungszeiten und -intervalle zielgenau platzieren.

Um Einbrüche in der Fruchtbarkeitsleistung zu vermeiden, ist es wichtig die Herde auf das Vorliegen von Mängeln in den oben genannten Bereichen (Kondition, Stallklima, etc.) zu überprüfen und gegebenenfalls Störfaktoren frühzeitig auszuschalten. Voraussetzung der Erkennung von Störungen ist eine lückenlose Brunstkontrolle und deren Dokumentation. Andere Fruchtbarkeitsdaten wie Trächtigkeits- und Abferkelrate sowie Wurfgrößen sollten zusätzlich erfasst werden. Außerdem ist das Absatz-Beleg-Intervall auszuwerten. Kommt es nach dem Verzicht auf PMSG/eCG zu erheblichen Abweichungen bei den Fruchtbarkeitsparametern, sind Maßnahmen im Reproduktionsmanagement zu ergreifen, um diesen entgegenzuwirken. Abhängig von der mutmaßlichen Ursache des Problems können diese Maßnahmen über die Anpassung der Fütterung oder der Haltungsumgebung stattfinden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die geschilderten Maßnahmen sich nicht nur positiv auf die Fortpflanzungsleistung auswirken, sondern auch das Tierwohl erhöhen.

4.1 Ergebnisse und Erkenntnisse in Bezug auf den Tierschutz

Durch die Befragung der Praxisbetriebe konnte gezeigt werden, dass moderne Ferkelerzeugung ohne den Einsatz von PMSG/eCG möglich ist. Damit konnte die

Argumentation, dass PMSG/eCG für eine gute Reproduktionsleistung unerlässlich ist, entkräftet werden.

Dieses Ergebnis wurde anhand der Lehr- und Schulungsmaterialien direkt an die LandwirtInnen und außerbetrieblichen MultiplikatorInnen weitergegeben.

Im Gespräch mit den LandwirtInnen und MultiplikatorInnen stellte sich heraus, dass die Herkunft und Gewinnung von PMSG/eCG nicht allgemein bekannt ist. Die Ergänzung der Lehr- und Schulungsmaterialien um diesen Faktor stellte sich als logische Konsequenz heraus. Viele LandwirtInnen kamen nach den Veranstaltungen bzw. der Lektüre der Materialien auf uns zu, da bisher noch keine Aufklärung über die Herkunft des PMSG/eCG stattgefunden hatte. Das Vorhaben hat somit FerkelerzeugerInnen für die Tierwohlaspekte beim Prozess der Gewinnung und Verarbeitung von PMSG/eCG sensibilisiert.

Festzuhalten ist, dass eine gute Fortpflanzungsleistung durch eine Erhöhung der Tiergesundheit erzielt werden kann. Zusätzlich wirken sich die Verwendung zootechnischer Maßnahmen sowie eine verbesserte Tierbeobachtung positiv auf die Reproduktionsleistung aus. Alle diese Aspekte zeigen unabhängig von der Applikation eines fortpflanzungssteuernden Hormons eine Verbesserung des Tierwohls.

Verbesserungen in Bezug auf den Tierschutz sind folglich für das Pferd (weniger Blutentnahmen durch geringeren PMSG/eCG-Gebrauch) und das Schwein (weniger Injektionen und Verbesserung der Kondition und Haltungsumgebung) erreichbar.

4.2 Ergebnisse und Erkenntnisse in Bezug auf den Wissenstransfer

Gemäß dem Projektziel erfolgte der Wissenstransfer auf unterschiedlichen Ebenen nach Auswertung der Literatur und der Praxiserfahrungen:

- Erstellung und Verteilung modularer Präsentationen mit Begleittexten für die Aus-, Fort- und Weiterbildung im landwirtschaftlichen und tiermedizinischen Bereich und zur fachlich fundierten Information von Medien und Tierschutzorganisationen
 - Im Zuge der Erstellung von Lern- und Lehrmaterialien wurde eine Präsentation und ein vertiefendes Begleitdokument für die **Lehre an außerbetriebliche Ausbildungsstätten für Auszubildende in der Landwirtschaft** (10 Institutionen bundesweit) der Länder erstellt und an die betreffenden Kontaktpersonen versendet.

- Zudem wurden eine Präsentation und ein Begleitdokument für **Studierende der Agrarwissenschaften an Hochschulen** (10 Universitäten bundesweit) und **Fachhochschulen** (13 Fachhochschulen bundesweit) angefertigt und verteilt.
 - Unterlagen für **Studierende der Veterinärmedizin** wurden erstellt und an alle deutschsprachigen Bildungseinrichtungen versandt (Deutschland, Österreich, Schweiz – 8 Universitäten).
 - Zusätzlich wurden die Lehrmaterialien von verschiedenen Organisationen angefordert (z.B. Schweinegesundheitsdienst, Veterinäramt, Landesministerium, Besamungsstation, Landwirtschaftskammer, Tierschutzorganisation).
-
- weite Abdeckung in der Aus-, Fort- und Weiterbildung von Landwirten und Tierärzten
 - Erarbeitung von Fachartikeln für die landwirtschaftliche Fachpresse (Anlage II)
 - Angebot von Live-Online-Fortbildungsveranstaltungen für LandwirtInnen (621 Teilnehmende) und TierärztInnen (278 Teilnehmende)
 - Besonders wichtig war den Projektnehmern das direkte Feedback der Teilnehmenden, um zu erfahren, welche Themen besonders im Fokus stehen. Bei den LandwirtInnen war ein großes Thema die Veränderung des Muskel- zu Fett-Anteils in den heutigen Schweine-Genetiken bei guter Fruchtbarkeitsleistung und die daran anschließende Frage der Eignung der Rückenspeckdicke als Parameter. Ein weiterer Diskussionspunkt waren unterschiedliche Fütterungskonzepte und Futterzusatzstoffe zur Verbesserung der Fruchtbarkeit.
 - Teilnehmende der Fortbildungsveranstaltung berichteten, dass vielen BetriebsleiterInnen gar nicht klar sei, woher das eingesetzte eCG stamme. Daher werde auch in der Praxis der Einsatz häufig nicht hinterfragt.
 - TierärztInnen regten an, Praxiskurse anzubieten, in denen die Körperkonditionsbeurteilung von Sauen sowie die Überprüfung von Klima- und Lichtexposition in Schweinehaltungen geübt werden kann.
 - Angebot von vertonten Online-Fortbildungen für LandwirtInnen und TierärztInnen
 - Umfangreiche individuelle, telefonische Beratungen zu Alternativen zum PMSG/eCG-Einsatz

- Insgesamt erfolgten 518 individuelle Beratungsgespräche mit landwirtschaftlichen Betrieben. Folgende Fragenstellungen standen im Mittelpunkt:
 - medikamentöse Alternativen zum PMSG/eCG
 - optimale Fütterung der Sau im Brunstzeitraum
 - generelle Ursachen für das Ansteigen der Umrauscherquote
 - Aktuelle Fruchtbarkeitsdaten nach PMSG/eCG-Verzicht
- Es wurde 63 individuelle Beratungsgespräche mit landwirtschaftlichen BetriebsberaterInnen durchgeführt. Die Fragestellungen glichen denen der LandwirtInnen.
- Es wurden 21 individuelle Beratungsgespräche mit Angestellten von Veterinärämtern durchgeführt. Dabei standen Fragen zum Zusammenhang von Körperkondition und Fruchtbarkeit bei Sauen im Mittelpunkt.
- Beratung (Interviews) für Medien zu Alternativen zum PMSG/eCG-Einsatz
 - Es wurden 8 Interviews für Vertreter von Medien gehalten und 8 individuelle Gespräche mit VertreterInnen von Tierschutzorganisationen geführt. Dabei lag der Schwerpunkt auf der Seite der Gewinnung von PMSG/eCG aus dem Stutenblut und der Frage nach praxiserprobten alternativen Verfahren in der Schweinehaltung.

Im Verlauf des Projektes stellten wir fest, dass eine Gruppe von Personen, die im Prozess der Ferkelerzeugung involviert ist, nicht erreicht wurde. Dabei handelt es sich um die fremdsprachigen MitarbeiterInnen auf den Betrieben. Diese nutzen in der Regel nicht die von den Projektnehmern verwendeten Wissenstransferwege. Wenn geringe Deutschkenntnisse vorhanden sind, besteht meist keine hohe Motivation, sich in deutscher Sprache fortzubilden. Dies ist dahingehend negativ zu werten, da diese Personengruppe in direktem Kontakt zu den Tieren arbeitet. Vor allem bei der Umstellung zum Verzicht auf PMSG/eCG sind eine optimale Tierbeobachtung und eine Erkennung von Tiersignalen immens wichtig. Aus diesem Grund sind wir wiederholt gebeten worden, das Informationsmaterial in andere Sprachen zu übersetzen. Vorgeschlagen wurden unter anderem Polnisch, Rumänisch und Russisch. Die Information und Schulung dieser

Personengruppe in Zukunft bietet die Chance auf ein verbessertes Tierwohl und eine gelungene Umstellung hin zu einem Verzicht auf PMSG/eCG (siehe auch Anlage IV).

4.3 Sonstige Erkenntnisse

Während des Projektes konnten zwei wesentliche Erkenntnisse gewonnen werden:

- Es fehlen aktuelle Daten, die aufzeigen, wie sich der Verzicht auf PMSG/eCG in einem modernen Ferkelerzeugungsbetrieb auswirkt und wie diesem mit gezielten Maßnahmen begegnet werden kann. Entsprechende Studien aus der Vergangenheit lassen sich nicht oder nur bedingt auf die modernen Genetiken und Haltungssysteme übertragen. Es hat sich immer wieder gezeigt, dass BetriebsleiterInnen von großen Sauenherden diese Daten für ihre Entscheidungsfindung für oder gegen PMSG/eCG benötigen. Die Projektnehmer gehen davon aus, dass eine deutlich größere Anzahl von Betrieben für einen Medikamentenverzicht gewonnen werden kann, wenn diese Studienlücke geschlossen ist. Ohne aktuelle Informationen, die an repräsentativen Herden gewonnen wurden, ist das finanzielle Risiko für viele Betriebsinhaber zu groß. Eine Skizzierung wie eine solche Untersuchung aufgebaut sein könnte, findet sich in Anlage IV.
- Durch die Befragung der Praxisbetriebe ist eindeutig klar geworden, dass **Ferkelerzeugung auch ohne Einsatz von PMSG/eCG möglich ist**. Es muss jedoch auch erwähnt werden, dass in einigen Betrieben nach Wegfall der PMSG/eCG-Nutzung die Fruchtbarkeitsdaten schlechter wurden (siehe Anlage I). Es wird deutlich, dass die Fruchtbarkeitsituation nach PMSG/eCG-Verzicht sehr betriebsindividuell ist, was die Notwendigkeit unterstreicht in weiterführenden Studien diese Störfaktoren in Feldversuchen zu analysieren. So kann es gelingen, mehr Betriebe von einem Verzicht zu überzeugen.

Nach Projektende wird die Beratungstätigkeit der Projektnehmer weiterhin sowohl von TierärztInnen und LandwirtInnen als auch von MedienvertreterInnen und Tierschutzorganisationen genutzt. So haben die beiden Professoren Kauffold und Wehrend bisher nach Projektende sechs Vorträge gehalten.

Das weiterhin hohe Interesse an der Thematik ist sicherlich darin begründet, dass die PMSG/eCG-Gewinnung insbesondere in Island nach wie vor im Fokus der Öffentlichkeit steht und über das Internet, Fernsehen und Print-Medien verbreitet wird.

Darüber hinaus hat Professor Wehrend als externer Gutachter ein beantragtes Forschungsprojekt mit der Zielsetzung der synthetischen Herstellung von PMSG/eCG evaluiert.

Die Möglichkeit der Inanspruchnahme der telefonischen Beratung für LandwirtInnen und BeraterInnen wird weiterhin regelmäßig angefordert.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die Projektnehmer zu nationalen Ansprechpartnern für unterschiedliche Gruppen in dem Bereich entwickelt haben. Diese Tätigkeit lässt sich gut mit der beruflichen Position als Hochschullehrer verbinden.

4.4 Verstetigung

Die Lehrmaterialien, welche erstellt wurden, sind auch nach dem Projektende abrufbar und können für die Aus-, Fort- und Weiterbildung genutzt werden. Dies erfolgt bereits jetzt. Die Homepage der Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Justus-Liebig-Universität in Gießen wird derzeit so umgestaltet, dass der Materialabruf deutlich vereinfacht wird. Die ausgearbeiteten Onlinefortbildungen sind für ein Jahr nach dem Projektende kostenfrei über Vetion (<https://www.myvetlearn.de/>) abrufbar. Nach Ablauf dieser Frist werden die Onlinefortbildungen auf die Homepage der Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Justus-Liebig-Universität überführt.

Wie unter Punkt 4.3 bereits angedeutet, fungieren Professor Kauffold (Leipzig) und Professor Wehrend (Gießen) als Ansprechpartner für Fragen für verschiedene Gruppen und werden dies auch in Zukunft beibehalten, da dies mit ihrer Arbeit an der Universität gut vereinbar ist.

5 Evaluation des Vorhabens

Im Rahmen des beantragten Projektes wurde über ein mehrstufiges Vorgehen Wissen über Alternativen zum Einsatz von PMSG/eCG in sauenhaltenden Betrieben an die BetriebsleiterInnen / EntscheidungsträgerInnen vermittelt. Um die unterschiedlichen

Gruppen, die am Entscheidungsprozess zum oder gegen den Einsatz von PMSG/eCG mitwirken, zu erreichen, sollte der Wissenstransfer auf unterschiedlichen Ebenen und in unterschiedlichen Formaten erfolgen. Dieses Projektziel haben die Projektnehmer erreicht. Während der Projektlaufzeit erfolgte eine Evaluierung der Lehrmaterialien durch die Nutzenden mit Rückmeldung von Kritikpunkten und Anregungen. Auf diese Weise konnten in einem zweiten Durchgang modifizierte Materialien versendet werden.

Zusammenfassend ist der Wissenstransfer wie folgt zu bewerten:

- Die Gestaltung und Zurverfügungstellung von modulierten Lehrmaterialien auf Basis von Präsentationen und deren Erläuterungen ist sehr sinnvoll und wird von Lehrenden auf den verschiedenen Ebenen sehr begrüßt. Insbesondere ist es vorteilhaft, dass die Lehrenden das Material frei modifizieren und kombinieren können. Dadurch ist eine individuelle Anpassung an die Lehrsituation (z.B. zur Verfügung stehende Zeit, Vorwissen, etc.) möglich.
- Sehr positiv wurde hervorgehoben, dass die mitgelieferten Bilder ohne Copyright verwendet werden können.
- Die Onlinefortbildung wird als gutes Medium zur Themeneinführung bewertet, jedoch nicht für die Diskussion betriebsspezifischer Fragestellungen.
- Nach unserer Bewertung haben die individuellen Einzelgespräche die höchste Effektivität im Wissenstransfer.

Die Thematik hat eine hohe Relevanz für die Praxis, da durch den Verzicht auf PMSG/eCG sowohl für die Sau (Vermeidung von Injektionen) und für die tragenden Stuten (keine wiederholte Blutentnahme in der Trächtigkeit) eine signifikante Verbesserung des Tierwohls erreicht werden kann. Zusätzlich führt dies zu einer verbesserten Akzeptanz der VerbraucherInnen gegenüber der Ferkelerzeugung.

Die regelmäßigen Anfragen durch verschiedene Berufsgruppen nach der Expertise der Projektnehmer während und nach der Projektlaufzeit sind ebenfalls ein Beleg für die Aktualität und Relevanz des Themas.

6 Zusammenfassung

Das Ziel des Projektes „Alternativen von PMSG/eCG in der Sauenhaltung“ war es, anhand der Auswertung von wissenschaftlicher Literatur und aus Erfahrungen von Praxisbetrieben Lehr- und Schulungsmaterialien zum Einsatz von Alternativen von PMSG/eCG in der Sauenhaltung zu generieren.

Dazu wurde die wissenschaftliche Literatur zum Einsatz und zu Alternativen von PMSG/eCG beim Schwein ausgewertet und mit Praxiserfahrungen von Betrieben, die auf PMSG/eCG verzichten verglichen. Die Ergebnisse wurden in Material für die Aus-, Fort- und Weiterbildung aufgearbeitet und nach den Anregungen der Nutzenden modifiziert. Nachteilig ist, dass die derzeitige wissenschaftliche Studienlage keine Informationen, die an der heutigen Schweinegenetik und Haltungsmethoden gewonnen worden sind, bietet. Im Rahmen der Projektlaufzeit wurden wir wiederholt von großen Betrieben nach aktuellen Daten gefragt, um den Arbeitsaufwand und die sonstigen Konsequenzen einer Umstellung auf den Verzicht von PMSG/eCG abschätzen zu können. Diese Daten fehlen. Derzeit gibt es nur ein medikamentöses Alternativprodukt für PMSG/eCG, das Peforelin. In der Literatur liegen nur wenige, beziehungsweise widersprüchliche Daten vor, um es als dem PMSG/eCG gleichwertig oder besser zu bewerten.

Im Rahmen der Befragung von Praxisbetrieben zeigte sich, dass eine moderne Ferkelerzeugung ohne den Einsatz von PMSG/eCG möglich ist. Die Veränderungen der Fruchtbarkeit der Herden sind nach Umstellung betriebsspezifisch unterschiedlich. Es lässt sich feststellen, dass auf die beschriebenen Veränderungen viele Faktoren Einfluss nehmen können, die nicht nur auf den Verzicht zurückzuführen sind. Aus diesem Grund sind allgemeingültige Beratungsempfehlungen aus Einzelerfahrungen nicht sinnvoll abzuleiten, so dass betriebsspezifische Erhebungen erfolgen müssen, wenn nach dem Verzicht Fruchtbarkeitsprobleme auftreten. Grundsätzlich hängt eine gute Fruchtbarkeitsleistung ohne den Einsatz von PMSG/eCG stark von der Gesundheit, Körperkondition und der Tierbeobachtung im Betrieb ab.

Durch das Projekt konnten wir viele NutzerInnen des Wirkstoffs PMSG/eCG erstmals über die Gewinnung aus dem Blut tragender Stuten aufklären. Allein diese Wissensvermittlung führte zu einem Umdenkprozess.

Die gesammelten Erkenntnisse aus der wissenschaftlichen Literatur und der Befragung von Praxisbetrieben wurden in Lehrmaterialien für die Berufsausbildung von LandwirtInnen und

TierärztInnen gebündelt und breit gestreut. Dadurch wurden die Erkenntnisse aus dem Projekt an MultiplikatorInnen weitergegeben. Zusätzlich fanden Online-Fortbildungen zum Furchtbarkeitsmanagement nach PMSG/eCG-Verzicht statt, die auch nach Projektende noch zur Verfügung stehen.

7 Anlagenverzeichnis

Anlage I: Auswertung der Fragebögen

Anlage II: Publikationsliste

Anlage III: Literaturliste der Literaturrecherche

Anlage IV: Gesonderte Abhandlung I: Forschungsbedarf

Anlage V: Gesonderte Abhandlung II: Zusammenfassung der Ergebnisse

Anlage VI: Gesonderte Abhandlung II: Zusammenfassung der Ergebnisse (in englischer Sprache)

Anlage VII: Gesonderte Abhandlung III: Was hat das Vorhaben für den Tierschutz gebracht?

Anlage VIII: Gesonderte Abhandlung IV: Empfehlungen für die Praxis



Prof. Dr. A. Wehrend



Prof. Dr. J. Kauffold

Anlage I: Auswertung der Fragebögen der Projektbetriebe

Hier findet sich die Zusammenfassung des Fragebogens, der von 5 Betrieben vollständig ausgefüllt wurde.

Motivation für den Verzicht auf eCG

- Kosten für eCG
- Arbeitersparnis durch weniger Injektionen
- Vermeidung von Injektionen aus Tierschutzgründen
- Nutzen der eCG-Injektion wird angezweifelt
- Vermeidung von Eingriffen in den Hormonhaushalt der Sau

Erfahrungen mit dem Verzicht auf eCG

Die meisten Betriebe stellten keine Unterschiede zum Beispiel in der Umrauscherquote oder der Wurfgröße fest.

Ein Bestand berichtet über eine „massiv“ gestiegene Umrauscherquote im Bestand und schlechtere Fruchtbarkeit der Jungsauen.

Nachteile durch den Verzicht auf eCG

Die Einschätzungen der Nachteile durch den Verzicht sind unterschiedlich.

Ein Betrieb berichtet über keine Nachteile.

Andere gehen davon aus, dass ohne eCG weniger Ferkel geboren werden.

Ein Betrieb berichtet über schlechtere Arbeitswirtschaftlichkeit, schlechtere Planbarkeit und kleinere Würfe.

Maßnahmen, um eventuellen Nachteilen durch den Verzicht auf eCG vorzubeugen

.

Ein Betrieb hat die gesamte Produktion auf Schwachstellen geprüft und infolgedessen das Management angepasst.

Ein Betrieb füttert als „Top-dressing“ für die Rausche Traubenzucker und hochverdauliches Eiweiß.

Ein Betrieb berichtet über keine bis geringe Auswirkungen zum Gegensteuern einer schlechteren Fruchtbarkeit nach PMSG-Verzicht durch Lichtprogramme, Energiefutter und Futterwechsel.

Anlage II: Publikationsliste zu Alternativen zum Einsatz von PMSG/eCG in der Sauenhaltung

Einsatz von PMSG/eCG in der Sauenhaltung kritisch betrachtet	Rheinische Bauernzeitung 16/21, 24.04.2021
Sauen brauchen Zuwendung	Bayrisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 43/21, 29.10.2021
Spontane Brunst – geht das?	Badische Bauernzeitung 37/21, 18.09.2021
Brunstsynchronisation ohne PMSG	Land&Forst 33/21, 19.08.2021
Unter welchen Bedingungen kann auf PMSG/eCG verzichtet werden?	Rheinische Bauernzeitung 26/21, 03.07.2021

Anlage III: Literaturliste der Publikationen zum Einsatz und zu Alternativen zum Einsatz von PMSG/eCG bei der Sau

1. Ahrens, U.; Nowak, P. (1985): Biotechnische Sicherung der Geschlechts- und Zuchtreife bei Jungsauen zur weiteren Erhöhung der Fruchtbarkeitsleistungen. In: *Tierzucht* (4), S. 168-169.
2. Alt, M.; Günther, C.; Plonait, H. (1989): Untersuchungen über das Auftreten von Ovarialzysten bei Jungsauen nach Behandlung mit Gonadotropinpräparaten zur Zyklusinduktion. In: *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* (102), S. 289-303.
3. Alvarez R. H.; Nogueira, F. L. N.; Ribela, M. T. C. P.; de Almeida, B. E.; de Oliveira, J. E.; Bartolini, P. (2016): Physical-chemical and biological characterization of different preparations of equine chorionic gonadotropin. In: *Journal of Veterinary Science* (17), S. 459-465.
4. Andersson Dalin, A.-M. (1984): The Effect of a PMSG/HCG Preparation in Anoestrous sows and Gilts. In: *Nordisk veterinærmedicin* (36), S. 201-206.
5. Armstrong, T. A.; Flowers, W. L.; Britt, J. H. (1999): Control of the weaning-to-estrus interval in sows using gonadotropins and prostaglandins during lactation. In: *Journal of Animal Science* (77), S. 2533–2539.
6. Baker, R. D. (1973): Induction of estrus, ovulation, and fertilization in prepuberal gilts by a single injection of PMSG, HCG, and PMSG:HCG combination. In: *Canadian Journal of Animal Science* (53), S. 693-694.
7. Baker, R. D.; Coggins, E. G. (1968): Control of ovulation rate and fertilization in prepuberal gilts. In: *Journal of Animal Science* (27), S. 1607-1610.
8. Barbe, C.; Schnurrbusch, U.; Wähner, M. (1997): Einfluß von PMSG und PMSG/hCG-Kombinationspräparaten auf das Reproduktionsvermögen abgesetzter Sauen 1. Mitteilung: Wirkung unterschiedlicher Methoden der Zyklusstimulation auf die Konzentration der Sexualhormone LH, 17 β -Östradiol, FSH und Progesteron bei primiparen Sauen. In: *Archiv Tierzucht* (40), S. 549-565.

9. Barbe, C.; Wähner, M.; Schnurrbusch, U. (1997): Einfluß von PMSG und PMSG/hCG-Kombinationspräparaten auf das Reproduktionsvermögen abgesetzter Sauen 2. Mitteilung: Wirkung unterschiedlicher Zyklusstimulation nach dem Absetzen auf die Fruchtbarkeitsleistung. In: *Archiv Tierzucht* (40), S. 567-580.
10. Baroncello, E.; Bernardi, M. L.; Kummer, A. D.; Wentz, I.; Bortolozzo, F. P. (2017): Fixed-time post-cervical artificial insemination in weaned sows following buserelin use combined with/without eCG. In: *Reproduction in Domestic Animals* (52), S. 76-82.
11. Barretero-Hernandez, R.; Vizcarra, J. A.; Bowen, A.; Galyean, M. (2010): Lamprey GnRH-III releases Luteinizing Hormone but not Follicle Stimulating Hormone in Pigs. In: *Reproduction in Domestic Animals* (45), S. 983-987.
12. Bates, R. O.; Day, B. N.; Britt, J. H.; Clark, L. K. et al. (1991): Reproductive performance of sows treated with a combination of pregnant mare's serum gonadotropin and human chorionic gonadotropin at weaning in the summer. In: *Journal of Animal Science* (69), S. 894-898.
13. Bates, R. O.; Kelpinski, J.; Hines, B.; Ricker, D. (2000): Hormonal therapy for sows weaned during fall and winter. In: *Journal of Animal Science* (78), S. 2068-2071.
14. Beckjunker, J. (2007): Untersuchungen zur Nutzung von Altrenogest (Regumate®) und Gonadotropinen zur Zyklussteuerung von Alt- und Jungsauen mit negativem Trächtigkeitsbefund. Dissertation, Universität Leipzig.
15. Bennett-Steward, K.; Aramini, J.; Pelland, C.; Friendship, R. (2008): Equine chorionic gonadotrophin and porcine luteinizing hormone to shorten and synchronize the wean-to-breed interval among parity-one and parity-two sows. In: *Journal of Swine Health and Production* (16), S. 182-187.
16. Bergfeld, J. (1977): Versuche zur biotechnischen Pubertätsinduktion bei weiblichen Jungschweinen 2. Mitteilung: Einfluß unterschiedlicher Zeitabstände zwischen einer Pubertätsinduktion mit PMS und HCG zur nachfolgenden Brunstsynchronisation auf Brunst und Ovulation bei Tieren im Alter von ~190 Lebenstagen. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (31), S. 375-380.
17. Bergfeld, J.; Brüssow, K.-P.; George, G. (1983): Untersuchungen zur Ovulationsdynamik und -potenz in Jungsauengruppen verschiedener Betriebe nach

Anwendung unterschiedlicher Behandlungen zur Ovulationsstimulation. In: *Archiv für Experimentelle Veterinärmedizin* (38), S. 735-743.

18. Bergfeld, J.; Ehlert, G. (1977): Versuche zur biotechnischen Pubertätsinduktion bei weiblichen Jungschweinen 1. Mitteilung: Brunst- und Ovulationsauslösung mit „Suigonan®“ (Vemie) oder FSH + HCG-Gemischen bei Tieren im Alter von ~200 Lebenstagen. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (31), S. 369-374.
19. Bergfeld, J.; Ehlert, G.; Parchow, G. (1977): Versuche zur biotechnischen Pubertätsinduktion bei weiblichen Jungschweinen 3. Mitteilung: Einfluß verschiedener FSH/HCG-Kombinationen auf Brunst und Ovulation bei Tieren im Alter von 170-180 Tagen. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (31), S. 513-518.
20. Bergfeld, J.; Ehlert, G.; Parchow, G. (1977): Versuche zur biotechnischen Pubertätsinduktion bei weiblichen Jungschweinen 4. Mitteilung: Ovulationszeitraum nach Pubertätsinduktion mit verschiedenen Gonadotropinkombinationen bei Tieren im Alter von ~200 Tagen. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (31), S. 519-525.
21. Bergfeld, J.; Falge, R.; Hühn, R.; Kauffold, P. (1976): Versuche zur biotechnischen Ovulationssynchronisation bei Jungsaugen 3. Mitteilung: Ovulationseintritt, Ovarbefunde und Befruchtungsergebnisse nach Metallibur, 750 IE PMS, mit und ohne 500 IE HCG bei unterschiedlichen Behandlungsterminen. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (30), S. 471-480.
22. Bergfeld, J.; Fliess, F.-R. (1981): Orientierende Untersuchungen zur Auslösung der Ovulation bei Mäusen als Test für Gonadotrope Präparate 2. Mitteilung: Zur Aktivität von FSH, PMSG und Gn-RH. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (35), S. 143-148.
23. Bergfeld, J.; Guard, V. (1983): Zur Ermittlung der gonadotropen Wertigkeit von Präparaten aus dem Serum tragender Stuten (PMSG) 2. Mitteilung: Wirkäquivalenz des PMSG in den Bioassays für Follikelstimulierungshormon (FSH) und Luteinisierungshormon (LH) bzw. humanes Choriongonadotropin (HCG), kritische Einschätzung der Methoden. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (37), S. 767-775.
24. Bergfeld, J.; Haring, E. (1983): Zur Ermittlung der gonadotropen Wertigkeit von Präparaten aus dem Serum tragender Stuten (PMSG) 3. Mitteilung: Bestimmung der Aktivität des „PMSG-Substandard-Dessau“ in den Bioassays für das

Follikelstimulierungshormon (FSH) und das Luteinisierungshormon (LH). In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (37), S. 801-806.

25. Bergfeld, J.; Kauffold, P.; Hühn, R.; Falge, R. (1976): Versuche zur biotechnischen Ovulationssynchronisation bei Jungsauen 2. Mitteilung: Einfluß von Laparatomien auf die Ovarbefunde nach Zn-Metallibur, 750 IE PMS, mit und ohne IE HCG. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (30), S. 459-470.
26. Bergfeld, J.; Müller, M.; Fliess, F.-R. (1981): Orientierende Untersuchungen zur Auslösung der Ovulation bei Mäusen als Test für Gonadotrope Präparate 1. Mitteilung: Dosierung von PMSG und HCG. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (35), S. 131-141.
27. Bergfeld, J.; Reinhardt, G.; König, I. (1978): Zur Frage der Bedeutung und Bestimmung follikelstimulierender und luteinisierender Wirkanteile in PMSG-Präparaten. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (32), S. 135-140.
28. Bergfeld, J.; Rubo, B.; George, G.; Brüssow, K.-P. (1990): Untersuchungen zur PMSG-Dosispräzisierung bei Jung- und Altsauen im Verfahren der biotechnischen Ovulationssynchronisation 2. Mitteilung: Organo- und histometrische Befunde nach diagnostischen Schlachtungen. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (44), S. 781-788.
29. Bergfeld, J.; Rubo, B.; Krey, M.; George, G. (1990): Untersuchungen zur PMSG-Dosispräzisierung bei Jung- und Altsauen im Verfahren der biotechnischen Ovulationssynchronisation 1. Mitteilung: Vergleichende diagnostische Laparotomien. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (44), S. 11-18.
30. Bergfeld, J.; Schill, G.; Rommel, R.; Kauffold, P. et al. (1976): Versuche zur biotechnischen Ovulationssynchronisation bei Jungsauen 1. Mitteilung: Ovulationsperioden, Ovarbefunde und Befruchtungsergebnis nach Metallibur, 750 IE PMS und 250 oder 500 IE HCG. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (30), S. 273-281.
31. Bergfeld, J.; Tiemann, U.; Haring, E. (1982): Zur Ermittlung der gonadotropen Wertigkeit von Präparaten aus dem Serum tragender Stuten (PMSG) 1. Mitteilung: Internationale Vergleichbarkeit. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (36), S. 13-19.

32. Blitek, A.; Szymanska, M.; Pieczywek, M.; Morawska-Pucinska, E. (2016): Luteal P4 synthesis in early pregnant gilts after induction of estrus with PMSG/hCG. In: *Animal Reproduction Science* (166), S. 28-35.
33. Blödow, G.; Schneider, F. (1990): Zum Einsatz von Tierarzneimitteln für die biotechnische Fortpflanzungssteuerung von Nutztieren (Biotechnika). In: Informationsmaterial, Dummerdorf.
34. Bolamba, D.; Duboc, A.; Dufour, J.; Sirard, A. (1996): Effects of gonadotropin treatment on ovarian follicle growth, oocyte quality and in vitro fertilization of oocytes in prepubertal gilts. In: *Theriogenology* (46), S. 717-726.
35. Bolamba, D.; Matton, P.; Estrada, R.; Dufour, J. J. (1992): Effects of pregnant mare's serum gonadotropin treatment on follicular populations and ovulation rates in prepubertal gilts with two morphologically different ovarian types. In: *Journal of Animal Science* (70), S. 1916-1922.
36. Bracken, C. J.; Seaman-Bridges, J. S.; Safranski, T. J.; Lucy, M. C. (2005): Ovarian follicular development, estrus, and ovulation in seasonally anestrous sows treated seven days post weaning with equine and human chorionic gonadotropins. In: *Journal of Swine Health and Production* (14), S. 207-209.
37. Britt, J. H.; Armstrong, J. D.; Cox, N. M.; Esbenshade, K. L. (1985): Control of follicular development during and after lactation in sows. In: *Journals of Reproduction and fertility* (33), S. 37-54.
38. Britt, J. H.; Day, B. N.; Webel, S. K.; Brauer, M. A. (1989): Induction of fertile estrus in prepubertal gilts by treatment with a combination of pregnant mare's serum gonadotropin and human chorionic gonadotropin. In: *Journal of Animal Science* (67), S. 1148-1153.
39. Britt, J. H.; Esbenshade, K. L.; Heller, K. (1986): Responses of seasonally anestrous gilts and weaned primiparous sows to treatment with pregnant mare's serum gonadotropin and Altrenogest. In: *Theriogenology* (26), S. 697-707.
40. Brüßow, K. P.; Schneider, F.; Kanitz, W. (2010): Untersuchungen zu Hormonkonzentrationen nach Applikation unterschiedlicher Reproduktionsbiologika bei Jungsaunen. In: *Praktischer Tierarzt* (91), S. 999-1007.
41. Brüßow, K.-P.; Bergfeld, J. (1983): Untersuchungen zur Verlagerung der Ovulationen bei Jungsaunen durch Veränderung der Injektionstermine im Rahmen des Verfahrens

- der Ovulationssynchronisation. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (38), S. 840-848.
42. Brüssow, K.-P.; Jöchle, W.; Hühn, U. (1996): Control of ovulation with a GnRH analog in gilts and sows. In: *Theriogenology* (46), S. 925-934.
 43. Brüssow, K.-P.; Kauffold, M.; Bergfeld, J. (1987): Der Einfluß unterschiedlicher PMSG-Dosierungen auf die Ovarreaktion sowie die Verteilung und Qualität der Eizellen im Eileiter von Jungsaunen nach der Ovulationssynchronisation. In: *Monatshefte für Veterinärmedizin* (42), S. 764-768.
 44. Brüssow, K.-P.; König, I. (1990): Ovarreaktion und Embryonenqualität bei Jungsaunen nach Superovulationsstimulation für den Embryonentransfer. In: *Monatshefte für Veterinärmedizin* (45), S. 143-149.
 45. Brüssow, K.-P.; Ratky, J.; Kanitz, W.; Becker, F. (1990): The Relationship between the Surge of LH Induced by Exogenous Gn-RH and the duration of Ovulation in gilts. In: *Reproduction in Domestic Animals* (25), S. 255-260.
 46. Brüssow, K.-P.; Schneider, F.; Kanitz, W.; Rátky, J. et al. (2009): Studies on fixed-time ovulation induction in the pig. In: *Society of Reproduction and Fertility supplement* (66), S. 187-195.
 47. Brüssow, K.-P.; Schneider, F.; Tuchscherer, A.; Kanitz, W. (2010): Influence of synthetic lamprey GnRH-III on gonadotropin release and steroid hormone levels in gilts. In: *Theriogenology* (74), S. 1570-1578.
 48. Brüssow, K.-P.; Wähner, M. (2005): Biotechnische Fortpflanzungssteuerung beim weiblichen Schwein. In: *Züchtungskunde* (77), S. 157-170.
 49. Brüssow, K.-P.; Wähner, M. (2011): Biological and technological background of estrus synchronization and fixed-time ovulation induction in the pig. In: *Biotechnology in Animal Husbandry* (27), S. 533-545.
 50. Casida, L. E. (1935): Prepubertal development in the pig ovary and its relation to stimulation with gonadotrophic hormones. In: *The Anatomical Record* (61), S. 389-396.
 51. Cassar, G.; Friendship, R. M.; Zak, L.; Rogan, D.; Kirkwood, R. N. (2009): Effect of dose of equine chorionic gonadotropin on the estrus responses of gilts and weaned sows and effect of the interval between equine chorionic gonadotrophin and luteinizing hormone

- injections on sow performance. In: *Journal of Swine Health and Production* (18), S. 182–186.
52. Cassar, G.; Kirkwood, R. N.; Poljik, Z.; Bennett-Steward, K.; Friendship, R. M. (2005): Effect of single or double insemination on fertility of sows bred at an induced estrus and ovulation. In: *Journal of Swine Health and Production* (13), 254-258.
 53. Christenson, R. K.; Teague, H. S. (1975): Synchronization of Ovulation and Artificial Insemination of Sows after Lactation. In: *Journal of Animal Science* (41), S. 560-563.
 54. Cole, H. H.; Hughes, E. H. (1946): Induction of Estrus in Lactating sows with Equine Gonadotropin. In: *Journal of Animal Science* (5), S. 25–29.
 55. Dalin, A. M. (1984): The effect of a PMSG/hCG preparation in anoestrous sows and gilts. In: *Nordisk veterinærmedicin* (36), S. 201-206.
 56. Day, B. N.; Longenecker, D. E.; Jaffe, S. C.; Gibson, E. W. et al. (1967): Fertility of swine following superovulation. In: *Journal of Animal Science* (26), S. 777-780.
 57. de Jong, E.; Jourquin, J.; Kauffold, J.; Sarrazin, S.; Dewulf, J.; Maes, D. (2017): Effect of a GnRH analogue (peforelin) on the litter performance of gilts and sows. In: *Porcine health management* (3), S. 6.
 58. de Jong, E.; Kauffold, J.; Engl, S.; Jourquin, J.; Maes, D. (2013): Effect of a GnRH analogue (Maprelin) on the reproductive performance of gilts and sows. In: *Theriogenology* (80), S. 870-877.
 59. De Rensis, F.; Benedetti, S.; Silva, P.; Kirkwood, R. N. (2003): Fertility of sows following artificial insemination at a gonadotrophin-induced estrus coincident with weaning. In: *Animal Reproduction Science* (76), S. 245-250.
 60. De Rensis, F.; Kirkwood, R. N. (2016): Control of estrus and ovulation: Fertility to timed insemination of gilts and sows. In: *Theriogenology* (86), S. 1460-1466.
 61. Dial, G. D.; Dial, O. K.; Wilkinson, R. S.; Dziuk, P. J. (1984): Endocrine and ovulatory responses of the gilt to exogenous gonadotropins and estradiol during sexual maturation. In: *Biology of Reproduction* (30), S. 289–299.
 62. Döcke, F.; Busch, W.; Flick, D. (1972): Orientierende experimentelle Untersuchung zum Nachweis eines zyklischen hypothalamischen Sexualzentrums beim Schwein. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (26), S. 969-974.

63. Driancourt, M. A. (2013): Fixed time artificial insemination in gilts and sows. Tools, schedules and efficacy. In: *Society for Reproduction and Fertility* (68), S. 89–99.
64. Dura, M.; Tilton, J. E.; Ziecik, A.; Weigl, R. M.; Williams, G. L. (1987): Use of altrenogest alone or in combination with PMSG to control the preovulatory LH surge in gilts. In: *Animal Reproduction Science* (14), S. 147–155.
65. Dyck, G. W. (1976): Estrus and pregnancy in primiparous sows treated with pregnant mare's serum gonadotropin or estradiol-17 β and progesterone. In: *Canadian Journal of Animal Science* (56), S. 693–698.
66. Dyck, G. W.; Palmer, W. M.; Simaraks, S. (1979): Postweaning concentrations of luteinizing hormone and estrogen in sows: Effect of treatment with pregnant mare's serum gonadotropin or estradiol-17 β plus progesterone. In: *Canadian Journal of Animal Science* (59), S. 159–166.
67. Dziuk, P. J.; Gehlbach, G. D. (1966): Induction of ovulation and fertilization in the immature gilt. In: *Journal of Animal Science* (25), S. 410–413.
68. Eckhardt, O. H.; Horta, F. C.; Parazzi, L. J.; Afonso, E. R. et al. (2013): Differences in maternal plane of nutrition and body condition during late gestation coupled with estrus synchronization at weaning do not result in differences in embryonic development at 4 days of gestation. In: *Journal of Animal Science* (7), S. 3436-3444.
69. Eckhardt, O. H.; Martins, S. M.; Pinese, M. E.; Horta, F. C.; Rosseto, A. C.; et al. (2014): Gonadotropin-induced puberty does not impair reproductive performance of gilts over three parities. In: *Reproduction in Domestic Animals* (6), S. 964-969.
70. Engl, S. (2006): Untersuchungen zur Eignung einer neuen GnRH-Variante zur Brunstinduktion bei pluriparen Sauen. Dissertation, Universität Leipzig.
71. Esbenshade, K. L. (1987): Ovarian response to pregnant mare serum gonadotropin and porcine pituitary extract in gilts actively immunized against gonadotropin releasing hormone. In: *Journal of Animal Science* (65), S. 1768-1774.
72. Esbenshade, K. L.; Ziecik, A. J.; Britt, J. H. (1990): Regulation and action of gonadotrophins in pigs. In: *Journals of Reproduction and Fertility* (40), S. 19-32.

73. Estienne, M. J.; Harper, A. F.; Horsley, B. R.; Estienne, C. E. et al. (2001): Effects of P.G. 600 on the onset of estrus and ovulation rate in gilts treated with Regumate. In: *Journal of Animal Science* (79), S. 2757-2761.
74. Estienne, M. J.; Hartsock, T. G. (1997): Effect of exogenous gonadotropins on the weaning-to-estrus interval in sows. In: *Theriogenology* (49), S. 823-828.
75. Flowers, B.; Martin, M. J.; Cantley, T. C.; Day, B. N. (1989): The effect of pregnant mare serum gonadotropin on follicle stimulating hormone and estradiol secretion in the prepuberal gilt. In: *Animal Reproduction Science* (21), S. 93–100.
76. George, G. (1985): Experimentell-endokrinologische Untersuchungen im ovulationsnahen Zeitraum nach biotechnischer Fortpflanzungslenkung bei Sauen. Dissertation, Akademie Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Berlin.
77. Gonzalez-Añover, P.; Encinas, T.; Sanz, E.; Letelier, C. A. et al. (2011): Preovulatory follicle dynamics and ovulatory efficiency in sows with thrifty genotype and leptin resistance due to leptin receptor gene polymorphisms (Iberian pig). In: *General and Comparative Endocrinology*. (170), S. 200-206.
78. Gospodarowicz, D. (1972): Purification and physicochemical properties of the pregnant mare serum gonadotropin (PMSG). In: *Endocrinology* (91), S. 101-106.
79. Guthrie, H. D. (1977): Induction of Ovulation and Fertility in Prepuberal Gilts. In: *Journal of Animal Science* (45), S. 1360–1367.
80. Guthrie, H. D.; Bolt, D. J.; Cooper, B. S. (1990): Effects of gonadotrophin treatment on ovarian follicle growth and granulosa cell aromatase activity in prepubertal gilts. In: *Journal of Animal Science* (68), S. 3719-3726.
81. Guthrie, H. D.; Henricks, D. M.; Handlin, D. L. (1974): Plasma hormone levels and fertility in pigs induced to superovulate with PMSG. In: *Journal of Reproduction and Fertility* (41), S. 361–370.
82. Hall, J. A.; Meisterling, E. M.; Benoit, A. M.; Cooper, D. A.; Coleman, D. A.; Lerner, S. P.; et al. (1993): Factors contributing to the formation of experimentally-induced ovarian cysts in prepubertal gilts. In: *Domestic Animal Endocrinology* (2), S. 141-55.

83. Heinze, A. (1982): Untersuchungen zum Einfluss einer Zyklusstimulation mit 600 IE PMSG/300 IE HCG auf die Fruchtbarkeitsleistungen von brunststimulierten Altsauen. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (36), S. 919-922.
84. Heinze, A.; Kaestner, H. L.; Schlegel, W.; Wähner, M. (1983): Untersuchungen zum Einfluß von PMSG/hCG-Gemischen auf die Ovarien und Uteri von Jungsauen bei einem Einsatz zur Zyklusstimulation im Rahmen der Ovulationssynchronisation. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (37), S. 911-915.
85. Heinze, A.; Schlegel, W.; Braune, S.; Schwarze, D. et al. (1982): Untersuchungen zum Einfluss einer Zyklusstimulation mit unterschiedlichen PMSG/hCG-Gemischen auf die Fruchtbarkeitsleistungen von ovulationssynchronisierten Altsauen. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (36), S. 913-917.
86. Heinze, A.; Schlegel, W.; Pretzsch, W. (1983): Untersuchungen zum Einfluß von PMSG/hCG-Gemischen auf die Ovarien und Uteri sowie das Duldungsverhalten von Jungsauen bei der Brunstsynchronisation. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (37), S. 917-925.
87. Heinze, A.; Stahl, U. (1988): Untersuchungen zur Zyklusstimulation mit unterschiedlicher PMSG-Dosierung bei ovulationssynchronisierten Altsauen während der Sommermonate. In: *Monatshefte für Veterinärmedizin* (44), S. 568-570.
88. Heitman, H.; Cole, H. H. (1946): Further Studies in the Induction of Estrus in Lactating Sows with Equine Gonadotropin. In: *Journal of Animal Science* (5), S. 25–29.
89. Hühn, U. (1995): Brunststimulation bei abgesetzten Sauen mittels Dessauer PMSG-Präparaten. In: *Praktischer Tierarzt* (1), S: 35-41.
90. Hühn, U.; Fritsch, M.; Heidler, W. (1977): Untersuchungen zur Beeinflussung der Geschlechts- und Zuchtreife beim Schwein mit Hilfe gonadotroper Hormonpräparate. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (31), S. 867-869.
91. Hühn, U.; Heidler, W.; Täuber, U.; Zahn, S. (1982): Untersuchungsergebnisse zur Brunststimulation von Altsauen mit unterschiedlichen PMSG-Dosierungen. In: *Monatshefte für Veterinärmedizin* (37), S. 538-540.
92. Hühn, U.; Jöchle, W.; Brüssow, K. P. (1994): Techniques developed for the control of estrus, ovulation and parturition in the East German pig industry: A Review. In: *Theriogenology* (46), S. 911-924.

93. Hühn, U.; Rothe, K. (1992): Brunststimulation bei abgesetzten Sauen mittels Gonadotropinen. In: *Monatshefte für Veterinärmedizin* (47), S. 615-621.
94. Hurtgen, J. P.; Johnston, S. D. (1983): Response of gilts with delayed puberty to pregnant mare serum gonadotropin or estrogen. In: *American Journal of Veterinary Research* (44), S. 1943-1945.
95. Hurtgen, J. P.; Leman, A. D. (1979): Use of PMSG in the prevention of seasonal post-weaning anestrus in sows. In: *Theriogenology* (12), S. 207–214.
96. Jia, R.; Chen, X.; Zhu, Z.; Huang, J.; Yu, F.; Zhang, L. et al. (2021): Improving ovulation in gilts using anti-inhibin serum treatment combined with fixed-time artificial insemination. In: *Reproduction in Domestic Animals* (56), S. 112–119.
97. Jourquin, J.; Goossens, L. (2011): Oestrus induction of sows with peforelin, new insights from the field. In: *Reproduction in Domestic Animals* (46), S. 114.
98. Kanitz, E.; Lampe, B.; Kitzig, M.; Blödown, G. et al. (1989): Experimentelle Untersuchungen zur Stimulation der vorgeburtlichen Entwicklung beim Schwein durch PMSG-Behandlung in der frühen Trächtigkeit. 2. Mitteilung: Hormonanalytische Untersuchungen an Jungsauen nach PMSG-Behandlung am 11. Trächtigkeitstag. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (43), S. 359-366.
99. Kauffold, J.; Beckjunker, J.; Kanora, A.; Zaremba, W. (2007): Synchronization of estrus and ovulation in sows noch conceiving in a scheduled fixed-time insemination program. In: *Animal Reproduction Science* (97), S. 84-93.
100. Kirkwood, R. N. (1999): Pharmacological intervention in swine reproduction. In: *Swine Health Production* (7), S. 29–55.
101. Kirkwood, R. N.; Aherne, F. X.; Foxcroft, (1998): Effect of gonadotropin at weaning on reproductive performance of primiparous sows. In: *Swine Health and Production* (6), S. 51-55.
102. Kirkwood, R. N.; Kauffold, J. (2015): Advances in Breeding Management and Use of Ovulation Induction for Fixed-time AI. In: *Reproduction in Domestic Animals* (50), S. 85-89.

103. Kirkwood, R. N.; Soede, N. M.; Dyck, G. W.; Thacker, P. A. (1995): The effect of immunoneutralization of PMSG at a gonadotropin-induced oestrus on the duration of ovulation and reproductive performance of sows. In: *Animal Science* (61), S. 321–324.
104. Kirkwood, R. N.; Thacker, P. A. (1992): Influence of PMSG antiserum on serum progesterone and estrous cycles of PMSG-treated gilts. In: *Canadian Journal of Animal Science* (72), S. 173-176.
105. Knox, R. V. (2014): Impact of swine reproductive technologies on pig and global food production. In: *Current and Future Reproductive Technologies and World Food Production* (752), S. 131–160.
106. Knox, R. V. (2015): Recent advancements in the hormonal stimulation of ovulation in swine. In: *Veterinary Medicine: Research and Reports* (6), S. 309–320.
107. Knox, R. V. (2016): Artificial insemination in pigs today. In: *Theriogenology* (85), S. 83-93.
108. Knox, R. V.; Rodriguez-Zas, S. L.; Miller, G. M.; Willenburg, K. L. et al. (2001): Administration of P.G. 600 to sows at weaning and the time of ovulation as determined by transrectal ultrasound. In: *Journal of Animal Science* (79), S. 796-802.
109. Knox, R. V.; Taibl, J. N.; Breen, S. M.; Swanson, M. E. et al. (2014): Effects of altering the dose and timing of triptorelin when given as an intravaginal gel for advancing and synchronizing ovulation in weaned sows. In: *Theriogenology* (82), 379-386.
110. Knox, R. V.; Tudor, K. W.; Rodriguez-Zas, S. L.; Robb, J. A. (2000): Effect of subcutaneous vs intramuscular administration of P.G. 600 on estrual and ovulatory responses of prepubertal gilts. In: *Journal of Animal Science* (78), S. 1732-1737.
111. Knox, R. V.; Willenburg, K. L.; Rodriguez-Zas, S. L.; Greger, D. L. et al. (2011): Synchronization of ovulation and fertility in weaned sows treated with intravaginal triptorelin is influenced by timing of administration and follicle size. In: *Theriogenology* (75), S. 308-319.
112. Knox, R. V.; Wilson, W. D. (2007): Induction of Estrus and Control of Estrus Cycle in Swine. In: *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*, Chapter 100.

113. König, I.; Gilman, D.; Hühn, R.; Jakimtschuk, N. A. (1977): Die planmäßige Steuerung der Fortpflanzungsprozesse in der industriemäßigen Schweineproduktion. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (31), S. 849-856.
114. König, I.; Spitschak, K.; Hühn, U.; Lutter, K. (1990): Ergebnisse experimenteller Untersuchungen zur Beeinflussung der Fortpflanzungsprozesse bei frühgraviden Jungsauen mittels des Gn-RH-Analogons Gonavet® „Berliner-Chemie“. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (44), S. 5-10.
115. Kraeling, R. R.; Webel, S. K. (2015): Current strategies for reproductive management of gilts and sows in North America. In: *Journal of animal science and biotechnology* (6), S. 3.
116. Kruse, B.; Brüssow, K.-P. (2013): Vergleichender Einsatz von PMSG und Peforelin beim Schwein. In: *Praktischer Tierarzt* (94), S. 148–154.
117. Lau, H. (2008): Untersuchungen zum Einfluss verschiedener fortpflanzungssteuernder Maßnahmen auf die Fruchtbarkeitsleistung von Jung- und Altsauen unter Großbestandsbedingungen. Dissertation, Universität Göttingen.
118. Li, J. R.; Wang, W.; Shi, F. X. (2015): Induction of follicular luteinization by equine chorionic gonadotropin in cyclic guinea pigs. In: *Journal of Zhejiang University Science B* (12), S. 980-990.
119. Longenecker, D. E.; Day, B. N. (1968): Fertility level of sows superovulated at post-weaning estrus. In: *Journal of Animal Science* (27), S. 709–711.
120. Lucia, T.; Corrêa, M. N.; Deschamps, J. C.; Peruzzo, I. A. et al. (1999): Influence of equine chorionic gonadotropin on weaning-to-estrus interval and estrus duration in early-weaned, primiparous, female swine. In: *Journal of Animal Science* (77), S. 3163-3167.
121. Makowei, L. (1988): Untersuchungen zur Reduzierung der PMSG-Dosis im Rahmen der Ovulationssynchronisation und terminorientierten Besamung bei Jung- und Altsauen. Dissertation, Universität Leipzig.
122. Manjarin, R.; Cassar, G.; Sprecher, D. J.; Friendship, R. M. et al. (2009): Effect of eCG or eCG Plus hCG on oestrus expression and ovulation in prepubertal gilts. In: *Reproduction in Domestic Animals* (44), S. 411–413.

123. Manjarin, R.; Garcia, J. C.; Dominguez, J. C.; Castro, M. J. et al. (2010): Effect of gonadotropin treatment on estrus, ovulation, and litter size in weaned and anestrous sows. In: *Journal of Animal Science* (88), S. 2356–2360.
124. Mann, E.; Hennies, M.; Wallenhorst, S.; Holtz, W. (1994): Entwicklung eines Enzymimmunoassays zur Bestimmung des PMSG-Verlaufs bei superovulierten Schweinen. In: *Reproduction in Domestic Animals* (29), S. 110.
125. Martinat-Botté, F.; Venturi, E.; Guillouet, P.; Driancourt, M. A. et al. (2010): Induction and synchronization of ovulations of nulliparous and multiparous sows with an injection of gonadotropin-releasing hormone agonist (Receptal). In: *Theriogenology* (73), S. 332-342.
126. McBride, M.; Amezcua, R.; Cassar, G.; O'Sullivan, T. et al. (2019): Combining Fixed-Time Insemination and Improved Catheter Design in an Effort to Improve Swine Reproduction Efficiency. In: *Animals* (90), S. 748.
127. Miller, A. T.; Picton, H. M.; Hunter, M. G. (1999): Suppression of ovarian activity in the gilt and reversal by exogenous gonadotrophin administration. In: *Animal Reproduction Science* (54), S. 179-193.
128. Noack, P. (1972): Untersuchung zur Steuerung der Brunst und Fruchtbarkeitsleistung bei Sauen in einem Schweinezuchtbetrieb. In: *Monatshefte für Veterinärmedizin* (27), S. 534-537.
129. Norqvist, M.; Thafvelin, B.; Einarsson, S. (1982): Clinical Trial of a PMSG/HCG Preparation Combined with Natural Oestrus Induction in Sow Herds with Oestrous Problems. In: *Nordisk veterinärmedicin* (34), S. 285-292.
130. Paterson, A. M.; Pearce, G. P.; Foxcroft, G. R. (1984): Reproductive performance of gilts induced into puberty with oestradiol benzoate or a combination of pregnant mare's serum gonadotrophin and human chorionic gonadotrophin. In: *Animal Science* (38), S. 121-128.
131. Patterson, J. L.; Cameron, A. C.; Smith, T. A.; Kummer, A. B. et al. (2010): The effect of gonadotrophin treatment at weaning on primiparous sow performance. In: *Journal of Swine Health and Production* (18), S. 196-199.
132. Polge, C.; Day, B. N.; Groves, T. W. (1968): Synchronisation of ovulation and artificial insemination in pigs. In: *Veterinary Research* (83), S. 136-142.

133. Rahm, A. S. K. (2017): Vergleich verschiedener Verfahren zur Ovulationssynchronisation und anschließender Besamung bei Altsauen unter Einsatz des GnRH-Analogons Buserelin. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München.
134. Rátky, J.; Brüssow, K. P.; Solti, L.; Torner, H.; Sarlós, P. (2001): Ovarian response, embryo recovery and results of embryo transfer in a Hungarian native pig breed. In: *Theriogenology* (56), S. 969-978.
135. Roost, H.; Berseck, G.; Hühn, U.; Killus, S. (1982): Untersuchungen über die Wirksamkeit unterschiedlicher PMSG-Dosierungen zur Brunststimulation von Altsauen in Schweinezuchtbetrieben mit duldgungsorientierter Besamung. In: *Monatshefte für Veterinärmedizin* (37), S. 500-504.
136. Rubo, B.; Bergfeld, J. (1990): Untersuchungen zur PMSG-Dosispräzisierung bei Jung- und Altsauen im Verfahren der biotechnischen Ovulationssynchronisation 3. Mitteilung: Fruchtbarkeits- und Wurfsergebnisse. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (44), S. 803-812.
137. Saoulidis, K. J.; Kyriakis, S. K.; Samouilidis, S.; Tsinas, A. et al. (1995): Ein Beitrag zur Brunstauslösung und erhöhter Fruchtbarkeit bei Zuchtsauen durch die Verabreichung gonadotroper Hormone (PMSG und hCG). In: *Tierärztliche Umschau* (50), S. 13-16.
138. Schilling, E.; Cerne, F. (1972): Hormonale Auslösung vorzeitiger Geschlechtsreife bei Jungsaunen. In: *Tierzüchter* (24), S. 714-715.
139. Schilling, E.; Cerne, F. (1972): Induction and Synchronisation of Oestrus in Prepuberal Gilts and Anoestrous Sows by a PMS/HCG-compound. In: *The Veterinary Record* (91), S. 471-474.
140. Schilling, E.; Cerne, F. (1973): Die Reaktionsfähigkeit des Ovars von präpubertalen und geschlechtsreifen Jungsaunen auf PMSG/hCG-Präparate. In: *Zuchthygiene* (8), S. 49-54.
141. Schilling, E.; Cerne, F.; Minar, M. (1971): Induktion und Synchronisation von Brunst und Ovulation bei präpubertalen Jungsaunen und die Fruchtbarkeit nach künstlicher Besamung. In: *Deutscher tierärztlicher Wochenschrift* (78), S. 149-153.
142. Schilling, E.; Minar, M. (1971): Die hormonale Stimulation des Schweineovars zur Zeit der Geschlechtsreife. In: *Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe A* (18), S. 277-288.

143. Schlegel, W. (1978): Zum Stand der biotechnischen Pubertätsinduktion zur Vorverlegung des Erstbesamungsalters. In: *Tierzucht*, S. 312-314.
144. Schlegel, W.; Braune, S.; Krebs, R.; Ahrens, M. et al. (1977): Untersuchungen zum Befruchtungserfolg nach unterschiedlichen Besamungszeiten bei der biotechnischen Pubertätsinduktion bei Jungsauen. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (31), S. 423-429.
145. Schlegel, W.; Heinze, A. Fleischer, R.; Wähner, M. (1983): Untersuchungen zum Einfluß von PMSG/hCG-Gemischen auf die Ovarien und Uteri von Jungsauen bei einem Einsatz zur Zyklusstimulation im Rahmen der Pubertätsinduktion zur Vorverlegung des Erstbesamungsalters. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (37), S. 899-904.
146. Schlegel, W.; Heinze, A.; Biedermann, H.; Wähner, M. (1980): Untersuchungen zum Einfluss einer alleinigen Applikation von PMSG bzw. HCG bei der Pubertätsinduktion von Jungsauen auf Follikelreifung und -bildung, Uterusentwicklung und Ovulationsstatus. In: *Monatshefte für Veterinärmedizin* (36), S. 898-900.
147. Schlegel, W.; Krebs, R.; Biedermann, H.; Ahrens, M. et al. (1977): Untersuchungen zur unterschiedlichen Dosierung von PMS und HCG bei der biotechnischen Pubertätsinduktion von Jungsauen. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (31), S. 431-437.
148. Schlegel, W.; Krebs, R.; Braune, S.; Ahrens, M. et al. (1977): Untersuchungen zum Ovulationsverlauf nach biotechnischer Pubertätsinduktion von Jungsauen. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (31), S. 439-444.
149. Schlegel, W.; Sklenar, V. (1972): Der Einfluß verschiedener Injektionszeiten und Dosierungen von Zyklusstartern auf das Fortpflanzungsgeschehen von Sauen nach 4 wöchiger Säugezeit. In: *Tierzucht* (26), S. 426-427.
150. Schlegel, W.; Wähner, M.; Stenzel, S.; Krebs, R. (1978): Untersuchungen zum Ovulationsverlauf bei Jungsauen nach biotechnischer Pubertätsinduktion und nachfolgender Ovulationsstimulation. In: *Archiv für experimenteller Veterinärmedizin* (32), S. 873-877.
151. Schlieper, B.; Holtz, W. (1992): Effects of parity and synchronization of donors by an oral progestogen on embryo transfer in swine. In: *Theriogenology* (38), S. 479-485.

152. Schnurrbusch, U.; Elze, K.; Eulenberger, K.-H.; Beer, R. (1980): Die Wirkung einer einmaligen Gonadotropinjektion auf den Uterus präpubertaler Jungsauen. In: *Archiv für experimentelle Veterinärmedizin* (34), S. 483-504.
153. Schnurrbusch, U.; Hühn, U. (1994): Fortpflanzungssteuerung beim weiblichen Schwein. Gustav Fischer Verlag, Jena.
154. Sechin, A.; Deschamps, J. C.; Lucia, T.; Aleixo, J. A. G. et al. (1998): Effect of equine chorionic gonadotropin on weaning-to-first service interval and litter size of female swine. In: *Theriogenology* (51), S. 1175–1182.
155. Spitschak, K.; Hühn, U. (1989): Experimentelle Untersuchungen zur Stimulation der vorgeburtlichen Entwicklung beim Schwein durch PMSG-Behandlung in der frühen Trächtigkeit. 1. Mitteilung: Klinische Ergebnisse der Embryonenentwicklung bei geschlachteten Jungsauen und Wurfsergebnissen bei Jung- und Altsauen nach PMSG-Behandlung am 11. Trächtigkeitstag. In: *Archiv experimentelle Veterinärmedizin* (43), S. 351-357.
156. Stančić, I. B.; Bošnjak, D. V.; Radović, I. B.; Stančić, B. L. et al. (2012): Ovarian reaction and estrus manifestation in delayed puberty gilts after treatment with equine chorionic gonadotropin. In: *Reproductive Biology and Endocrinology* (10), S. 61-66.
157. Stewart, K. R.; Flowers, W. L.; Rampacek, G. B.; Greger, D. L. et al. (2010): Endocrine, ovulatory and reproductive characteristics of sows treated with an intravaginal GnRH agonist. In: *Animal Reproduction Science* (120), S. 112-119.
158. Szymanska, M.; Morawska-Pucinska, E.; Krawczynski, K.; Kiewisz, J.; Ziecik, A. J.; Blitek, A. (2014): Effect of oestrus synchronization with PGF₂ α /eCG/hCG on luteal P4 synthesis in early pregnant gilts. In: *Reproduction in Domestic Animals* (6), S. 1034-1042.
159. Tanabe, T. Y.; Casida, L. E.; Grummer, R.H. (1947): The effects of gonadotrophins administered to sows at different stages of the estrous cycle. In: *Journal of Animal Science* (6), S. 500.
160. Vangroenweghe, F.; Goossens, L.; Jourquin, J. (2016): An evaluation of gonadotropin-releasing hormone analogue administered to gilts and sows on subsequent reproductive performance and piglet birth weight. In: *Porcine Health Management* (2:1).

161. Vargas, A. J.; Bernadi, M. L.; Wentz, I.; Borchardt Neto, G. et al (2006): Time of ovulation and reproductive performance over three parities after treatment of primiparous sows with PG600. In: *Theriogenology* (66), S. 2017-2023.
162. Varley, M. A.; English, P. R.; Davidson, F. M.; McPherson, O. et al. (1989): Control of oestrus and ovulation in peri-pubertal gilts with allyltrenobolone or a combination of natural gonadotrophins. In: *The Veterinary Record* (25), S. 186-189.
163. Wähler, M., Hühn, U. (1996): New Aspects of the Management of Reproduction in Pig. In: *Reproduction in Domestic Animals* (31), S. 477-482.
164. Wakai, T.; Tanaka, H.; Yamanaka, K.; Sugimura, S.; Sasada, H.; Kawahara, M.; Kobayashi, E.; Sato, E. (2008): Induction of estrus in pubertal miniature gilts. In: *Animal Reproduction Science* (103), S. 193-198.
165. Walker Farmer, S.; Papkoff, H. (1979): Immunochemical studies with pregnant mare serum gonadotropin. In: *Biology of Reproduction* (21), S. 425-431.
166. Wang, Z.; Liu, B. S.; Wang, X. Y.; Peng, J. L. et al. (2019): Effects of fixed-time artificial insemination using triptorelin on the reproductive performance of pigs a meta-analysis. In: *Animal* (14), S. 1481-1492.
167. Wiesak, T.; Hunter, M. G.; Foxcroft, G. R. (1990): Differences in follicular morphology, steroidogenesis and oocyte maturation in naturally cyclic and PMSG/hCG treated prepubertal gilts. In: *Journal of Reproduction and Fertility* (89), S. 633-641.
168. Wiesak, T.; Hunter, M. G.; Hardin, R. T.; Foxcroft, G. R. (1991): Follicular steroidogenesis in vitro in cyclic and PMSG/hCG-treated gilts. In: *Canadian Journal of Animal Science* (71), S. 1261-1264.
169. Ziecik A. J.; Klos, J.; Przygodzka, E.; Milewski, R.; Jana, B. (2017): Aberrant effects of altrenogest and exposure to exogenous gonadotropins on follicular cysts appearance in gilts. In: *Theriogenology* (89), S. 250-254.
170. Ziecik, A. J.; Biallowicz, M.; Kaczmarek, M.; Demianowicz, W.; Rioperez, J.; Wasielek, M.; Bogacki, M. (2005): Influence of estrus synchronization of prepubertal gilts on embryo quality. In: *Journal of Reproduction and Development* (3), S. 379-384.

Gesonderte Darstellung I: Darstellung eines möglichen Forschungsbedarfs, der sich aufgrund der Umsetzung des Modell- und Demonstrationsvorhabens ergeben hat

Das Ziel des Projektes „Alternativen von PMSG/eCG in der Sauenhaltung“ war es, anhand der Auswertung von wissenschaftlicher Literatur und aus Erfahrungen von Praxisbetrieben Lehr- und Schulungsmaterialien zum Einsatz von Alternativen von PMSG/eCG in der Sauenhaltung zu generieren.

Im Zuge der Literaturrecherche stellte sich heraus, dass die wissenschaftliche Datenbasis zu Alternativen zum PMSG/eCG-Einsatz unzureichend ist. Es gibt derzeit nicht ausreichend valide Daten dazu, wie sich bei PMSG/eCG-Verzicht zootechnische und biotechnische Kompensationsmaßnahmen auswirken. Die Wirkung einzelner Faktoren wie z. B. Verbesserung der Körperkondition, optimiertes Stallklima, Tierkontakte sind in ihrer positiven Wirkung evaluiert, jedoch nicht im Zusammenhang mit einer Umstellung auf den Verzicht von eCG/PMSG. Die vorliegenden Untersuchungen sind entweder alt und widerspiegeln damit weder die aktuellen Haltungsbedingungen von Sauen moderner Genetik oder zeigen Mängel im Studiendesign mit kleinen Gruppen oder dem Fehlen von Kontrollgruppen. Gerade von großen Betrieben, die einen Verzicht auf PMSG/eCG erwägen, wird gezielt nach solchen Untersuchungen gefragt. Die fehlenden Daten sollten dringend durch aktuelle Felduntersuchungen, die wissenschaftlich aufgebaut sind (z. B. verblindete Untersuchungsgruppe, ausreichende Tierzahl, Kontrollgruppe, systematische Erfassung von Störfaktoren auf die Reproduktionsleistung, Tiere moderner Genetik) erhoben werden, um den Einsatz von Alternativen zum Ersatz vom PMSG/eCG voranzutreiben. Auf Basis dieser Untersuchung kann systematisch erfasst werden, wie und ob sich die Reproduktionsleistung durch Verzicht auf PMSG/eCG verändert sowie auf welche Weise im Falle einer Verringerung der Reproduktionsleistung gegengesteuert werden kann. So kann es gelingen vermehrt Betriebe, insbesondere große Herden, von den Alternativen zu überzeugen.

Ein möglicher Aufbau einer solchen Untersuchung soll hier kurz skizziert werden.

Es werden zwei Betriebe identifiziert, die PMSG/eCG einsetzen und darauf verzichten wollen. In diesen Betrieben werden über vier Monate Daten zur Reproduktionsleistung erhoben. Als wichtigste zu erfassende Größen sind das Absetz-Östrus-Intervall, die Östrusrate, die Trächtigkeitsrate, die Abferkelrate und die Wurfgröße zu nennen.

Es ist dabei zwingend erforderlich, das Ovulationsverhalten der Sauen zu erfassen. Zu den Parametern, die zu erheben sind, gehören die Ovulationsrate, der Ovulationszeitpunkt und die Synchronität der Ovulationen. Dazu sind wiederholte sonographische Untersuchungen der Sauen notwendig.

Die erhobenen Daten gelten als Basis der Reproduktionsparameter für den Betrieb. Die Zeit von vier Monaten erscheint notwendig, um betriebsspezifische Schwankungen der Reproduktion über mehrere Fortpflanzungszyklen zu erfassen. Im Anschluss werden über vier Monate randomisiert Sauen mit PMSG/eCG behandelt oder erhalten keine Behandlung. Die oben aufgeführten Parameter werden erneut erhoben, um die Auswirkungen des Verzichts auf PMSG/eCG auf die Reproduktionsleistung zu erfassen und gegebenenfalls gegenzusteuern.

Auf Basis dieser Daten können Beratungsempfehlungen für Betriebe, die auf PMSG/eCG verzichten wollen, erarbeitet werden. Durch den modularen Aufbau der bereits erarbeiteten Lehr- und Schulungsmaterialien, können solche neuen Erkenntnisse einfach hinzugefügt werden.

Einen weiteren Punkt für zukünftige Forschung sehen wir in der Verbesserung und Erweiterung der Wissensvermittlung und Sensibilisierung auf der Ebene der MitarbeiterInnen, die direkt am Schwein arbeiten. Vor allem bei der Umstellung zum Verzicht auf PMSG/eCG sind eine optimale Tierbeobachtung und eine Erkennung von Tiersignalen immens wichtig. Wir sind wiederholt gebeten worden, das Informationsmaterial in andere Sprachen zu übersetzen. Diese Notwendigkeit besteht, da der Anteil an nicht-deutschsprachigen MitarbeiterInnen zunimmt. Dabei handelt es sich häufig um angelernte Kräfte. Denn auch wenn geringe Deutschkenntnisse vorhanden sind, besteht meist keine hohe Motivation, sich in deutscher Sprache fortzubilden. Vorgeschlagen wurden unter anderem Polnisch, Rumänisch, Arabisch und Russisch. Die Information und Schulung dieser Personengruppe in Zukunft bietet die Chance auf ein verbessertes Tierwohl und eine gelungene Umstellung hin zu einem Verzicht auf PMSG/eCG.

Gesonderte Abhandlung II: Kurzfassung der Ergebnisse

Das Ziel des Projektes „Alternativen von PMSG/eCG in der Sauenhaltung“ war es, anhand der Auswertung von wissenschaftlicher Literatur und aus Erfahrungen von Praxisbetrieben Lehr- und Schulungsmaterialien zum Einsatz von Alternativen von PMSG/eCG in der Sauenhaltung zu generieren.

Dazu wurde die wissenschaftliche Literatur zum Einsatz und zu Alternativen von PMSG/eCG beim Schwein ausgewertet und mit Praxiserfahrungen von Betrieben, die auf PMSG/eCG verzichten verglichen. Die Ergebnisse wurden in Material für die Aus-, Fort- und Weiterbildung aufgearbeitet und nach den Anregungen der Nutzenden modifiziert. Nachteilig ist, dass die derzeitige wissenschaftliche Studienlage keine Informationen, die an der heutigen Schweinegenetik und Haltungsmethoden gewonnen worden sind, bietet. Im Rahmen der Projektlaufzeit wurden wir verschiedentlich von großen Betrieben nach aktuellen Daten gefragt, um den Arbeitsaufwand und die sonstigen Konsequenzen einer Umstellung auf den Verzicht von PMSG/eCG abschätzen zu können. Diese Daten fehlen. Derzeit gibt es nur ein medikamentöses Alternativprodukt für PMSG/eCG, das Peforelin. In der Literatur liegen nur wenige, beziehungsweise widersprüchliche Daten vor, um es als dem PMSG/eCG gleichwertig oder besser zu bewerten.

Im Rahmen der Befragung von Praxisbetrieben zeigte sich, dass eine moderne Ferkelerzeugung ohne den Einsatz von PMSG/eCG möglich ist. Die Veränderungen der Fruchtbarkeit der Herden sind nach Umstellung betriebsspezifisch unterschiedlich. Es lässt sich feststellen, dass auf die beschriebenen Veränderungen viele Faktoren Einfluss nehmen können, die nicht nur auf den Verzicht zurückzuführen sind. Aus diesem Grund sind allgemeingültige Beratungsempfehlungen aus Einzelerfahrungen nicht sinnvoll abzuleiten, so dass betriebsspezifische Erhebungen erfolgen müssen, wenn nach dem Verzicht Fruchtbarkeitsprobleme auftreten. Grundsätzlich hängt eine gute Fruchtbarkeitsleistung ohne den Einsatz von PMSG/eCG stark von der Gesundheit, Körperkondition und der Tierbeobachtung im Betrieb ab.

Durch das Projekt konnten wir viele NutzerInnen des Produktes PMSG/eCG erstmals über die Gewinnung aus dem Blut tragender Stuten aufklären. Allein diese Wissensvermittlung führte zu einem Umdenkprozess.

Die gesammelten Erkenntnisse aus der wissenschaftlichen Literatur und der Befragung von Praxisbetrieben wurden in Lehrmaterialien für die Berufsausbildung von Landwirten und Tierärzten gebündelt und breit gestreut. Dadurch wurden die Erkenntnisse aus dem Projekt an MultiplikatorInnen weitergegeben. Zusätzlich fanden Online-Fortbildungen zum Furchtbarkeitsmanagement nach PMSG/eCG-Verzicht statt, die auch nach Projektende noch zur Verfügung stehen.

Separate Paper II: Summary of Results

The project "Alternatives of PMSG/eCG in sow husbandry" aimed to generate teaching and training materials on the use of alternatives of PMSG/eCG in sow husbandry based on scientific literature and practical experience in the field.

For this purpose, the scientific literature on the use and alternatives of PMSG/eCG in pigs was analysed and compared with practical experiences of farms that do not use PMSG/eCG. The results were processed into training material and further education and modified according to the users' suggestions. Unfortunately, current scientific studies do not offer any information gained from present-day pig genetics and husbandry methods. On several occasions, larger farms inquired about up-to-date data in order to estimate the expenditures and other consequences of converting to PMSG/eCG-free husbandry. This data is lacking. Currently, there is only one medicinal alternative for PMSG/eCG: peforelin. The literature provides contradictory data on whether it is equivalent or superior to PMSG/eCG.

A survey of various farms showed that modern piglet production is possible without using PMSG/eCG. The changes in fertility after conversion vary from farm to farm. It can be stated that many factors may influence the described changes and that these should not solely be attributed to the fact that PMSG/eCG was no longer used. For this reason, it is not possible to derive generally applicable suggestions from individual experiences, so that farm-specific surveys must be carried out if fertility problems occur. In principle, good fertility performance without the use of PMSG/eCG depends strongly on health, body condition and animal observation on the farm.

Through the project, we were able to educate many users of the PMSG/eCG product about the extraction from the blood of pregnant mares. This knowledge transfer alone has led to greater awareness and caused many to rethink its use.

The collected findings gained from scientific literature and farms surveyed were bundled, included in teaching materials for the vocational training of farmers and veterinarians and widely distributed. Thus, the projects findings were passed on to knowledgeable multipliers. In addition, online training courses on PMSG/eCG-free fertility management took place and are still available even after the project has ended.

Gesonderte Abhandlung III: Was hat das Vorhaben für den Tierschutz gebracht?

Das Ziel des Projektes „Alternativen von PMSG/eCG in der Sauenhaltung“ war es, anhand der Auswertung von wissenschaftlicher Literatur und aus Erfahrungen von Praxisbetrieben Lehr- und Schulungsmaterialien zum Einsatz von Alternativen von PMSG/eCG in der Sauenhaltung zu generieren.

Durch die Befragung der Praxisbetriebe konnte gezeigt werden, dass moderne Ferkelerzeugung ohne den Einsatz von PMSG/eCG möglich ist. Damit konnte die Argumentation, dass PMSG/eCG für eine gute Reproduktionsleistung unerlässlich ist, entkräftet werden.

Dieses Ergebnis wurde anhand der Lehr- und Schulungsmaterialien direkt an die LandwirtInnen und außerbetrieblichen MultiplikatorInnen weitergegeben.

Im Gespräch mit den LandwirtInnen und MultiplikatorInnen stellte sich heraus, dass nicht allgemein bekannt ist, woher PMSG/eCG stammt und wie es gewonnen wird. Die Ergänzung der Lehr- und Schulungsmaterialien um diesen Faktor stellte sich als logische Konsequenz heraus. Viele LandwirtInnen kamen nach den Veranstaltungen bzw. der Lektüre der Materialien auf uns zu, da bisher noch keine Aufklärung über die Herkunft des PMSG/eCG stattgefunden hatte. Das Vorhaben hat somit FerkelerzeugerInnen für die Tierwohlaspekte beim Prozess der Gewinnung von PMSG/eCG sensibilisiert.

Bei der Auswertung wissenschaftlicher Fachliteratur stellte sich heraus, dass es kein Präparat gibt, welches die gleichen Eigenschaften wie PMSG/eCG aufweist. In Deutschland ist derzeit ein synthetisches Medikament, das Peforelin, für die gleiche Indikation der Follikelstimulation zugelassen. Aufgrund der geringen Halbwertszeit erfordert dieses eine genaue Einhaltung der Applikationszeitpunkte und -mengen. Die Wirkung zeigt sich stark betriebsspezifisch. Zudem zeigt sich in der wissenschaftlichen Literatur, dass Peforelin nicht in allen Studien zu gleichwertigen Effekten wie das eCG / PMSG führt. Dies deckt sich mit Beobachtungen aus der Praxis.

Festzuhalten ist, dass eine gute Fortpflanzungsleistung durch eine Erhöhung der Tiergesundheit erzielt werden kann. Zusätzlich wirken sich die Verwendung zootechnischer Maßnahmen sowie eine verbesserte Tierbeobachtung positiv auf die Reproduktionsleistung aus.

Alle diese Aspekte zeigen unabhängig von der Applikation eines fortpflanzungssteuernden Hormons eine Verbesserung des Tierwohls.

Dadurch, dass das Vorhaben nicht nur den Einsatz anderer medikamentöser Maßnahmen im Fokus hatte, sondern darüber hinaus auch Anpassungen des Managements, rückte das Tierwohl der Sauen in den Mittelpunkt. Denn nur wenn die Haltung, Fütterung und das zootechnische Management die Gesundheit und das Wohlbefinden der Sauen steigern, sind die optimalen Voraussetzungen für eine gute Reproduktionsleistung gegeben, die auch ohne eCG / PMSG-Einsatz auf einem hohen Niveau ist.

Gesonderte Abhandlung IV: Empfehlungen für die Praxis

Das Ziel des Projektes „Alternativen von PMSG/eCG in der Sauenhaltung“ war es, anhand der Auswertung von wissenschaftlicher Literatur und aus Erfahrungen von Praxisbetrieben Lehr- und Schulungsmaterialien zum Einsatz von Alternativen von PMSG/eCG in der Sauenhaltung zu generieren.

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass es weder in der wissenschaftlichen Literatur noch aus den Praxisberichten einheitliche Daten bzw. Vorgaben gibt, wie sich die Fruchtbarkeit nach PMSG/eCG-Verzicht entwickelt und wie die gegebenenfalls auftretenden negativen Auswirkungen durch andere Maßnahmen kompensiert werden können.

Es kann dennoch die eindeutige Aussage getroffen werden, dass eine Ferkelerzeugung auf hohem Niveau auch ohne PMSG/eCG möglich ist. Um gute Fortpflanzungsergebnisse zu erzielen, ist es wichtig die Haltung, das Management und die Tiergesundheit zu verbessern.

Soll trotz des Verzichtes auf PMSG/eCG ein Medikament zur Synchronisation des Follikelwachstums eingesetzt werden, so ist das synthetisch hergestellte Peforelin das Mittel der Wahl. Bei der Umstellung von PMSG/eCG auf Peforelin muss allerdings die Veränderung der Fruchtbarkeitsleistung der Herde evaluiert werden.

Wenn auf Medikamente zur Förderung bzw. zur Synchronisation des Follikelwachstums gänzlich verzichtet werden soll, stehen eine Vielzahl von zootecnischen Möglichkeiten zur Verfügung, um die Fruchtbarkeitsleistung der Sauen zu fördern.

Im Folgenden sollen einige der wesentlichen Punkte der zootecnischen Maßnahmen erläutert werden.

Für Altsauen ist der Abschnitt der Laktation entscheidend. Dabei spielt die Fütterung zusammen mit der körperlichen Entwicklung eine maßgebliche Rolle. Es gilt, dass die Sauen während der Zeit der Laktation nicht übermäßig an Körperkondition verlieren sollten. Das bezieht sich sowohl auf die Rückenfettdicke als auch die Muskeldicke, die beide z.B. sonographisch messbar oder durch Bonitierung abzuschätzen sind. Eine Bonitierung bei Ein- und Ausstallung in die/aus der Abferkelung ist unbedingt anzuraten und die Fütterung der Körperkondition der Sauen anzupassen.

Zudem ist die Gesundheit entscheidend. Eine der ersten Körperfunktionen, die im Falle tiergesundheitslicher Probleme reduziert wird, ist die Reproduktion.

Haltungsfehler oder klimatische Extreme (hohe Temperaturen, Zugluft) sind unbedingt zu vermeiden. Auf eine ausreichende Beleuchtung ist zu achten. Lichtbänder im Kopfbereich der Sauen können sich besamungszeitnah positiv auf die Reproduktion der Sauen auswirken.

Ein weiteres wesentliches Instrument der Stimulation von Follikelwachstum und Rausche ist der Eberkontakt. Da das Follikelwachstum nach dem Absetzen der Ferkel startet, ist es zu empfehlen, mit dem Kontakt spätestens einen Tag nach dem Absetzen zu beginnen. Dabei bringt Kontakt mit Berührung den größten Erfolg. Es sollte gewährleistet sein, dass sexuell aktive Eber Verwendung finden und sich Zeit genommen wird, um eine maximale Stimulation zu erreichen und brünstige Tiere nicht zu übersehen. Bei den Jungsauen sollten die Eber in ihrer Körpergröße idealerweise den Jungsauen entsprechen. Ist der Eber wesentlich größer, besteht die Gefahr, dass die Jungsauen „eingeschüchtert“ werden.

Andere zootechnische Maßnahmen zur Stimulation von Rausche und Brunst sind dem Komplex der Flushing Fütterung zuzuordnen. Im weiteren Sinne versteht man darunter die Verbesserung der Stoffwechsel- und Energiebalance durch einen „Schub“ ausgewählter energetischer oder diätetischer Substanzen.

Die Jungsauen müssen ebenfalls geschlechts- und allgemein gesund sein. Für eine gute Reproduktionsleistung haben sie zum Zeitpunkt der Zuchtnutzung bestimmte Konditionen, wie Mindestalter und -Gewicht, zu erfüllen. Entscheidend dabei ist, wieviel eine Jungsau zu einem genau definierten Alter wiegt. Gleichaltrige Tiere mit z.B. ca. 240 Tagen und einer Gewichts Differenz von angenommenen 20 kg werden sich „reproduktiv“ sehr wahrscheinlich unterschiedlich verhalten. Dazu zählt auch ihre Bereitschaft, ohne hormonelle Unterstützung in die Rausche zu kommen. Es ist somit anzustreben, dass Jungsauen dahingehend homogen sind.

Die ideale Zuchtkondition der Jungsauen obliegt betriebsspezifischen Vorgaben und wird in der Regel durch die jeweils verwendeten Rassen bzw. Zuchtlinien definiert. In diesem Zusammenhang ist die Fütterung entscheidend. Am wichtigsten sind vermutlich die letzten beiden Monate vor der Zuchtnutzung. Eine ausreichende Menge an Körperfett ist notwendig, wobei die Angaben zur optimalen Rückspeckdicke

zwischen ca. 14-18 mm variieren. Eine ausgewogene Fütterung muss deshalb so gestaltet sein, dass die Jungsau zum Zeitpunkt der ersten Zuchtnutzung ausreichend Fett und auch Muskel aufweist.

Der Verzicht auf PMSG/eCG ist ein erheblicher Eingriff in das Reproduktionsmanagement eines Betriebes. Rausche- und Ovulationsverhalten können sich parallel zu anzupassenden Besamungszeiten ändern. Deshalb ist dieser Prozess so gut wie möglich diagnostisch und dokumentarisch zu begleiten. Im besten Fall sollte der Übergang von PMSG/eCG zu spontan-brünstigen Sauen sonographisch begleitet werden. Mit diesem Verfahren ist es möglich, den Eisprung (Ovulation) zeitgenau zu erfassen. So lässt sich das Ovulationsverhalten in der Herde verstehen und Besamungszeiten und -intervalle zielgenau platzieren.

Um Einbrüche in der Fruchtbarkeitsleistung zu vermeiden, ist es wichtig die Herde auf das Vorliegen von Mängeln in den oben genannten Bereichen (Kondition, Stallklima, etc.) zu prüfen und gegebenenfalls Störfaktoren frühzeitig auszuschalten.

Voraussetzung der Erkennung von Störungen ist eine lückenlose Brunstkontrolle und deren Dokumentation. Die zeitgleiche Erfassung anderer Fruchtbarkeitsdaten wie Trächtigkeits- und Abferkelrate sowie Wurfgrößen ist zusätzlich von Nöten. Außerdem ist das Absetz-Beleg-Intervall auszuwerten. Kommt es nach dem Verzicht auf PMSG/eCG zu erheblichen Abweichungen bei den Fruchtbarkeitsparametern, sind Maßnahmen im Reproduktionsmanagement zu ergreifen, um diesen entgegenzuwirken. Abhängig von der mutmaßlichen Ursache des Problems können diese Maßnahmen über die Anpassung der Fütterung oder der Haltungsumgebung stattfinden.

Auf diese Weise kann die Umstellung hin zum Verzicht auf PMSG/eCG mit guter reproduktiver Leistung unter gleichzeitiger Steigerung des Tierwohls und der Tiergesundheit gelingen.