



Bernburg
Dessau
Köthen



Hochschule Anhalt

Anhalt University of Applied Sciences

**23. Mitteldeutscher
Schweine-Workshop
in Bernburg**
19. und 20. Mai 2017

„Lebensleistung der Sauen –
Wo liegt das Optimum?“

EDITION
Hochschule Anhalt

Herausgeber: Hochschule Anhalt
Fachbereich Landwirtschaft/Ökotrophologie/Landschaftsentwicklung
Prof. Dr. Martin Wähner

Redaktionsschluß: 14. 7. 2017

Satz und Druck: Hochschule Anhalt, FB Design
Grafische Werkstatt Dessau

ISBN (Print) 978-3-96057-038-7

ISBN (Online) 978-3-96057-039-4

Inhalt

Begrüßung	3
Prof. Dr. Dr. J. Bagdahn Präsident der Hochschule Anhalt	
Lebensleistung der Sauen – Wo liegt das Optimum? – Einführung in die Thematik	7
M. Wähner	
Nutzungsdauer und Lebensleistung – Status quo und Einflussfaktoren	16
St. Hoy, Birgitt Hameister, W. Brede	
Ansätze zur züchterischen Verbesserung der Nutzungsdauer von Sauen	25
J. Dodenhoff, J. Bergermeier	
Hohe Lebensleistung von Zuchtsauen, wie erfassen und beurteilen	36
P. Heinrichs	
Optimierung der Nutzungsdauer im Zuchtprogramm von Topigs Norsvin	39
Stefanie Nuphaus	
Optimale Nutzungsdauer der Sauen aus Sicht der Wirtschaftlichkeit	42
Tina Hartwig, H. Scholz	
Ery+Parvo+Lepto – Der neue Dreifachimpfstoff für Sauen gegen Fruchtbarkeitsstörungen	46
P. Knöppel	
Jüngste Erfahrungen zu den Impfstoffen der Ceva Tiergesundheit	48
Chr. Wähner	
Zinkoxid bei Absetzferkeln – Chance oder Sackgasse?	52
St. Viebahn	
Bestandsimpfstoffe – Beginnen wo andere aufhören!	63
M. Mertens	
Schweinehalter im Spannungsfeld zwischen internationaler Wettbewerbsfähigkeit und steigenden gesellschaftlichen Anforderungen	66
A. Hortmann-Scholten	

Bedingungen, Möglichkeiten und Grenzen der Gewinnung von Arbeitskräften für die Schweinehaltung in Deutschland	72
G. Igl	
Parturition effects on reproductive health in the gilt and sow.....	87
O.A.T. Peltoniemi	
Length of productive life of sows in the Czech Republic – how long to use sows in optimum?	104
Eliška Žaková, Zuzana Krupová, E. Krupa	
Elektrolytversorgung beim Schwein	111
G. Breves	
Die Versorgung der abgesetzten Ferkel mit Energie und Nährstoffen	115
A. Berk, S. Dänicke	
„Fütterungskontrolle im Labor“ – geht das auch beim Schwein?	120
Carola Wolf	
Stand und Alternativen beim Thema Ferkelkastration.....	126
G. Wittkowski, R. Rostalski, L. Dettmar, A. Randt	
Die etwas „andere“ Kastration.....	138
J. Kauffold, Tatjana Sattler	
Impfen gegen Ebergeruch – Wie geht das?	143
Karin Müller	
Praktische Erfahrungen mit alternativen Methoden der Ferkelkastration.....	147
G. Gröbke	
Anschriften der Autoren	149

Begrüßung

Sehr geehrte Damen und Herren,

Zum 23. Mitteldeutschen Schweine-Workshop heiße ich Sie herzlich willkommen. Viele Bekannte und viele neue Kolleginnen und Kollegen aus Wissenschaft und Praxis, aus der Beratungsbranche, der Futtermittelindustrie und Verwaltung können wir in diesem Jahr wieder begrüßen. Stellvertretend für alle begrüße ich die von weit angereisten Gäste und Teilnehmer namentlich, Herrn Professor Peltoniemi von der Universität Helsinki (Finnland) und Frau Dr. Žakova vom Institut für Tierwissenschaften Prag – Uhřetěves (Tschechische Republik), Frau Dr. Bongartz, Geschäftsführerin der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde (DGfZ) aus Bonn. Natürlich begrüße ich alle anderen Kolleginnen und Kollegen aus den Partnereinrichtungen Gießen, München-Grub, Sittensen, Senden im Münsterland, Schwerin, Oldenburg, Braunschweig (FLI), Rostock, Poing, Leipzig, Schwarzenborn, Berlin und Wallhausen, die hier als Referent oder Ko-Referent auftreten genauso herzlich wie sie alle, die Sie heute und morgen hier zu dieser Veranstaltung gekommen sind. Seien Sie alle herzlich willkommen.

Die landwirtschaftliche Tierhaltung allgemein und speziell die Schweinebranche sind das Thema in der öffentlichen Diskussion. Mit Sachkenntnis hat das oft wenig zu tun. Dem gegenüber stehen solche Veranstaltungen wie der Mitteldeutsche Schweine-Workshop, wo auf der Grundlage wissenschaftlicher und praktischer Erkenntnisse Fachfragen angesprochen und diskutiert werden. Der Bedarf dafür ist groß. Am Besuch der heutigen Veranstaltung ist dieser zu erkennen.

Die gegenwärtigen Probleme der landwirtschaftlichen Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft fordern Praktiker, Wissenschaftler, Berater sehr heraus. Wir hier an der Hochschule aber auch die Kolleginnen und Kollegen an allen anderen landwirtschaftlichen Forschungseinrichtungen sind dafür angetreten, mit Aktivitäten objektive, wissenschaftlich begründete Antworten auf anstehende Frage zu finden und diese in der Lehre sowie in Fachbeiträgen zu publizieren und zu diskutieren.

Der Problemkreis der oft zu kurzen Nutzungsdauer der Sauen in den Ferkelerzeugerbetrieben, wofür ethische, züchterische und wirtschaftliche Argumente dafür bzw. dagegen angeführt werden, ist aufgrund seiner Aktualität zu diskutieren. Das Thema des Workshops lautet dieses Jahr deshalb:

„ Lebensleistung der Sauen – Wo liegt das Optimum?“

Das fordert die Zusammenarbeit von Züchtern, Ferkelerzeugern, Tierärzten, Haltungsbiologen, Tierphysiologen und Tierernährern heraus.

Es hat sich bewährt, dass dieser Workshop seit Jahren in guter Zusammenarbeit mit der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig, der Ambulatorischen und Geburtshilflichen Tierklinik gleichermaßen wie mit der praktischen Schweinezucht in Gestalt von Topigs-Norsvin durchgeführt wird. Für dieses Engagement gebührt Ihnen großer Dank.

Die Hochschule Anhalt ist mit knapp 8.000 Studierenden an den drei Standorten Dessau, Köthen und Bernburg die größte Fachhochschule in Sachsen-Anhalt und eine der größten in Ostdeutschland. Charakteristisch für unsere Hochschule ist die ausgeprägte Orientierung auf die angewandte Forschung. Unterstützt mit öffentlichen Geldern aber vor allem auch mit Fördermitteln aus der Wirtschaft werden zahlreiche Projekte bearbeitet. Dass dabei Studierende aktiv in diese Forschungsvorhaben einbezogen werden, ist hier selbstverständlich. Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Tierwissenschaften sind schon mehrfach auf den Workshops für die Tierarten Rind und Schwein hier in Bernburg aber auch auf nationalen Tagungen wie den DGfZ-Jahrestagungen oder internationalen wissenschaftlichen Veranstaltungen in verschiedenen Ländern von Absolventen vorgetragen worden. Publikationen in den jeweiligen Fachzeitschriften und wissenschaftlichen Journalen zeugen von den zahlreichen Aktivitäten.

Mit Stolz ist darauf zu verweisen, dass das Bernburger „Team Tierproduktion“ unter der Leitung von Prof. Wähner auf der EuroTier im November 2016 beim Hochschul-Ranking mit der Note 1,3 den 1. Platz in der Kategorie Tierproduktion unter 26 deutschsprachigen Hochschule und Universitäten belegte. Dieses Ranking wird von TOPAGRAR alle zwei Jahre durchgeführt.

Auf dem diesjährigen 23. Mitteldeutschen Schweine-Workshop sollen zu folgenden komplexen Erfahrungen vorgestellt und ausgetauscht sowie Anstöße zur Diskussion gegeben werden:

- Nutzungsdauer und Lebensleistung von Sauen in der Mastferkelerzeugung – Analyse des status quo und züchterisch-praktische Ansätze für deren Verbesserung, national und international,
- Wirtschaftliche Überlegungen zur optimalen Nutzungsdauer der Sauen.
- Mit der Podiumsdiskussion zum Themenbereich „Prophylaxe – Tiergesundheit – Fruchtbarkeit“ soll der Bogen vom Landwirt zum Tierarzt gespannt werden.
- Die Schweinehaltung in Deutschland – ihre Position im internationalen Wettbewerb bei Beachtung der steigenden gesellschaftlichen Ansprüche im Lande. Das berührt die Arbeitskräftesituation in Deutschland massiv.
- Die Nährstoffversorgung der Hochleistungstiere, vom Ferkel bis zur Sau bzw. bis zum Mastschwein,

- Kastration bzw. Nichtkastration der männlichen Ferkel – Wie ist gegenwärtig die landesweite Situation? - tierärztliche Aspekte und praktische Erfahrungen mit alternativen Methoden.

Dazu begrüßen wir Referenten aus dem In- und Ausland. Ich danke allen Autoren und Mitautoren, allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für die Mühen bei den Vorbereitungen der Beiträge und für die teilweise langen Anreisen. Viele von Ihnen engagieren sich in dankenswerter Weise schon zum wiederholten Mal.

Wie in all den Jahren können wir uns wieder bei den Sponsoren für die Unterstützung dieser Veranstaltung sehr herzlich bedanken. Mit ihnen ist es uns möglich, wieder ein entsprechendes Rahmenprogramm zu bieten:

- BASU Mineralfutter GmbH, Bad Sulza,
- Besamungsunion Schwein / Schweinezuchtverband Baden-Württemberg,
- Biochem Zusatzstoffe Handels- und Produktionsgesellschaft mbH
- Ceva Tiergesundheit, Düsseldorf
- Denkavit, Warendorf
- Domäne Alikendorf
- Elanco Bad Homburg
- HIPRA Deutschland GmbH
- Hochschule Anhalt
- H. WILHELM SCHAUMANN GmbH Pinneberg
- Hypor Deutschland
- IDT Biologika GmbH Dessau – Roßlau
- Kesla Hygiene AG, Bitterfeld-Wolfen
- Minitüb, Tiefenbach
- MSD Tiergesundheit, Intervet Unterschleißheim
- Sauenzucht GmbH Nebelschütz
- Topigs-Norsvin Senden
- VEYX - Pharma GmbH, Schwarzenborn
- Zoetis, Berlin

Besonderer Dank gilt den zahlreich mithelfenden Studentinnen und Studenten unserer Hochschule. Sie gehören zum Ambiente, prägen das Flair hier im und vor dem Tagungssaal aber auch bei der Abendveranstaltung im Kloster entscheidend mit. Gleichsam sei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die im Hintergrund tätig sind und zum Gelingen der Veranstaltung beitragen vielmals gedacht.

Wir wünschen Ihnen allen, dass sie von dieser Veranstaltung wieder profitieren, bestehende Kontakte pflegen, neue Kontakte sowie Partnerschaften aufbauen und vor allem Positives mit nach Hause nehmen können.

Der 23. Mitteldeutsche Schweineworkshop ist somit eröffnet. Im Namen aller Organisatoren, Verantwortlichen wünsche ich allen Referenten viel Erfolg, allen Teilnehmern interessante Vorträge und rege Diskussionen hier im Tagungsraum sowie außerhalb in den Pausen beim Kaffee oder heute Abend im Kloster der Hochschule Anhalt unten in der Stadt.

Prof. Dr. Jörg Bagdahn

Präsident der Hochschule Anhalt

Lebensleistung der Sauen – Wo liegt das Optimum?

Einführung in die Thematik

M. Wähler¹

Die Schweinebranche steht nach wie vor in der Diskussion. Folgende Themen sind u.a. zu nennen:

- Kastenstand generell,
- Standbreite,
- Schwänze kupieren
- Ferkelkastration und Ebermast,
- Eckzähne abschleifen
- Ferkelschutzkorb,
- Wurfgröße,
- Antibiotikaeinsatz und die mediane Diskussion,
- Wegfall von PMSG-Präparaten für die Zyklusstimulation bei Jung- und Altsauen

Alle diese Themen drängen, sind brisant und verlangen für den engagierten Schweinehalter und für die betreuenden Tierärzte kurzfristige Lösungen. Zu allem könnten Tagungen wie der Mitteldeutsche Schweine-Workshop durchgeführt werden.

Die eigentlichen Aufgaben der Züchtung, der Haltung, Ernährung, Gesundheit von Schweinen dürfen jedoch dabei nicht aus den Augen verloren werden. Dies wurde in der Diskussion auf der Fachbeiratssitzung der DGfZ am 15. Mai 2017 in Kassel erneut unterstrichen. Das soll hier und heute beherzigt werden. Der Mitteldeutsche Schweine-Workshop versteht sich als ein Fachforum für die wissenschaftlich-praktische Diskussion.

Die Lebensleistung, die Nutzungsdauer der Sauen mit direkt angrenzenden Themen wie der Ernährung und Gesundheit aber auch der Ferkelkastration und die sich daraus ergebenden Konsequenzen sind als Überschrift für die diesjährige Tagung gewählt worden. Mit Blick auf die Hochleistungstiere im Sauenstall ist es **von hoher Aktualität**.

Misstände werden in der Öffentlichkeit angesprochen, Landwirte werden vorgeführt und das zu den besten Sendezeiten in den Medien. Es wird die Überzeugung vermittelt, dass in den Schweineställen Deutschlands nur Misstände herrschen. Dieser Eindruck manifestiert sich auch dadurch, dass objektiv realistische Informationen häufig gar nicht gewollt sind, ja blockiert werden oder nicht zur Kenntnis genommen werden nach dem Motto: „Macht uns unsere Illusion nicht kaputt“ bzw. „Wir haben unsere Meinung, und die ist richtig“.

¹ Hochschule Anhalt, Bernburg

Sicher bieten sich in Betrieben, wo mit Tieren gearbeitet wird, auch unschöne Bilder. Dass das heute hier und da vermehrt vorkommt, ist mit Sicherheit auch der angespannten Arbeitskräftesituationen in den Betrieben und damit dem Druck, Kosten einzusparen, geschuldet. Hinzu kommt die Qualifikation vieler im Schweinestall tätigen Personen.

Von so vielen täglichen administrativen, auch unproduktiven Aufgaben, Auflagen gefangen, finden die Landwirte als Getriebene gar keine ausreichende Zeit mehr für ihre eigentlichen Aufgaben, nämlich dem nach guter fachlicher Praxis ausgerichteten Management der Sauenherde, des Bestandes, der Tierbetreuung gewissenhaft und fachlich korrekt nachzugehen.

Schweinehalter haben heute oft das Gefühl allein gelassen zu sein im Zwist mit Anordnungen, Verordnungen, unangekündigten amtlichen Kontrollen mit dem Ausgang, dass Auflagen für Veränderungen erteilt werden, aber häufig man gar nicht sicher ist, ob diese kostenaufwendigen Veränderungen einer späteren Kontrolle dann eventuell standhalten. Dieser Zustand demotiviert, kostet Kraft, lähmt und schürt Verärgerung. In Gesprächen mit Schweinehaltern u.a. auf der agra wurde der Ruf laut: „Wer geht endlich dagegen vor?“

Ein landesweit akutes Thema ist seit wenigen Wochen der fast generelle Wegfall von PMSG-Präparaten für die Zyklusstimulation bei Jung- und Altsauen. Alternative Präparate nach dem bisherigen PMSG- Behandlungsregime anzuwenden, kann gravierende Folgen für die Fortpflanzungsleistung der Sauen haben. Synthetische Präparate und Kombipräparate haben eine andere Pharmakodynamik bzw. einen anderen Wirkungsmechanismus mit Zeit- und Wirkungskurven als das bisherige PMSG. Professor Kauffold wird dazu etwas sagen.

Das Thema verlangt nach einer sehr eingehenden Weiterbildung und Wissensvermittlung an Landwirte und Tierärzte.

Es stellt sich die Frage: Kann dieser Workshop auch Wege für die Zukunft aufzeigen?

Beim Nachdenken darüber und beim Suchen nach Antworten kommen immer mehr Zweifel, denn keiner weiß heute mit Sicherheit was das Ziel aller Aktivitäten in Deutschland ist. Mit vielen Vorgaben des Gesetzgebers, d.h. beim Ausleuchten der politischen Rahmenbedingungen sind offenbar die Weichen so gestellt, dass die Tierbestände im landwirtschaftlichen Sektor Deutschlands sich halbieren werden. Die gegenwärtig guten Preise für Läufer und Schlachtschweine lenken von dieser Zukunftserwartung noch etwas ab. Es kommt die Frage auf: Warum muss ein Exportweltmeister auf dem Gebiet der Industrie auch noch einen Produktionsüberschuss auf dem landwirtschaftlichen Sektor erwirtschaften?

Über die Nutzungsdauer bzw. Lebensleistung von Sauen wird angesichts ihrer hohen betriebswirtschaftlichen Relevanz seit langer Zeit diskutiert. Bekannt ist, dass Sauen durchaus mehr als 15 Würfe und weit über 150 Ferkel zur Welt bringen könnten, wenn das Tier die Voraussetzungen mitbringt und wenn alle auf das Tier einwirkenden Mechanismen dies zulassen (Abb. 1).

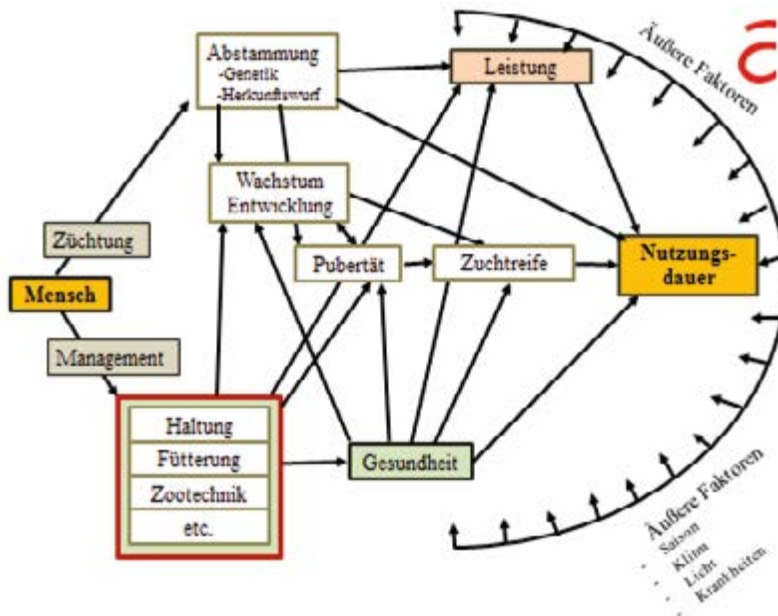


Abb. 1: Einflussfaktoren auf die Nutzungsdauer von Sauen

In den Ferkelerzeugerbetrieben ist die möglichst lange Nutzung der Sauen aus wirtschaftlichen Gründen opportun. Im Vergleich dazu wird in Nukleusherden im Sinne des Zuchtfortschritts verstärkt mit einem eher kurzen Generationsintervall gearbeitet.

Die Nutzungsdauer bei Sauen ist der Zeitbereich zwischen der ersten Belegung einer Sau überhaupt bis zu ihrem Ausscheiden aus der Herde. Das kommt der Anzahl erbrachter Würfe gleich. Die Nutzungsdauer der Sauen beeinflusst somit die betriebswirtschaftlich und züchterisch relevante Höhe der Bestandsremontierung.

Die Lebensleistung wird von der Anzahl erbrachter Ferkel, d.h. geborene, aufgezogene Ferkel, im Leben einer Sau bestimmt. Die Anzahl erbrachter Würfe im Leben der Sau, abhängig von der Höhe der Abferkelraten in den Paritäten mit kurzen Günstzeiten, und die durchschnittliche Wurfgröße sind die entscheidenden Faktoren dafür.

Der Lebensleistung ist somit ein etwas höheres betriebswirtschaftliches Gewicht beizumessen. Die Nutzungsdauer in Jahren steht für das Generationsintervall und die Höhe der Bestandsremontierung je Zeiteinheit und die Lebensleistung eher für die Ferkelproduktivität je Zeiteinheit.

Mit den anhaltend wachsenden Wurfleistungen der Sauen hat sich vor mehr als 10 Jahren in den Ferkelerzeugerbetrieben real eine merkliche Reduzierung der Nutzungsdauer und der Lebensleistung ergeben (Abb. 2).

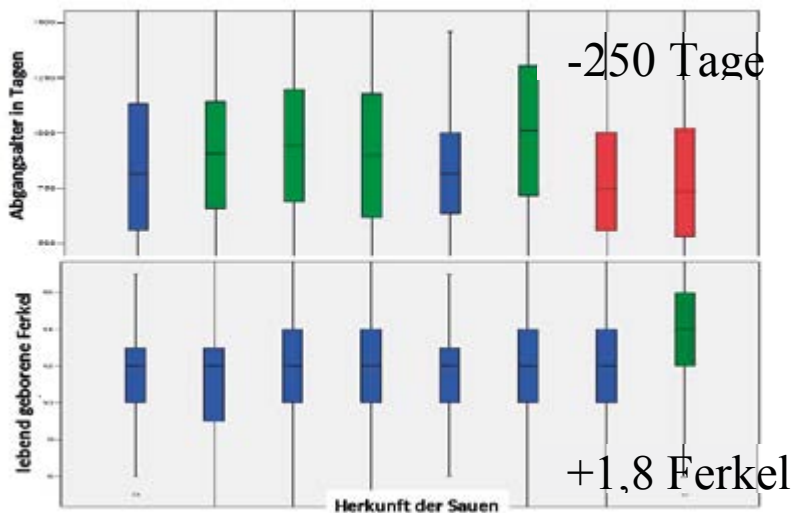


Abb. 2: Wurfleistung und Nutzungsdauer von Sauen nach Sauenplanerdaten mit 8 genetischen Herkünften (n. BRANDT, 2010)

In diesem Zusammenhang sei ein Blick in die Zeit vor etwa 10 Jahre gestattet. Im Warentest 2007/08 wurde noch die Zuchtleistung mit dem Merkmal Wurfgröße der Sauen der unterschiedlichen genetischen Herkünfte mit Blick auf die steigende Fruchtbarkeitsleistung vom 1. bis 4. Wurf ausgewiesen. Die höchste Aufzuchtleistung der Sauen wurde bei 7 von 8 geprüften Herkünften damals schon im ersten Wurf festgestellt.

Im zuletzt durchgeführten X. Warentest 4/2016 wurde die Zuchtleistung der Sauen aus den verschiedenen genetischen Herkünften gar nicht erfasst und einem Vergleich unterzogen. Lediglich die Mast- und Schlachtleistung von Endproduktebern, Pietrain-Eber-Herkünfte, wurde geprüft.

Um dieser Situation entgegen wirken zu können, Ursache abzustellen, sind exakte Dokumentationen der Abgangsursachen und deren Auswertungen erforderlich. HILGERS und HÜHN (2009) wiesen nachdrücklich darauf hin.

Seit wenigen Jahren ist beim Merkmal Nutzungsdauer bzw. Lebensleistung der Sauen nahezu bundesweit die umgekehrte Entwicklung festzustellen. Die Nutzungsdauern der Sauen sind im Ansteigen begriffen. Sauen für die Ferkelerzeugung stehen heute länger im Stall als vor 10 Jahren. Die Lebensleistungen der Sauen sind davon nahezu 1 : 1 betroffen. In zwei Betrieben mit 2000 Sauen

bzw. mit 800 Sauen wurden bei alleiniger Berücksichtigung maternalen Beziehungen genetische Korrelation zwischen der Nutzungsdauer und der Lebensleistung von jeweils 0,98 errechnet. Von wesentlichem Einfluss ist dabei die wachsende Fruchtbarkeit in den Sauenbeständen.

Für den Sauenhalter ist von Interesse, zu einem möglichst frühen Termin eine sichere Aussage über die Veranlagung der Sau zu erhalten hinsichtlich der von ihr zu erwartenden Lebens- bzw. Nutzungsdauer und vor allem hinsichtlich ihrer potenziellen Lebensleistung an geborenen und aufgezogenen Ferkeln.

WÄHNER (1995) wies unter Berücksichtigung einer gewissen Autokorrelation den engen positiven Zusammenhang zwischen der Höhe der Aufzuchtleistung im ersten und zweiten Wurf und der Lebensleistung bei Sauen nach. Zu gleichen Aussagen kommen heute HOY et al. (2017).

Ein Vergleich der realisierten Nutzungsdauer bzw. Lebensleistung von Sauen früherer Jahre mit Auswertungen aus der gegenwärtigen Zeit zeigt eine eindeutige und klare Entwicklung hin zu längeren Lebensdauern und höheren Lebensleistungen auf. Zum Teil bestehen jedoch erhebliche betriebliche Unterschiede.

Am Beispiel des Betriebes N mit 2000 Sauen ergaben eigene Auswertungen für die Jahre 2001 bis 2005, dass nur 42,2% der Sauen ein 5. Wurf erreichten. Im zweiten ausgewerteten Betrieb D mit 800 Sauen erreichten damals schon 68% der Sauen den 5. Wurf. Heute erreichen im ersten Betrieb N 55% der Sauen dieses Alter mit weiter ansteigender Tendenz. Im Betrieb D sind es weit über 70%. HOY (2014) resümierte, dass heute eine Verbleiberate der Sauen bis zum 5. Wurf von 75% möglich ist. Spätere Untersuchungen anderer Autoren und auch jüngste eigene Auswertungen unterstreichen diesen Trend.

Praxiserfahrungen zur Lebensdauer und Nutzungsdauer in den Betrieben lassen oft einen subjektiven Eindruck entstehen, der von den objektiven, auf exakten Daten beruhenden Ergebnissen abweichen kann. Die Ursachen für den Abgang einer Sau im frühen Altersbereich aus dem Bestand sind sehr häufig Konstitutionsmängel (Zwangsselektion) oder Leistungsdefizite. Die meisten Sauen mit der Hauptabgangsursache „Alter“ werden erst zwischen dem 7. und 10. Wurf gemerzt. HILGERS und HÜHN (2009) unterscheiden zwischen einem geplanten Abgang und einer ungeplanten, d.h. ungewollten, meist zu frühen Merzung, z.B. Leistung, Gesundheit etc..

Die Abgangsrate, dabei besonders der Zeitpunkt des Ausscheidens, beeinflusst die Nutzungsdauer der Sauen in hohem Maße. Scheiden besamte Jungsauen vor ihrem ersten Wurf aus, kann davon die durchschnittliche Nutzungsdauer der Sauen im Bestand um bis 0,5 Würfe beeinträchtigt werden (HOY, 2014).

Verschiedene Quellen aus verschiedenen Regionen Deutschlands (Tab. 1 und 2) belegen indes eindeutig, dass in den letzten, z.T. wenigen Jahren Anstiege in der Anzahl erreichter Würfe und bei den im Leben geborenen bzw. aufgezogenen Ferkeln je Sau bis zum Ausscheiden aus der Herde zu verzeichnen sind (u.a. DAHINTEN, 2015; HÜHN, 2016; HILGERS und HÜHN, 2017).

Tab. 1: Entwicklung der Fruchtbarkeitsleistung und Nutzungsdauer bei Sauen in den VzF- Ferkelerzeugerbetrieben (Jahresbericht 2015 der VzF GmbH)

Merkmal		Wirtschaftsjahr	
		2004/05	2014/15
lebend geborene Ferkel/Wurf	St.	10,6	14,2
Abferkelquote	%	81,3	85,4
Tragetage	d	114,3	115,1
Säuetage	d	24,4	24,9
Avsetz – Beleg-Intervall	d	6,0	5,2
Wurfhäufigkeit/Jahr	St.	2,34	22,36
mittleres Erstbelegalter	d	237	253
abgesetzte Ferkel/Sau u. Leben	St.	21,5	28,6
mittlere Wurfnummer beim Abgang der Sau	St.	4,8	4,8
Summe abgesetzter Ferkel/Sau beim Abgang	St.	43,4	56,3

Tab. 2: Nutzungsdauer und Lebensleistung von Sauen in Bayern (DAHINTEN, 2015)

Merkmal		Wirtschaftsjahr	
		2005	2015
mittlere Wurfnummer beim Abgang der Sau	St.	4,99	5,02
Summe abgesetzte Ferkel /Sau beim Abgang	St.	46,8	52,5

So wurden z. B. im Einzugsgebiet des Rheinischen Erzeugerrings für Qualitätsferkel e.V. im Jahr 2015/16 mit 69,64 insgesamt knapp 4 mehr abgesetzte Ferkel je Sau und Leben gezählt als im vorherigen Wirtschaftsjahr 2014/15. Die Anzahl erbrachter Würfe stieg in dieser Zeit nur gering von 2,37 auf 2,38. Der LKV in Bayern (DAHINTEN, 2015) weist einen Anstieg der mittleren Wurfnummer bei Abgang der Sauen in der Zeit von 2005 bis 2015 von 4,99 auf 5,02 aus.

Von Studenten der Hochschule Anhalt wurden zu Untersuchungen in zwei Ferkelerzeugerbetrieben mit unterschiedlichen genetischen Herkunft Daten von 2.661 Sauen, d.h. Müttern und Töchtern zur Nutzungsdauer und Lebensleistung an lebend geborenen Ferkeln erfasst. Damit sollte das Ziel verfolgt werden, eine Aussage allein für die mütterliche Seite zu bekommen, in welchem Maße bei einer eigenen Bestandsremontierung allein die Lebensdauer und Lebensleistung der Mütter für die Töchter züchterisch relevant ist. In die Auswertung gingen

nur Mütter und deren Töchter ein, die im Betrieb D bis 2006 und im Betrieb N bis 2014 aus der Herde abgegangen waren.

Betrieb N bewirtschaftet 2000 Sauen im Wochenrhythmus und Betrieb D 800 Sauen.

Es wurden betriebsindividuell und nur für die mütterliche Seite die genetischen Parameter für das Lebensalter in Tagen und die Lebensleistung in lebend geborene Ferkel je Sau und Leben geschätzt. Es kam dafür ein lineares gemischtes Modell mit dem fixen Effekt Genotyp zur Anwendung. Die Berechnung der genetischen Parameter wurde in dankenswerter Weise von FISCHER (2017) durchgeführt (Tab. 3).

Tab. 3: Genetische Parameter zur Lebensdauer und Lebensleistung von Sauen

Merkmal	MW	s	s%	h²
Betrieb N (2000 Sauen) n = 1559				
Lebensalter in Tagen	915 (2,51 Jahre)	438	48	0,36
Lebend geborene Ferkel/Sau u. Leben	50,80	34,8	69	0,44
Betrieb D (800 Sauen) n = 1077				
Lebensalter in Tagen	1046 (2,86 Jahre)	353	34	0,49
Lebend geborene Ferkel/Sau u. Leben	61,75	28,8	47	0,41

Es ergaben sich über die Genotypen der jeweiligen Wechselkreuzung hinweg mit 0,36 (Betrieb N) bis 0,49 (Betrieb D) relativ hohe Heritabilitätswerte für das Lebensalter in Tagen der Sauen bei einer hohen genetischen Varianz in beiden Betrieben. Für die Lebensleistung der Sauen „lebend geborene Ferkel je Sau“ wurde in beiden Beständen ein h²-Wert von 0,43 bzw. 0,41 errechnet. Erwartungsgemäß hoch war, wie oben genannt in beiden Beständen die genetische Korrelation zwischen dem Alter der Sauen bis zum Ausscheiden (in Tagen) und der Gesamtanzahl lebend geborener Ferkel (r=0,98). Das bietet in jedem Fall für die Fekelerzeugerbetriebe gute Voraussetzungen für eine erfolgreiche, züchterische Selektion in Richtung Langlebigkeit und hoher Nutzungsdauer. Insofern ist die Herangehensweise, Zuchtferkel verstärkt aus Würfen von Sauen mit höheren Wurfnummern auszuwählen, zu unterstützen.

Lebensdauer, Nutzungsdauer und Lebensleistung von Sauen sind vor dem Hintergrund der Wirtschaftlichkeit zu sehen. Hier liegen tierindividuell große Variationen zwischen den Betrieben und innerhalb eines jeden Betriebes vor (Abb. 3).

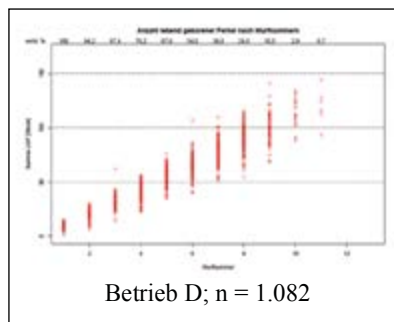
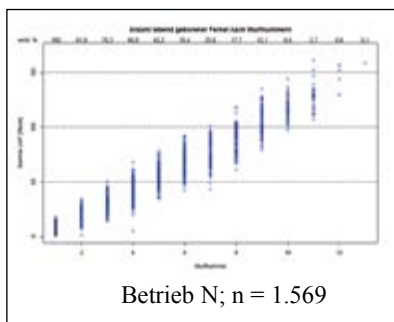


Abb. 3: Anzahl lebend geborener Ferkel im Leben einer Sau in Abhängigkeit von der Wurfnummer beim Abgang in zwei Ferkelerzeugerbetrieben

So erbrachten in den Auswertungen der zwei o.g. Betriebe einzelne Sauen bis zum 5. Wurf nur 35 Ferkel, andere jedoch 80 Stück. Unter Berücksichtigung der Heritabilität für das Merkmal „Anzahl Ferkel je Sau und Leben“ von 0,4 und der hohen genetischen Variabilität bestehen unter den Bedingungen der Wechselferkreuzung für eine eigene Bestandsremontierung gute züchterische Möglichkeiten, auch unter den Bedingungen des Fekelerzeugerbetriebes.

Der Lebensleistung der Sauen, bei Berücksichtigung ihrer Aufzuchtzeit bis zum ersten Wurf, basierend auf einer hohen Fruchtbarkeits- und Aufzuchtleistung der Sauen, ist somit hinsichtlich der züchterischen Selektion die oberste Priorität einzuräumen.

Diese biologischen Voraussetzungen sollten im Sinne von JULIUS KÜHN (1825-1910) genutzt werden, der sagte: „Die Gesetze der Natur müssen wir anerkennen, die Gesetze der Natur müssen wir anwenden mit möglichster Rente, zur Stoffherzeugung.“

Literatur

BRANDT, H. (2010): Zukunft der Schweinezucht – Sind wir auf dem richtigen Weg? – Vortrag Graz (A) 2010

DAHINTEN, G. (2015): Jahresbericht des LKV in Bayern

FISCHER, R. (2017): persönl. Information. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Köllitsch

HILGERS, J., HÜHN, U. (2009): Neue Ergebnisse zu Abgangsursachen bei Sauen. – 15. Mitteldeutscher Schweine-Workshop, Proc. S. 95 - 105

HILGERS, J., HÜHN, U. (2016): Mitteilungsblatt der BVN-Besamungsbeobachtungsstationen in Neustadt und Malchin

HILGERS, J., HÜHN, U. (2017): Fünf Würfe sind Pflicht. – dlz primus Schwein, 1/ 24 - 26

HOY, S. (2014): Analysen zum Ferkelindex Lebensleistung bei Sauen verschiedener Betriebe und Genotypen. – 20. Mitteldeutscher Schweine-Workshop, Proc. 105 – 214.

HOY, S., HAMEISTER, BIRGIT (2016): Lange bleiben. – dlz primus Schwein, 6/14 – 17

HOY, S., HAMEISTER, BIRGIT, BREDE, W. (2017): Nutzungsdauer und Lebensleistung – Status quo und Einflussfaktoren. 23. Mitteldeutscher Schweine-Workshop, Proc. In Druck

WÄHNER, M. (1995): Zur effektiven Nutzungsdauer von Sauen. – REKASAN-Journal 2, 36 - 38

WÄHNER, M. (1995): Wege zur Stabilisierung einer hohen Aufzuchtleistung in Sauenbeständen. – REKASAN-Journal 4, 18 – 20

WÄHNER, M., HELLER, G. (1992): Sollte man Sauen so lange wie möglich nutzen? – Schweinezucht- und Schweine-Mast, 40 (Heft 2) 40 – 43

VIII.Warentest für Mastferkel (2008): LWK Nordrhein-Westfalen, Landwirtschaftlichen Wochenblatt

X. Warentest Endprodukteber (2016): Landwirtschaft & Landleben, LWK Nordrhein-Westfalen, Landwirtschaftlichen Wochenblatt

Nutzungsdauer und Lebensleistung – Status quo und Einflussfaktoren

St. Hoy¹, Birgitt Hameister², W. Brede³

Die Langlebigkeit von Sauen, charakterisiert durch die Nutzungsdauer, hat bedeutenden Einfluss auf die Effektivität der Ferkelproduktion durch die Verringerung der zur Remontierung benötigten Zahl an Jungsauen. Ein frühzeitiger Abgang von Sauen ist dabei nicht „freiwillig“, tritt aber zu häufig auf. 19 bis 24 % der Abgänge finden vor dem 2. Wurf statt (HEUSING, 2003). Hauptabgangsursachen sind neben dem Alter mit 27 %, Fruchtbarkeitsprobleme mit 25 %, geringe Leistung mit 16 % und Fundament-Probleme mit 9 % (Angaben nach FREITAG und WITTMANN, 2009). Die Lebensleistung einzelner Sauen oder von Herden kann mit verschiedenen Parametern beurteilt werden.

Als Lebensleistung (LL) wird die Fruchtbarkeitsleistung im Leben einer Sau oder einer Herde/eines Bestandes oder eines Genotyps in der Summe aller erbrachten gesamt und lebend geborenen, ggf. auch abgesetzten Ferkel verstanden.

Als Nutzungsdauer wird die Anzahl erbrachter Würfe im Leben einer Sau oder im Mittel des jeweiligen Bestandes oder eines Genotyps definiert. Die Nutzungsdauer ist von subjektiven (Management) und objektiven Einflussfaktoren abhängig.

Die mittlere Lebensleistung auf Basis der Herde oder des Genotyps wurde bis vor kurzem mit 41,3 bis 64,3 lebend geborenen Ferkeln je Sau angegeben. In neueren Analysen an 1.854 Jungsauen der Erstbesamungsjahre (EB-Jahre) 2007 und 2008 konnte in eigenen Untersuchungen eine Lebensleistung der Sauen bis zum Ausscheiden aus dem Betrieb zwischen 67,3 und 85,6 lebend geborenen Ferkeln bezogen auf die Betriebe bzw. Genotypen festgestellt werden. Die Nutzungsdauer der Sauen verschiedener Betriebe bzw. Rassen lag im Mittel bei 5,6 bis 6,4 Würfen (HOY, 2015; HAMEISTER und HOY, 2015; HOY und HAMEISTER, 2016). Die Ursachen für die großen Differenzen waren neben Managementeffekten vor allem die genetisch bedingten Unterschiede in der Wurfgröße im Mittel aller erbrachten Würfe. In den zurückliegenden Jahren sind auch in Deutschland die Würfe größer geworden. Um 0,2 Ferkel je Wurf und Jahr stieg die Wurfgröße an. Vor diesem Hintergrund stellten sich die Fragen, wie sich die Lebensleistung der Sauen entwickelt hat, ob mit der steigenden Wurfgröße die Nutzungsdauer eventuell kürzer geworden ist und von welchen Faktoren die Nutzungsdauer beeinflusst wird.

1 Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Justus-Liebig-Universität Gießen

2 VzF GmbH Uelzen

3 STA Alsfeld

Datenbasis

Die Datengrundlage der vorliegenden Untersuchungen umfasste zunächst 27 VzF-Betriebe mit 51.047 Erstbesamungen (EB) aus den EB-Jahrgängen 2002 bis 2011. Es wurden leistungsstarke Betriebe für diese Analyse ausgewählt, die im letzten Wirtschaftsjahr über 29 abgesetzte Ferkel je Sau und Jahr erreicht hatten. Das jeweilige Jahr bezog sich dabei immer auf das Jahr der ersten Besamung (EB). Die Analysen endeten im Jahre 2011, denn die Sauen mussten schließlich die Chance gehabt haben, im Betrieb alt werden zu können. Alle Sauen des EB-Jahrganges mussten aus dem Betrieb ausgeschieden sein, um eine echte Nutzungsdauer und Lebensleistung berechnen zu können.

Weiterhin sind 16 durch das Serviceteam Alsfeld (STA) betreute Betriebe mit 6 Genotypen und 3.786 Jungsauen aus den Erstbesamungsjahrgängen 2007 und 2008 einbezogen worden, die vom 1. Wurf bis zum Ausscheiden aus dem Betrieb verfolgt wurden. Darüber hinaus wurden 760 Jungsauen mit unterschiedlichen täglichen Zunahmen bis zur Einstufung (STA) sowie 285 ranghohe bzw. rangniedere Jungsauen jeweils bis zum 5. Wurf verfolgt und der Ferkelindex Lebensleistung bis zu diesem Zeitpunkt berechnet. Die 285 Tiere waren automatisch über die Besuchsreihenfolge in einer elektronischen Abrufstation in ranghoch oder rangniedrig kategorisiert worden (PALM und HOY, 2016). An 1.406 Jungsauen aus 3 Ferkelerzeugerbetrieben (Betreuungsbetriebe der STA) wurde der Zusammenhang zwischen der kumulativen Anzahl Ferkel im 1. und 2. Wurf und der Lebensleistung (Summe aller IgF oder agF im Leben einer Sau oder gemittelt pro Herde oder Genotyp) geprüft. Die statistische Auswertung erfolgte mit den üblichen Verfahren von Mittelwertvergleich, Korrelations- und Häufigkeitsanalyse.

Entwicklung von Lebensleistung und Nutzungsdauer

In den 10 Jahren von 2002 bis 2011 (jeweils Jahr der Erstbelegung der Sauen) nahm die Lebensleistung der Sauen sowohl bezogen auf die lebend geborenen Ferkel (IgF) als auch auf die abgesetzten Ferkel (agF) in den ausgewerteten 27 VzF-Betrieben signifikant zu. Bei Sauen aus dem Erstbelegungsjahr 2002 betrug die Lebensleistung bezogen auf die lebend geborenen Ferkel 60. Bis zum Jahr 2011 stieg die Leistung um 19,7 IgF auf 79,7 lebend geborene Ferkel im Mittel der Betriebe. Eine nahezu parallele Entwicklung gab es auch bei der Lebensleistung – bezogen auf die abgesetzten Ferkel. Sie stieg von 51,7 bei Sauen des EB-Jahrganges 2002 um 16,5 im Durchschnitt der Ferkelerzeugerbetriebe auf 68,2 bei erstbelegten Sauen in 2011 (Abb. 1).

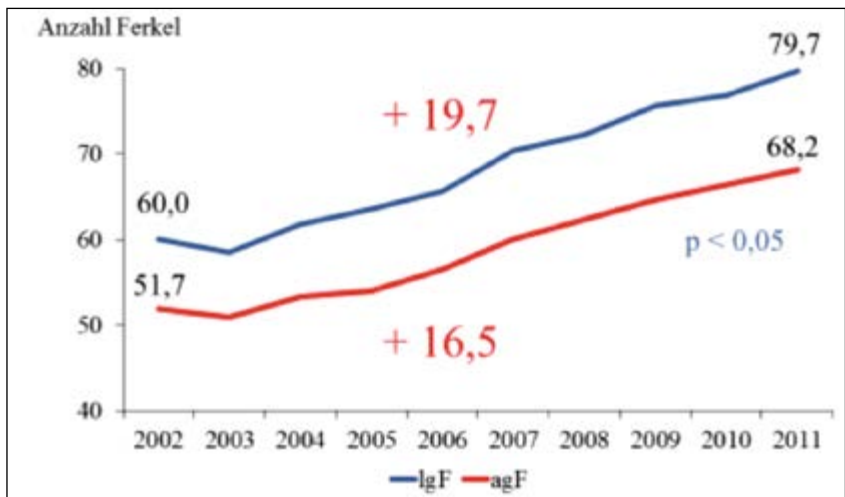


Abb. 1: Lebensleistung lebend geborener und abgesetzter Ferkel in 27 VzF-Betrieben von 2002 bis 2011 (Jahr der Erstbelegung)

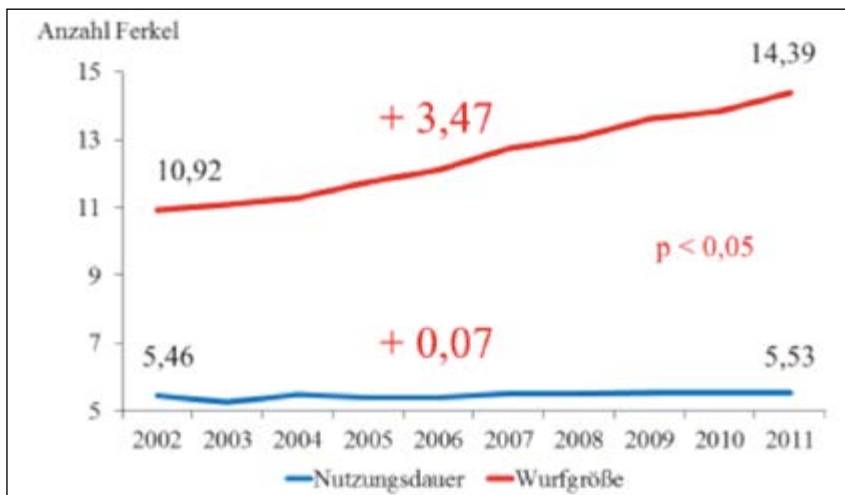


Abb. 2: Nutzungsdauer (Anzahl Würfe) und Wurfgröße lebend geborener Ferkel in 27 VzF- Betrieben von 2002 bis 2011 (Jahr der Erstbelegung)

Im Zeitraum von 2002 bis 2011 erhöhte sich Wurfgröße, d.h. die Anzahl lebend geborener Ferkel im Mittel der Betriebe von 10,92 auf 14,39. Die Wurfgröße nahm in 10 Jahren somit um 3,47 lebend geborene Ferkel je Wurf zu – pro Jahr war das ein Anstieg um 0,35 lgF je Wurf. Damit erreichten diese leistungsstar-

ken VzF-Betriebe einen überdurchschnittlich hohen Leistungszuwachs, denn in vielen anderen Betrieben betrug der Anstieg in der Wurfgröße im selben Zeitraum etwa 0,2 IgF pro Wurf und Jahr. Trotz dieses erheblichen Anstiegs hat sich die Nutzungsdauer nicht verringert, sondern hat sogar leicht um 0,07 Würfe/Sau auf im Mittel 5,5 Würfe zugenommen (Abb. 2). Damit liegt sie deutlich höher als bislang angenommen wurde. Es bestand sogar ein hochsignifikant positiver Zusammenhang zwischen der Wurfgröße und der Nutzungsdauer ($r = 0,21$; $p < 0,01$).

Die Auswertung in den 16 durch das Service-Team Alsfeld (STA) betreuten Betrieben zeigte, dass die Unterschiede in der Nutzungsdauer zwischen den Betrieben größer als zwischen verschiedenen Genotypen waren (Abb. 3). Die Variation lag zwischen den Extremen 4,53 bis 7,11 Würfe je Sau.

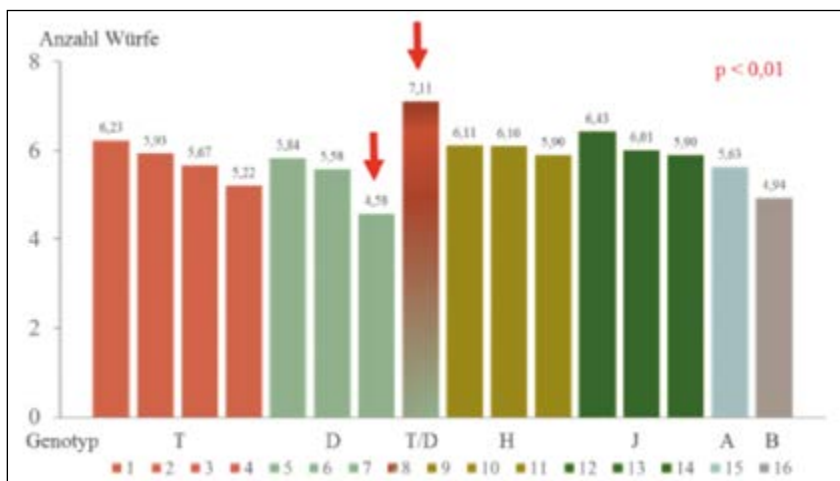


Abb. 3: Nutzungsdauer von erstbesamten Jungsauen aus 16 Betrieben mit 6 Genotypen mit mindestens einem Wurf (n = 3.786, 2 EB-Jahre 2007 / 2008)

Bei dem Genotyp T schwankte die Nutzungsdauer zwischen den vier Betrieben mit dieser Genetik zwischen 5,22 und 6,23 Würfen je Sau. Auch beim Genotyp J trat eine Differenz zwischen dem Betrieb mit der höchsten Nutzungsdauer und dem mit der geringsten von 0,53 Würfen pro Sau im Mittel des jeweiligen Betriebes auf.

Ebenso bestanden sehr große Differenzen zwischen den Ferkelerzeugerbetrieben bezüglich der Lebensleistung. Zwischen dem schlechtesten Betrieb mit 58,8 IgF pro Sau und dem besten Betrieb mit 95,2 IgF lag eine Spanne von 36,4 lebend geborenen Ferkeln, die im Mittel jede Sau des Betriebes 8 mehr erzeugte als die Vergleichssau im Durchschnitt des Betriebes 4 (Abb. 4). Zugleich ist aber in Abb. 4 zu erkennen, dass es sehr wohl in diesem Parameter Unter-

schiede im Mittel zwischen den Genotypen gab. Die höchste Lebensleistung erzielten die Sauen vom Genotyp D, die niedrigste diejenigen der Genotypen J und T. Die Genotypen A und B sind als nicht repräsentativ für diese Auswertung zu bezeichnen.

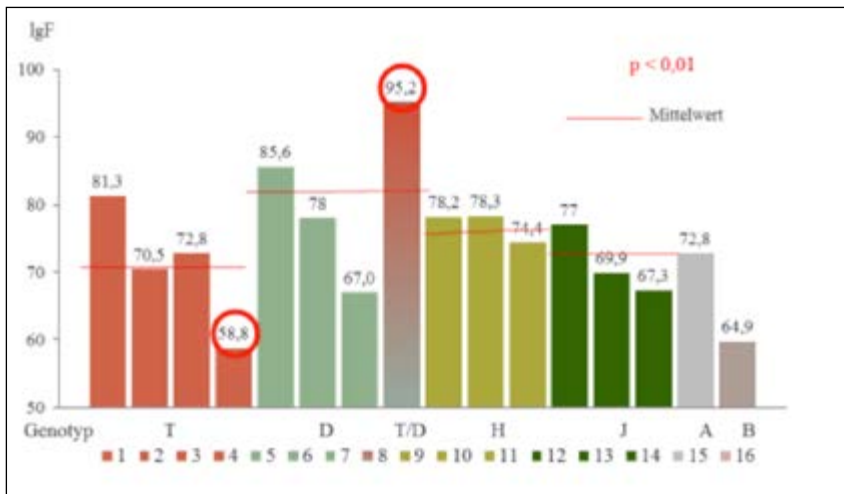


Abb. 4: Lebensleistung IgF von erstbesamten Jungsauen aus 16 Betrieben mit 6 Genotypen mit mindestens einem 1 Wurf (n = 3.786, 2 EB-Jahre 2007 / 2008)

Mögliche Einflüsse auf Lebensleistung und Nutzungsdauer

Die Erbllichkeit für die Nutzungsdauer ist gering (h^2 um 0,1), sodass Gesundheitsstatus und Management als objektive und subjektive Faktoren entscheidend für eine lange Nutzung der Sauen im Betrieb sind. Das ist erklärlich, wenn in den 16 ausgewerteten Betrieben zwischen 0,8 und 12,3 % der Jungsauen bereits vor dem ersten Wurf abgehen (Abb. 5). Auch hierbei sind die Unterschiede zwischen den Betrieben deutlich größer als zwischen den Genotypen. Ohne die Bedingungen in den Betrieben im Einzelnen gut zu erkennen, kann vermutet werden, dass vor allem Probleme in der Tiergesundheit, die möglicherweise im Zusammenhang mit einer unsachgemäßen Eingliederung der Jungsauen stehen, und das Management die Ursachen für eine extrem hohe Abgangsrate der Jungsauen von 12,3 % vor dem ersten Wurf bilden. Dabei kommt eine mögliche Dunkelziffer bezüglich der Jungsauen, die gar nicht erst besamt wurden und demzufolge nicht im Sauenplaner registriert wurden, hinzu.

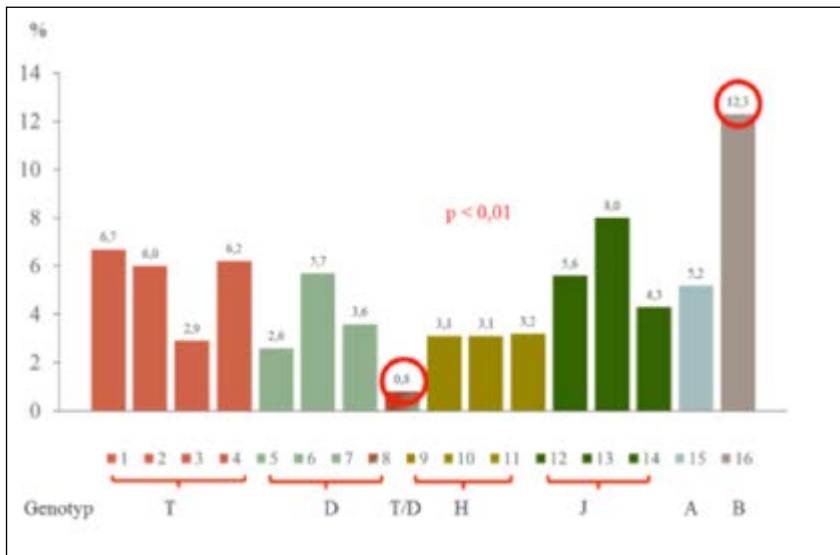


Abb. 5: Abgangsrate von erstbesamten Jungsauen aus 16 Betrieben und 6 Genotypen ohne Wurf (n = 7.895, 4 EB-Jahre)

Als weiterer Faktor ist das Erstbesamungsalter bzw. die sexuelle Reife bei der ersten Besamung zu nennen. Die Jungsauen sollten im zweiten, besser im dritten Zyklus mit etwa 240 bis 250 Lebenstagen erstbesamt werden. Allerdings stellt sich die Frage, in welchem Betrieb Informationen zum Pubertätseintritt der Jungsauen vorliegen. Eine Erstbesamung mit dem genannten Alter setzt ein Pubertätsalter von etwa 200 Lebenstagen voraus. Untersuchungen zur automatischen Brunstkontrolle mit Hilfe eines Rauschedetektors bei 311 Jungsauen eines Betriebes ergaben in der Tat ein mittleres Alter bei Brunsterkennung zwischen 201,1 und 206,9 Lebenstagen (HOY et al., 2017). Allerdings wurden lediglich 44 % der Jungsauen vom Betriebsleiter und/oder durch den Brunstdetektor als brünstig erkannt. Die Sensitivität der Methode lag lediglich bei 35,6 %, d.h. lediglich ein Drittel der Jungsauen wurde automatisch als geschlechtsreif detektiert.

SCHULZ und SCHNURRBUSCH (2014) ermittelten unter Nutzung von Progesteron-Konzentration, Erstbesamungsalter und Umrauscherquote, dass wahrscheinlich nur 27 % der Jungsauen in vier Betrieben zwischen dem 160. und 200. Lebenstag bereits geschlechtsreif waren, wobei in manchen Betrieben der Anteil nicht geschlechtsreifer Tiere bis 70,3 % betrug.

Bei 285 Jungsauen (JS) konnte durch die Nutzung der elektronischen Abrufstation und die Berechnung der Besuchsreihenfolge in dieser Station eine automatische Phänotypisierung der Tiere und eine Einstufung in ranghohe und rangniedere Jungsauen vorgenommen werden (PALM und HOY, 2016). Es wurde

nachgewiesen, dass bis zum 5. Wurf im Ferkelindex Lebensleistung (FI LL) 5 große Differenzen zwischen den vormalig ranghohen bzw. rangniederen JS auftraten. Ranghohe JS erreichten 3.998 ggF/100 erstbesamte JS, rangniedrige JS nur 2.933 ggF/100 erstbesamte JS. Ranghohe Jungsauen erzielten somit im FI LL 5 eine um 1.065 ggF/100 JS höhere Leistung als rangniedere Jungsauen.

Ein früher Eintritt der Pubertät in Verbindung mit einer überdurchschnittlichen körperlichen Entwicklung wirkt sich positiv auf Nutzungsdauer und Lebensleistung aus.

So ergaben die eigenen Analysen an 760 Jungsauen, dass Tiere mit überdurchschnittlichen täglichen Lebendmassezunahmen bis zur Einstufung (über 600 Gramm) eine signifikant höhere Verbleiberate bis zum 5. Wurf (65,0 bzw. 70,3 %) und einen deutlich höheren Ferkelindex Lebensleistung trotz etwas geringerer kumulativer Wurfgröße bis zum 5. Wurf erzielten als die Stallgefährten mit unterdurchschnittlichen LTZ bis zur Einstufung (Tab. 1).

Tab. 1: Einfluss der Lebenstagszunahmen (LTZ) bis zur Einstufung auf die Lebensleistung von Sauen bis zum 5. Wurf (n = 760)

LTZ bis Einstufung (g)*	Anzahl Würfe	lebend geb. Ferkel 1. bis 5. Wurf *	Verbleiberate bis zum 5. Wurf (%) *	FI LL 5
621	5,05	67,2	70,3	5.005
602	4,85	69,0	65,0	4.784
593	4,80	69,0	66,0	4.838
582	4,60	70,7	56,9	4.245

* p < 0,05

FILL 5 = Anzahl lg Ferkel bis 5. Wurf pro 100 EB

Schließlich wurde an insgesamt 1.406 Jungsauen in drei Betrieben analysiert, welcher Zusammenhang zwischen der Summe der gesamt geborenen Ferkel in den ersten beiden Würfen und der Lebensleistung besteht. Dabei ließ sich in allen drei Betrieben ein ähnlich hoher, positiver Korrelationskoeffizient in der Größenordnung von $r = 0,20$ bis $r = 0,24$ nachweisen. Je mehr Ferkel die Sauen im ersten und zweiten Wurf erreichten, umso höher war ihre Lebensleistung.

Tab. 2: Korrelativer Zusammenhang zwischen der kumulativen Ferkelzahl in den ersten beiden Würfen und der Lebensleistung (ggF) von Sauen

Betrieb	Korrelationskoeffizient r =	Anzahl (Jungsauen) n = 1.406
1	0,235 **	347
2	0,204 **	679
3	0,216 **	380

** p < 0,01

Zusammenfassung

1. Die Wurfgröße hat in den letzten 10 Jahren um ca. 3,5 lebend geborene Ferkel und die Lebensleistung um ca. 17 lebend geborene Ferkel zugenommen.
2. Trotz dieses erheblichen Anstiegs hat sich die Nutzungsdauer nicht verringert, sondern hat sogar leicht zugenommen.
3. Die Nutzungsdauer lag im Mittel der 27 Betriebe bei ca. 5,5 Würfen und damit deutlich höher als bislang angenommen wurde.
4. Der Genotyp hat keinen Einfluss auf die Nutzungsdauer, wohl aber auf die Lebensleistung.
5. Die Erbllichkeit für die Nutzungsdauer ist gering, sodass der Gesundheitsstatus und das Management entscheidend sind.
6. Die Häufigkeit von abgegangenen Jungsauen ohne Wurf ist (in einigen Betrieben) mit bis zu 12,3 % viel zu hoch.
7. Ein früher Eintritt der Pubertät in Verbindung mit einer überdurchschnittlichen körperlichen Entwicklung wirkt sich positiv auf die Nutzungsdauer und die Lebensleistung aus.
8. Die kumulative Ferkelzahl aus Wurf 1 und 2 erlaubt eine Prognose zur Lebensleistung der Sauen.

Literatur

- FREITAG M., WITTMANN, M. (2009): Abgangsursachen von Zuchtsauen - Erkenntnisse aus Nordrhein-Westfalen. Wo der Tierarzt in der Beratung „ansetzen“ kann. Proc. 8. AVA Tagung, 19. – 22.3., Göttingen
- HAMEISTER, B., HOY, ST. (2015): Langstreckenläufer sind gefragt. top agrar 12, S 24-S 27
- HEUSING, M. (2003): Genetische Analyse von Lebensleistungs- und Fruchtbarkeitsmerkmalen sowie Abgangsursachen bei Sauen der Rassen Deutsches Edelschwein, Deutsche Landrasse und Pietrain. Diss. Tierärztliche Hochschule Hannover.

HOY, ST. (2015): Wie erreichen wir eine hohe Nutzungsdauer bei Sauen? Nutztierpraxis aktuell 51, 16-21

HOY, ST., HAMEISTER, B. (2016): Lange bleiben. dlz primus Schwein. 6, 14-17

HOY, ST., HARTH, J., BREDE, W., HINRICHS, B., WEIRICH, C. (2017): Untersuchungen zur automatischen Detektion der Brunst bei Jungsauen. Züchtungskunde 89, 281-291

PALM, K., HOY, ST. (2016): Nutzung der elektronischen Abrufstation zur Phänotypisierung des Sozialverhaltens von Jungsauen. Züchtungskunde 88, 104-113

SCHULZ, K.-H., SCHNURRBUSCH, U. (2014): Beziehungen zwischen Leptin und Konditionsmerkmalen sowie den Sexualhormonen unter Beachtung der Fruchtbarkeitsleistung bei Jung- und Altsauen. Tierärztl. Umschau 69, 7-21

Ansätze zur züchterischen Verbesserung der Nutzungsdauer von Sauen

J. Dodenhoff¹, J. Bergermeier²

Einleitung

Durch den hohen Aufwand für die Jungsauennachzucht und -beschaffung und die Kosten der Eingliederung hat das Risiko des vorzeitigen Abganges von Zuchtsauen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. Zudem kann bei höherer Remontierungsrate auch die gesundheitliche Stabilität der Herde gefährdet werden. Deshalb hat die Nutzungsdauer der Sauen auch unter dem Gesichtspunkt einer nachhaltigeren Ferkelerzeugung eine große Bedeutung. Grundsätzlich sind alle Produktionsverfahren so zu gestalten, dass sie den Ansprüchen der Gesellschaft an eine akzeptable Nutztierhaltung gerecht werden. Züchterische Entwicklungen, die die Gesundheit und das Wohlbefinden der Tiere außer Acht lassen, werden sehr kritisch gesehen. Ein häufiger Vorwurf ist, dass überzogene Leistungszucht zu kürzerer Nutzungsdauer führt. Es gibt eine Reihe von Merkmalen um die Langlebigkeit bzw. Nutzungsdauer von Sauen zu beschreiben, u.a. Lebensdauer, Lebensleistung, Anzahl Würfe, Verbleiberate und Anzahl produktiver Tage.

Obwohl die Zuchtarbeit in den Herdbuchbetrieben der Erzeugergemeinschaft und Züchtervereinigung für Zucht- und Hybridschweine in Bayern w. V. (EGZH) stattfindet, sind die Daten aus dieser Stufe für die züchterische Bearbeitung eines so komplexen Merkmals wie der Nutzungsdauer nur bedingt geeignet. Limitierend sind in erster Linie die begrenzten Populationsgrößen. Das wichtigste Zuchtprodukt der EGZH sind die als Bayernhybriden bezeichneten Kreuzungs-Jungsauen aus Deutschem Edelschwein (DE) und Deutscher Landrasse (DL). Zu deren Erzeugung wird mit einer relativ kleinen DE-Population gearbeitet. Zudem werden in den Herdbuchbetrieben Selektionsentscheidungen zu einem bedeutenden Teil auch aus züchterischen Gründen getroffen. Es liegt daher nahe, auf Daten aus Ferkelerzeugerbetrieben zuzugreifen, um eine ausreichende Datengrundlage zur Verfügung zu haben. Ziel dieser Arbeit war es, eine auf Daten aus Ferkelerzeugerbetrieben basierende Zuchtwertschätzung zu entwickeln, um die Nutzungsdauer von Sauen züchterisch verbessern zu können. Vor allem aus praktischen Erwägungen konzentrierten sich die Arbeiten auf das Merkmal Verbleiberate.

Material und Methoden

Die Daten für diese Untersuchung stammten aus der Zuchtleistungsprüfung in den Ferkelerzeugerbetrieben der Fleischerzeugerringe des LKV Bayern. Der Organisationsgrad der Ferkelerzeugung in den Fleischerzeugerringen des Lan-

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierzucht, 85586 Poing

² Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V. (LKV), 80336 München

deskuratoriums der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V. (LKV Bayern) ist mit etwa 70 % sehr hoch, und es werden einheitliche Sauenplaner verwendet. Es wurden nur solche Betriebe berücksichtigt, die Jungsauen aus Zuchtbetrieben der EGZH zukaufen. In den Sauenplanern dieser Ferkelerzeugerbetriebe werden die Jungsauen so erfasst, dass sie sich in die gemeinsam von LKV Bayern, EGZH und Bayerischer Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) betriebene Datenbank, die Daten der Herdbuchführung und Zuchtwertschätzung in Bayern enthält, zurückverfolgen lassen. So konnten die Produktionsdaten aus den Sauenplanern mit den Abstammungsdaten verknüpft werden.

Die Verbleiberate zum zweiten Wurf (VR2) wurde für Sauen ab dem Geburtsjahr 2005, die mindestens 600 Tage alt waren und für die ein erster Wurf gemeldet war, als 0/1-Merkmal bestimmt (0: Wurfziffer = 1, Sau ist abgegangen; 1: Wurfziffer $\geq$ 2). Dieses Mindestalter wurde basierend auf den Durchschnittswerten für Erstferkelalter, Säugezeit, Tragezeit und Intervall der Datenübertragung definiert. Die Verbleiberate zu den weiteren Würfen wurde analog berechnet, wobei das Mindestalter entsprechend erhöht wurde. Bei der Datenaufbereitung werden u.a. die eindeutige Identifikation der Sau und das Erstferkelalter überprüft. Sauen aus offensichtlichen Aufgabebetrieben wurden aus den Daten entfernt. Es verblieben 58.611 Sauen der Rassen bzw. Rassekombinationen DL ($n=12.065$), DE x DL ($n=39.519$) und DL x DE (7.027) in den Daten. Diese Sauen stammten aus 109 Herdbuchbetrieben der EGZH und wurden in 812 Ferkelerzeugerbetrieben gehalten.

Anschließend wurden diese Daten mit den Ergebnissen der Sauen aus dem Eigenleistungstest und den Fruchtbarkeitsdaten aus der Feldprüfung (Anzahl lebend geborener Ferkel (LGF), Anzahl von der Sau abgesetzter Ferkel (ABG)) sowie mit Ergebnissen der Stationsprüfung kombiniert. Der Eigenleistungstest der Sauen wurde im Alter von etwa 180 Tagen durchgeführt und beinhaltete u.a. das Wiegen der Jungsauen sowie die Messung der Speckdicke. Für LGF und ABG wurden nur erste Würfe, die von Ebern der Rasse Piétrain stammten, berücksichtigt ($n= 49.085$). Die Ergebnisse der Stationsprüfung wurden in den beiden bayerischen Leistungsprüfanstalten für Schweine (LPAs) erhoben. Insgesamt wurden seit 2005 in beiden LPAs 42.639 nicht kastrierte und kastrierte männliche Reinzucht- und Kreuzungstiere der Rassen DE und DL in Großbuchten (10 bis 14 Tiere) mit Abrufstationen geprüft. Es wurden Merkmale der Mastleistung (Futterraufwand je kg Zuwachs (FVW), Tägliche Zunahme (TZ)), des Schlachtkörperwerts (Fleischanteil nach Formel (FLAN), Fleischanteil im Bauch (BAFL), Rückenmuskelfläche (RMFL), Fleisch-Fett-Verhältnis (FFV), Schlachtkörperlänge (SKL), Intramuskulärer Fettgehalt (IMF)) sowie der Fleischbeschaffenheit (pH1-Kotelett (PH1), Tropfsaftverlust (TSV)) betrachtet. Bei den Prüftieren handelte es sich zum Teil um Wurfgeschwister der Sauen. Für die Berücksichtigung der Verwandtschaft zwischen den Tieren wurde die Abstammung der Tiere fünf Generationen zurückverfolgt. Die Verwandtschaftsmatrix umfasste 119.407 Tiere.

Im statistischen Modell für die Schätzung von Varianzkomponenten wurden die Effekte Erstferkelalter (fixer Regressionskoeffizient), Heterosis (fixer Effekt), Wurf und Betrieb*Jahr*Quartal (unkorrelierte, zufällige Effekte), der zufällige additiv-genetische Effekt der Tiere sowie eine zufällige Restabweichung berücksichtigt. Die Verbleiberate wurde als 0/1-Merkmal definiert und war somit binomialverteilt. Es wurde dennoch eine Normalverteilung unterstellt, weil sehr komplexe Mehrmerkmalsmodelle mit einer Reihe weiterer Merkmale verwendet wurden. Die Modelle für die Merkmale der Stationsprüfung wurden in Anlehnung an HABIER (2006) definiert. Die Modelle für LGF und AGF enthielten die Effekte Erstferkelalter (fixer Regressionskoeffizient), Heterosis (fix), Art der Bedeckung (fix), Ferkelerzeugerbetrieb*Jahr*Quartal (zufällig), den zufälligen additiv-genetischen Effekt der Tiere sowie eine zufällige Restabweichung.

Ergebnisse und Diskussion

Aus den jährlich vom LKV Bayern zusammengestellten Ergebnissen und Auswertungen zur Zuchtsauenhaltung geht hervor, dass sich die wesentlichen Kennziffern der Nutzungsdauer in den letzten zehn Jahren kaum verändert haben. Sowohl die Wurfziffer der lebenden Sauen als auch die Quote der bereinigten Bestandsergänzung sind relativ konstant geblieben. Auch die Wurfziffer der abgegangenen Sauen (Tabelle 1) zeigt keine besorgniserregende Entwicklung. Nach wie vor scheiden die meisten Sauen wegen Unfruchtbarkeit aus. Dieser Anteil der Sauen hat sich in den letzten Jahren jedoch deutlich verringert. Dafür ist insbesondere der Anteil der Sauen, die aus sonstigen Gründen abgegangen sind, gestiegen.

In Tabelle 2 sind Verbleiberaten zum zweiten Wurf sowie Abgangsursachen der in dieser Untersuchung berücksichtigten Sauen nach Geburtsjahr dargestellt. Zunächst fällt auf, dass die Anzahl der Sauen im Laufe der Jahre deutlich angestiegen ist. Nach weniger als 3000 Sauen je Geburtsjahr in den Jahrgängen 2005 und 2006 waren es mehr als 10.000 in den Jahrgängen 2012 und 2013. Fruchtbarkeitsdaten aus den Ferkelerzeugerbetrieben gehen seit 2011 in die Zuchtwertschätzung ein. Von diesem Zeitpunkt an wurden die Anstrengungen, Produktions- und Abstammungsdaten zu verknüpfen, intensiviert. Die wieder etwas niedrigere Anzahl im Geburtsjahrgang 2014 war zum Teil auf das im Rahmen der Datenaufbereitung für die Berechnung der Verbleiberate definierte Mindestalter von 600 Tagen zurückzuführen. Eine nicht unwesentliche Rolle dürfte aber auch gespielt haben, dass die Sauenhaltung in Bayern rückläufig ist. Die Anzahl der kontrollierten Zuchtsauen sank von 161.535 im Jahr 2013 auf 154.312 im Jahr 2015.

Im Beobachtungszeitraum lag die Verbleiberate zum zweiten Wurf bei 90,8 %. Über die Geburtsjahre war eine leichte Verschlechterung zu beobachten. Ebenso wie in den Jahresauswertungen des LKV war bei diesem Teilmaterial Unfruchtbarkeit die mit Abstand häufigste Abgangsursache. Dazu zählen im Einzelnen Umrauschen, Nicht tragend, Fehlende Rausche, Zysten und Gebärmutterentzündung. Angesichts der deutlichen Sprünge bei einzelnen Abgangsursachen (z.B.

Verendet, Sonstige) stellt sich jedoch die Frage, wie aussagekräftig diese Angaben sind.

Die Verbleiberaten zu höheren Wurfnummern sind in den frühen Geburtsjahren möglicherweise überschätzt (Tabelle 3), weil die Datenbank des LKV Bayern für diese Daten ausschließlich für Beratungsanwendungen strukturiert ist und ältere Daten in regelmäßigen Abständen ausgelagert wurden. Seit 2011 wird der Datenbestand so verwaltet, dass auch züchterische Auswertungen möglich sind. Dagegen sind in den jüngeren Geburtsjahren die Verbleiberaten zu höheren Wurfnummern möglicherweise unterschätzt, weil sich die Unsicherheiten im Zusammenhang mit der Definition eines Mindestalters über die Wurfnummern akkumulieren. Nicht zuletzt aus den genannten Gründen haben sich die Abstände zwischen den Verbleiberaten zu verschiedenen Wurfnummern über die Geburtsjahre leicht erhöht. Verbleiberaten zu höheren Wurfnummern sind evtl. aussagekräftiger, aber sie liegen erst später vor. Wegen des Mindestalters konnte die Verbleiberate zum vierten Wurf nur für 1.749 der 8.238 der Sauen des Geburtsjahrgangs 2014 berechnet werden. Keine der Sauen aus dem Jahrgang erreichte das Mindestalter für die Berechnung der Verbleiberate zum fünften bzw. sechsten Wurf.

Nur ein sehr niedriger Anteil der Sauen ging ab, weil sie zu wenige lebend geborene Ferkel (Zuchtleistung) oder zu wenige abgesetzte Ferkel (Säugeleistung) hatten. Die statistische Auswertung ergab jedoch bei sechs oder weniger Ferkeln (sowohl LGF als auch ABG) einen drastischen Abfall der Verbleiberate. Solche Sauen hatten eine durchschnittliche Verbleiberate von 76,6 %, während Sauen mit mindestens sieben Ferkeln auf einen Wert von 90,7 % kamen. Bereits in früheren Untersuchungen wurde die Fruchtbarkeit in Form lebend geborener oder abgesetzter Ferkel als wichtigster Einflussfaktor auf die Nutzungsdauer identifiziert (z.B. TARRES et al., 2006; SHARIFI et al., 2007; ENGBLOM et al., 2009). Auch der Effekt der Heterosis war hochsignifikant. Kreuzungssauen hatten eine 1,3 % höhere Wahrscheinlichkeit, einen zweiten Wurf zu erreichen.

Die geschätzten Heritabilitäten für die Merkmale aus den verschiedenen Prüfungsformen sowie die geschätzten genetischen Korrelationen dieser Merkmale mit der Verbleiberate zum zweiten Wurf sind in Tabelle 4 aufgeführt. Die Heritabilität (h^2) für VR2 war mit 0,02 sehr niedrig. Die für die Merkmale des Eigenleistungstests (LTZ, SPK) geschätzten h^2 -Werte waren etwas niedriger als in der Untersuchung von LÓPEZ-SERRANO et al. (2000), wo zwischen Edelschwein und Landrasse unterschieden wurde. Zwischen VR2 und LTZ wurde eine moderate negative genetische Korrelation (r_g) geschätzt (-0,27). LÓPEZ-SERRANO et al. (2000) fanden beim Edelschwein eine vergleichbare Beziehung, während sie bei Landrasse weniger ausgeprägt war. Dagegen wurde zwischen VR2 und SPK ein moderater positiver r_g -Wert geschätzt (0,31), der etwas höher als bei LÓPEZ-SERRANO et al. (2000) war. Auch HOGE und BATES (2011) stellten fest, dass fetttere, langsamer wachsende Jungsaue als Sauen ein geringeres Abgangsrisiko hatten. Möglicherweise sind die in dieser

Untersuchung gefundenen Beziehungen zwischen VR2 und LTZ bzw. SPK davon beeinflusst, dass die Jungsauen für einen Verkauf von den Herdbuch- an die Ferkelerzeugerbetriebe bestimmte Anforderungen erfüllen müssen. In den Erzeugungs- und Qualitätsregeln der EGZH sind als Kriterien der durchschnittliche Elternzuchtwert, LTZ, Zitzenzahl, Exterieur, Fundament und Gesäugebewertung aufgeführt. Die Selektionsquoten konnten nicht angegeben werden, da nicht alle aufgezogenen Jungsauen den Eigenleistungstest absolvierten.

Die für die Merkmale der Stationsprüfung geschätzten Heritabilitäten reichten von niedrigen Werten (Fleischbeschaffenheit) über mittlere (Mastleistung) bis zu sehr hohen Werten (Schlachtkörperqualität). Die geschätzte genetische Korrelation zwischen VR2 und TZ war mit -0,42 sogar noch etwas stärker ausgeprägt als die zwischen VR2 und LTZ. In einer ähnlichen Größenordnung, allerdings mit anderem Vorzeichen, lag der r_g -Wert zwischen VR2 und FVW (0,43). Die r_g -Werte zwischen VR2 und den Merkmalen der Schlachtkörperqualität waren relativ niedrig und deuteten darauf hin, dass ein unerwünschter Zusammenhang zwischen Verbleiberate und Fleischanteil bestand. Zwischen VR2 und den Merkmalen der Fleischbeschaffenheit wurden sehr niedrige genetische Korrelationen geschätzt. Damit war VR2 mit den derzeit ökonomisch wichtigen Merkmalen (FVW, TZ, FLAN) aus züchterischer Sicht unerwünscht korreliert.

Die für die Fruchtbarkeitsmerkmale LGF und ABG geschätzten h^2 -Werte waren relativ niedrig (0,08 bzw. 0,05) und lagen in der Größenordnung, die auch in anderen Studien für diese Merkmale gefunden wurde (SERENIUS und STALDER, 2004; ARANGO et al., 2005; ENGBLOM et al., 2009). Zwischen VR2 und diesen Merkmalen bestand eine leicht negative Beziehung (r_g -0,13 bzw. -0,10). Bei ENGBLOM et al. (2009) lagen die entsprechenden Schätzwerte für r_g für zwei verschiedene Typen von Kreuzungssauen bei -0,29 bzw. 0,03.

Seit dem letzten Jahr werden vom ITZ, das in Bayern die Zuchtwertschätzung beim Schwein durchführt, routinemäßig Zuchtwerte für das Merkmal Verbleiberate zum zweiten Wurf geschätzt, wobei die genetischen Korrelationen zu den Merkmalen der Stationsprüfung sowie zu den Fruchtbarkeitsmerkmalen berücksichtigt werden. Für die in Abbildung 1 gezeigten genetischen Trends wurden nur Eber mit mindestens 20 Töchtern berücksichtigt. Bei insgesamt 528 Ebern waren das 10 bis 35 Eber je Rasse und Geburtsjahr. Bei beiden Rassen war der genetische Trend leicht negativ. Ein Vergleich des Niveaus der Zuchtwerte der beiden Rassen ist jedoch nicht zulässig, weil die Zuchtwerte innerhalb der jeweiligen Rasse standardisiert wurden.

Schlussfolgerungen

Diese Untersuchung zeigte, dass Daten aus Ferkelerzeugerbetrieben eine wichtige Datenquelle für züchterische Anwendungen sein können. Auch wenn sich die Verbleiberate zum zweiten Wurf als ein sehr niedrig erbliches Merkmal bestätigte, steht Herdbuchzüchtern und Eigenremontierern mit dem Zuchtwert für Verbleiberate bei der Eberauswahl ein Kriterium zur Verfügung, um die Nut-

zungsdauer der erzeugten Jungsauen zu erhöhen. Allerdings zeigte sich, dass die Beziehung der Verbleiberate sowohl mit den Merkmalen der Mast- und Schlachtleistung als auch mit den Fruchtbarkeitsmerkmalen züchterisch mehr oder weniger stark negativ ist. Das bedeutet, dass in einem Zuchtziel, das auf deutliche genetische Fortschritte bei der Verbleiberate ausgerichtet sein soll, geringere Fortschritte bei den anderen Merkmalen des Zuchtziels in Kauf genommen werden müssen.

Für eine noch gezieltere Nutzung der Daten sollte die Erfassung der Abgangsursachen verbessert werden. Derzeit erscheint vor allem der Anteil der Sauen, die aus sonstigen Gründen abgehen, zu hoch. Erste Schritte wurden bereits unternommen. So wurde z.B. Alter als Abgangsursache gestrichen. Den sich ändernden Haltungsbedingungen der Sauen wurde Rechnung getragen, in dem das Verhalten in die Liste der Abgangsursachen aufgenommen wurde. Mit einer besseren Erfassung der Abgangsursachen sollte es auch möglich sein, die Zusammenhänge zwischen Leistungsmerkmalen und Nutzungsdauer genauer herauszuarbeiten.

Literatur

- ARANGO, J., I. MISZTAL, S. TSURUTA, M. CULBERTSON, W. HERRING, (2005): Threshold-linear estimation of genetic parameters for farrowing mortality, litter size, and test performance of Large White sows. *J. Anim. Sci.*, 83: 499–506
- ENGBLOM, L., N. LUNDEHEIM, M.D. SCHNEIDER, A.-M. DALIN, K. ANDERSSON, (2009): Genetics of crossbred sow longevity. *Animal*, 3: 783–790.
- HABIER, D., (2006): Schätzung quantitativ-genetischer Parameter und Optimierung des Zuchtprogramms für das bayerische Piétrainschwein. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Schriftenreihe 2/2006. http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/schriftenreihe_url_1_34.pdf
- HOGUE, M.D., R.O. BATES, (2011): Developmental factors that influence sow longevity. *J. Anim. Sci.*, 89: 1238–1245
- LÓPEZ-SERRANO, M., N. REINSCH, H. LOOFT, E. KALM, (2000): Genetic correlations of growth, backfat thickness and exterior with stayability in large white and landrace sows. *Livest. Prod. Sci.*, 64: 121–131.
- SERENIUS, T., K.J. STALDER, (2004): Genetics of length of productive life and lifetime prolificacy in the Finnish Landrace and Large White pig populations. *J. Anim. Sci.*, 82: 3111–3117
- SHARIFI, R., H. HENNE, H. SIMIANER, M. TIETZE, (2007): Genetische Analyse der Nutzungsdauer beim Schwein. In: 7. Schweine-Workshop. Uelzen, 2007.
- TARRES, J., J.P. BIDANEL, A. HOFER, V. DUCROCQ, (2006): Analysis of longevity and exterior traits on Large White sows in Switzerland. *J. Anim. Sci.*, 84: 2914–2924.

Tabellen und Abbildungen

Tab. 1: Abgangsursachen der Sauen in Ferkelerzeugerbetrieben nach Jahr ^a

Jahr	Wurf- ziffer	Abgangsursache (%)					
		Unfruchtbar	Beine	Alter	Krank	Leistung	Sonstige
2005	5,1	41,5	10,3	17,3	4,1	4,5	14,6
2006	5,0	40,5	9,9	16,2	3,7	4,5	16,9
2007	5,0	40,5	9,9	16,2	3,7	4,5	16,9
2008	5,0	37,6	9,0	15,2	3,1	4,6	22,5
2009	5,0	38,4	9,7	15,9	4,0	5,1	18,8
2010	5,1	39,2	9,1	16,0	2,9	5,2	19,7
2011	5,0	39,0	8,1	15,8	2,6	4,9	22,2
2012	5,1	38,4	7,5	16,5	2,3	4,9	23,1
2013	5,1	35,1	7,5	16,5	2,2	5,6	25,3
2014	5,1	33,8	8,0	16,7	2,3	6,1	25,5
2015	5,0	33,3	7,8	15,6	2,3	6,3	27,1

^aQuelle: Jahresberichte des LKV Bayern zur Zuchtsauenhaltung in organisierten Ferkelerzeugerbetrieben

Tab. 2: Anzahl der Sauen, mittlere Verbleiberate zum zweiten Wurf und Abgangsursachen nach Geburtsjahr

	Geburtsjahr									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Anzahl Sauen	2461	2827	3594	4178	4436	4771	6602	10211	11203	8328
Verbleiberate	92,3	91,9	92,0	93,9	91,7	90,1	89,6	90,0	90,6	88,9
Abgangsursache (%)										
Unfruchtbar	57	54	40	49	55	49	51	48	47	45
Fundament	13	10	14	12	10	10	10	12	12	11
Krank	5	2	1	6	4	3	5	3	4	3
Zuchtleistung	2	2	4	3	2	2	2	3	4	3
Säugeleistung	1	1	0	1	1	1	1	2	2	4
Verendet	10	11	13	24	19	15	14	13	14	16
Verworfen	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1
Sonstige	13	18	25	4	8	19	15	17	15	17

Tab. 3: Mittlere Verbleiberaten der Sauen nach Wurfnummer und Geburtsjahr

Geburtsjahr	Wurfnummer				
	2	3	4	5	6
2005	92,3	85,1	76,8	67,5	57,2
2006	91,9	84,8	75,7	67,7	59,4
2007	92,0	85,8	79,2	70,9	62,3
2008	93,9	86,8	78,7	69,3	59,5
2009	91,7	83,1	73,4	64,5	54,5
2010	90,1	80,9	71,1	60,5	50,1
2011	89,6	79,4	70,5	61,0	51,2
2012	90,0	81,2	72,0	61,8	49,7
2013	90,6	81,5	71,0	58,8	48,5
2014	88,9	77,7	62,8	-	-

Tab. 4: Geschätzte Heritabilitäten (h^2) und genetische Korrelationen (r_g) der Merkmale aus Eigenleistungs-, Stations- und Feldprüfung

Prüfungsform	Merkmal	h^2	r_g mit Verbleiberate
	Verbleiberate zum zweiten Wurf	0,02	
Eigenleistungsprüfung			
	Lebentagzunahme	0,26	-0,27
	Speckdicke	0,31	0,31
Stationsprüfung			
	Futtermehrfwand je kg Zuwachs	0,47	0,43
	Tägl. Zunahme	0,42	-0,42
	Fleischanteil nach Formel	0,70	-0,25
	Fleischanteil im Bauch	0,64	-0,23
	Rückenmuskelfläche	0,76	-0,17
	Fleisch:Fett-Verhältnis	0,69	0,25
	Schlachtkörperlänge	0,69	-0,10
	Intramuskulärer Fettgehalt	0,77	0,10
	pH ₁ (Kotelett)	0,15	-0,06
	Tropfsaftverlust	0,25	-0,09
Feldprüfung			
	Lebend geborene Ferkel	0,08	-0,13
	Abgesetzte Ferkel	0,05	-0,10

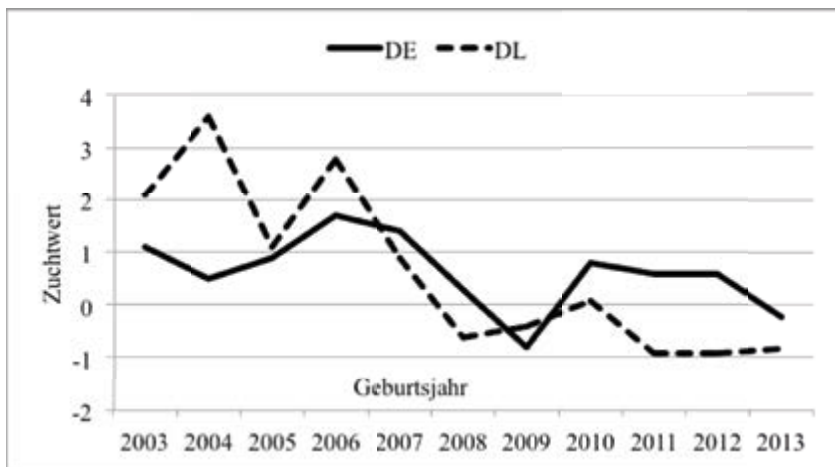


Abb. 1: Durchschnittliche Zuchtwerte für Verbleiberate von Ebern der Rassen Deutsches Edelschwein (DE) und Deutsche Landrasse (DL) nach Geburtsjahr der Eber

Hohe Lebensleistung von Zuchtsauen, wie erfassen und beurteilen

P. Heinrichs¹

Im Bereich der Zuchtschweineproduktion ist eine Vielzahl von Produktionsparametern verantwortlich für den wirtschaftlichen Erfolg. Sich in der Zucht auf einzelne wenige Merkmale zu konzentrieren, wie z.B. nur auf die Anzahl geborener Ferkel, kann aus der Sicht des Zuchtunternehmens Hypor dauerhaft nicht zum wirtschaftlichen Erfolg führen. Es kostet natürlich „mehr Zeit“, wenn gleichzeitig mehrere Zuchtziele züchterisch beeinflusst werden sollen, zahlt sich aber am Ende für alle aus, die an der Wertschöpfung in der Produktionskette teilhaben.

Das Zuchtunternehmen Hypor hat von jeher, und nicht nur, weil es in den letzten zwei Jahren aktueller wird, Zucht ausgewogener zu betreiben, mit einem „balancierten Zuchtprogramm gearbeitet“. Nicht umsonst heißt die vom Unternehmen vermarktete Jungsau schon seit Jahren „Hypor Libra“ (die Ausgeglichene).

Wenn jetzt die Lebensleistung einer Sau beurteilt werden soll, gibt es hierfür verschiedene Parameter.

- Anzahl geborener Ferkel, d.h. die Wurfgröße,
- Gesamtgewicht aller geborenen Ferkel, d.h. die Wurfmasse,
- Um die Lebensleistung wirtschaftlich beurteilen zu können, müssen für den einzelnen Betrieb auch die Arbeits- und Futterkosten berücksichtigt werden!
- Viele verschiedene Haltungs- und Umweltfaktoren müssen berücksichtigt werden.
- Management, etc.

Hypor hat sich dazu entschieden, Leistungskriterien wie die Anzahl abgesetzter Ferkel im Leben der Sau, Gewicht der Ferkel beim Absetzen und Anzahl der Paritäten im Leben einer Sau auszuwählen, um einen Anhalt für die Lebensleistung der Sau zu haben:

Lebensleistung der Sau in kg	=	Anzahl abgesetzter Ferkel	X	durchschnittliches Absetzgewicht in kg	X	Anzahl der Paritäten
---------------------------------	---	------------------------------	---	---	---	-------------------------

Neben diesen Merkmalen gibt es natürlich die normalen Zuchtmerkmale:

- Fruchtbarkeits-BLUP: TGF und LGF, Geburtsgewicht, Abgesetzte Ferkel, Vitalität, Alter erste Belegung, Intervall A/B, Zunahme, FV...
- "Subjektive Merkmale": Exterieur, Verhalten beim Abferkeln, Zitzen, Gesäuge, Milchproduktion...

In alle diese Parameter fließen natürlich eine Menge verschiedener Umweltfaktoren, wie alle Haltungsbedingungen usw. ein. Wenn man aber mit einer großen

¹ Hypor Deutschland GmbH, Sittensen

Anzahl Betriebe über einen langen Zeitraum zusammenarbeitet, heben sich die Faktoren „gegenseitig“ auf.

Der Parameter „Anzahl abgesetzter Ferkel“ beinhaltet natürlich einen anderen Leistungsparameter, nämlich die Anzahl lebend geborener Ferkel und gibt gleichzeitig indirekt eine „Rückmeldung“ über die Aufzuchtleistung der Sau. So ist es z.B. bei Hypor in der Nucleuszucht verboten, den Ferkeln zusätzlich Milch zu füttern, um die Milchleistung der Sau besser beurteilen zu können. Weiterhin werden alle Ferkel, auch die tot geborenen, am Tag der Geburt gewogen und dann wieder am 14. Lebenstag, wiederum auch um eine bessere Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Zuchtsau vornehmen zu können. Das durchschnittliche Absetzgewicht wird dann am Absetztag erneut durch Einzeltierwägungen erfasst.

Durch das Wiegen der Ferkel am Tag der Geburt wird die Verteilung der Geburtsgewichte, d.h. deren Variabilität erfasst. Hierbei werden Zuchtsauen, die Ferkel unter einem Geburtsgewicht von 800 g haben, in der Zucht „abgestraft“. Das bedeutet, dass zu viele kleine Ferkel zu einem Ausschluss der Sau aus der Zucht führen können. Hiermit wird versucht, auf die Uniformität der Ferkel und später der Mastschweine Einfluss zu nehmen, um gute Voraussetzungen für eine hohe und einheitliche Leistung aller Tiere zu schaffen.

Die Anzahl der Paritäten einer Sau unterliegt natürlich auch den Haltungsbedingungen. Aber auch hier wird versucht, in der Zucht den Grundstein für ein möglichst langes Leben der Sau zu legen. So wird jede Geburt in der Nucleuszucht weltweit nach einem gleichen Schema beurteilt. Neben zu „aggressiven“ Tieren werden auch „zu ruhige“ Tiere negativ beurteilt. Das bedeutet, dass Sauen mit einem zu langen Geburtsverlauf ebenfalls negativ bewertet werden. Die Mitarbeiter, die diese Einstufungen vornehmen, kommen regelmäßig in Schulungen zusammen, damit alle die Beurteilung gleichermaßen vornehmen können.

Das Ziel bei der Lebensleistung (Nucleuszucht) bei Hypor liegt unter Berücksichtigung der oben genannten Punkte bei einer 4wöchigen Säugezeit und ohne eine Bewertung (monetär) von Arbeit und Futter bei:

$$13 \text{ Ferkel} \times 8,0 \text{ kg} \times 6 \text{ Würfe} = 624 \text{ kg}$$

Die vorab beschriebenen Maßnahmen in der Zuchtarbeit sind nur ein kleiner Auszug aus einer Vielzahl von Aktivitäten, welche von Hypor unternommen werden, um Zuchttiere zu produzieren, die eine hohe Lebenserwartung und damit eine hohe Lebensleistung haben.

Diese oben beschriebene Beurteilung der Lebensleistung einer Sau wird jetzt mittlerweile 10 Jahre durchgeführt. Während dieser Zeit hat sich die Lebensleistung der Sauen um ca. 100 kg „Absatzmasse“ erhöht. Das ist zweifellos eine beachtliche Leistungsentwicklung.

Was aber letztendlich eine hohe Lebensleistung ist, muss jeder Betriebsinhaber oder Betriebsleiter für seinen Betrieb entscheiden. Die oben aufgeführten Parameter können dafür ein hilfreicher Ansatz sein.

Bisher wurden und werden die Parameter für die Beurteilung der Lebensleistung einer Sau im Wesentlichen durch

- Produktions-Effizienz & Produkt-Qualität bestimmt.

Das Zuchtunternehmen Hypor und jeder Sauenhalter müssen heute und in Zukunft noch stärker die

- Gesundheit & das Tierwohl berücksichtigen.

Es ist deshalb wichtig, nicht in wenigen Merkmalen das Maximum, sondern in der Gesamtheit das Optimum zu erreichen.

Optimierung der Nutzungsdauer im Zuchtprogramm von Topigs Norsvin

Stefanie Nuphaus¹

Das Zuchtprogramm von Topigs Norsvin ist der Kern des innovativen Ansatzes, maximalen genetischen Fortschritt zu erreichen. Vier Hauptbereiche sind hierbei für die gesamte Wertschöpfungskette wichtig:

- Futtereffizienz
- Robustheit und Tierwohl
- Schlachtkörper & Fleischqualität
- Reproduktion.

Diese vier Hauptbereiche führen maßgeblich zu einer Verbesserung der Kosteneffizienz.

Mit über 700 Mitarbeitern weltweit zählt Topigs Norsvin zu den zweitgrößten Zuchtunternehmen. In über 54 Ländern arbeiten die professionellen Schweineproduzenten mit diesem Zuchtprogramm. Jährlich fließen über 19 Millionen Euro in die Forschung und Entwicklung in der zahlreiche Wissenschaftler weltweit in unterschiedlichen Bereichen tätig sind. 1,7 Millionen Hybridsauen werden jährlich verkauft und über 100 Millionen Schweine mit Topigs Norsvin Genetik werden jährlich geschlachtet.

Ziele einer nachhaltigen Zucht:

Um zukunftsorientiert und nachhaltige Zucht zu betreiben sind folgende Ziele zu nennen:

- Krankheit: Resistenzen und Toleranzen
- Klimatische Herausforderungen
- Soziale Interaktionen und Tierwohl
- Structural soundness/ gesunder Zustand?
- Ferkelvitalität
- Generelle Robustheit

Langlebigkeit/ Nutzungsdauer

In den Datenbanken befinden sich die Angaben von über 35 Millionen Tieren. Das Ziel sind natürlich möglichst viele Daten mit Pedigree zu sichern. Dafür werden zusätzlich CCPS Betriebe (Combined Crossbred and Pure line Selection) betrieben, auf denen die Nachkommensprüfung der Zuchteber durchgeführt wird.

Derzeit wird der 2. und 5. Wurfnummer genutzt, um Zuchtwerte für die Langlebigkeit zu berechnen. Die höchste Ausfallrate der Sauen ist zwischen dem ersten und zweiten Wurf. Erreicht eine Sau den zweiten Wurf, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass sie weitere Würfe erbringt erheblich an. Zusätzlich wurde

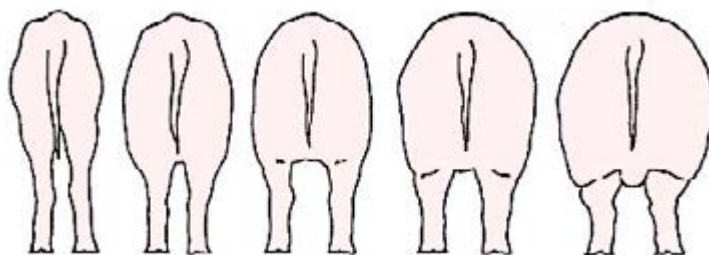
¹ Topigs Norsvin / Topigs SNW GmbH, Senden

das Merkmal des fünften Wurfes in das Zuchtziel mit aufgenommen, inklusiv der Anzahl Tage vom ersten Abferkeln bis zum fünften Wurf. Die Korrelation zwischen dem Merkmal des zweiten und des fünften Wurfes ist sehr hoch. Ziel ist es, ein unfreiwilliges Merzen der Tiere in frühen Würfen zu vermeiden. Langlebigkeit ist seit 2006 im Zuchtziel von Topigs und seit Februar 2016 auch in dem der norwegischen Landrasse.

Erfassung weiterer Phänotypen für das Zuchtziel:

– Body-Condition Scoring:

Das Body Condition Scoring ist eine Körperkonditionsbeurteilung der Sau zum Zeitpunkt des Absetzen. Die Konditionen der Sauen werden subjektiv von einem Techniker in einem linearen Bewertungsbogen in einer Skala von 1 (sehr dünn) bis 5 (extrem fett) eingestuft.



– Osteochondrosis:

Osteochondrosis ist ein Grund für Fundamentsprobleme. Eine zu schwache Blutzufuhr im Knorpelwachstum führen zu einer Störung im Knochenwachstum. Es kann zur Bildung abgelöster Bruchstücke, Hohlräume oder Knochenzysten kommen. Starke Schmerzen führen infolge dessen zur Lahmheit der Tiere. Mithilfe der Computertomographie und der Dissertation von Assmundstad (2016) konnte eine Heritabilität für das Merkmal Osteochondrosis berechnet werden (Abb. 1).

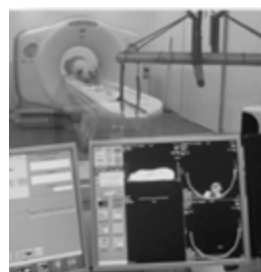
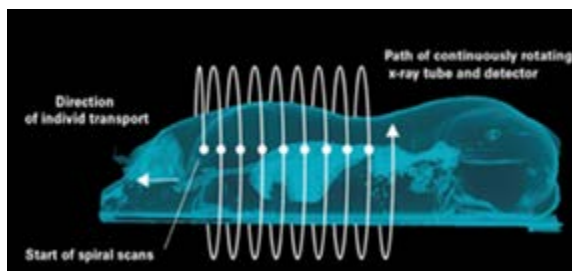


Abb. 1: Computertomographie beim Schwein zur Bestimmung der Körperzusammensetzung

Seit 2014 ist das Merkmal fest im Topigs Norsvin Zuchtziel verankert. Auffällige Eber werden früh aus dem Zuchtprogramm genommen.

– Schulterläsion:

Die Bewertung der Schultern der Sauen im Hinblick auf Läsionen wird ebenfalls auf den Nukleusbetrieben zum Zeitpunkt des Absetzens durchgeführt. Ähnlich wie bei dem Body Condition Scoring (BCS) wird hierbei die Sau mit einem linearen Bewertungssystem in 5 verschiedene Kategorien eingestuft. Das Auftreten von Schulterläsionen gibt ebenfalls Aufschluss über die Kondition der Sau während der Säugephase.

Heritabilität und Korrelationen zwischen den Merkmalen:

Die Sauensterblichkeit weist mit 2% eine sehr geringe Heritabilität auf. Daher ist das Merkmal allein schwer zu bearbeiten. Um das Zuchtziel Langlebigkeit im Topigs Norsvin Zuchtprogramm weiter zu steigern, werden die Merkmale wie „zweiter und fünfter Wurf“, „Osteochondrosis“, „Body Condition Scoring (BCS)“ und „Schulterläsionen“ mit einbezogen. Diese weisen deutlich höhere Heritabilitäten auf und haben zudem vorteilhafte Korrelationen zu dem Merkmal Sauensterblichkeit. Zudem können die Merkmale Schulterläsionen und Body Condition Scoring (BCS) auf den Nukleusbetrieben gemessen werden und garantieren somit eine frühzeitige Selektion auf robuste Tiere.

Ausgewogene Zucht

Intensive und vielfältige Forschungen und Entwicklungen garantieren den genetischen Fortschritt sowie ein Zucht auf nachhaltige Merkmale bei den Sauen. Weltweit große Populationen mit variierenden Umwelten sowie eine breite Datenerfassung ermöglichen eine intensive Selektion. Dazu wird eine Kombination der herkömmlichen und genomischen Selektion sowie Daten von Reinzucht- und Kreuzungstieren genutzt.

Optimale Nutzungsdauer der Sauen aus Sicht der Wirtschaftlichkeit

Tina Hartwig¹, H. Scholz²

Zielstellung in der Ferkelproduktion ist eine stabile und hohe Anzahl verkaufsfähiger Ferkel oder Läufer. Das Leistungsniveau einer Sauenherde wird neben der Genetik vor allem durch die Zusammensetzung der Herde bestimmt, wobei die Wurfnummern 3 bis 6 in der Regel als die produktivsten bei den Sauen angesehen werden. Aus Sicht der Tiergesundheit sollte jedoch der Anteil an Jungsauen maximal 20 % betragen. Auswertungen von 106 Betrieben im Rheinland zeigen, dass sowohl der Ferkelindex als auch die Anzahl lebend geborener Ferkel im 3. + 4. Wurf der Sauen am höchsten zu sein scheint (Abb. 1).

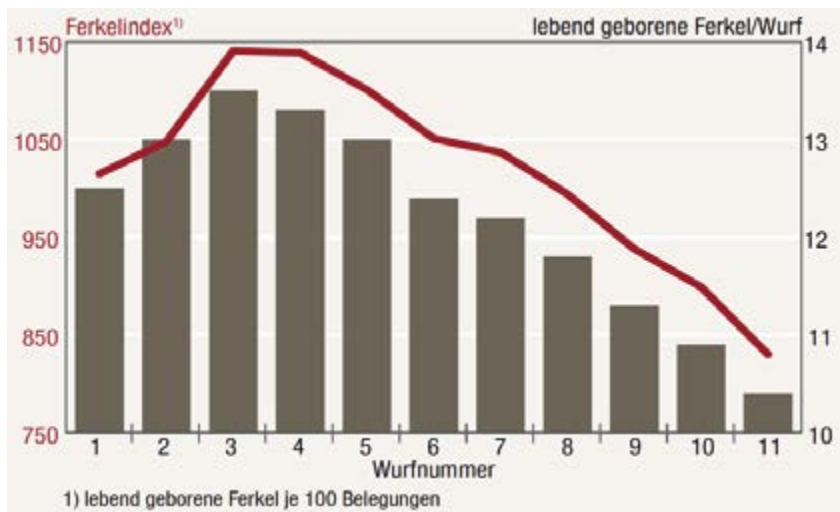


Abb. 1: Ferkelindex und lebend geborene Ferkel je Wurf (TOPAGRAR, 2013)

Eine wesentliche Voraussetzung aus der Sicht der Wirtschaftlichkeit erscheint eine gesunde Herde, die möglichst konstant und auf hohem Niveau Ferkel erzeugt und auch verkaufen kann. Weiterhin sollten Sauen effektiv und nachhaltig genutzt werden, wobei jedoch die Frage nach der optimalen Nutzungsdauer der Tiere aus der wirtschaftlichen Betrachtung in den Fokus rückt.

Die Datengrundlage der vorliegenden Analysen sind Zahlen der BZA (Betriebszweig-Abrechnung) des SKBR Mecklenburg-Vorpommern aus dem Jahr

¹ SKBR M-V der LMS Agrarberatung, Graf-Lippe-Straße 1, 18059 Rostock

² Hochschule Anhalt, FB LOEL, Strenzfelder Allee 28, 06406 Bernburg

2014/2015. Für die Auswertungen wurden teilweise die Daten kumuliert, um Effekte auf die optimale Nutzungsdauer darstellen zu können. Aus den Daten konnte berechnet werden, dass erst ab dem 5. Wurf mehr als 60 abgesetzte Ferkel je Sau als Lebensleistung erreicht wurden (Abb. 2).

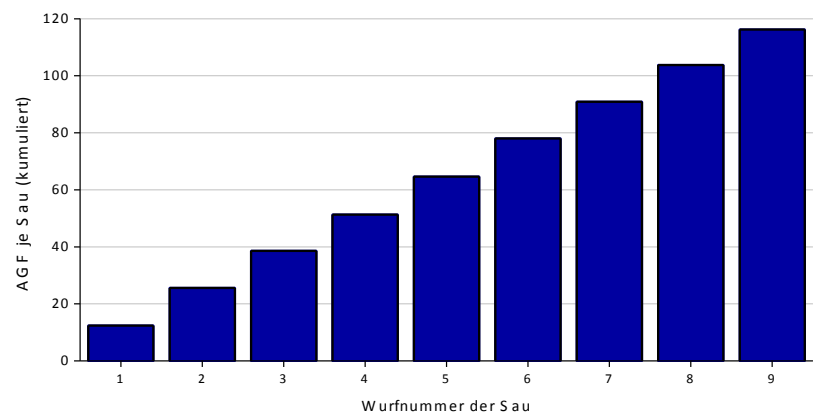


Abb. 2: Kumulierte Anzahl der abgesetzten Ferkel je Sau (WNR 1 bis ≥ 9)

Die Kosten je Jungsau waren mit durchschnittlich 250 € je Tier aus den BZA entnommen und für die Berechnungen zu Grunde gelegt. Dabei wurde unterstellt, dass 90 % der Altsauen mit einem Erlös von 261 € verkauft werden können. Daraus ergaben sich beispielsweise zum 1. Wurf eine Höhe der Kosten je Jungsau von 241 €, was sich mit zunehmenden Würfen und damit einer längeren Nutzungsdauer der Sauen deutlich verminderte (Tab. 1).

Tab. 1: Kosten der Jungsau in unterschiedlichen Würfen

Wurf	1	2	3	4	5	6	7	8	≥ 9
€/Tier	241	121	80	60	48	40	34	30	27

Danach wurden die Kosten für das Sauen- und Ferkelfutter, die Besamung und den Stallplatz sowie die Arbeitserledigungskosten hinzugezogen. Die Kosten der veterinärmedizinischen Betreuung und die „sonstigen Fixkosten“ aus der BZA runden das Spektrum der analysierten Kosten ab. Entsprechend der Abferkelrate und der Anzahl besamter Sauen je erfolgreichen Wurf konnten die Kosten ermittelt werden und auf die Anzahl verkaufter Ferkel oder Läufer umverteilt werden. Dadurch ist ein direkter Vergleich zwischen den einzelnen Wurfnummern möglich.

Werden die Kosten und Erlöse ebenfalls kumulativ dargestellt, kann ein positiver Gewinn in Abhängigkeit von der Wurfnummer der Sauen erst ab dem 5. Wurf beobachtet werden (Abb. 3). Es zeigt sich deutlich, dass vom 1. Wurf bis zum 6. Wurf eine Steigerung der Effektivität eintritt, die dann aber geringer weiter

ansteigt und bei den Sauen ab dem 9. Wurf wieder abfällt. In jedem Fall sind die Kosten je abgesetztem Ferkel bei den Sauen im 5. Wurf am geringsten. Vor diesem Hintergrund kann eine optimale Nutzungsdauer der Sauen bis zum 6. Wurf abgeleitet werden, zumal dann die Anzahl der abgesetzten Ferkel wieder abnehmend ist.

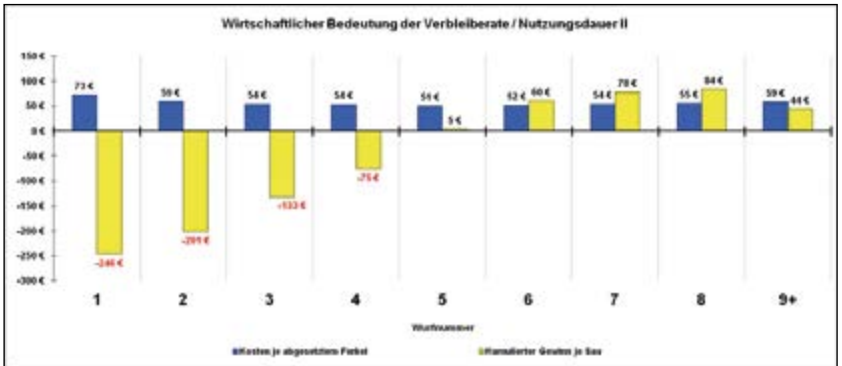


Abb. 3: Wirtschaftliche Bedeutung der Verbleiberate der Sauen im Mittel der Betriebe der Auswertung der BZA der LMS (PIC-Rechner)

Bei der wirtschaftlichen Analyse der obersten 25 % der Betriebe der BZW kann aber beobachtet werden, dass der Übergang in die positive Gewinnerwartung bereits mit dem 3. Wurf erfolgt (Abb. 4). Hier zeigt sich sehr deutlich, wie wichtig eine einzelbetriebliche Analyse der Leistungs- und Kostenkennziffern ist, um die Wirtschaftlichkeit der Ferkelerzeugung auch langfristig und nachhaltig zu entwickeln.

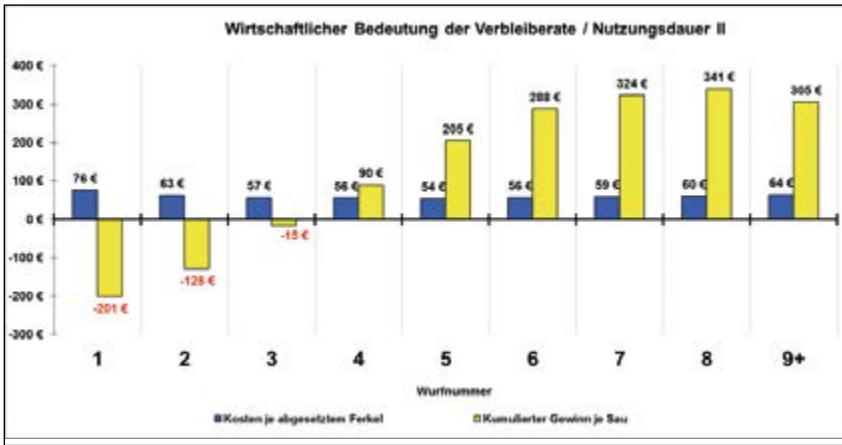


Abb. 4: Wirtschaftliche Bedeutung der Verbleiberate der Sauen in den obersten 25 % der Betriebe der Auswertung der BZA der LMS (PIC-Rechner)

Auf der Grundlage der vorliegenden Daten der BZA des SKBR M-V der LMS Agrarberatung kann eine optimale Nutzungsdauer der Sauen aus wirtschaftlicher Sicht von 5 bis 6 Würfen empfohlen werden. Weiterhin sollte beachtet werden, dass eine optimale Altersstruktur in der Ferkelerzeugung eine ausreichende Leistung, aber auch eine angepasste Gesundheit gewährleistet. In jedem Falle gilt, dass Verluste an Jungsauen so gering wie möglich gehalten werden sollen, denn der Zuchtfortschritt durch diese Tiere kann erst in den höheren Würfen umgesetzt werden.

Ery + Parvo + Lepto – Der neue Dreifachimpfstoff für Sauen gegen Fruchtbarkeitsstörungen

H.-P. Knöppel¹

Die Leptospirose ist eine systemisch verlaufende Erkrankung bei Menschen sowie Haus- und Nutztieren, hauptsächlich bei Hunden, Rindern und Schweinen. Kennzeichnend für die Erkrankung sind Fieber, Nieren- und Leberinsuffizienz, pulmonale Manifestationen und Reproduktionsstörungen. Die klinischen Symptome sind recht unterschiedlich, die meisten Fälle verlaufen vermutlich unauffällig und sind mit Tierart-adaptierten Serovaren assoziiert, wie *L. canicola* bei Hunden, *L. bratislava* bei Pferden und Schweinen, *L. hardjo* bei Rindern und *L. tarassovi* und *L. pomona* bei Schweinen.

Im Uterus trächtiger Sauen infizieren sich die Föten, wenn Leptospiren die Plazentaschranke passieren, was nur während des Zeitfensters der maternalen Leptospirämie geschieht. Daher infizieren sich die meisten Föten eines Wurfs in der zweiten Trächtigkeitshälfte, ab der es dann zu Aborten, Totgeburten oder lebensschwach geborenen Ferkeln kommen kann. Die Wahrscheinlichkeit einer transplazentaren Infektion ist sehr viel geringer in der ersten Hälfte der Trächtigkeit. In diesem Fall können als Folge Embryonen absterben und resorbiert werden. Es kommt zu regelmäßigem oder unregelmäßigem Umrauschen. Auch eine Reduktion der Wurfgröße mit oder ohne Auftreten mumifizierter Föten ist möglich. In jedem Fall kommt es 7 bis 60 Tage nach der Infektion zu embryonalem Tod, Aborten, Totgeburten und zur Geburt lebensschwacher Ferkel.

Nachdem sich eine Herde infiziert hat, breitet sich die Leptospirose weiter innerhalb der Herde aus. Infizierte Sauen eliminieren die Infektion nicht – sie werden zu Trägern – und sie entwickeln Antikörper gegen die Leptospiren und liefern dadurch eine maternale Immunität, die über das Kolostrum an die neugeborenen Ferkel übertragen wird.

Impfungen zur Prophylaxe von Rotlauf und Parvovirose sind schon seit langem Standard in der Sauenhaltung. Der neue Impfstoff von MSD Tiergesundheit reiht sich nun nahtlos in diese Standards ein: Ery+Parvo+Lepto, der erste Dreifach-Impfstoff für Sauen gegen Fruchtbarkeitsstörungen enthält die inaktivierten Stämme von

- *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Serotyp 1 und Serotyp 2,
- *Porcines Parvovirus*
- *Leptospira interrogans* Serogruppe Canicola Serovar Portland-Vere
- *Leptospira interrogans* Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Copenhageni
- *Leptospira interrogans* Serogruppe Australis Serovar Bratislava

¹ MSD Tiergesundheit Unterschleißheim

- *Leptospira interrogans* Serogruppe Pomona Serovar Pomona
- *Leptospira santarosai* Serogruppe Tarassovi Serovar Gatuni
- *Leptospira kirschneri* Serogruppe Grippotyphosa Serovar Dadas

Zur Grundimmunisierung sollte die erste Impfung 6 bis 8 Wochen vor dem geplanten Besamungstermin und die zweite Impfung 4 Wochen später stattfinden. Die Wiederholungsimpfung sollte i.d.R. halbjährlich erfolgen, da sowohl für Rotlauf als auch für *Leptospira Bratislava* ein Schutz für 6 Monate besteht.

Um die Diagnose der Leptospirose zu sichern und die infizierenden Serogruppen oder Serovare zu identifizieren, ist es empfehlenswert direkte und indirekte Diagnoseverfahren miteinander zu kombinieren. Der diagnostische Wert der verschiedenen Tests hängt in erster Linie vom Infektionsstadium und den infizierenden Serovaren ab. Der Mikro-Agglutinationstest (MAT) als direkte Methode ist der am meisten genutzte Test. Problem ist die fehlende Unterscheidung zwischen geimpften und infizierten Tieren.

Leptospirose ist eine zoonotische Erkrankung, die v.a. landwirtschaftliche Arbeitskräfte, Schlachthof-Mitarbeiter etc. infizieren kann. Häufig treten milde grippeartige Symptome auf, aber auch schwere septikämische Verläufe bis zum Tod sind möglich.

Jüngste Erfahrungen zu den Impfstoffen der Ceva Tiergesundheit

Chr. Wähner¹

Seit Dezember 2015 ist die Ceva Tiergesundheit mit zwei innovativen Impfstoffen auf dem europäischen Markt vertreten. Davor war die Firma in Europa eher als Hersteller von Generika bekannt und nicht als weltweit agierendes Unternehmen, welches verschiedene spezialisierte Forschungs- und Entwicklungszentren auf mehreren Kontinenten hat. Der Hauptsitz von Ceva befindet sich in Libourne, einer kleinen Stadt nahe Bordeaux in Frankreich. Die Impfstoffe für den europäischen Markt werden im Phylaxia Impfstoffwerk in Budapest, Ungarn, produziert (Abb. 1 und 2). Hier haben in der Vergangenheit Wissenschaftler wie Aladár Aujeszky, Adorján Bartha und Jozsef Marek geforscht und gewirkt. Aladár Aujeszky beschrieb 1902 die nach ihm benannte Herpesviruserkrankung beim Schwein. Adorján Bartha entwickelte den ersten Impfstamm *Bartha K-61* gegen die Aujeszky'sche Krankheit und Jozsef Marek beschrieb 1907 als erster die nach ihm benannte Herpesviruserkrankung beim Geflügel.



Abb. 1: Hauptgebäude vom Phylaxia Impfstoffwerk in Budapest (HU)



Abb. 2: Herstellung von Impfstoffen im Phylaxia Impfstoffwerk in Budapest (HU)

¹ Ceva Tiergesundheit Düsseldorf

Zu den Impfstoffen für den Schweinebereich zählen ein *Mycoplasma hyopneumoniae* (M. hyo) und ein *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP) Impfstoff. Beide heben sich von den anderen bestehenden Impfstoffen ab. Der M. hyo Impfstoff nutzt einen weit aktuelleren Impfstamm als die bisherigen Impfstoffe. Zusätzlich wurde das Adjuvans (Immunstimulanz) mit einem nicht krankmachenden E. coli versetzt, welches zu einer intensiven Stimulation der humoralen (Antikörper) und besonders, der zellulären Immunität führt. Bei dem APP Impfstoff nutzt man die Kombination aus 2 Serotypen. Insgesamt gibt es 15 bekannte Serotypen für APP) und den APX Toxinen, welche von den Serotypen produziert werden und die typischen Läsionen an der Lunge wie Einblutungen, Verklebungen, blutiger Schaum an der Rüsselscheibe verursachen. Dadurch können nicht nur die APX Toxine aller Serotypen unschädlich gemacht, sondern auch eine direkte Erregerminimierung im Bestand für die Serotypen 1 und 2 erreicht werden. Dadurch kann die Übertragung vom Muttertier auf die Nachkommen reduziert werden und so eine etwaige Klinik im Saugferkel- oder Läuferalter reduziert werden.

Um den Erfolg der Impfungen zu kontrollieren, wurde ein Programm entwickelt um die Atemwegsgesundheit der geschlachteten Tiere am Schlachthof kontrollieren zu können. Mit dem Ceva Lung Program lassen sich am Tablet M. hyo und APP assoziierte Läsionen eingeben und auswerten (Abb. 3).

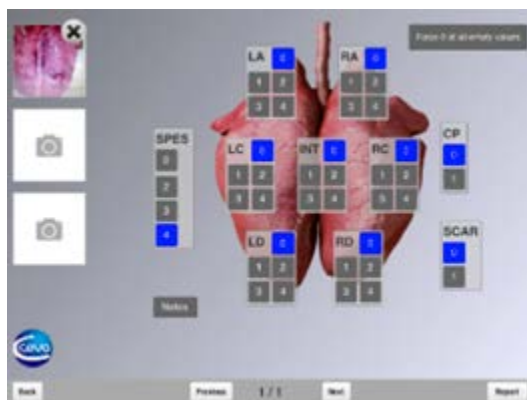


Abb. 3: Computerbild des Ceva Lung Programs

Für die M. hyo assoziierten Läsionen (EP-like Läsionen) wird nach einem modifizierten Madec Bestimmungsschlüssel bewertet. Hierfür wird jeder Lungenlappen einzeln von 0 bis 4 bewertet (Abb. 4) und die Größe des Lungenlappens in Bezug auf die Gesamtlunge in die Auswertung mit eingerechnet. Am Schlachthof wird gerne mit dem Blaha-Bestimmungsschlüssel gesort, welcher eine Einteilung von 0-3 nutzt und die Lungenlappen nicht einzeln betrachtet werden. Dadurch erhält man eine weniger differenzierte Aussage. Des Weiteren werden noch Vernarbungen und kraniale Pleuritiden mit in die Bewertung einbezogen.

Vernarbungen treten bei chronischen Infektionen auf, in denen sich das interlobuläre Bindegewebe verdickt hat (THACKER und MINION, 2012). Kraniale Pleuritiden treten bei frühem Kontakt der Tiere mit *M. hyo* (ANDREASEN, 2001) und bei Beteiligung von Sekundärerregern wie *M. hyorhinis* (FALK et al., 1991) und *P. multocida* (PIJOAN und FUENTES, 1987) auf.

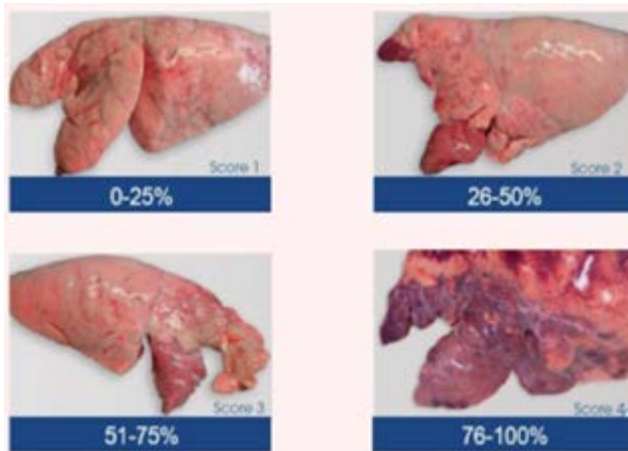


Abb. 4: Einteilung des Madec-Scores (Foto: ISZLER Institut Italien)

Bei der Bewertung der APP-assoziierten Läsionen bedient man sich des SPES Bestimmungsschlüssel (Slaughterhouse Pleurisy Evaluation System). Die Verklebungen, auch dorsokaudale Pleuritiden genannt, werden von 0 bis 4 kategorisiert. Der Wert 1 wurde entfernt, da es sich hier um die kranialen Pleuritiden handelt welche mittlerweile den *M. hyo* assoziierten Läsionen zugeordnet werden. Diese chronischen Veränderungen auf den Hauptlappen der Lungen werden sehr stark durch eine APP Infektion begünstigt (MEYNS et al., 2011). Ähnlich wie bei den *M. hyo* assoziierten Läsionen sind auch die dorsokaudalen Pleuritiden nicht allein für APP spezifisch (pathognomonisch). Andere Erreger können ähnlich Läsionen verursachen und so muss man das Lungenscoring als einen Baustein in der Diagnostik sehen.

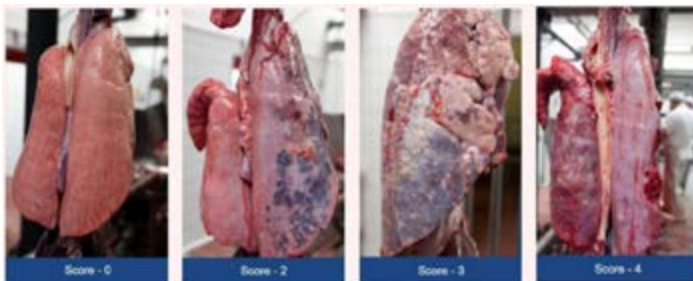


Abb. 5: Einteilung des SPES-Scores (Foto: ISZLER Institut, Italien)

Der Bedarf nach Schlachtlungenchecks ist ungebrochen hoch, und das nicht nur im Zuge des staatlichen Antibiotikamonitorings. Im Jahr 2016 wurden im Rahmen des Ceva Lung Programs an 44 Schlachthöfen in Deutschland und Österreich über 19.000 Lungen gescort. Anhand dieser Daten können Aussagen zu dem Stand der Atemwegsgesundheit der Mastschweine und Sauen aus den einzelnen Regionen getroffen werden. Es zeigt sich eine wachsende Notwendigkeit, die bisherigen Schweine-Impfprogramme gegen M. hyo und APP zu überdenken.

Das Ceva Lung Program ist ein wichtiges Tool, um nach der Umstellung eines Impfstoffes die positive Entwicklung der Lungengesundheit bei den Schweinen zusammen mit dem Landwirt und dem betreuenden Tierarzt festzustellen, zu erörtern und Wege für das weitere Vorgehen festzulegen.

Literatur

ANDREASEN et al., (2001): No simple association between time elapsed from seroconversion until slaughter and the extend of lung lesions in Danish swine, *Prev Vet Med* 52 (2001) 147-161

FALK et al., (1991): An abattoir survey of pneumonia and pleuritis in slaughter weight swine from 9 selected herds, *Acta veterinaria Scandinavica*

MEYNS et al., (2011): A cross-sectional study of risk factors associated with pulmonary lesions in pigs at slaughter, *The Veterinary Journal* 187 (2011) 388-392

PIJOAN UND FUENTES, (1987): Sever Pleuritis associated with certain strains of *Pasteurella multocida*, *J Am Vet Med Assoc.* 191 (1987) 823-6

THACKER und MINION, (2012): *Diseases of Swine*, 10th Edition

Zinkoxid bei Absetzferkeln - Chance oder Sackgasse?

S. Viebahn¹

Der „Absetzdurchfall“ stellt in den ersten 14 Tagen nach der Trennung der Ferkel von den Sauen in vielen Betrieben nach wie vor eine Herausforderung dar. Der Futterwechsel nach dem Absetzen, die Aufnahme größerer Futtermengen, Schwankungen der Umgebungstemperatur, Verlust der passiven Immunität durch die kolostralen Antikörper und der mit der Gruppenbildung im Flatdeck verbundene Stress, stellen die maßgeblichen Risikofaktoren für die Erkrankung dar.

Hauptverantwortlich sind *Escherichia coli* (*E. coli*)-Bakterien, die aufgrund ihres ungehemmten Wachstums den Dünndarm der betroffenen Tiere in hohen Konzentrationen besiedeln. Eine Übertragung der pathogenen Erreger erfolgt dabei vor dem Absetzen durch den Kontakt zur Muttersau, durch Tiertransporte oder über die direkte Umgebung der Ferkel. Die *E. coli*-Bakterien sind sehr widerstandsfähig und äußerst schwierig aus der Umgebung zu eliminieren. Auch die Ausbreitung in andere Stallbereiche ist nur sehr schwer zu unterbinden.

Die Bakterien heften sich an die Darmschleimhaut und produzieren verschiedene Giftstoffe:

- Ein den Durchfall verursachendes Enterotoxin (Gift, das den Darm angreift),
- Das zu neurologischen Ausfallerscheinungen führende Shiga-Toxin und
- Ein den Colischock auslösendes Endotoxin (Bestandteil der äußeren Zellmembran gramnegativer Bakterien, das nach Absterben der Bakterien giftig wirkt).

In der Praxis kann die Ödemform (Shiga-Toxin) mit und ohne Durchfallgeschehen beobachtet werden sowie der Durchfall als „Absetzdurchfall“ auch alleine auftreten.

Allgemein bedeutet die *E. coli*-Infektion für das Ferkel Leiden. Der Landwirt sieht sich mit wirtschaftlichen Verlusten konfrontiert, die durch schlechteres Wachstum, verschlechterte Futterverwertung und hohe Behandlungskosten bedingt sind. Eine antibiotische Behandlung der Erkrankung ist in der Regel erfolgreich. Der 5- bis 7-tägige Einsatz eines oralen Antibiotikapulvers über das Futter oder das Tränkwasser hat sich bewährt. Gebräuchlich sind dabei Colistin und Neomycin. Da jedoch das klinische Auftreten des Absetzdurchfalls bereits das Wohlbefinden und die Entwicklung der Ferkel massiv beeinträchtigt, ist aus tierschutzrechtlichen und wirtschaftlichen Gründen in den Betrieben eine metapylaktische antibiotische Behandlung praxisüblich.

¹ Veyx-Pharma GmbH, Schwarzenborn

Zinkoxid: eine mögliche Alternative zum metaphylaktischen Antibiotikaeinsatz?

Die Zielsetzung, den Einsatz von Antibiotika auch in der Ferkelaufzucht zu verringern, führte dazu, die Behandlungsstrategien des Absetzdurchfalls auf den Prüfstand zu stellen. Bemühungen, die Faktorenkrankheit durch ein verbessertes Hygiene- und Fütterungsmanagement zu vermeiden, erweisen sich nur als graduell wirksam. Der Einsatz von Säuren, Pro- und Prebiotika in Kombination mit verbessertem Hygiene- und Fütterungsmanagement und einer verringerten Besatzdichte erzielen nach bisherigen Erfahrungen auch nicht die von der antibiotischen Metaphylaxe gewohnten Erfolge.

Aufgrund zahlreicher Studien und wissenschaftlicher Untersuchungen ist seit langem bekannt, dass hohe Mengen an Zinkoxid einen vorbeugenden Effekt gegen Durchfallerkrankungen bei Ferkeln haben (siehe Übersichtsarbeiten: KIM et al., 2012; PIEPER und ZENK, 2013). Allerdings hat das Schwermetall eine hohe Umweltrelevanz, und ein hoher Eintrag in die Umwelt über die Gülle soll daher vermieden werden. Ferner zeigen Forschungsergebnisse, dass die Verfütterung von hohen Zinkoxiddmengen über 4 Wochen hinweg zur Bildung von multiresistenten *E. coli*-Stämmen führen kann (BEDNORZ et al., 2003). Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach der Sinnhaftigkeit des Ersatzes von Antibiotika durch Zinkoxid.

Wirkung von Zinkoxid ist konzentrationsabhängig

Zink (Zn) ist als Spurenelement Bestandteil verschiedener Enzyme und bildet z. B. mit Insulin Komplexe zu dessen Speicherung. Eine Schlüsselfunktion im Zucker-, Eiweiß- und Fettstoffwechsel ist nachgewiesen. Im Körpergewebe ist es vorwiegend an Eiweiß gebunden. Bei einem Mangel reagieren die Tiere mit verminderter Futteraufnahme und zeigen Wachstumsstörungen. Haut- und Epithelschäden sind zu beobachten (KIRCHGEßNER, 2011). Daher lässt sich auch die besondere Bedeutung des Spurenelements beim Aufbau und der Reparatur von Haut und Klauen nachvollziehen.

Die Aufnahme von Zink über den Darm ist streng homöostatisch geregelt. Das bedeutet, dass nicht mehr Zink aus dem Futter über den Darm dem Stoffwechsel zugeführt wird als nötig (KIRCHGEßNER, 2011; POULSEN, 1995). Überschüssige Mengen werden ausgeschieden und können folglich umweltbelastend wirken. Die im Futtermittelrecht festgeschriebene Höchstmenge von 150 mg pro kg Alleinfutter (Verordnung (EG) 1831, 2003) orientiert sich an der durch die Homöostase gesteuerten maximalen Aufnahmemenge aus dem Darm.

Mit toxischen Effekten ist ab einer Konzentration von 2000 mg pro kg Alleinfutter zu rechnen (KIRCHGEßNER, 1997). Es können Schädigungen der Darmschleimhaut und verminderte Tageszunahmen festgestellt werden. In Konzentrationen zwischen der futtermittelrechtlich zugelassenen Höchstmenge und den toxischen Konzentrationen entwickelt Zink leistungssteigernde und pharmakolo-

gische Effekte. Enterobakterien (auch im gesunden Darm lebende Bakterien, zu denen die *E. coli* zu zählen sind) vermehren sich und treten mit einer höheren Vielfalt auf. Die als gesundheitsfördernd geltenden Milchsäurebakterien hingegen werden in Zahl und Vielfalt weniger (Übersichtsarbeit: PIEPER und ZENTEK, 2013). Gleichzeitig verändern sich die Darmzellen. Die Barrierefunktion der Zellen gegenüber Endotoxinen wird dabei offensichtlich deutlich verstärkt (LI et al., 2013; HUANG et al., 1999). Dieser Wirkungsmechanismus scheint mehreren voneinander unabhängigen wissenschaftlichen Untersuchungen zufolge eine zentrale Erklärung für die leistungssteigernde und pharmakologische Wirkung des Spurenelements zu sein. Allerdings sind noch nicht alle Fragen zur Wirksamkeit des Zinks beantwortet und es bedarf noch weiterer Studien.

Es stellt sich also die Frage, ob die interessanten leistungssteigernden und pharmakologischen Effekte auch mit geringeren Zinkkonzentrationen zu erzielen sind und dabei idealerweise die gesetzlich vorgeschriebenen Höchstmengen eingehalten werden können.

Aufgrund seiner chemischen Eigenschaften hat Zink eine ausgeprägte Neigung zur Ionenbildung, d. h. zur Bildung von elektrisch negativ geladenen Atomen. Unter dem durch die Salzsäurebildung im Magen bestehenden sauren Milieu entsteht aus dem Zinkoxid (ZnO) eine große Menge an Zinkionen. Der im sich anschließenden Dünndarm steigende pH-Wert führt wiederum dazu, dass die Zinkionen bevorzugt Komplexe mit Futterproteinen bilden. Während im Magen also eine hohe Menge an freiem Zink nachweisbar ist, kann im Dünndarm nur eine deutlich geringere Konzentration gefunden werden. Die Barrierekapazität der Darmzellen kann jedoch nur erhöht werden, wenn im Dünndarm größere Mengen an freiem Zink zur Verfügung stehen.

Ein Ansatz hierzu ist die Ionenbildung im sauren Milieu des Magens zu begrenzen, um die Komplexbildung im Dünndarm zu minimieren und eine schnelle Freisetzung freien Zinks im Dünndarm zu ermöglichen.

Veredeltes Zinkoxid ist magensaftstabil

Veyx-Pharma hat ein neuartiges Veredlungsverfahren für Zinkoxid entwickelt, dass die Ionisierung des Spurenelements im Magen minimiert. Am Ende des Veredlungsverfahrens steht das als ZnOCaps bezeichnete magensaftstabile Zinkoxid.

Um die Stabilität im Magensaft zu beweisen, wurde das ZnOCaps im Labor mit einer allgemein anerkannten und standardisierten Untersuchungsmethode getestet. Zum Vergleich erfolgte die parallele Analyse der Magensaftstabilität von reinem Zinkoxid (ZnO) und einem Wettbewerbsprodukt (ZnOWP). Bei dem Wettbewerbsprodukt handelt es sich um ein mit Hartfett umschlossenes Zinkoxid.

Bei der Laboruntersuchung wurden in einer entsprechenden Apparatur die Verhältnisse im Magen simuliert. Die zu testenden Substanzen wurden in einen Glasbehälter gegeben, der eine genau dem Magensaft entsprechende Flüssig-

keit enthält. Über eine Heizquelle erfolgte die Einstellung der Körpertemperatur in dem Behältnis und ein Magnetrührer stellte die notwendige Bewegung sicher. Die zu testenden Zinkoxidformulierungen wurden in einer definierten Menge dem System zugegeben. Im ersten Versuchsabschnitt ermittelte man die Konzentration der Zinkionen im Magensaft, gemessen als freies Zink, nach 30 Minuten. Im zweiten Versuchsdurchgang waren die Zinkoxidformulierungen 2 Stunden dem Einfluss des Magensaftes ausgesetzt.

In Abbildung 1 sind die Ergebnisse dieser Untersuchung dargestellt. Es ist zu erkennen, dass erwartungsgemäß das reine Zinkoxid nach 30 Minuten komplett als freies, d. h. ionisiertes, Zink vorlag. Die Freisetzung bei ZnOCaps betrug nach 30 Minuten 20 %, während sich das Wettbewerbsprodukt mit einer Freisetzung von 9 % als relativ stabil zeigte. Nach 2-stündiger Einwirkzeit lag die Freisetzung des Wettbewerbsprodukts mit 31 % über der des ZnOCaps mit 26 %.



Abb. 1: Magensaftstabilität von Zinkoxidformen im Laborversuch

Die labortechnische Simulation der Verdauungsverhältnisse im Magen hat demnach gezeigt, dass sowohl ZnOCaps als auch das Wettbewerbsprodukt eine Ionisierung des Zinkoxids wirkungsvoll verhindern.

Das Verhalten des veredelten Zinkoxids im Dünndarm-Modell

So wichtig der Schutz des Zinkoxids im Magen ist, so wichtig ist im Dünndarm die schnelle Freisetzung, um eine hohe Konzentration an freiem Zink zu erhalten.

So wie die Magenverhältnisse im Labor simuliert werden können, ist es auch möglich, die Verhältnisse im Dünndarm nachzubilden. In einer das Darmmilieu

darstellenden Versuchsanordnung wurden ZnOCaps und zum Vergleich Zinkoxid sowie das Wettbewerbsprodukt getestet. Die Freisetzungsraten wurden in 4 Versuchsansätzen nach 10, 20, 30 und 45 Minuten gemessen.

Abbildung 2 stellt die Freisetzungsraten im Vergleich dar. Da in dem Dünndarmmodell für das reine Zinkoxid keine (Futter-) Proteine als Komplexbildungspartner zur Verfügung stehen, sind die im Magen gebildeten Zn-Ionen im Dünndarmmodell zu 100 % als freies Zink nachweisbar. Daher erübrigt sich eine Aussage dieser Messwerte für die praktischen Verhältnisse.

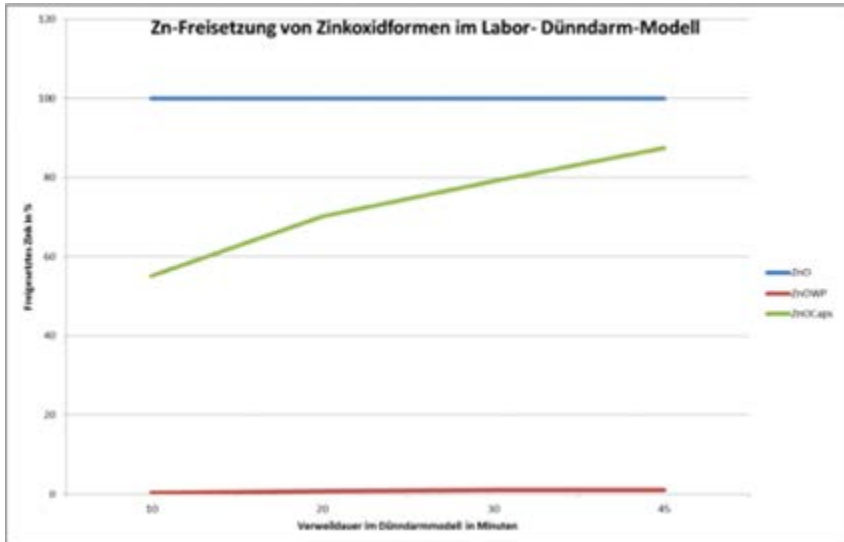


Abb. 2: Zn-Freisetzung von Zinkoxidformen im Labor-Dünndarm-Modell

Für ZnOCaps konnten Freisetzungsraten von 55 % nach 10 Minuten, 70 % nach 20 Minuten, 79 % nach 30 Minuten und 87 % nach 45 Minuten gemessen werden. Die Freisetzungsraten für das Wettbewerbsprodukt betrugen zu den Messzeitpunkten 0,4 %, 0,7 %, 1 % und 1 %.

Diese Ergebnisse belegen, dass das neuartige Veredlungsverfahren für Zinkoxid eine vergleichsweise sehr hohe Freisetzung von freiem Zink im Dünndarm ermöglicht.

Betrachtet man die Resultate der Untersuchungen im Magen- und Dünndarmmodell, kann geschlussfolgert werden, dass ZnOCaps eine gute Magensaftstabilität aufweist und im Dünndarm innerhalb kurzer Zeit relativ große Mengen Zink freisetzen kann.

ZnOCaps im Fütterungsversuch

Um zu überprüfen, ob sich diese Laborergebnisse auch im Ferkel bestätigen, wurde ein Fütterungsversuch vom Institut für Tierernährung der Freien

Universität Berlin durchgeführt. Ziel der Untersuchung war es unter anderem, das Wirkungspotenzial von Zink in unterschiedlichen Formulierungen in einem Alleinfutter auf die zootechnischen Leistungen, die Kotkonsistenz und den Anteil an freiem Zink im Magen, Dünn- und Dickdarm zu ermitteln.

Für den Fütterungsversuch standen 50 gesunde Large White x Landrasse-Absetzferkel mit einer durchschnittlich 25-tägigen Säugezeit zur Verfügung. Während der Säugezeit wurde Ferkelstarter gefüttert. Jede Untersuchungsgruppe bestand aus 5 Eberferkeln und 5 weiblichen Ferkeln, die nach dem Zufallsprinzip in 5 Gruppen à 2 Ferkel aufgeteilt wurden.

Ein für alle Untersuchungsgruppen gemäß den Empfehlungen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie einheitliches Alleinfutter wurde gemischt, das mit den unterschiedlichen Zinkformulierungen ausgestattet war.

Das Futter für die Gruppe A diente als Kontrolle und wies einen Zinkgehalt von 56,8 mg/kg auf. Das Futter der Gruppe B war mit Zinkoxid ausgestattet, so dass sich ein Zinkgehalt von 540 mg/kg errechnete. Entsprechend der Herstellerempfehlung des Wettbewerbsprodukts wurde die Mischung der Gruppe C auf einen Gehalt von 370 mg/kg eingestellt. Das Futter der Gruppe D wurde mit ZnOCaps auf einen Zn-Gehalt von 520,9 mg/kg gemischt. In Gruppe E kam das Ergänzungsfutter VeyFo Tan-O-Lin HFH ZnOCaps 12.3 als Zinkquelle zum Einsatz. Bei diesem Ergänzungsfuttermittel handelt es sich maßgeblich um eine Kombination von ZnOCaps, Bentonit/Montmorillonit und sekundären Pflanzeninhaltsstoffen. Der Zn-Gehalt betrug 122,9 mg/kg und entsprach damit den futtermittelrechtlichen Vorgaben (Tabelle 1).

Tab. 1: Versuchsdesign zum Zn-Einsatz bei Absetzferkeln

Versuchsgruppe	A	B	C	D	E
Zn-Formulierung	Kontrolle	Zinkoxid (ZnO)	Wettbewerbs-Produkt (ZnOWP)	ZnOCaps	VeyFo Tan-O-Lin HFH ZnOCaps 12.3
Tierzahl	10 (5 w, 5 m)	10 (5 w, 5 m)	10 (5 w, 5 m)	10 (5 w, 5 m)	10 (5 w, 5 m)
Wiederholungen	5	5	5	5	5
Zinkgehalte Futter mg/kg	56,8	540	370	520,9	122,9

Die Ferkel wurden in den einzelnen Versuchsgruppen vom 25. bis zum 38. Lebenstag mit der jeweiligen Mischung gefüttert. Zu Beginn des Versuchs, nach 7 Tagen und zum Ende des Versuchs wurden die Tiere gewogen. In die Dokumentation gingen ferner ein: die um die Futterverluste korrigierte tägliche Futteraufnahme, eine Bonitierung der Kotkonsistenz und das Ergebnis der täglichen Gesundheitskontrolle. Aus den Daten der Gewichtsermittlung konnten die täg-

lichen Zunahmen berechnet werden. In Kombination mit der Futteraufnahme erfolgte die Berechnung der Futterverwertung.

Am Versuchsende wurden alle Ferkel euthanisiert und die Konzentrationen der jeweiligen Zinkfraktionen im Inhalt des Magens, des Dünndarms, des Hüftarms (Ileum) und des Dickdarms bestimmt.

Entwicklung der zootechnischen Leistungen

In Abbildung 3 und Tabelle 2 sind die Lebendtageszunahmen der 5 Fütterungsgruppen dargestellt bzw. enthalten. Es ist zunächst festzustellen, dass eine über der Empfehlung liegende Zugabe von Zink zu einer im Vergleich zur Kontrollgruppe A statistisch abzusichernden Steigerung der Zunahmen führte. Während die Unterschiede der Zunahmen in den Gruppen B, C, D und E sich nicht statistisch unterscheiden, werden tendenziell in den Gruppen D und E im Vergleich zu den Gruppen B und C höhere Zunahmen erzielt. In der Gruppe E mit der niedrigsten Zinkkonzentration neben der Kontrollgruppe A waren die Zunahmen am höchsten.

Diese Ergebnisse spiegeln sich in der Futterverwertung wieder (Abb. 4 und Tab. 2). Wenngleich die Unterschiede in der Futterverwertung sich zwischen den Gruppen nicht statistisch absichern ließen, waren der Futteraufwand in den mit ZnOCaps gefütterten Gruppen D und E am niedrigsten. Wiederum zeigte die mit dem Ergänzungsfutter VeyFo Tan-O-Lin HFH ZnOCaps 123 gefütterte Gruppe die besten Ergebnisse.

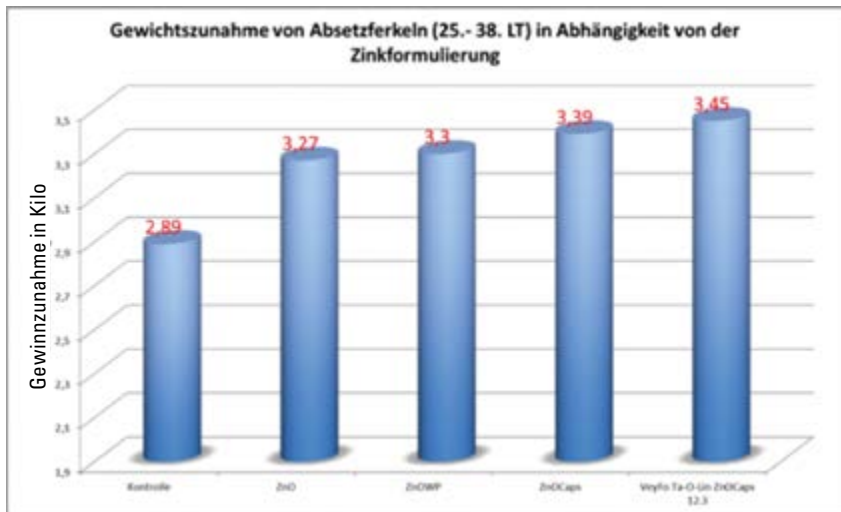


Abb. 3: Wachstumsleistung von Absetzferkeln (25. – 38. LT) nach unterschiedlicher Zn-Substitution im Futter

Tab. 2: Wachstumsleistungen von Absetzferkeln vom 25. bis 38. Lebenstag

Zootechnische Leistungen 25. bis 38. Lebenstag						
Versuchsgruppe	A	B	C	D	E	P- Wert
Lebendmasse 25. Tag kg	5,76 ± 1,45	5,77 ± 0,90	5,76 ± 0,92	5,78 ± 0,73	5,77 ± 0,78	1000
Lebendmasse 38. Tag kg	8,65 ± 1,40	9,04 ± 0,75	9,06 ± 1,00	9,17 ± 0,89	9,22 ± 0,90	0,913
Lebendmasse-zunahme kg	2,89 ± 0,10a	3,27 ± 0,19b	3,30 ± 0,17b	3,39 ± 0,19b	3,45 ± 0,21b	0,001
Futtermittelaufnahme kg	5,42 ± 0,87	5,40 ± 0,64	5,40 ± 0,45	5,36 ± 0,36	5,35 ± 0,68	1000
Futtermittelaufwand	1,874 ± 0,275	1,650 ± 0,168	1,640 ± 0,167	1,589 ± 0,166	1,547 ± 0,133	0,098



Abb. 4: Futtermittelaufwand bei Absetzferkeln nach unterschiedlicher Zn-Substitution im Futter

Gehalte an freiem Zink

Die Gehalte an freiem Zink in der Frischsubstanz in den relevanten Abschnitten des Verdauungskanal sind in Tabelle 3 aufgeführt. Die niedrigen Werte der Gruppe E erklären sich aus der im Vergleich zu den übrigen Zulagegruppen geringeren Zinkkonzentration von 122,9 mg/kg Alleinfutter. Erwartungsgemäß sind

sie aber höher als in der Vergleichsgruppe A. Die Gruppe C fällt hier ebenfalls aus dem direkten Vergleich. Die Zinkkonzentration von 370 mg/kg Alleinfutter lässt einen Vergleich mit den Gruppen B (540 mg/kg) und D (520,9 mg/kg) auf Basis der absoluten Gehalte in der Frischsubstanz nicht zu. Es kann jedoch festgestellt werden, dass die Verfütterung von ZnOCaps zu tendenziell höheren Gehalten an freiem Zink im Dünndarm und Hüft darm im Vergleich zu der mit Zinkoxid versorgten Gruppe B führte. Dies ist umso bemerkenswerter, da die Zinkkonzentration im Alleinfutter in der ZnOCaps-Gruppe (D) um 19,1 mg/kg niedriger lag als in der Zinkoxid-Gruppe (B). Dabei sind die Gehalte sowohl im Dün- als auch im Hüft darm statistisch signifikant höher als in der Versuchsgruppe. Bei den übrigen Zulagegruppen ist dies nicht der Fall.

Tab. 3: Zn-Gehalte in frischen Gewebeproben des Verdauungstraktes von Absetzferkeln nach unterschiedlich hoher Zn-Substitution im Futter

Zinkgehalte, frei in der ursprünglichen Substanz (Frischsubstanz) mg/kg				
Gruppe		Ileum freies Zn	Dünndarm freies Zn	Dickdarm freies Zn
A	Mittelwert	6,0 b	4,0 b	2,5
	Standard- abweichung	3,3	2,3	0,8
B	Mittelwert	13,5 ab	10,8 ab	9,2
	Standard- abweichung	9,1	5,7	4,7
C	Mittelwert	10,9 ab	12,3 ab	11,4
	Standard- abweichung	9,5	7,6	16,8
D	Mittelwert	15,7 a	18,2 a	6,6
	Standard- abweichung	6,8	16,0	6,6
E	Mittelwert	9,5 ab	5,1 b	2,3
	Standard- abweichung	6,1	2,8	0,6

Bonitierung der Kotkonsistenz und Tiergesundheit

Die Konsistenz des Kots war in allen Gruppen während der Versuchsdauer unauffällig. Ebenso konnten in allen Gruppen nur gesunde Tiere dokumentiert werden.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Da die Konzentrationen an freiem Zink in Dün- und Hüft darm in der mit ZnO-Caps supplementierten Gruppe im Vergleich zur Zulage von reinem Zinkoxid

absolut höher waren, bestätigen sich die Ergebnisse der zuvor beschriebenen Laborversuche. Dieses Ergebnis wiegt in der Bewertung schwerer unter der Berücksichtigung, dass die Zinkkonzentration in der ZnOCaps-Gruppe um 19,1 mg/kg Alleinfutter niedriger war als in der Zinkoxid-Gruppe.

Die zootechnischen Leistungen waren in den ZnOCaps-Gruppen höher als in der Kontroll- und den übrigen Zulagegruppen. Besonders auffallend ist, dass in der das Ergänzungsfutter VeyFo Tan-O-Lin HFH ZnOCaps 12.3 - Gruppe E mit einer den futtermittelrechtlichen Vorgaben zu vereinbarenden Zinkkonzentration, tendenziell die Gewichtszunahmen am höchsten und die Futterverwertung am niedrigsten war. Dieser Effekt kann auf die Kombination von ZnOCaps mit Bentonit/Montmorillonit und sekundären Pflanzeninhaltsstoffen zurückgeführt werden. Es liegen Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen vor, die diesen Erklärungsansatz unterstützen.

Da die Ferkel im Versuch alle gesund waren, kann über eine die Darmstabilität fördernde Wirkung der Zulagen keine Aussage gemacht werden.

Aus dem Tierversuch können drei Schlüsse gezogen werden:

- Eine über die Empfehlungen hinausgehende Zinkzulage führt zu einer Leistungssteigerung.
- In Übereinstimmung mit den Laborversuchen führt die neuartige Zinkoxidveredlung zu höheren Gehalten an freiem Zink im Dünn- und Hüft-darm.
- Die neuartige Zinkoxidveredlung ermöglicht Leistungssteigerungen mit deutlich niedrigeren als den pharmakologischen Zinkkonzentrationen im Futter.

Die Kombination aus ZnOCaps, Bentonit/Montmorillonit und sekundären Pflanzeninhaltsstoffen wirkt synergistisch. Leistungssteigerungen unter Einhaltung der futtermittelrechtlich vorgeschriebenen Höchstmengen für Zink werden ermöglicht.

Literatur:

BEDNORZ, C., K. OELGESCHLÄGER, B. KINNEMANN, S. HARTMANN, K. NEUMANN, R. PIEPER, A. BETHE, T. SEMMLER, K. TEDIN, P. SCHIERACK, L. H. WIELER und S. GUENTHER (2003): The broader context of antibiotic resistance: Cinc feed supplementation of piglets increases the proportion of multi-resistant Escherichia-coli in vivo. Intern. J. of Med. Microbiology 303: 396-403.

HUANG S. X., MCFALL M., CEGIELSKI A. C. und R. N. KIRKWOOD (1999): Effect of dietary zinc supplementation on Escherichia coli septicemia in weaned pigs. Swine Health Prod. 7(3): 109-111

KIM, J. C., C. F. HANSEN, B. P. MULLAN und J. R. PLUSKE (2012): Nutrition and pathology of weaner pigs: Nutritional strategies to support barrier function in the gastrointestinal tract. Anim. Feed Sc. and Techn. 173: 3-16.

KIRCHGESSNER, M. (1997): Tierernährung. DLG-Verlag, 10. neubearbeitete Auflage, 179.

KIRCHGESSNER, M. (2011): Tierernährung. DLG-Verlag, 13. neu überarbeitete Auflage, 188-200.

LI, B. T., A. G. VAN KESSEL, W. R. CAINE, S. X. HUANG und R. N. KIRKWOOD (2001): Small intestinal morphology and bacterial populations in ileal digesta and feces of newly weaned pigs receiving a high dietary level of zinc oxide. Can. J. Anim. Sci. Downloaded from pubs.aic.ca by 91.55.183.182 on 01/14/13.

PIEPER, R. und ZENTEK, J. (2013): Zinkoxid in der Tierernährung und der Einsatz als Arzneimittel. Vet. Journal (1), 25-30.

POULSEN, H. D. (1995): Zinc oxide for weaning piglets. Acta Agric. Scand. 45, 159-167.

Bestandsimpfstoffe – Beginnen, wo andere aufhören

N. Mertens¹

Die Produktion und Anwendung von Bestandsimpfstoffen stellt mittlerweile auf vielen schweinehaltenden Betrieben einen wichtigen Bestandteil in der Bekämpfung von unterschiedlichen Infektionskrankheiten dar.

Dabei kommen Bestandsimpfstoffe vor allem für Erkrankungen in Frage, für die es keinen zugelassenen Handelsimpfstoff gibt, wie es z.B. beim Ferkelruß, verursacht durch *Staphylococcus hyicus*, oder bei Gelenks- und Hirnhautentzündungen, verursacht durch *Streptococcus suis*, der Fall ist. Ferner werden Bestandsimpfstoffe auch gegen Erreger produziert, für die Handelsimpfstoffe verfügbar sind, diese aber nicht die im Bestand nachgewiesenen Serotypen abdecken. Dies trifft häufiger z.B. auf *Hämophilus parasuis*, *Escherichia coli* oder auch *Salmonella* zu.

Ziel einer Bestandsimpfstoffproduktion bzw. des Einsatzes in einem Bestand ist meistens die Verbesserung der Tiergesundheit. Zunehmend rücken jedoch auch die Senkung des Erregerdrucks oder die Reduzierung von therapeutischen und metapylaktischen Antibiotikagaben als Ziele in den Vordergrund.

Der Gesetzgeber gibt dabei genau vor, wo es sich um einen Bestandsimpfstoff handelt und wann dieser produziert werden darf. Bei einem Bestandsimpfstoff handelt es sich demnach um einen inaktivierten Impfstoff, welcher nur auf dem Bestand angewendet werden darf, von dem die verwendeten Erregerisolate stammen. Ein Bestand kann in diesem Fall aus unterschiedlichen Standorten bestehen, diese müssen jedoch epidemiologisch zusammenhängen. Epidemiologisch bedeutet in diesem Fall, dass ein regelmäßiger Austausch von Tieren zwischen den Standorten stattfindet. Weiterhin wird vorgeschrieben, dass die Haltbarkeit eines Bestandsimpfstoffes immer mit sechs Monaten anzugeben ist und dass ein Bestandsimpfstoff nur produziert werden darf, wenn ein Handelsimpfstoff für diesen Erreger nicht vorhanden oder nicht verfügbar ist. Beispiele wurden dafür bereits eingangs erwähnt. Weiterhin ist es aus rechtlicher Sicht nicht möglich z.B. einen Kombinationsbestandsimpfstoff gegen zwei Erreger zu produzieren, wenn für einen oder beide enthaltene Erreger ein Handelsimpfstoff zur Verfügung steht. Möglich ist es jedoch einen Bestandsimpfstoff herzustellen, auch wenn ein entsprechender Handelsimpfstoff verfügbar ist, wenn der Tierarzt durch z.B. entsprechende Diagnostik und Untersuchungen nachweist, dass der Handelsimpfstoff im vorliegenden Fall nicht ausreichend funktioniert bzw. schützt.

Neben den Vorteilen eines Bestandsimpfstoffes wie z.B., dass gegen ausgewählte Erreger eines Bestandes vorgegangen wird oder auch Antibiotika redu-

¹ IDT Biologika GmbH Dessau-Roßlau

ziert werden können, bringen Bestandsimpfstoffe auch Nachteile mit sich. So muss ein Bestandsimpfstoff einen Wirksamkeitsnachweis im Vergleich zu einem Handelsimpfstoff nicht erbringen. Auch ist eine Prüfung der Verträglichkeit nicht vorgeschrieben und zwischen dem Auftreten von Problemen im Bestand und der Anwendung des Bestandsimpfstoffes können schnell mehrere Wochen vergehen, weil mit Hilfe eines Isolates aus dem Bestand erst einmal ein Bestandsimpfstoff hergestellt werden muss. Gemeinsam haben Bestands- wie Handelsimpfstoff, dass trotz ihres Einsatzes auf einem Bestand Bereiche wie z.B. die Stallhygiene und das Stallklima, aber auch die Fütterung sowie weitere Faktoren, die Einfluss auf das Tier und seine Gesundheit haben können, keinesfalls außer Acht gelassen werden dürfen.

Bestandsimpfstoffe werden nicht nur häufig auf schweinehaltenden Betrieben eingesetzt, sondern ebenso häufig auf geflügelhaltenden und zunehmend auch auf rinderhaltenden und Fisch produzierenden Betrieben. Dabei werden in Bestandsimpfstoffen für den schweinehaltenden Betrieb in über 50% der Fälle zwei Erregergattungen kombiniert, seltener (<10%) drei oder vier Erregergattungen. Einen großen Anteil nehmen dabei Kombinationen aus *E. coli* und *Clostridium perfringens* ein, häufig sind zudem Bestandsimpfstoffe, die *Actinobacillus pleuropneumoniae* oder *Streptococcus suis* enthalten.

Zu Beginn einer jeden Produktion von Bestandsimpfstoffen steht die Auswahl von geeignetem und frischem Proben- oder Tiermaterial. Nach der Auswahl von entsprechendem Material und dem Versand zu einem qualifizierten Labor, sollte sich eine umfassende und sinnvolle Diagnostik anschließen. Die genaue Erregerdifferenzierung ist dabei in zweierlei Hinsicht wichtig. Zum einen, um festzustellen, ob ein Handelsimpfstoff im vorliegenden Fall verfügbar ist und zum anderen, um genau abzuwägen, ob der isolierte Erreger für eine Verwendung in einem Bestandsimpfstoff in Frage kommt. Da sich das Erregervorkommen und die Bedeutung eines Erregers in einem Bestand im Laufe der Zeit verschieben kann, kann es zudem notwendig sein, nach einer gewissen Zeit, in der ein Bestandsimpfstoff eingesetzt wurde, erneut Tiere/Proben zu untersuchen und Erreger zu isolieren. In diesem Fall kann dann nur mit einer vollständigen Erregerdifferenzierung entschieden werden, ob die neu isolierten Erreger im bestehenden Bestandsimpfstoff bereits enthalten sind, oder ob der Bestandsimpfstoff durch die neu isolierten Erreger ergänzt werden muss.

Konnte das Labor aus den eingeschickten Proben geeignete Erreger isolieren, werden diese zum Bestandsimpfstoffhersteller verschickt. Nach der Ankunft beim Hersteller wird nochmals eine Reinheitskontrolle durchgeführt und die einzelnen Isolate dann bei ca. -80°C in eine Stammhaltung aufgenommen bzw. gelagert.

Der Diagnostik und dem Versand an den Hersteller schließt sich dann der nicht minder wichtige Teil an, bei welchem entschieden werden muss, welche Erreger für die Produktion des Bestandsimpfstoffes verwendet werden, welche Wichtung diese innerhalb des Bestandsimpfstoffes erhalten und welches Ad-

juvans verwendet werden soll. Erfahrungsgemäß sollte man bestimmten Erregern einen größeren Anteil im Bestandsimpfstoff zusprechen, um durch die Impfung einen Erfolg zu erzielen. Dies trifft z.B. auf *Streptococcus suis* zu. Ebenso ist zu beachten, welche Erreger aus klinischer Sicht im Bestand eine vorrangige Bedeutung haben. Selbigen sollte ebenfalls ein größerer Anteil im Bestandsimpfstoff zugesprochen werden. Zudem sollte vor der Produktion überdacht werden, welche Tiere (Sau/Ferkel) wann geimpft werden, was wiederum vom Erreger und dem Auftreten des Erkrankungsgeschehens abhängig ist.

Sind diese Punkte alle entschieden und der Auftrag für eine Produktion beim Hersteller eingegangen, werden die ausgewählten Erreger in Nährmedien überführt und kultiviert. Die Kultivierung dauert, abhängig vom Isolat, zwischen ein und sieben Tagen. Der Kultivierung schließt sich dann die Inaktivierung der Erregerisolate an, diese kann, ebenfalls abhängig vom Erreger, zwischen einem und sechs Tagen dauern. Ist auch dieser Schritt abgeschlossen, werden die getrennt kultivierten und dann inaktivierten Erreger eines Bestandsimpfstoffes gemischt und das ausgewählte Adjuvans (wässrig oder ölig) zugesetzt. Nach der Abfüllung findet vor dem Versand an den Tierarzt dann noch eine Endproduktkontrolle statt, bei welcher der Bestandsimpfstoff auf Toxizität, chemische und physikalische Stabilität sowie Sterilität untersucht wird.

Nach der Ankunft des Impfstoffes im Bestand sollten die Tiere damit stets zweimal geimpft werden, wobei bei Sauen zusätzliche Wiederholungsimpfungen z.B. im Abstand von vier Monaten oder reproduktionsbezogen hinzukommen. Bei der Grundimmunisierung sollten zwischen den beiden Impfungen im besten Fall drei Wochen liegen, wobei die zweite Impfung mindestens zwei Wochen vor dem Auftreten der ersten klinischen Symptome gesetzt werden sollte.

Zwischen dem Bestandsbesuch des Tierarztes und der Probenauswahl, bis zur Anwendung des neu hergestellten Bestandsimpfstoffes bzw. zur Bewertung von z.B. den ersten abferkelnden, grundimmunisierten Sauen vergehen im besten Fall 10 bis 14 Wochen. Kann für das Problem ein Handelsimpfstoff eingesetzt werden, vergehen in einem vergleichbaren Fall lediglich ca. 5 bis 7 Wochen, bis dieser bewertet werden kann.

Werden bei der Probenauswahl, der Diagnostik und Zusammensetzung des Bestandsimpfstoffes die richtigen Entscheidungen getroffen, ist der Bestandsimpfstoff ein äußerst effektives Mittel, um Infektionsgeschehen in Beständen in den Griff zu bekommen, den Einsatz von Antibiotika oder das Vorkommen von Erregern in einem Bestand zu reduzieren. Dies zeigt sich in der Praxis besonders schön und häufig z.B. an *Streptococcus suis* Bestandsimpfstoffen.

Schweinehalter im Spannungsfeld zwischen internationaler Wettbewerbsfähigkeit und steigenden gesellschaftlichen Anforderungen

A. Hortmann-Scholten¹

Ausblick Schweinehaltung – wandert die Produktion ab?

Deutsche Schweinehalter haben in den Jahren 2014/15 ökonomisch sehr schwierige Zeiten durchlebt. Die ab dem Wirtschaftsjahr 2016/17 gestiegenen Erzeugerpreise waren auch eine Folge des Rückgangs der Schweineproduktion in Deutschland und in der Summe im übrigen Europa. Die unbefriedigende Preissituation des Jahres 2015 hat viele Landwirte zur Aufgabe der Produktion gezwungen (Abb. 1)

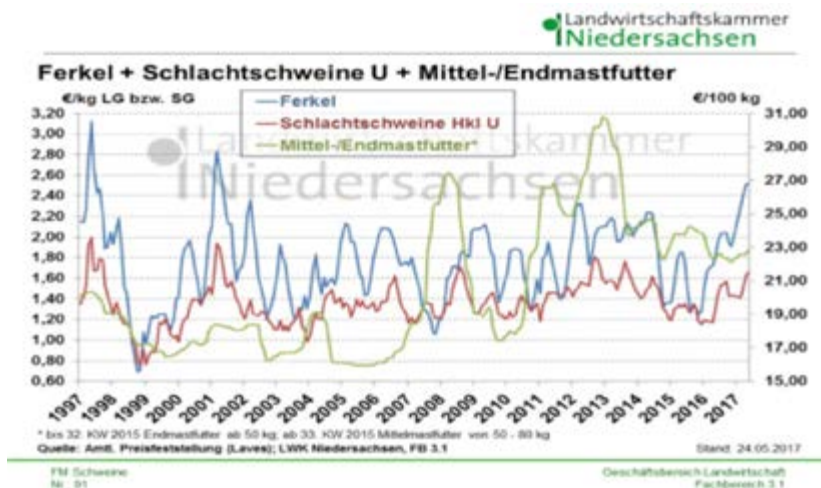


Abb. 1: Entwicklung der Preise auf dem Gebiet der Schweinebranche in Deutschland

Vor allem die Zahl der Zuchtsauen hat sich landesweit deutlich reduziert. Kleine Betriebe stiegen aus und der Trend zu immer größeren und spezialisierten Betrieben beschleunigt sich. Mehr als jeder zweite Sauen haltende Betrieb hat die Landwirtschaft oder zumindest diesen Betriebszweig in den vergangenen zehn Jahren aufgegeben. Zwar wird sich in 2017 vorübergehend aufgrund des Bestandsabbaus eine bessere Marktlage ergeben. Allerdings verliert Deutschland innerhalb Europas erhebliches Potenzial, was vor allem auf eine Verringerung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Schweinehalter zurückzuführen ist.

Der Selbstversorgungsgrad für die deutsche Ferkelerzeugung bewegt sich momentan in Richtung 70 %. Die Bruttoeigenerzeugung an hiesigen Schlacht-

¹ Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Oldenburg

schweinen fällt immer deutlicher zurück. Bauanträge werden aufgrund der zunehmenden Komplexität der Verfahren kaum mehr gestellt bzw. sind aufgrund der zunehmenden Flächenknappheit und Umweltvorgaben nicht genehmigungsfähig. Daher unterbleiben momentan auch dringend notwendige Modernisierungsinvestitionen, um z.B. höhere Standards im Bereich der gestiegenen Umwelt- und oder Tierschutzvorgaben zu realisieren. Grund hierfür sind daneben auch die steigenden Produktionskosten und die daraus resultierenden schlechteren ökonomischen Rahmenbedingungen. Während die Schweinepreise seit über zwei Jahrzehnten im Mittel der Jahre kaum gestiegen sind, haben sich die Kosten spürbar erhöht (Abb. 1).

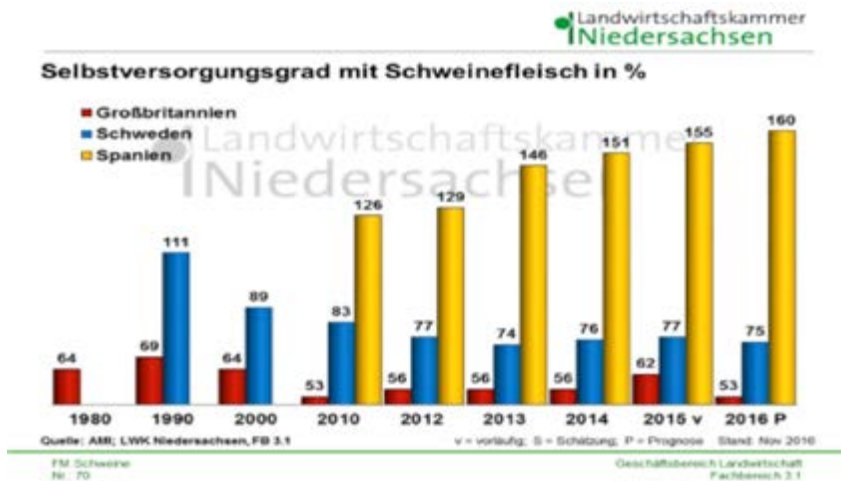


Abb. 2: Vergleich der Selbstversorgung mit Schweinefleisch in drei EU-Ländern

Die Erzeugung von Schlachtschweinen und Ferkeln verlagert sich zunehmend in andere EU-Staaten mit günstigeren Produktions- und Rahmenbedingungen und vor allem einer höheren Planungssicherheit für die investitionswilligen Landwirte. Vorgaben des Ordnungsrechtes sowie höhere Anforderungen des deutschen LEH sind Treiber dieser Entwicklung. EU-Länder mit erzeugerfreundlicheren Produktionsstandards sind Profiteure dieser Entwicklung. Spanien nimmt nunmehr seit zwei Jahren innerhalb der Europäischen Union in der Bruttoeigenerzeugung von Schweinefleisch vor Deutschland den 1. Platz ein (Abb. 2). Die spanischen Produzenten haben ihren Selbstversorgungsgrad auf über 160 % ausgedehnt und verdrängen vielfach deutsche Fleischunternehmen aus den Exportmärkten. Allein in den vergangenen fünf Jahren wurden die in Deutschland reduzierten Sauenplätze (ca. 138.000 Plätze) in gleicher Anzahl in Spanien wieder neu in Betrieb genommen. Im letzten Jahr hat Spanien die Schweinehaltung mit einem Zuwachs von 6,9 % Tieren auf insgesamt 27,5 Mio. Tiere weiter ausgedehnt.

Gleichzeitig zeigt die Abb. 2 auch, wie Länder mit aus Produzentensicht schwierigen politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen wie z. B. Großbritannien und Schweden Marktanteile verloren haben. Schaut man sich die Länder mit vergleichsweise hohen Umwelt- und Tierschutzauflagen an, so weisen die Ergebnisse der letzten Viehzählung alle in die gleiche Richtung. Sowohl Deutschland, die Niederlande, Dänemark als auch Belgien und Österreich haben die Schweinebestände zwischen 1 und 3,4 % zurückfahren müssen.



Abb. 3: Entwicklung der Ferkelimporte nach Deutschland

Die Marktbedingungen der vergangenen Jahre waren auch deshalb für Schweinehalter anhaltend schwierig, weil die Nachfrage für Schweinefleisch in Deutschland und in der EU zurückging. Die generell verringerte Nachfrage nach Fleisch und die wachsenden Abschottungstendenzen innerhalb der EU führten zudem zu einem weiter rückläufigen Binnenhandel. Die gehandelten Mengen gingen sowohl beim Import als auch beim Export um jeweils gut 2 % zurück. Bemerkenswert sind die drastisch ansteigenden Ferkelimporte vor allem aus den Niederlanden und Dänemark nach Deutschland (Abb. 3).

Positiv entwickelte sich hingegen der Export in Drittländer, der beim Schweinefleisch um 35 % und bei Schlachtnieberzeugnissen um über 20 % zunahm (Abb. 4). Triebfeder hierfür ist vor allem eine starke Zunahme der Lieferungen nach China und in etwas geringerem Umfang auch in andere, vor allem asiatische, Länder. Die starke Abhängigkeit vom Absatz in China birgt aber auch Gefahren. Zudem wächst die Konkurrenz insbesondere der Anbieter aus Nord- und Südamerika auf den attraktiven asiatischen Märkten. Der gewachsene Drittlandsexport trägt somit auch gegenwärtig wesentlich zum Anstieg der Erzeugerpreise für Schlachtschweine bei. Wichtig ist hierbei insbesondere, dass die Überseemärkte Teilstücke und Produkte nachfragen, deren Absatz im EU-Bin-

nenmarkt begrenzt ist. Die Kombination von Absatz im Inland und in Drittländern verbessert die Verwertung der Schlachttiere und trägt zu einer Optimierung im Sinne der Nachhaltigkeit bei. Weltweit sorgt der wieder wachsende Wohlstand für steigende Nachfrage nach tierischen Lebensmitteln und damit auch nach Fleisch. Hiervon profitieren auch die deutsche und europäische Fleischwirtschaft mit ihren guten und stabilen natürlichen Ressourcen sowie dem hohen Qualitätsniveau.

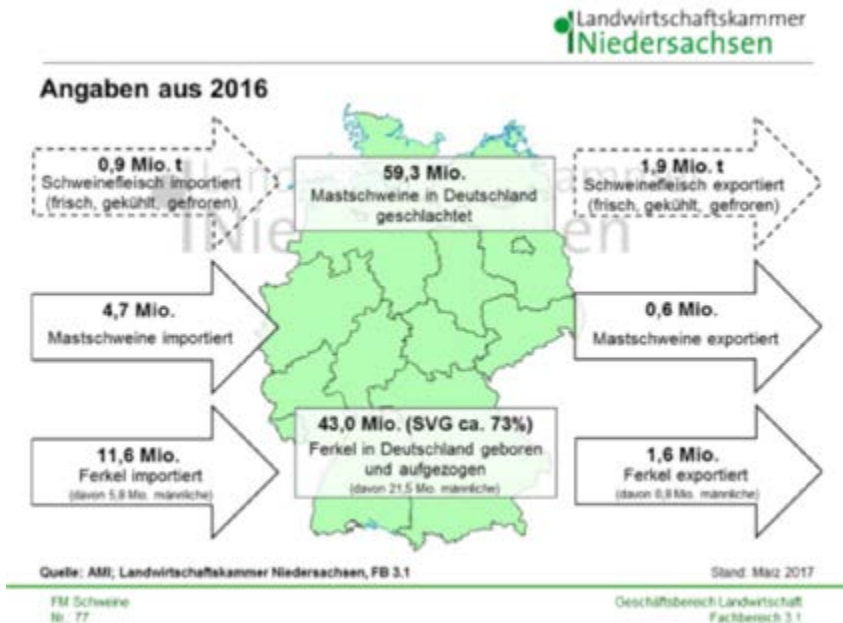


Abb. 4: Import und Export auf dem Gebiet der Schweinefleischerzeugung im Jahr 2016

Dennoch steht Deutschland vor großen Herausforderungen, da die Abhängigkeit von China sehr groß geworden ist und zusätzliche, aufnahmefähige Alternativmärkte wie beispielsweise der bis zum Jahr 2014 sehr wichtige russische Absatzmarkt bislang nicht geöffnet werden konnten. Ferner erhöhen die steigende Produktion in Nord- und Südamerika, die zielorientierte Unterstützung des Exports dieser Länder durch die nationalen Behörden und günstige Wechselkursbedingungen die Konkurrenz auf dem Weltmarkt erheblich.

Auch innerhalb der EU wächst die Konkurrenz. Insbesondere Spanien operiert aufgrund deutlich ansteigender Produktionsmengen von Schweinefleisch und äußerst aktiver Unterstützung durch die nationalen Veterinärbehörden sehr erfolgreich im Drittlandsexport. Bei entsprechender Fortsetzung der bisherigen Entwicklung wird Spanien voraussichtlich im Jahr 2017 größter Exporteur von Schweinefleisch innerhalb der EU werden und Deutschland auf Platz zwei ver-

drängen. Mit gut 4,3 Mio. t exportierte die deutsche Fleischwirtschaft 2016 weiterhin auf sehr hohem Niveau und konnte erneut einen Zuwachs verzeichnen (+ 3,4 %). Die Exporterlöse erhöhten sich aufgrund des gestiegenen Rohstoffpreinsniveaus etwas stärker um 4,5 % auf ca. 9,7 Mrd. €.

Sauenhalter stehen vor gewaltigen Herausforderungen

Die Ferkelerzeuger der Bundesrepublik haben seit langem im Vergleich zu den Wettbewerbern Strukturnachteile. Im Vergleich zu Dänemark und den Niederlanden hinken die durchschnittlichen Bestandsgrößen weit hinterher. Infolgedessen erzielen im Mittel insbesondere süddeutsche Ferkelerzeuger weitaus geringere Preis- und Mengenzuschläge gegenüber ihren Kollegen in Dänemark und den Niederlanden. In Deutschland sinken die Sauenbestände und die Betriebe mit Sauenhaltung seit Jahren nahezu kontinuierlich (Abb. 5).



Abb. 5: Entwicklung der Sauenbestände und der Betriebe mit Sauenhaltung in Deutschland

Darüber hinaus werden weitere Wettbewerbsnachteile auf die Produzenten zukommen. Zusatzkosten werden wahrscheinlich schon in Kürze aufgrund der Umsetzung des sogenannten Magdeburger Kastenstandurteils entstehen. Demnach kommen auf die Erzeuger erhebliche Investitionen zu, um die Ferkelproduktion rechtskonform weiterführen zu können. Sollten die baurechtlichen Voraussetzungen nicht erfüllt werden können, bleibt voraussichtlich nur die Bestandsabstockung oder gar die Schließung des Betriebszweiges. Darüber hinaus ist im Jahre 2013 das deutsche Tierschutzgesetz geändert worden, wonach ab dem 01. Januar 2019 in Deutschland das Verbot in Kraft tritt, Ferkel ohne Betäubung zu kastrieren. Praktikable Lösungsmöglichkeiten zu verträglichen Kosten sind derzeit noch nicht in Sicht und es drohen in dieser Frage eklatante Wett-

bewerbsnachteile. Die Bundesrepublik Deutschland ist das einzige EU-Land, welches mit der Gesetzesänderung bezüglich der Kastration konkret Fakten geschaffen hat und die Erzeuger unter enormen Handlungsdruck setzt. Sollten zu diesen Punkten keine praktikablen Lösungen gefunden werden, droht ähnlich wie bei Umsetzung der Vorgabe zur Gruppenhaltung von tragenden Sauen, ein erneuter Strukturbruch in der deutschen Ferkelerzeugung. Diese Auswirkungen dürften dann schon in den nächsten Jahren an den Märkten zu spüren sein. Bereits im letzten Jahr ist der Sauenbestand in Deutschland um mehr als 5,3 % zurückgegangen. Diese Rückgänge können auch nicht mehr durch biologische Leistungssteigerungen kompensiert werden. Auf Basis der Novemberviehzählung aus 2016 **hat sich das Ferkeldefizit auf 24 % oder 14,3 Mio. Importferkel** erhöht. Auch für die folgenden Jahre ist zu erwarten, dass sich die Bundesrepublik Deutschland immer stärker von ausländischen Ferkelimporten abhängig macht.

Fazit:

Kastenstände, Ferkelkastration und Emissionsschutz: Bei allen Themen stehen noch viele Fragezeichen im Raum: Wie dürfen Sauen im Deckzentrum in Zukunft gehalten werden? Wie kann ein Betrieb seinen Stall hin zu mehr Tierwohl umbauen, wenn die Genehmigungsbehörden jede Änderung aus Emissions- oder Immissionsschutzgründen ablehnen bzw. Genehmigungsverfahren so teuer und langwierig sind, dass sie sich schlicht nicht rechnen? Die Schweinehaltung und Schweinefleischerzeugung ist immer ein Kompromiss zwischen den Bedürfnissen der Tiere und den wirtschaftlichen Anforderungen der Landwirte und Verbraucher. Die Gesetzgeber, aber auch NGO's und der LEH müssen angesichts von Globalisierungstendenzen am Schweinefleischmarkt darauf achten, dass die überwiegend bäuerlich geprägte deutsche Landwirtschaft ökonomisch nicht überfordert wird. Verbesserungen beim Tierwohl müssen so erreicht werden, dass dabei auch die Wettbewerbsfähigkeit der Erzeuger erhalten bleibt. Im Sinne von höheren Tierschutzstandards wäre es wenig zielführend, wenn zunehmend Ferkel oder Schlachtschweine aus anderen Staaten importieren müssten.

Bedingungen, Möglichkeiten und Grenzen der Gewinnung von Arbeitskräften für die Schweinehaltung in Deutschland

G. Igl¹

Die Schweinehalter in Deutschland sind aktuell ganz offensichtlich mit einem Arbeitskräfteproblem konfrontiert. Geeignete Arbeitskräfte zu finden und damit einen stabilen Mitarbeiterbestand zu halten oder aufzubauen, ist vor dem Hintergrund eines ausgeprägten Wachstums der Schweinebestände in den letzten Jahren trotz steigender Arbeitsproduktivität zu einer zentralen Frage für viele Betriebe geworden. Dabei ist die Situation durchaus komplex, einfache Ansätze verbieten sich sowohl in Bezug auf die Betrachtung der Ursachen als auch bei der Suche nach Lösungsmöglichkeiten. Zudem ist erkennbar, dass die gesamte Branche am Beginn einer dynamischen Entwicklung steht, durch die bisherige Gewissheiten und Verfahrensweisen ins Wanken geraten.

Diagnose: Worin besteht das Problem?

Das Problem lässt sich im Kern auf zwei Schwerpunkte zusammenfassen: Die Überalterung der Beschäftigten und der fehlende Fachkräftenachwuchs. In der Landwirtschaft insgesamt ist der Arbeitskräftebestand durch eine ungünstige Altersstruktur gekennzeichnet.

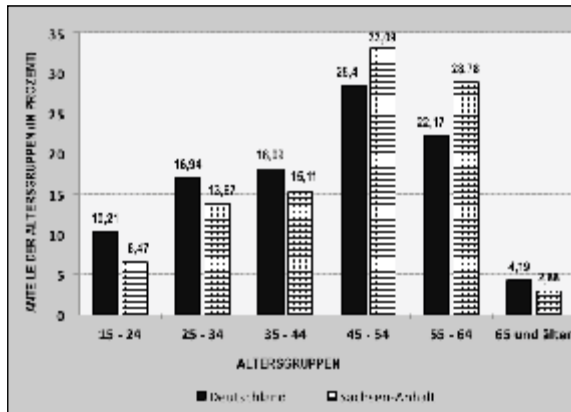


Abb. 1: Ständige Arbeitskräfte in landwirtschaftlichen Betrieben nach Altersgruppen (2013) (Errechnet nach Stat. Bundesamt: Agrarstrukturerhebung 2013, S. 382, 386)

¹ Hochschule Anhalt, Bernburg

Im Mittelpunkt des Vortrags steht die Situation in Hinblick auf Ständige familienfremde Arbeitskräfte. Diese Schwerpunktsetzung entspricht nach meiner Einschätzung auch der tatsächlichen Problemlage. Die Problematik der Betriebsnachfolge und der Familienarbeitskräfte ist ein anderes Thema und hier nicht Gegenstand der Betrachtung.

Dies ist für die Landwirtschaft in ganz Deutschland charakteristisch, wobei die ostdeutschen Bundesländer, speziell auch Sachsen-Anhalt davon besonders betroffen sind.

Aus Abbildung 1 wird ersichtlich, dass

- bis Anfang der 2030er Jahre die Hälfte der derzeitigen landwirtschaftlichen Arbeitskräfte (in Sachsen-Anhalt fast zwei Drittel) aus dem aktiven Berufsleben ausscheiden werden,
- die in diese Altersgruppe nachrückende Arbeitskräfteanzahl um etwa ein Drittel (in Sachsen-Anhalt um die Hälfte) niedriger ist und
- die aktuelle Altersgruppe der 25- bis 34-jährigen bis etwa 2023 lediglich zu zwei Dritteln (in Sachsen-Anhalt lediglich zur Hälfte) durch die folgende Altersgruppe ersetzt wird.

Wie groß die letztlich daraus resultierende Arbeitskräftelücke sein wird, wird maßgeblich von der Entwicklung der Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft und der Branchenentwicklung insgesamt bestimmt werden. Die verbleibende Lücke müsste dann im Wesentlichen durch Zuwanderung aus anderen Branchen und durch Ausbildung aufgefangen werden. Gerade letzteres scheint trotz des sich aktuell wieder etwas stabilisierenden Ausbildungsmarktes in der Landwirtschaft sehr fraglich. Dies ist der zweite Aspekt des Problems, nämlich der fehlende Fachkräftenachwuchs. Auch hier gilt wiederum, dass die Landwirtschaft insgesamt davon betroffen ist. Zieht man den Neuabschluss von Ausbildungsverträgen für den Beruf TierwirtIn, Fachrichtung Schweinehaltung als Indikator heran, stellt sich dort jedoch die Entwicklung und die aktuelle Situation als besonders problematisch dar (vgl. Abb. 2).

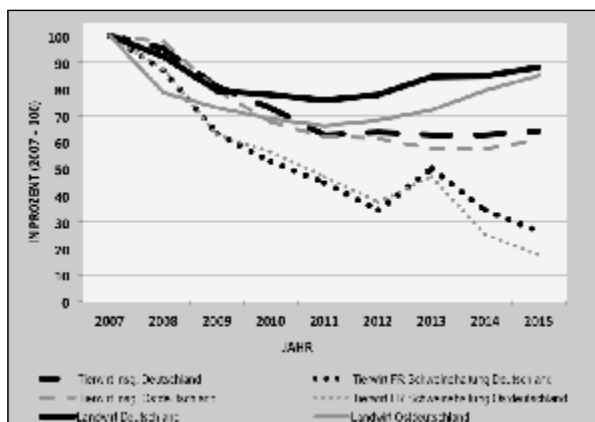


Abb. 2: Entwicklung der Anzahl neu abgeschlossener Ausbildungsverträge in den Berufen Landwirt, Tierwirt sowie Tierwirtin, FR Schweinehaltung - Deutschland gesamt und Ostdeutschland (Errechnet nach BIBB, Datensystem Auszubildende, www.2.bibb.de)

2. Analyse: Welche Ursachen sind maßgeblich?

Die dieser Entwicklung zugrunde liegenden Ursachen lassen sich in zwei Schwerpunkten zusammenfassen: Zum einen wirkt die demographische Entwicklung, wobei hiervon Ostdeutschland in besonderem Maße betroffen ist. Zum anderen hat die Landwirtschaft, und dabei besonders die Schweinehaltung offensichtlich erhebliche Nachteile im Wettbewerb um Arbeitskräfte gegenüber anderen Nachfragern.

Zunächst soll der Einfluss der demographischen Entwicklung betrachtet werden. Der „Geburtenknick“ ab etwa Mitte der sechziger Jahre zeigt sich heute in einer sprunghaften Reduzierung des Arbeitskräfteangebotes in den Altersgruppen der unter Fünfundvierzigjährigen. Eine weitere sprunghafte Abnahme der Bevölkerungszahl zeigt sich dann bei den aktuell unter Fünfundzwanzigjährigen (vgl. Abb. 3).

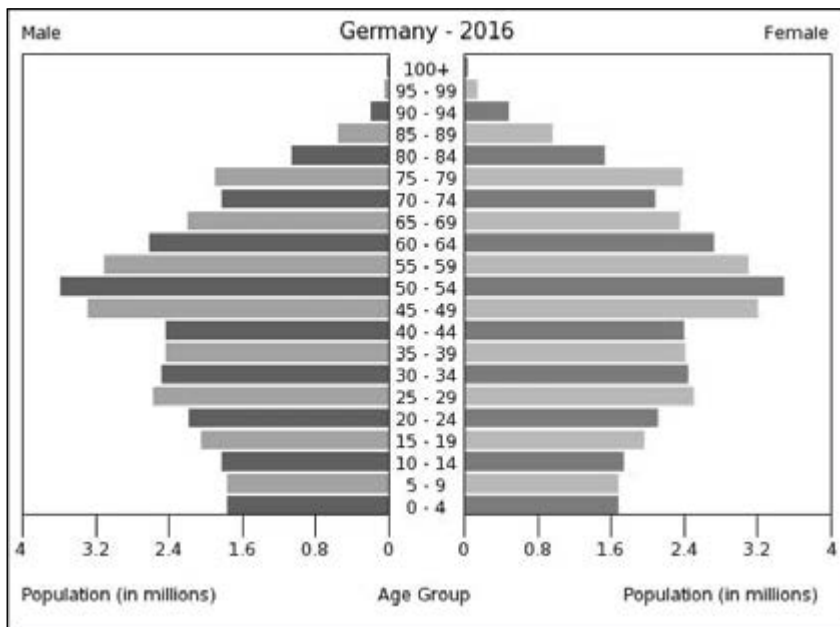


Abb. 3: Bevölkerungspyramide, Deutschland 2016

(<http://www.laenderdaten.de/bevoelkerung/bevoelkerungspyramiden.aspx>,
ges. am 02.05.2017)

Es liegt auf der Hand, dass sich diese Situation und Entwicklung auch in der Altersstruktur der Beschäftigten in der Landwirtschaft niederschlägt (vgl. Abbildung 1). Besondere Aufmerksamkeit verdient dabei aber, dass die Landwirtschaft im Vergleich zur Volkswirtschaft in Deutschland insgesamt eine deutlich ungünstigere Altersstruktur aufweist und dass es sich dabei um ein Problem

handelt, welches sich in den vergangenen fünfzehn Jahren Schritt für Schritt verschärft hat (vgl. Abb. 4). Gegenwärtig weist die Landwirtschaft einen um zehn Prozent höheren Anteil an Arbeitskräften im Alter von über 55 Jahren im Vergleich zur gesamten Volkswirtschaft auf. Demgegenüber ist der Anteil der Arbeitskräfte in der Landwirtschaft im Alter bis einschließlich 44 Jahre um zehn Prozent niedriger als in der Volkswirtschaft insgesamt.

Daraus lässt sich nun schlussfolgern, dass die Arbeitskräftesituation in der Landwirtschaft nur bedingt mit der gesamtgesellschaftlichen Bevölkerungsentwicklung zu erklären ist. Andere Faktoren dürften ebenfalls eine maßgebliche Rolle spielen.

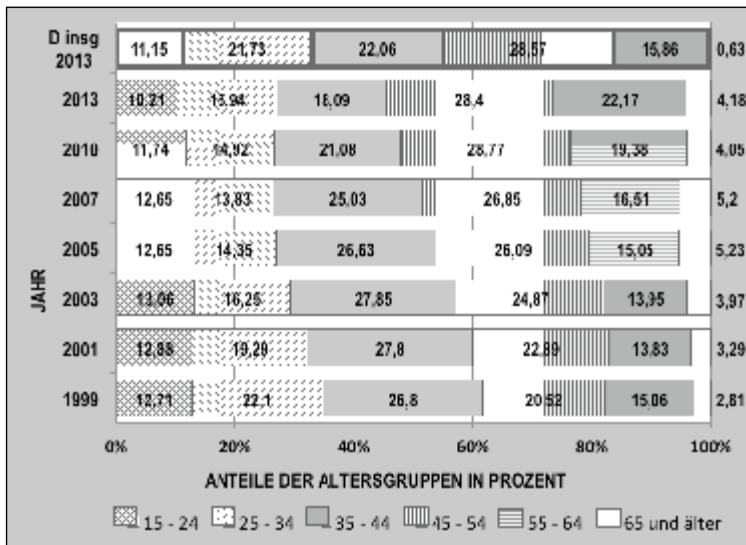


Abb. 4: Entwicklung der Altersstruktur der Ständigen familienfremden Arbeitskräfte in der Landwirtschaft im Vergleich der Altersstruktur der Volkswirtschaft in Deutschland insgesamt

(Berrechnet nach: Agrarstrukturerhebung 2013, S. 437. Vergleichsdaten für Deutschland insg für Sept. 2013 nach Bundesanstalt für Arbeit:

Beschäftigungsstatistik. [https:// statistik.arbeitsagentur.de/](https://statistik.arbeitsagentur.de/), ges. am 02.05.2017)

Zunächst sollen Ausführungen zur Demographie folgen: Unmittelbare Auswirkungen auf die Arbeitskräftesituation in der Landwirtschaft gehen vom Prozess der Urbanisierung, d.h. der Abwanderung aus dem ländlichen Raum aus. Allein in den vergangenen zehn Jahren (von 2005 bis 2015) nahm der Verstädterungsgrad in Deutschland um zwei Prozent zu. Das bedeutet, während im Jahr 2005 noch 73,4 Prozent der Gesamtbevölkerung in Deutschland in Städten wohnten, waren es lediglich zehn Jahre später bereits 75,31 Prozent. Da Landwirtschaft und somit auch Schweinehaltung im ländlichen Raum stattfin-

det, hat dies zwangsläufig unmittelbare Konsequenzen für die Verfügbarkeit von Arbeitskräften. Derzeit ist diese Entwicklung noch regional sehr differenziert. Vordergründig betroffen sind vor allem die strukturschwachen Regionen Ostdeutschlands, aus denen nach wie vor junge Menschen zu Ausbildungs- und Erwerbszwecken abwandern. Nachhaltig negative Wirkungen entstehen dort zusätzlich dadurch, dass in stärkerem Maße junge Frauen abgewandert sind und nach wie vor abwandern², was wiederum die Geburtenrate in diesen Räumen langfristig belastet. Aber selbst in derzeit in dieser Hinsicht noch stabilen Regionen, wie im Gebiet der Landkreise Oldenburg, Cloppenburg, Vechta, Borken und Steinfurt, die sich u.a. auch durch vergleichsweise hohe Geburtenraten in der Vergangenheit auszeichneten, wird sich die Bevölkerungsentwicklung in den bevorstehenden Jahren Schritt für Schritt in Richtung Schrumpfung und ungünstiger Veränderung der Altersstruktur bewegen.³ Eine zusätzliche Dynamik erhält dieser Prozess dadurch, dass in der Folge die ländliche bzw. die dörfliche Infrastruktur Schritt für Schritt ausgedünnt wird. Dies betrifft Einrichtungen wie Kindertagesstätten, Schulen, kulturelle Zentren, Gaststätten bis hin zu Teilen der technischen Infrastruktur, wie z.B. Straßen. Damit entsteht eine sich selbst verstärkende Abwärtsspirale, wie derzeit in bestimmten Regionen Ostdeutschland anschaulich zu beobachten ist.

Der zweite wesentliche Ursachenkomplex sind Wettbewerbsnachteile der schweinehaltenden Betriebe gegenüber anderen Nachfragern nach Arbeitskräften. Maßgeblich für die Position einer Branche im Wettbewerb um geeignete Arbeitskräfte für ausführende Tätigkeiten sind im Wesentlichen die Faktoren Einkommen, Arbeitsbedingungen, Beruflicher Status, Arbeitszeit und Arbeitsweg, wobei die Arbeitsbedingungen durch die tätigkeitsspezifische Beanspruchung, das Arbeitsumfeld, den Technikeinsatz und das Selbstverwirklichungspotenzial charakterisiert werden. Eine Tätigkeit in Betrieben der Schweinebranche ist vor allem aufgrund der folgenden drei Faktoren unattraktiver als andere verfügbare Berufs- und Einkommensalternativen:

- Die Arbeitsbedingungen in der Schweinehaltung sind in wesentlichen Merkmalen stark belastend;
- die Tätigkeit in der Schweinehaltung ist durch ein vergleichsweise negatives Image gekennzeichnet und ist vor allem deshalb mit einem niedrigen Berufsstatus versehen;
- die Verdienstmöglichkeiten in der Schweinehaltung sind vergleichsweise schlecht.

Dass die Arbeit in vielen Betrieben der Schweinehaltung bei allen technischen Entwicklungen mehrheitlich mit erheblichen Belastungen einhergeht, bedarf keiner näheren Begründung. Zu verweisen ist vor allem auf Belastungen durch Schmutz und Gerüche, auf körperlich anspruchsvolle Tätigkeiten und nicht zuletzt auch auf die Arbeitszeiten und deren Verteilung. Sicherlich ist zu berücksichtigen, dass die Arbeitsbedingungen auch in wesentlichem Maße von den jeweiligen Haltungsbedingungen abhängig sind. Zudem gibt es hinsichtlich der

Bewertung derartiger Bedingungen offensichtlich Unterschiede zwischen landwirtschaftlich Tätigen und Außenstehenden, indem die „Insider“ ein positiveres Bild vermitteln.⁴ Ungeachtet dessen ist aber nach wie vor davon auszugehen, dass die Arbeit in der Schweinehaltung vergleichsweise hohe Ansprüche an die physische und zum Teil auch an die psychische Leistungsfähigkeit und -bereitschaft der Beschäftigten stellt und dass vom Arbeitsumfeld zusätzliche Belastungen ausgehen.

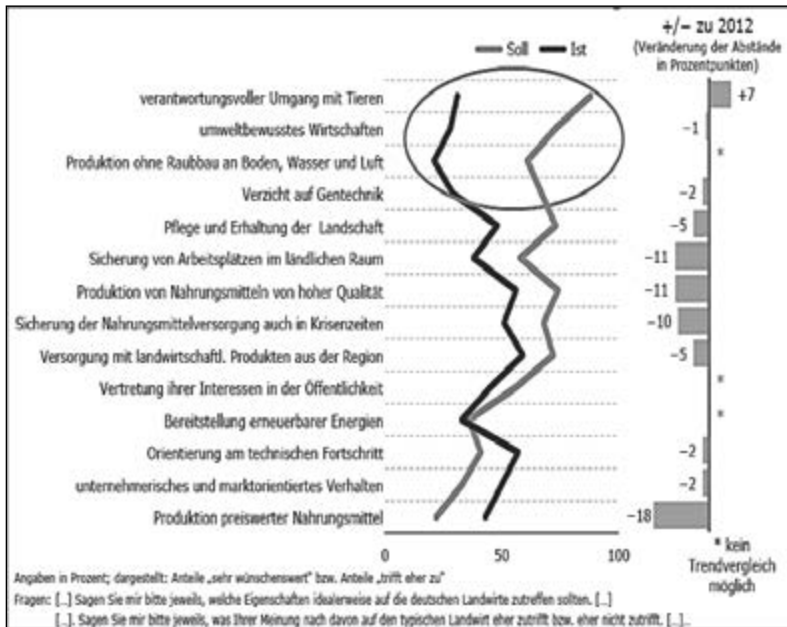


Abb. 5: Gewünschtes versus tatsächliches Eigenschaftsprofil der Landwirtschaft 2017 im Vergleich zu 2012 (Quelle: Kantar Emnid: Bevölkerungsbefragung zum Image der deutschen Landwirtschaft 2017, www.imaagrar.de/fileadmin/redaktion/Pressemeldungen/2017/Emnid_2017/, ges. am 26.05.2017)

In Verbindung damit hat sich über Jahrzehnte ein negatives Berufsimago zur landwirtschaftlichen Tätigkeit entwickelt, welches zweifellos in besonderem Maße die Schweinehaltung betrifft. Zwar vermitteln die zu diesem Sachverhalt zugänglichen Untersuchungen kein einheitliches Bild, zumal im Fokus derartiger Untersuchungen weniger das Berufsimago, stärker das Image der Landwirtschaft als Bereich steht. Es lässt sich aber konstatieren, dass die Landwirtschaft vor allem in Bezug auf den Umgang mit Tieren (vgl. Abb. 5) sowie hinsichtlich der Einschätzung von Jugendlichen nach wie vor ein erhebliches Imageproblem hat.⁵ Eine Studie der IG Bau, Abteilung Agrar und Umwelt zur Attraktivität des Berufes brachte es vor wenigen Jahren auf den Punkt: „Obwohl dessen berufliche Chancen wachsen, hat der Beruf des Tierwirts (Schweinehaltung)

weiterhin ein schlechtes Image. In den Betrieben selbst arbeiten immer noch viele Menschen, die zwar über informell erworbene Kenntnisse verfügen, diese aber nicht durch berufliche Abschlüsse nachweisen können und nur geringe Aufstiegschancen haben“.⁶

Diese Einschätzung hat erhebliche Konsequenzen speziell für die Berufswahl von Jugendlichen. EBERHARD et al. kommen zu der Einschätzung, wonach „die Jugendlichen ...bereits während der Berufswahl Vorstellungen davon entwickeln, wie die Anderen über bestimmte Berufsinhaber/-innen denken. Gelingen sie zum Schluss, dass die vermuteten Fremdurteile ungünstig ausfallen, werden sie zurückhaltender auf den entsprechenden Beruf reagieren. Denn unabhängig davon, ob die Berufsinhalte den Interessen der Jugendlichen entsprechen, wäre die Wahl eines solchen Berufs für die Jugendlichen mit sozialen Kosten (mangelnde Anerkennung) verbunden.“⁷

Eine besondere Rolle in Bezug auf die Attraktivität einer Tätigkeit spielt das Arbeitseinkommen. Wer arbeitet, möchte vom erarbeiteten Einkommen leben, sich eine den Erwartungen entsprechende Existenz aufbauen bzw. eine solche aufrechterhalten können. Die Bedeutung des Arbeitseinkommens für die Attraktivität einer Tätigkeit beschränkt sich dabei nicht ausschließlich darauf, zentrale monetäre Existenzgrundlage zu sein.

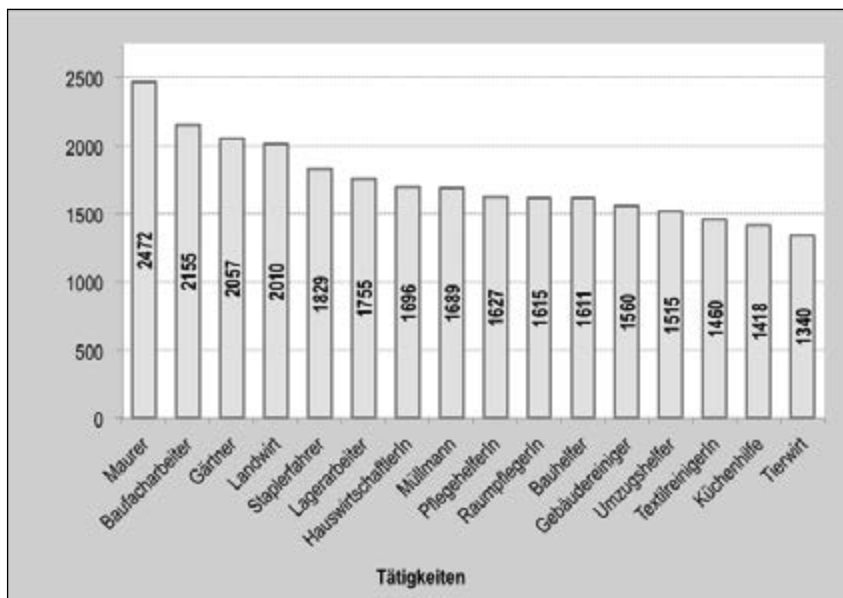


Abb. 6: Durchschnittliche monatliche Bruttolöhne für ausgewählte Tätigkeiten im Bundesland Niedersachsen (www.gehalt.de, ges. am 02.05.2017)

Die Verfügbarkeit über Geld entfaltet selbst eine Image- und Statuswirkung, vor-dergündig indirekt über Güter, deren Kauf und Besitz monetäre Voraussetzungen verlangen. In diesem Zusammenhang und darüber hinaus kann Einkommen Imagedefizite bei anderen Faktoren der Arbeit kompensieren. Folgt man den Angaben der Gehaltsdatenbank gehalt.de gehören die Gehälter für die Tätigkeit eines Tierwirtes Schweinehaltung zu den am schlechtesten entlohten Tätigkeiten überhaupt. Selbst wenn man derartigen Datenbanken hinsichtlich der Repräsentativität der dort enthaltenen Angaben eine gewisse Skepsis entgegenbringt, so ist doch der Vergleich mit anderen Tätigkeiten, die eine ähnliche Zielgruppe betreffen, durchaus erkenntnisreich (vgl. Abbildung 6).

Synthese: Wo geht die Entwicklung hin? Was kann getan werden?

Zunächst ist zu unterscheiden zwischen den mittel- und langfristigen Entwicklungstendenzen einerseits und den aktuellen Problemen und Anforderungen andererseits. Richtet man den Blick etwa zehn Jahre nach vorn, so kann wohl davon ausgegangen werden, dass sich die Arbeitskräfteproblematik in der Schweinehaltung deutlich anders darstellen wird, als dies aktuell der Fall ist. Anders ausgedrückt: Manche Probleme werden sich dann geklärt haben, neue werden in der Zwischenzeit entstanden sein. Einerseits kann wohl als sicher gelten, dass der Arbeitskräftebedarf in der Schweinehaltung weiter sinken wird. Andererseits werden dennoch die demographischen und qualifikationsseitigen Herausforderungen bei der Deckung des Arbeitskräftebedarfes weiter wachsen. Lassen Sie mich dies mit einigen Fakten untersetzen:

Die technische Entwicklung ermöglicht erheblich Produktivitätszuwächse und befördert zugleich Konzentrationsprozesse.

Zentrale Triebkraft für die Verringerung des Arbeitskräftebedarfes ist der technische Fortschritt und die daraus resultierenden Rationalisierungs- und Automatisierungsprozesse in der Schweinehaltung. Sichtbarer Ausdruck dessen ist bereits aktuell und seit vielen Jahren das Anwachsen der Bestandsgrößen und zugleich das Ausscheiden vieler kleiner Schweinehalter. Dass diese Entwicklung bereits seit geraumer Zeit im Gange ist, zeigt das nachfolgende Bild. So ist die Anzahl der Betriebe in den Deutschland innerhalb der vergangenen 15 Jahren um fast zwei Drittel gesunken, während sich zugleich die Anzahl der Tiere, die in Beständen von 1000 und mehr Tieren gehalten werden, mehr als verdoppelt hat (vgl. Abb. 7).

Dieser Prozess wird sich weiter fortsetzen. Eine wesentliche Triebkraft geht dabei von den technischen Möglichkeiten aus, die einerseits erhebliche Produktivitätseffekte mit sich bringen, andererseits aber auch entsprechende Investitionen voraussetzen, die wiederum geeignete bzw. hinreichende Bestandsgrößen verlangen. Zusätzlich befördert wird diese Entwicklung hin zu größeren Beständen durch die Tatsache, dass viele Probleme, so bei den Arbeitsbedingungen und hinsichtlich der Umweltwirkungen schweinehaltender Betriebe, aber auch bedingt durch gesellschaftliche Anforderungen an die Tierhaltung einer Lösung

bedürfen. Manches davon wird auch durch gesetzgeberische Aktivitäten de facto erzwungen. Mit den heutigen und zukünftigen technischen Möglichkeiten lässt sich in Hinblick auf diese Probleme vieles erreichen, was aber ebenfalls entsprechende Investitionen voraussetzt, so dass auch daraus erhebliche Konzentrationseffekte resultieren werden. Beispielhaft möchte ich an dieser Stelle auf das Thema Abluftreinigung (Filtererlasse), die Gülleproblematik und nicht zuletzt auf das viel diskutierte Thema Tierwohl verweisen. Was diesbezüglich in Gang gekommen ist bzw. angestrebt wird, werden sich mancher kleinere und mittlere Betrieb einfach nicht leisten können.

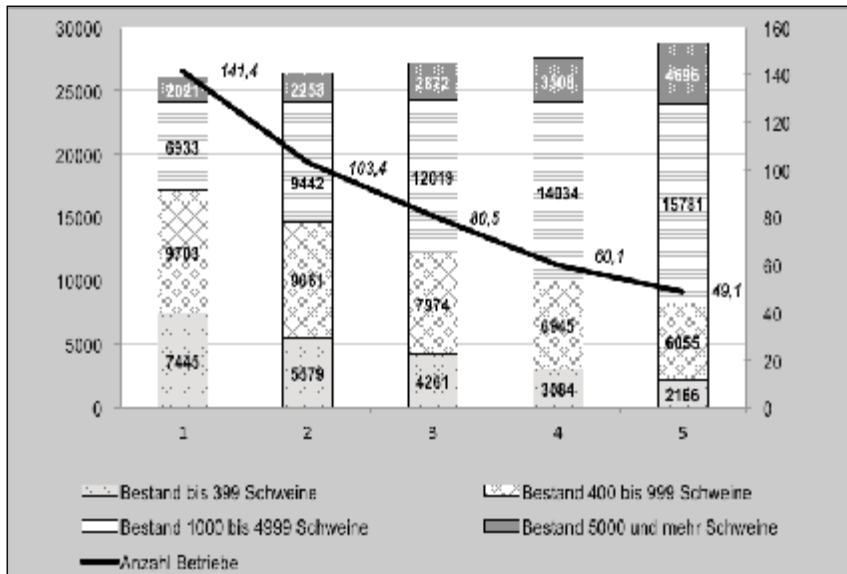


Abb. 7: Entwicklung der Bestandgrößen in der Schweinehaltung
(Errechnet nach: Stat. JB über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2008, S. 134 und 2015, S. 1439)

Die Entwicklung auf den einheimischen und internationalen Märkten lässt einen (moderaten) Rückgang der Schweinehaltung in Deutschland erwarten.

Weitgehend unabhängig von diesen Rationalisierungseffekten werden die schweinehaltenden Betriebe in Deutschland mit einer sich verändernden Marktsituation konfrontiert. Auf dem Binnenmarkt zeigt sich bereits seit einigen Jahren, sowohl innerhalb der EU als auch innerhalb Deutschlands, kontinuierlich seit 2010 ein Rückgang des Pro-Kopf-Verbrauchs, ebenso des menschlichen Verzehrs an Schweinefleisch. Hinzu kommt innerhalb der EU, dass vor allem Spanien Marktanteile zu Lasten Deutschlands hinzugewonnen hat. Weltweit wird zwar von einem weiteren Wachstum ausgegangen, aber die Wachstumsraten werden nach Schätzungen von OECD und FAO im Zeitraum bis 2025 we-

sentlich niedriger ausfallen als dies in den vorherigen zehn Jahren der Fall war (vgl. Abb. 8). Hinzu kommt, dass Länder wie China, Russland, Brasilien und den USA aus unterschiedlichen Gründen und Erwägungen begonnen haben, die eigenen Kapazitäten in erheblichem Maße aufzustocken, was wiederum zu Konsequenzen für die Exportchancen deutscher Schweinefleischerzeuger führt (vgl. Abb. 9).

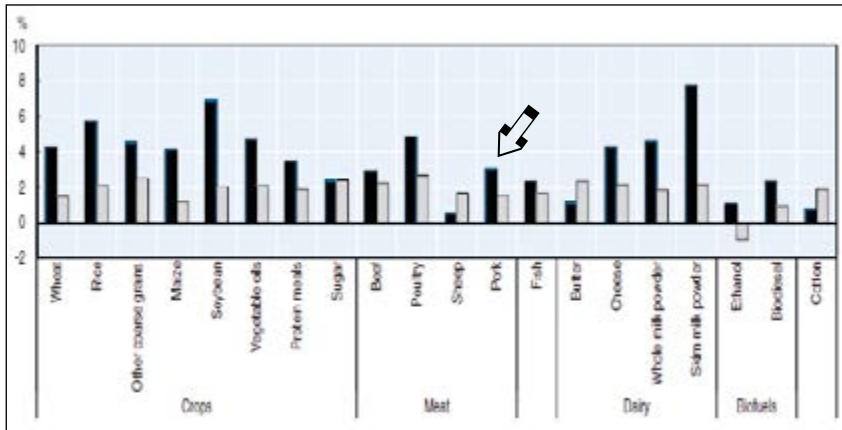


Abb. 8: Prognose des jährlichen prozentualen Wachstums im Handel (Volumen) mit Agrargütern für 2016 bis 2025, verglichen mit 2006 bis 2015
(OECD-FAO: Agricultural Outlook 2016, S. 43, <http://dx.doi.org/10.1787/agr-data-en>)

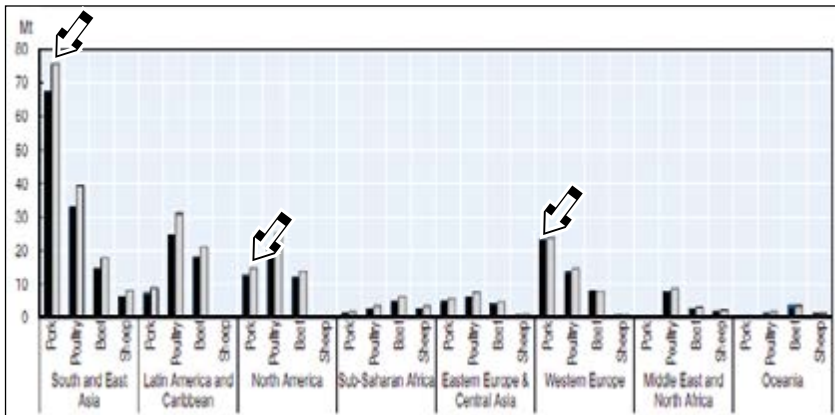


Abb. 9: Prognose der weltweiten Fleischproduktion 2025
(OECD-FAO: Agricultural Outlook 2016, S. 38, <http://dx.doi.org/10.1787/agr-data-en>)

Eine besondere Rolle hinsichtlich der zukünftigen Marktanteile deutscher Schweinehalter kommt dabei der Entwicklung der Weltmarktpreise für Schweinefleisch zu. Gegenüber den Erzeugern in traditionellen oder aufstrebenden Ländern wie Spanien, Brasilien, den USA und Kanada, mit hoher Wahrscheinlichkeit auch gegenüber Russland und China (hier liegen keine aktuellen Zahlen vor) haben deutsche Erzeuger zum Teil erhebliche Kostennachteile (vgl. Abb. 10).

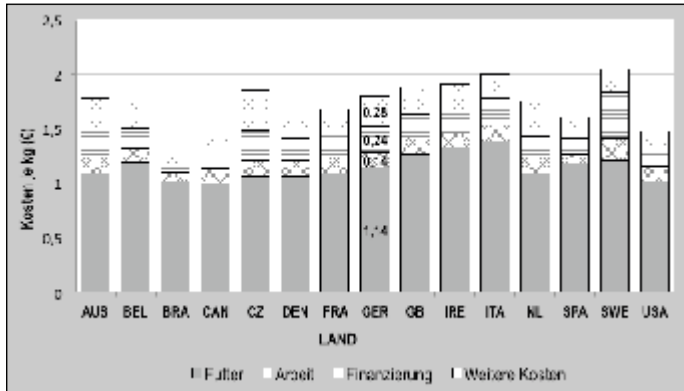


Abb. 10: Produktionskosten für Schweinefleisch in ausgewählten Ländern (2013), Werte von Pfund in EURO umgerechnet zum Durchschnittskurs 2013 (www.bpx.org.uk, ges. am 01.04.2017)

Angesichts dieser Situation sind, folgt man den aktuellen Prognosen von FAO und OECD zur Entwicklung der Schweinefleischpreise, Befürchtungen in Hinblick auf die Exportchancen deutscher Erzeuger naheliegend (vgl. Abb. 11).

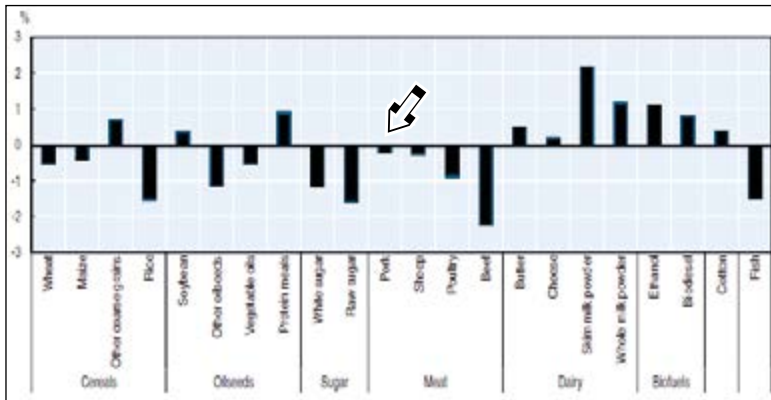


Abb. 11: Prognose der jährlichen prozentualen Preisveränderungen für Agrargüter für den Zeitraum von 2016 bis 2025, bewertet in US-Dollar (OECD-FAO: Agricultural Outlook 2016, S. 52, <http://dx.doi.org/10.1787/agr-data-en>)

Trotz eines zu erwartenden weiteren Rückganges des Arbeitskräftebedarfs in der Schweinehaltung werden viele Betriebe auf lange Sicht weiterhin mit Schwierigkeiten bei der Gewinnung geeigneter Mitarbeiter zu kämpfen haben.

Die bereits angesprochenen negativen demographischen Entwicklungen werden auch in den nächsten Jahren das Arbeitskräftepotenzial erheblich einschränken. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Entwicklung der Bevölkerung in den unteren Altersgruppen. Sie ist verbunden mit einer parallel verlaufenden Reduzierung der Anzahl Schulabgänger in allen, für die Nachwuchsgewinnung relevanten Schularten (vgl. Abb. 12 und 13). Alle volkswirtschaftlichen Bereiche müssen ihren Berufsnachwuchs aus einer geringer werdenden Anzahl verfügbarer Schulabgänger gewinnen. Damit entsteht eine zunehmende Konkurrenzsituation um geeignete Jugendliche.

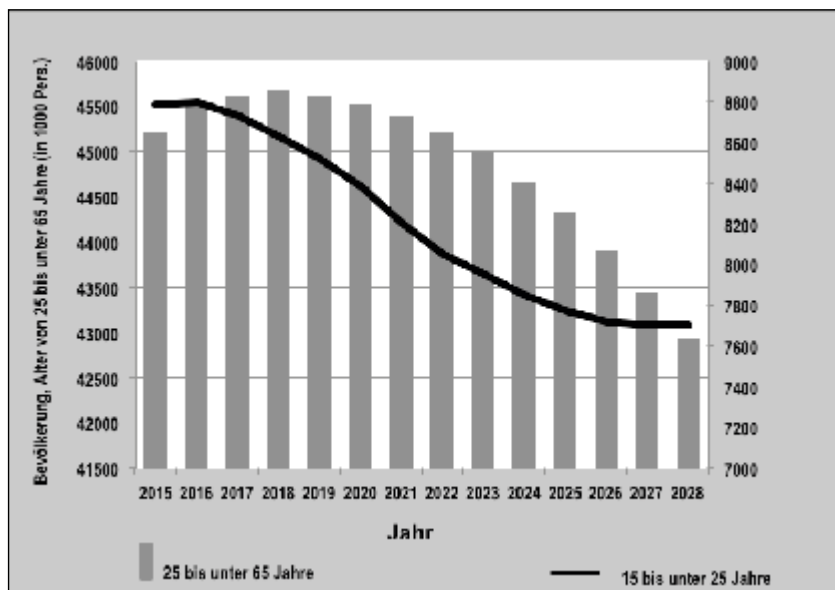


Abb. 12: Entwicklung der Bevölkerung in Deutschland 2015 bis 2028
(Berrechnet nach: DISTATIS 2017, Ergebnisse der 13. koordinierten
Bevölkerungsvorausberechnung)

In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass sich die Arbeit in der jüngeren Vergangenheit in vielen Schweineställen bereits erheblich verändert hat. Und sie wird sich weiter massiv verändern. Gefragt sind nun zunehmend weniger jene Arbeitskräfte, für die vordergründig charakteristisch ist, dass sie die speziellen Umfeldbedingungen im Schweinestall bereit sind zu akzeptieren und dass sie die mit der Arbeit verbundenen körperlichen Anforderungen leisten können. Waren es vormals nicht selten diejenigen, die am Standort wohnend und eher gering qualifiziert, keine anderen Erwerbsmöglichkeiten vor Ort zur

Verfügung hatten, werden nun mit der Veränderung der Arbeitsanforderungen auch andere Voraussetzungen verlangt. Zunehmend wird es darauf ankommen, gebildete und hochmotivierte junge Menschen für diese Arbeit zu interessieren bzw. für eine Ausbildung zu gewinnen, geht es doch nun im Betrieb darum, basierend auf einem fundierten technischen und landwirtschaftlichen Wissen Anlagen zu bedienen, zu überwachen, zu kontrollieren und bei Bedarf zielgerichtet einzugreifen. Damit gewinnt eine solche Tätigkeit erheblich an Attraktivität, im besten Falle auch für Menschen, die nicht unmittelbar vor Ort wohnen. Zugleich aber stehen die Betriebe in Nachfragekonkurrenz mit anderen Bereichen der Volkswirtschaft und müssen sich demzufolge auch im gesamten Spektrum der Arbeitsbedingungen an diesen Mitbewerbern messen lassen.

Die Schweineerzeuger und ihre Interessenvertreter werden erhebliche Anstrengungen unternehmen müssen, um auf dem Arbeitskräftemarkt ein konkurrenzfähiger Nachfrager nach hinreichend qualifizierten Mitarbeitern zu werden.

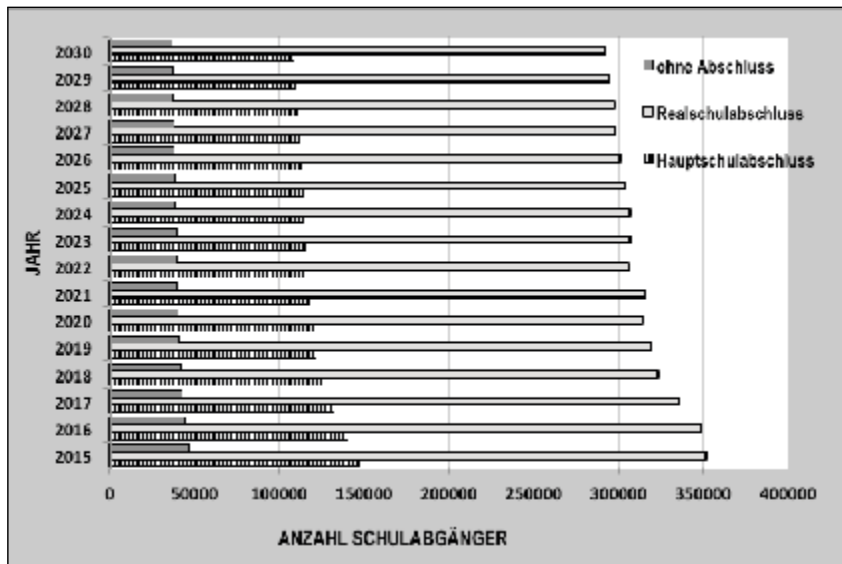


Abb. 13: Entwicklung der Anzahl Schulabgänger in ausgewählten Schularten
(Nach Bertelsmann Stiftung 2017: Szenarienstudie Nachschulische Bildung.
www.bertelsmann-stiftung.de)

Zuallererst führt kein Weg an einer höheren Entlohnung vorbei. Maßstab muss dabei das Lohnniveau in den betreffenden Regionen sein. Angesichts des vergleichsweise moderaten Anteils der Arbeitskosten an den Vollkosten der Schweinefleischerzeugung, dürfte hier auch Potenzial vorhanden sein, zumal sich mit den bereits angesprochenen Konzentrationsprozessen nicht nur die Produktivität sondern auch die Kostenstruktur, vor allem durch Fixkostendegressionseffekte weiter ändern wird.

Daneben muss die gesamte Branche stärker daran arbeiten, durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit das Berufsbild positiv zu beeinflussen. Über Generationen zustande gekommene Einstellungen zu bestimmten Berufen und Tätigkeiten lassen sich nicht von heute auf morgen verändern, selbst wenn die Realität dem Bild bereits nicht mehr entspricht. Eine zusätzliche Herausforderung besteht dabei darin, die Auswirkungen von punktuell auftretenden, in der Öffentlichkeit mit großer Aufmerksamkeit bedachten negativen Ereignissen und Zuständen durch offensive Informationsarbeit zu kompensieren. Schließlich muss mehr dafür getan werden, Jugendliche vor Beendigung ihrer Schulzeit gezielt für eine entsprechende Berufsausbildung zu gewinnen. In einem Modellprojekt in Sachsen wurde dazu vor wenigen Jahren sehr deutlich herausgearbeitet, dass die wesentlichen Anstöße für junge Menschen, sich dem Beruf des Tierwirts zuzuwenden, durch persönliche Bekanntschaft mit in diesem Beruf tätigen Personen, durch Schulpraktika sowie durch Ferienarbeit zustande kommen. Grund genug, in dieser Richtung stärker aktiv zu werden.

Literatur

1. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/662560/umfrage/urbanisierung-in-deutschland/>, ges. am 12.05.2017
2. In einigen ländlichen Kreisen Ostdeutschlands leben im Altersbereich zwischen 20 und 40 Jahren bis zu 20 Prozent weniger Frauen (vgl. BMEL: Bericht der Bundesregierung zur Entwicklung der ländlichen Räume 2016. www.bmel.de, ges. am 12.05.2017)
3. Vgl. dazu Bundesinstitut für bau-, Stadt- und Raumforschung: Wohnungsmarktprognose 2030, S. 7.
4. www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/AnalysenKompakt/2015/, ges. am 12.05.2017
5. Vgl. dazu u.a. MUSSHOF, O. et al.: Attraktivität einer landwirtschaftlichen Tätigkeit – Einflussfaktoren und Gestaltungsmöglichkeiten. Diskussionspapiere des Institutes für Rurale Entwicklung der Georg-August-Universität, Göttingen, Nr. 1213, Göttingen 2012. Mußhoff et al. kommen in ihrer Untersuchung zu dem Schluss, dass „eine Tätigkeit in der Landwirtschaft von den dort Tätigen gar nicht als so unattraktiv wahrgenommen (wird) wie von außen“ (vgl. ebenda, S. 18), räumen aber ebenso ein, dass „Tätigkeiten in den Veredlungsbereichen der Schweine- und Hähnchenmast ...ähnlich unattraktiv eingeschätzt (werden) wie Fließbandarbeit (vgl. ebenda)“
6. Vgl. zu letzterem u.a. den Beitrag von EBERHARD, V. et al: Image als Berufswahlkriterium. Bedeutung für Berufe mit Nachwuchsmangel. In BWP 3/2009. S. 9 bis 13.
7. BARTELS, H. (Hrsg.): Agri-Trans: Transparenz in der landwirtschaftlichen Berufsbildung. Die Praxis europäischer Standards am Beispiel des Tierwirts (Schweinehaltung), S. 5.

8. http://www.agripass-online.eu/docs/Agri-Trans_Reader_DE_web.pdf,
ges. am 10.05.2017
9. EBERHARD, V. et al.:a. a. O, S. 9
10. Sächsischer Landesbauernverband: Modellprojekt zur Sicherung des land-
wirtschaftlichen Berufsnachwuchses, B&B Agrar, 6/2010, S. 16

Parturition effects on reproductive health in the gilt and sow

O.A.T. Peltoniemi¹

Abstract

In this paper, significant characteristics of parturition in the pig and their connection to post-partum reproductive health and fertility are discussed. The normal physiology and behaviour around parturition and its effect of the second phase (expulsion of foetuses) on the third phase of parturition (expulsion of foetal membranes) is of great interest among producers today. In addition, retained placenta is becoming an issue, as well as its connection to post-partum uterine health and fertility in the contemporary prolific sow. This paper also covers factors that support successful parturition or can cause potential problems. Successful parturition in the pig includes the possibility to express adequate maternal behaviour, rapid expulsion of the piglets, complete expulsion of the placenta, neonatal activity and colostrum intake. Abnormal incidents during any phase of parturition can cause subsequent problems. Duration of the expulsion phase of foetuses can be used as a simple measure of whether parturition is considered successful. Prolonged parturition can impair health of the sow and piglet and fertility after weaning. New insights, such as adding more fibre to sow diets during pregnancy, and especially during the period prior to farrowing, may prevent constipation, increase water intake of the sow around parturition and increase milk intake and performance of piglets. Maternal characteristics, including maternal behaviour, ease of parturition, colostrum production, and piglet quality parameters, may be utilized to improve success rate of reproductive management during farrowing and early lactation. Additionally, some recent developments in methods are discussed, including ultrasonography in evaluation of post-partum uterine health. In conclusion, successful farrowing is of the greatest importance for reproductive health of the sow and survival of the piglets. Interesting connections seem to exist among prolonged farrowing and yield of colostrum, retained placenta, development of PDS, and impaired involution of the uterus and reduced subsequent fertility.

Introduction

Reproductive health of the gilt and sow can be defined as the ability to successfully undergo the physiological challenges of the oestrous cycle, mating, pregnancy and lactation. This implies adequate anatomical and physiological resources to complete the challenge of the reproductive cycle without compromising physiological and behavioural needs of the dam or the neonate. Along with increasing litter size, there appears to be demand for welfare-friendly housing systems, which may present a challenge to the producer in terms of reproductive performance of the herd (KEMP and SOEDE, 2012; EINARSSON et al. 2014;

¹ University of Helsinki, FINLAND

VAN NIEUWAMERONGEN et al., 2014). There are major setbacks associated with increasing litter sizes that are evident at farrowing, weaning and after weaning, when the foundations of the subsequent pregnancy are laid (ALGERS and UVNÄS-MOBERG, 2007; MARTINEAU et al., 2012). This paper addresses some of the key reproductive health problems of the modern hyper-prolific sow and her numerous offspring. The problems are encountered at farrowing, early lactation, weaning and beyond, and the problems appear interconnected. When normal physiology and behaviour are compromised around farrowing, not only does the neonate struggle for adequate colostrum. Also, the dam encounters significant problems with expulsion of placental remnants, involution of the uterus and resumption of ovarian activity. The aim of the review therefore is to discuss current understanding of the relationship between the physiology of farrowing, reproductive health and fertility of the gilt and sow.

Physiology and behaviour of the sow around farrowing

At approximately 24 to 48 h before the beginning of parturition, activation of the pituitary adrenal axis of the foetuses heralds the end of CL of pregnancy associated with the quick drop in progesterone concentration. At this time, progesterone is metabolized into estradiol. The removal of this hormonal quiescence factor blocking uterine contractions also known as “progesterone block” by activation of the pituitary adrenal axis is supported by peaking prostaglandin $F_{2\alpha}$ concentration of uterine origin. The change in the steroid balance activates oxytocin receptors, and thereby myometrial activity, as increasing oxytocin concentrations bind to their receptors (TAVERNE and VAN DEN WEIJDEN, 2008; TAVERNE and NOAKES, 2009). Prolactin concentration gradually increases prior to farrowing (ELLENDORFF et al., 1979; KINDAHL et al., 1982; ANDERSON, 2000; OSTERLUNDH et al., 1998). The activation of neural receptors by suckling piglets at the mammary gland stimulates oxytocin secretion from the posterior pituitary and prolactin, growth hormone, ACTH and thyroid-stimulating hormone from the anterior pituitary. These hormones promote milk production mainly through promoting milk synthesis in the mammary tissue and let down into the alveoli and lactiferous ducts of the udder (MARTINEAU et al., 2012).

The first stage of farrowing includes dilatation of the cervix, a complex biochemical process involving cytokines, prostaglandins, peptide (relaxin) and steroid hormones (TAVERNE and NOAKES, 2009). A concomitant increase in well-coordinated myometrial contractions is characterized as a response to the increased oxytocin activity in the presence of the changed steroid environment. The second stage of labour in the sow involves straining of the dam in recumbent posture, rupture of the allantochorionic sac and expulsion of foetuses. In the modern sow, the average duration of this stage appears to be around 4 hours with a 20-minute interval between foetuses born (VAN DIJK et al., 2005; OLIVIERO et al., 2008a; GU et al., 2011). During the third stage of farrowing, uterine contractions persist in a peristaltic manner, high in frequency but lower in amplitude as compared with the second stage. During this stage, the foetal membranes

are expelled in a process that should take no longer than 4 hours (TAVERNE and NOAKES, 2009). Retention of the placenta can be classified as;

- primary placenta retention – no placenta was expelled within the observation of 24 hours after the last piglet,
- primary partial placenta retention – some placenta was expelled during parturition and no placenta is expelled after the last piglet within the observation of 24 hours after the last piglet, and
- secondary placenta retention – expulsion of the last placenta more than 4 hours after expulsion of the last piglet.

It has been argued that the need of the sow to build a nest might have disappeared during domestication, breeding and confinement of sows in modern farrowing crates, but an increasing body of evidence suggests that the modern sow has just as much of need and ability for nest building as her ancestor, the European wild boar (GUSTAFSSON et al. 1999, ALGERS and UVNES-MOBERG 2007, OLIVIERO et al. 2008a).

Modern housing systems have promoted the confinement of sows in crates during farrowing, whereby the sow is allowed very limited movement and bedding, and nest-building substrate is often absent or very limited as well (VESTERGAARD and HANSEN, 1984; CRONIN et al., 1996; EDWARDS and FRASER, 1997; JENSEN et al., 1997; THODBERG et al., 1999; GU et al., 2011). The restricted movement of the sow by confinement in a cage has been motivated by reduced mortality of the neonatal piglets (HANSEN and CURTIS, 1980; HALES et al., 2014). In these conditions, the nest-building behaviour as triggered by endogenous hormonal activity cannot be properly expressed. In the absence of a nest-building substrate, confined sows express prolonged and unsuccessful nest-building behaviour (DAMM et al., 2000; DAMM et al., 2003; YUN et al., 2014; YUN et al., 2015). The stress is characterized by lower oxytocin concentration during the process of parturition, behavioural abnormalities and maintenance of cortisol concentration at a high level after parturition (LAWRENCE et al., 1994; JARVIS et al., 2002; OLIVIERO et al. 2008b). Prolonged duration of farrowing is considered as one of the complications of the confinement stress (OLIVIERO et al. 2010).

The lack of opportunity to express appropriate nest-building behaviour can lead to increases in circulating cortisol and ACTH (JARVIS et al., 1997), which indicate a stressful condition. GUSTAFSSON et al. (1999) reported that domestic sows were able to build nests identical to those of wild boars, even after several previous farrowing experiences in confined crates without bedding. This innate behaviour is therefore a clear indication of impending farrowing and is present regardless of housing or availability of bedding material.

In conclusion, the onset of parturition with adequate nest-building behaviour of the sow is under strict endogenous hormonal control. The benefits of using pens and enrichment for free farrowing, making nest building possible, are si-

significant and support normal reproductive physiology of the gilt and sow and support their behaviour prior to and during farrowing.

Effect of parturition and nest-building behavior in early lactation

The mammary gland develops during the last third of gestation, with accumulation of colostrum brought on by the initiation of farrowing and let down already 12 hours before the birth of the first piglet. This process is guided by pituitary peptide hormonal activity, including prolactin and oxytocin (MARTINEAU et al., 2012). The first milk ejections can therefore appear before farrowing starts or at latest when it is completed (ALGERS and UVNES-MOBERG 2007). During the first hours of parturition, colostrum is readily available almost continuously, but any further release of colostrum requires suckling stimulus and a release of oxytocin (FRASER, 1984). This early milk ejection is favourable for prompt and adequate support to the new-born piglets, and it is strictly correlated with the pre-partum behaviour of the sow, driven by decrease of blood progesterone and increase of circulating prolactin and oxytocin (ALGERS and UVNES-MOBERG 2007).

A balanced hormonal pattern at farrowing appears to be important not only for parturition, but it might continue during early lactation. Unlike cows, sows have no teat cisternae, which is why a piglet cannot obtain milk without there being an increase in the intramammary pressure mediated by oxytocin release (ALGERS and UVNÄS-MOBERG, 2007). Sows kept in farrowing crates with no nest-building material tended to have lower oxytocin concentrations during farrowing than sows kept in loose-housed pens with abundant nest-building materials (OLIVIERO et al., 2008a). In the same study, the sows with lower oxytocin concentration had also longer duration of farrowing, which was in accordance with a previous study where sows with long farrowing times had lower basal and lower peak levels of oxytocin during farrowing in comparison with sows with short farrowing times (CASTRÉN et al., 1993). Recent results show that events affecting the sow immediately before and during farrowing can also affect early lactation. A plentiful supply of nesting materials prior to parturition leads to an increase in sow plasma oxytocin and prolactin concentrations from 3 days prior to parturition until 7 days post-partum (YUN et al., 2013).

This indicates a potential association between nest-building possibilities induced by abundant nesting materials and circulating oxytocin and prolactin concentrations in periparturient sows. In this study, however, sows housed in loose pens with limited nesting materials did not have higher oxytocin concentrations than sows in confined farrowing crates with an equally limited amount of nesting materials. This indicates that abundant nesting materials may make a greater contribution to increased oxytocin concentrations than non-confinement in loose-housed pens (YUN et al., 2013). In the same study, farrowing housing in crates required extra udder stimulation by the piglets to obtain milk in the early lactation period (YUN et al., 2013). This prolonged udder massage might disturb the sow because it cannot be avoided in the crate, likely resulting in poor welfare because

of inadequate coping mechanisms of the sow to such prolonged stress caused by the piglets. Indeed, OLIVIERO et al. (2008a) found a higher concentration of salivary cortisol of sows in crates, when compared with sows in pens for loose housing. He suggested, that this was caused by the sows having difficulties in denying their offspring from nursing.

When sows are provided with abundant nesting material, they show a greater incidence of careful pre-lying behaviour and appear to perform better maternal behaviour in order to care for their offspring (YUN et al., 2013). Therefore, provision of adequate space and nesting material before parturition can improve sow welfare by providing opportunities for sows to express their normal behaviour, reduce farrowing duration and stillbirth rate, and also reduce potential stresses during the early nursing period. This last progressive effect is of great importance because the conclusion of farrowing is not the terminal point of a successful parturition. At this point, if the sow is unable to produce an adequate amount of colostrum to satisfy the new-born piglets, it will dramatically affect their survival.

The influence of the litter on the colostrum production seems smaller than it would be during the rest of the lactation. Piglets fed colostrum ad libitum, were able to take in up to 450 g/kg birth weight, which is double what piglets can consume in normal conditions (DEVILLERS et al., 2004). Colostrum yield averages around 3.5 kg, but there is substantial variation among sows, with a range from 1 to 6 kg (DEVILLERS et al., 2007; QUESNEL, 2011). Colostrum yield is less correlated to litter size than the birth weight (DEVILLERS et al., 2007; QUESNEL, 2011). Colostrum is freely available during parturition and regular suckling by piglets is necessary to maintain its secretion in the first 24 h postpartum and beyond (THEIL et al., 2006). Therefore, the availability of colostrum is more connected to the vitality of piglets and mostly with the capacity of the sow to produce colostrum (QUESNEL et al., 2015).

FOISNET et al. (2010) established that gilts producing a low yield of colostrum (1.1 kg) had greater concentrations of progesterone and lower concentrations of prolactin before farrowing, and at the onset of farrowing, compared with the high-producing gilts (3.9 kg). This was confirmed by QUESNEL et al. (2015), where a low ratio of prolactin to progesterone before and during farrowing affected colostrogenesis and piglet survival negatively. In several studies, there was no clear cut effect of duration of parturition on colostrum yield established (DEVILLERS et al., 2004; FOISNET et al., 2010; QUESNEL, 2011; DECLERCK et al., 2015). Therefore, instead of a prolonged duration of farrowing, a low colostrum yield may be attributed to hormonal dysfunction. In conclusion, promoting better nest-building behaviour before farrowing might be beneficial not only for better progression of parturition but also to promote adequate colostrum yield.

Effect of farrowing duration on placenta expulsion

The second phase, foetal expulsion, is followed by the last phase of parturition, detachment and expulsion of the placentae. The placenta is supposed to be expelled within 4 hours after the birth of the last piglet (TAVERNE and NOAKES, 2009). Surprisingly, the duration of placenta expulsion has only been reported twice, once in sows (JONES, 1966) and once in gilts (VAN RENS and VAN DER LENDE, 2004). JONES (1966) reported a duration of 4 hours and van Rens and van der LENDE (2004) of about 2.5 hours. One of our field studies in sows (BJÖRKMAN et al., unpublished) showed an average duration of placenta expulsion of 4.5 hours. In the study of van Rens and van der LENDE (2004), gilts had an average farrowing duration of 2 hours and an increase in duration of farrowing was significantly associated with an increase in duration of placenta expulsion. In our study (BJÖRKMAN et al., unpublished), a similar association was found, but only in sows with a farrowing duration of less than 5 hours.

Interestingly, duration of farrowing and placenta expulsion obeyed a quadratic rather than a linear relationship. In sows with a short farrowing duration (< 5 hours), placenta expulsion duration increased with increasing farrowing duration, whereas in sows with a prolonged farrowing duration (> 5 hours), placenta expulsion duration decreased with increasing farrowing duration.

Furthermore, we observed sows that had a partial primary placenta retention (Figure 1; 2% of 149 sows) and sows that had a complete primary placenta retention (3% of 149 sows). Sows with partial primary retention had an average farrowing duration of 11 hours and sows with total primary retention had an average farrowing duration of 17 hours (BJÖRKMAN et al., 2015a). The observation suggests that sows with extremely prolonged farrowing duration have reduced placenta expulsion.

Secondary uterine inertia, which causes insufficient expulsive force of the uterus, could be one explanation, which is supported by OLIVIERO et al. (2008a), who showed that increased farrowing duration is associated with decreased oxytocin levels. In addition, this is supported by the observation that moderate use of oxytocin injections towards the end of the second phase of the parturition had a significant effect in reducing the duration of placenta expulsion in sows with short farrowing duration (n=68). On the other hand, oxytocin administration increased the duration of placenta expulsion in sows with prolonged farrowing duration (n=74 BJÖRKMAN et al., unpublished). Sows that received oxytocin and with farrowing durations of about 20 hours were able to expel their placenta after the last piglet, whereas sows with the same farrowing duration that received no oxytocin experienced primary placenta retention (BJÖRKMAN et al., unpublished).

Thus, the primary placenta retention seems to be linked with a long farrowing duration. The secondary placenta retention, on the other hand, seems to be linked to a short farrowing duration. In our study, 6% of the sows expelled the last placenta only after 12 hours, 37% after 4–12 hours, and only 51% within 4

hours after the birth of the last piglet (BJÖRKMAN et al., 2015a). These sows had farrowing durations of 4.5 hours, 6 hours, and 7 hours, respectively.



Fig. 1: A representative image of a post partum uterine horn of a sow after prolonged parturition (21 hours) and retained placenta. The structures with increased density / heterogeneity are indicative of retained placenta.

Another interesting and highly significant difference between sows with short and prolonged farrowing durations is the onset of placenta expulsion. In sows with a short farrowing duration, placenta expulsion starts on average one hour after the birth of the last piglet. In contrast, in sows with prolonged farrowing duration, placenta expulsion starts on average one hour before the birth of the last piglet (BJÖRKMAN et al., unpublished). This information could be used on the farm as an indicator of a sow at risk of experiencing prolonged farrowing. If piglets are born after expulsion of placenta, it is likely that the sow has been in labour for more than 5 hours. Therefore, oxytocin might be used to support the placenta expulsion and post-partum care of the sow, to prevent post-partum diseases and reduced subsequent fertility.

In conclusion, farrowing duration seems to have an impact on placenta expulsion. In gilts, a linear correlation was established (van Rens and van der LENDE, 2004), whereas in sows, a quadratic relationship pertained (BJÖRKMAN et al., unpublished). This suggests that sows with prolonged farrowing duration might suffer from secondary uterine inertia. Furthermore, oxytocin has a strongly positive effect on placenta expulsion. If sows with extremely long farrowing durations are treated with oxytocin, they seem still to be able to expel the placenta. However, sows that are not treated with oxytocin might undergo primary placenta retention.

Effect of parturition on post-partum uterine health and post-partum dysgalactia syndrome

To the knowledge of the authors, no study to date has investigated the impact of farrowing duration on uterine health and occurrence of endometritis, which plays an important role in the development of PDS (MARTINEAU et al., 2012). It is feasible to assume that prolonged parturition affects uterine health. During prolonged parturition, the physical barrier against bacterial invasion, the cervix, is open for a long time. As discussed above, prolonged duration can cause placental retention (BJÖRKMAN et al., unpublished). The placenta represents a perfect medium for ascending bacteria. Furthermore, prolonged farrowing duration seems to be one of the causes of secondary uterine inertia, which is due to exhaustion of uterine muscles and not due to ability to contract (primary uterine inertia).

In prolonged parturition, the uterine clearance appears therefore to be compromised (OLIVIERO et al., 2008a). Therefore, our research group made an effort to assess the uterus after parturition (BJÖRKMAN et al., 2015b). The assessment was done 3 days post partum using transabdominal ultrasonography and the image area of the uterus was categorized as small or enlarged. Transabdominal ultrasound examination appears to be the only reliable method (KAUFFOLD et al., 2005) because sows with uterine inflammation such as endometritis, may not exhibit clinical signs such as vaginal discharge (DE WINTER et al., 1995; DALIN et al., 1997).

We investigated the correlation between farrowing duration, dystocia (time between two piglets more than 60 minutes), placenta expulsion duration, total birth duration (time between expulsion of the first piglet and the last placenta), onset of placenta expulsion, primary placenta retention, and the effect of application of birth help or oxytocin on size of the uterus. We established significant correlations between farrowing duration, dystocia, total birth duration, application of birth help, primary placenta retention, and enlarged uterus.

Sows with an enlarged uterus had, on average, 2 hours longer farrowing durations and 2 hours longer total birth durations. Furthermore, sows with an enlarged uterus more often experienced dystocia and needed birth help. All sows with primary placenta retention had an enlarged uterus (BJÖRKMAN et al., 2015b). Interestingly, oxytocin application had a tendency to decrease uterus size.

Furthermore, we found a connection between the presence of fluid in the uterine lumen and the application of birth help, as well as presence of dense structures in the uterus and primary placenta retention. In addition, we observed a connection between enlarged uterus and heterogeneous echotexture of the uterus. The same connection was reported earlier in mated sows that failed to conceive and was linked to uterine oedema and inflammation (KAUFFOLD et al., 2005). Fluid accumulation, such as pus, has been associated with uterine inflammation like endometritis (MARTINEZ et al., 1993), metritis (BOTERO et al., 1986) and pyometra (KNOX and ALTHOUSE, 1999).

In conclusion, endometritis is considered to be a factor that affects the occurrence of PDS. Only sporadic studies concerning the impact of farrowing on post-partum health (TUMMARUK and SANG-GASSANEE; 2013) and ultrasonographic investigation focussing on uterine disorders (KAUFFOLD et al. 2005) have been performed. To our knowledge, no study has investigated the effect of farrowing on uterine health. Ultrasonographic investigation seems to be the method of choice. We demonstrated a connection between increased size of uterus and prolonged farrowing duration, total birth duration, birth help, and primary placenta retention. Furthermore, birth help has been linked to fluid accumulation and primary placenta retention to dense structures inside the uterus. KAUFFOLD et al. (2005) demonstrated that increased size of the uterus represents uterine oedema caused by inflammation. It therefore seems more than likely that prolonged farrowing duration impairs uterine health.

Effect of farrowing duration and PDS on sow fertility

The complex interactions among environmental effects on the reproductive physiology of sows at farrowing seem to extend beyond lactation to the subsequent fertility of the sow. Recent findings demonstrate that sows with long farrowing duration (> 300 min) have a higher repeat breeding rate (Figure 2; OLIVIERO et al., 2013). This finding could provide valuable information for sow reproductive management. There is no clear explanation yet for this interaction. In free-ranging domestic pigs kept in a semi-natural environment, weaning of the litter is a slow and gradual process, taking between 91 and 126 days post-partum (JENSEN and RECÉN, 1989). In contrast, in commercial piggeries the lactation period is relatively short, usually between 18 and 28 days and the weaning-to-oestrus interval is, on average, 5 days. The interval between parturition and subsequent insemination is therefore much shorter than under natural conditions, which may allow factors that negatively influence the physiology of parturition to interfere at post-weaning oestrus. A complete involution of the uterus takes approximately 14–21 days (PALMER et al., 1965a, 1965b; GRAVES et al., 1967; SVAJGR et al., 1974; HAYS et al., 1978). This is supported by the fact that histological involution of the uterus is completed within 3 weeks of farrowing (BELSTRA et al., 2005), which underlines the need to prolong the process of weaning beyond day 21 of lactation.

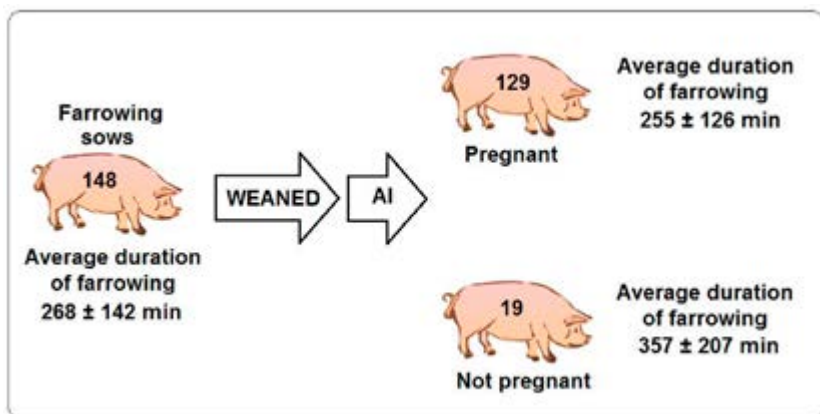


Fig. 2: Sows that failed to become pregnant at first insemination were having a previous duration of farrowing of 100 min longer than those who became pregnant (Oliviero et al., 2013).

In contrast, in commercial piggeries the lactation period is relatively short, usually between 18 and 28 days and the weaning-to-oestrus interval is, on average, 5 days. The interval between parturition and subsequent insemination is therefore much shorter than under natural conditions, which may allow factors that negatively influence the physiology of parturition to interfere at post-weaning oestrus. A complete involution of the uterus takes approximately 14–21 days (PALMER et al., 1965a, 1965b; GRAVES et al., 1967; SVAJGR et al., 1974; HAYS et al., 1978). This is supported by the fact that histological involution of the uterus is completed within 3 weeks of farrowing (BELSTRA et al., 2005), which underlines the need to prolong the process of weaning beyond day 21 of lactation.

As discussed in the previous section, prolonged farrowing duration seems to affect uterine health negatively and increase post-partum uterus size. Increased size of the uterus can be considered as swelling due to inflammation (KAUF-FOLD et al., 2005). Thus, it may cause, as in other species, i.e. in beef heifer and dairy cows (HEPPELMANN et al., 2015; SAVC et al. 2016), prolonged uterine involution and thereby interfere with subsequent fertility.

PDS represents another explanation for how prolonged farrowing duration may affect fertility. In a study utilizing a large German database, it was shown that low parity sows suffered more PDS-like symptoms than older sows, with an overall prevalence of around 30% (HOY, 2006). The number of sows not cycling after weaning increased after PDS, the weaning to oestrus interval was prolonged and the repeat breeding rate increased by about 4%. In addition, the abortion rate increased as well as the overall mortality of sows (HOY, 2006). In conclusion, there is at least some evidence to suggest that PDS reduces fertility, not only in terms of reproductive health of the sow and her current neonatal litter, but also subsequent fertility after weaning.

However, further research is needed on uterine involution, follicular development and CL function after breeding. For investigating CL function, we have for the first time described a minimally invasive method that allows tissue collection from the CL. This method, a transvaginal ultrasound-guided biopsy, is rapid, can be performed by one person, and has no major effects on the sow's reproductive performance. It can be applied on the farm to study effects on luteal function of housing, management and nutrition (BJÖRKMAN et al., 2016).

Conclusions

There is increasing evidence to suggest that colostrum yield and subsequent fertility are affected by prolonged farrowing, retained placenta, development of PDS and impaired involution of the uterus. These causal factors appear to be correlated to each other in a way not yet fully understood. A prerequisite for successful farrowing is that the sow has the materials and the ability to move freely to express properly her nest-building behaviour. Furthermore, farrowing can be considered successful if the total duration of parturition is a few hours in order to avoid intra-partum hypoxia of the foetuses. In the contemporary sow, time required for expulsion of placenta appears highly variable and may take more than generally assumed (4 hours). In addition, placenta expulsion should start after the birth of the last piglet. If not, it can indicate that duration of parturition has been too long. Those sows will need attention towards the end of parturition and early lactation. Adequate production of colostrum by the sow and intake by piglets are of fundamental importance to successfully conclude the process of farrowing. Contamination of the birth canal during farrowing and inadequate management increasing the risk of subsequent inflammation of the mammary gland (PDS) should be avoided. The mechanisms involved in linking farrowing success, uterine health and fertility largely remain to be studied.

References

- ALGERS, B., K. UVNÄS-MOBERG, (2007): Maternal behavior in pigs. *Horm. Behav.*, 52: 78–85.
- ANDERSON L.L., (2000): Reproductive cycle of pigs. In: Hafez, E.S.E., B. Hafez, (Eds), *Reproduction in farm animals VII* ed. Lippincott, pp. 189–190.
- BELSTRA B., W. FLOWERS, W. CROOM, J. DEGROOT, M. SEE, (2005): Urinary excretion of collagen degradation markers by sows during postpartum uterine involution. *Anim. Reprod. Sci.*, 85:131–145.
- BJÖRKMAN S., O.A.T. PELTONIEMI, C. OLIVIERO, N. SOEDE, (2015a): Incidences of retained placenta and their effect on subsequent fertility in sows. *Reprod. Dom. Anim.*, 50: 72.
- BJÖRKMAN S., O. OLIVIERO, O.A.T. PELTONIEMI, (2015b): Post-partum ultrasound examination of the uterus as diagnostic tool for birth complications in sows. *Reprod. Dom. Anim.*, 50: 38.

- BJÖRKMAN, S., J. YUN, M. NIKU, C. OLIVIERO, N. SOEDE, O.A.T. PELTONIEMI, (2016): Serial transvaginal ultrasound-guided biopsy of the porcine corpus luteum in vivo. *Reprod. Fertil. Dev* <http://dx.doi.org/10.1071/RD15435>.
- BOTERO, O., F. MARTINAT-BOTTE, F. BARITEAU, (1986): Use of ultrasound scanning in swine for detection of pregnancy and some pathological conditions. *Theriogenol.*, 26: 267–78.
- BÄCKSTRÖM, L., A.C. MORKOC, J. CONNOR, R. LARSON, W. PRICE, (1984): Clinical study of mastitis-metritis-agalactia in sows in Illinois. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 185: 70–73.
- CARIOLET, R., (1991): Etude des postures en phase de repos chez des truies bloquées en gestation: Relation entre la largeur de la stalle et la pathologie de la mise bas. *J. Rech. Porcine en France*, 23: 189–194.
- CASTRÉN, H., B. ALGERS, A.M. DE PASSILLÉ, J. RUSHEN, K. UVNÄS-MONBERG, (1993): Early milk ejections, prolonged parturition and periparturient oxytocin release in the pig. *Anim. Prod.*, 57: 1-13
- CASTRÉN, H., B. ALGERS, A.M. DE PASSILLÉ, J. RUSHEN, K. UVNÄS-MONBERG, (1994): Nest-building in sows in relation to hormone release. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 40: 74–75.
- CRONIN, G.M., G.J. SIMPSON, P.H. HEMSWORTH, (1996): The effects of the gestation and farrowing environments on sow and piglet behaviour and piglet survival and growth in early lactation. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 46: 175–192.
- DALIN, A.-M., K. GIDLUND, L. ELIASSON-SELLING, (1997): Post-mortem examination of genital organs from sows with reproductive disturbances in a sow-pool. *Acta Vet. Scand.*, 38: 253–62.
- DAMM, B.I., K.S. VESTERGAARD, D.L. SCHRØDER-PETERSEN, J. LADEWIG, (2000): The effects of branches on prepartum nest-building in gilts with access to straw. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 69: 113–124.
- DAMM, B.I., L. LISBORG, K.S. VESTERGAARD, J. VANICEK, (2003): Nest-building behavioural disturbances and heart rate in farrowing sows kept in crates and Schmid pens. *Liv. Prod. Sci.*, 80: 175–187.
- DECALUWÉ, R., D. MAES, A. COOLS, B. WUYTS, S. DE SMET, B. MARESCAU, P.P. DE DEYN, G.P. JANSSENS (2014): Effect of peripheral feeding strategy on colostrum yield and composition in sows. *J. Anim. Sci.*, 2014 Aug., 92(8):3557-67
- DECLERCK, I., J. DEWUL, S. PIEPERS, R. DECALUWÉ, D. MAES, (2015): Sow and litter factors influencing colostrum yield and nutritional composition. *J. Anim. Sci.*, 2015.93:1309–1317
- DEVILLERS, N., J. VAN MILGEN, A. PRUNIER, J. LE DIVIDICH, (2004): Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. *J. Anim. Sci.*, 78: 305–313.
- DEVILLERS, N., C. FARMER, J. LE DIVIDICH, A. PRUNIER, (2007): Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. *Anim.*, 1: 1033–1041.

- DE WINTER, P.J.J., M. VERDONCK, A. DE KRUIF, L.A. DEVRIESE, F. HAESSE-BROUCK, (1995): Bacterial endometritis and vaginal discharge in the sow: prevalence of different bacterial species and experimental reproduction of the syndrome. *Anim. Reprod. Sci.*, 37: 325–35.
- EDWARDS, S.A., D. FRASER, (1997): Housing systems for farrowing and lactation. *Pig Journal*, 39: 77–89.
- EINARSSON, S., T. ROJKITTIKHUN, (1993): Effects of nutrition on pregnant and lactating sows. *J. Reprod. Fert. Suppl.*, 48: 229–239.
- EINARSSON, S., Y. SJUNNESON, F. HULTEN, L. ELIASSON-SELLING, A.M. DALIN, N. LUNDEHEIM, U. MAGNUSSON, (2014): A 25 years experience of group-housed sows – reproduction in animal welfare-friendly systems. *Act. Vet. Scan.*, 56:37.
- ELLENDORFF, F., M. TAVERNE, F. ELSAESSER, M. FORSLING, N. PARVIZI, C. NAAKTGEBOREN, D. SMIDT, (1979): Endocrinology of parturition in the pig. *Anim. Reprod. Sci.*, 2: 323–334.
- FOISNET, A., C. FARMER, C. DAVID, H. QUESNEL, (2010): Relationships between colostrum production by primiparous sows and sow physiology around parturition. *J. Anim. Sci.*, 88: 1672–1683.
- FRASER, D., (1984): Some factors influencing the availability of colostrum to piglets. *Anim. Prod.*, 339, 115–123.
- GRAVES, W.E., J.W. LAUDERDALE, R.L. KIRKPATRICK, N.L. FIRST, L.E. CASIDA, (1967): Tissue changes in the involuting uterus of the postpartum sow. *J. Anim. Sci.*, 26: 365–371.
- GU, .Z, Y. GAO, B. LIN, Z. ZHONG, Z. LIU, C. WANG, B. LI, (2011): Impacts of freedom farrowing pen design on sow behaviours and performance. *Prev. Vet. Med.* 102: 296–303.
- GUSTAFSSON, M., P. JENSEN, F.H. DE JONGE, G. ILLMAN, M. ŠPINKA, (1999): Maternal behaviour of domestic sows and crosses between domestic sows and wild boar. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 65: 29–42.
- GÖRANSSON, L., (1989): The effect of feed allowance in late pregnancy on the occurrence of agalactia post partum in the sow. *J. Vet. Med.*, A 36: 505–513.
- HALES, J., V.A. MOUSTSEN, M.B. NIELSEN, C.F. HANSEN, (2014): Higher pre-weaning mortality in free farrowing pens compared with farrowing crates in three commercial pig farms. *Anim.*, 8: 113–120.
- HANSEN, K.E., S.E. CURTIS, (1980): Prepartal activity of sows in stall or pen. *J. Anim. Sci.*, 51: 456–460.
- HARTSOCK, T.G., R.A. BARCZEWSKI, (1997): Prepartum behaviour in swine: effects of pen size. *J. Anim. Sci.*, 75: 2899–2903.
- HAYS, V.W., J.L. KRUG, G.L. CROMWELL, R.H. DUTT, D.D. KRATZER, (1978): Effect of lactation length and dietary antibiotics on reproductive performance of sows. *J. Anim. Sci.*, 46: 884–891.

- HEPPELMANN, M., K. KRACH, L. KRUGER, P. BENZ, K. HERZOG, M. PIECHOTTA, M. HOEDEMAEKER, H. BOLLWEIN (2015): The effect of metritis and subclinical hypocalcemia on uterine involution in dairy cows evaluated by sonometry. *J. Reprod. Dev.*, 61: 565-569
- HERSKIN, M.S., K.H. JENSEN, K. THODBERG, (1999): Influence of environmental stimuli on nursing and suckling behaviour in domestic sows and piglets. *Anim. Sci.*, 68: 27-34.
- HOY, S., (2006): The impact of puerperal diseases in sows on their fertility and health up to next farrowing. *Anim. Sci.*, 82 (05): 701-704.
- JARVIS, S., A.B. LAWRENCE, K.A. MCLEAN, L.A. DEANS, J. CHIRNSIDE, S.K. CALVERT, (1997): The effect of environment on behavioural activity, ACTH, beta-endorphin and cortisol in prefarrowing gilts. *Anim. Sci.*, 65: 465-472.
- JARVIS, S., B.T. REED, A.B. LAWRENCE, S.K. CALVERT, J. STEVENSON, (2002): Pituitary-adrenal activation in pre-parturient pigs (*Sus scrofa*) is associated with behavioural restriction due to lack of space rather than nesting substrate. *Anim. Welf.*, 11: 371-384.
- JARVIS, J., B.T. REED, A.B. LAWRENCE, S.K. CALVERT, J. STEVENSON, (2004): Perinatal environmental effects on maternal behaviour, pituitary and adrenal activation, and the progress of parturition in the primiparous sow. *Anim. Welf.*, 13: 171-181.
- JENSEN, P., (1986): Observations on the maternal behaviour of free-ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 16, 131-142.
- JENSEN, P., I. REDBO, (1987): Behaviour during nest leaving in free-ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 18: 355-362.
- JENSEN, P., B. RECÉN, (1989): When to wean – observations from free-ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 23: 49-60.
- JENSEN, P., D.M. BROOM, D. CSERMELY, A.A. DIJKHUIZEN, S. HYLKEMA, F. MADEC, C. STAMATARIS, E. VON BORELL, (1997): The welfare of intensively kept pigs. Report of the Scientific Veterinary Committee of the European Union: 31-34.
- JONES, J.E.T., (1966): Observations on parturition in the sow. I. Factors associated with the delivery of the piglets and their subsequent behavior. *Br. Vet. J.*, 122: 471-478.
- KAUFFOLD, J., T. RAUTENBERG, G. HOFFMANN, N. BEYNON, I. SCHELLENBERG, A. SOBIRAJ, (2005): A field study into the appropriateness of transcutaneous ultrasonography in the diagnoses of uterine disorders in reproductively failed pigs. *Theriogenol.*, 64: 1546-1558.
- KEMP, B., N.M. SOEDE, (2012): Reproductive issues in welfare-friendly housing systems in pig husbandry: a review. *Reprod. Dom. Anim.*, 47 5: 51-57.
- KINDAHL, H., R. ALONSO, N. CORT, S. EINARSSON, (1982): Release of prostaglandin F_{2α} during parturition in the sow. *Zentralbl. Veterinärmed.*, 29: 504-510.

- KNOX, R.V., G.C. ALTHOUSE, (1999): Visualizing the reproductive tract of the female pig using real-time ultrasonography. *Swine Health Prod.*, 7: 207–15.
- LAWRENCE, A.B., J.C. PETHERICK, K.A. MCLEAN, L.A. DEANS, J. CHIRNSIDE, A. VAUGHAN, E. CLUTTON, E.M.C. TERLOUW, (1994): The effect of environment on behaviour, plasma cortisol and prolactin in parturient sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 39: 313–330.
- LOISEL, F., C. FARMER, P. RAMAEKERS, H. QUESNEL, (2014): Colostrum yield and piglet growth during lactation are related to gilt metabolic and hepatic status prepartum. *J. Anim. Sci.*, 92(7):2931–41.
- MARTINEAU, G.P., B. SMITH, B. DOIZE, (1992): Pathogenesis, prevention and treatment of lactational insufficiency in sows. *Vet Clin North Am: Food Anim. Pract.*, 8: 661–683.
- MARTINEAU, G.P., C. FARMER, O.A.T. PELTONIEMI, (2012): Mammary system. In: *Diseases of swine* (10th edition). Zimmerman, J.J., A. Locke, A.R. Karriker, A. Ramirez, K.J. Schwartz, G.W. Stevenson. John Wiley & Sons, Inc. Wiley-Blackwell, Ames, Iowa, USA, pp: 270–293.
- MARTINEZ, E., J.M. VAZQUEZ, J. ROCA, S. RUIZ, (1993): Use of real-time ultrasonic scanning for the detection of reproductive failure in pig herds. *Anim. Reprod. Sci.*, 29: 53–59.
- MEULEN, J., F.A. HELMOND, C.P.J. OUDENAARDEN, J. VAN DER MEULEN, (1988): Effect of flushing of blastocysts on days 10–13 on the life-span of the corpora lutea in the pig. *J. Reprod. Fertil.*, 84: 157–162.
- VAN NIEUWAMERONGEN, S.E., J.E. BOLHUIS, C.M.C. VAN DER PEET-SCHWERING, N.M. SOEDE, (2014): A review of sow and piglet behaviour and performance in group. *Anim.*, 8:3, pp: 448–460.
- OLIVIERO, C., M. HEINONEN, A. VALROS, O. HÄLLI, O.A.T. PELTONIEMI, (2008a): Effect of the environment on the physiology of the sow during late pregnancy, farrowing and early lactation. *Anim. Reprod. Sci.*, 105: 365–377.
- OLIVIERO, C., M. PASTELL, M. HEINONEN, J. HEIKKONEN, A. VALROS, J. AHOKAS, O. VAINIO, O.A.T. PELTONIEMI, (2008b): Using movement sensors to detect the onset of farrowing. *Biosyst. Eng.*, 100: 281–285.
- OLIVIERO, C., M. HEINONEN, A. VALROS, O.A.T. PELTONIEMI, (2010): Environmental and sow-related factors affecting the duration of farrowing. *Anim. Reprod. Sci.*, 119: 85–91.
- OLIVIERO, C., (2010): Successful farrowing. Doctoral dissertation. University of Helsinki, Finland. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/18971/successf.pdf?sequence=1>
- OLIVIERO, C., S. KOTHE, M. HEINONEN, A. VALROS, O.A.T. PELTONIEMI, (2013): Prolonged duration of farrowing is associated with subsequent decreased fertility in sows. *Theriogenol.*, 79: 1095–1099.

- OSTERLUNDH, I., H. HOLST, U. MAGNUSSON, (1998): Hormonal and immunological changes in blood and mammary secretion in the sow at parturition. *Theriogenol.*, 50: 465–477.
- PALMER, W.M., H.S. TEAGUE, W.G. VENZKE, (1965a): Macroscopic observations on the reproductive tract of the sow during lactation and early postweaning. *J. Anim. Sci.*, 24: 541–545.
- PALMER, W.M., H.S. TEAGUE, W.G. VENZKE, (1965b): Histological changes in the reproductive tract of the sow during lactation and early postweaning. *J. Anim. Sci.*, 24: 1117–1125.
- PAPADOPOULOS, G., C. VANDERHAEGE, G. JANSSENS, D. DEWULF, D. MAES, (2010): Risk factor associated with post partum dysgalactia syndrome in sows. *Vet. J.*, 184: 167–171.
- PELTONIEMI, O.A.T., B. KEMP, (2009): Infertility and subfertility in the gilt and sow. In: *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. Noakes DE, Parkinson TJ and England GCW (ed.), pp. 632–645. Saunders Elsevier, London, UK.
- QUESNEL, H., (2011): Colostrum production by sows: variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations. *Anim.*, 5: 1546–1553.
- QUESNEL, H., C. FARMER, P.K. THEIL, (2015): Colostrum and milk production. In *The gestating and lactating sow*. C Farmer (ed.), pp. 173–178. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands.
- SAVC, M., D.A. KENNY, M. BELTMAN, (2016): The effect of parturition induction treatment on interval to calving, calving ease, postpartum uterine health, and resumption of ovarian cyclicity in beef heifers. *Theriogenol.*, 85, (8): 1415–1420.
- SMITH, W.C., (1982): The induction of parturition in sows using prostaglandin F_{2α}. *New Zeal. Vet. J.*, 30(4): 34–37.
- SVAJGR, A.J., V.W. HAYS, G.L. CROMWELL, R.H. DUTT, (1974): Effect of lactation duration on reproductive performance of sows. *J. Anim. Sci.*, 38: 100–105.
- TABELING, R., S. SCHWIER, J. KAMPHUES, (2003): Effects of different feeding and housing conditions on dry matter content and consistency of faeces in sows. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 87(3-4):116-21.
- TAVERNE, M.A.M., G.C. VAN DEN WEIJDEN, (2008): Parturition in Domestic Animals: Targets for Future Research. *Reprod. Dom. Anim.*, 43 (Suppl. 5): 36–42.
- TAVERNE, M.A.M., D.E. NOAKES, (2009): Pregnancy and its diagnosis. In: *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. Noakes DE, Parkinson, T.J. and G.C.W. England, (ed.), pp. 76–122. Saunders Elsevier, London, UK.
- THODBERG, K., K.H. JENSEN, M.S. HERSKIN, E. JØRGENSEN, (1999): Influence of environmental stimuli on nest-building and farrowing behaviour in domestic sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 63: 131–144.

THEIL, P.K., K. SEJRSEN, W.L. HURLEY, R. LABOURIAU, B. THOMSEN, M.T. SORENSSEN, (2006): Role of suckling in regulating cell turnover and onset and maintenance of lactation in individual mammary glands of sows. *J. Anim. Sci.*, 84: 1691–1698.

TUMMARUK, P., K. SANG-GASSANEE, (2013): Effect of farrowing duration, parity number and the type of anti-inflammatory drug on postparturient disorders in sows: a clinical study. *Tropic Anim. Health. Prod.*, 45: 1071–1077.

VAN DIJK, A.J., B.T.T.M. VAN RENS, T. VAN DER LENDE, M.A.M. TAVERNE, (2005): Factors affecting duration of the expulsive stage of parturition and piglet birth intervals in sows with uncomplicated, spontaneous farrowings. *Theriogenol.*, 64: 1573–1590.

VAN RENS, B.T.T.M., T. VAN DER LENDE, (2004): Parturition in gilts: duration of farrowing, birth intervals and placenta expulsion in relation to maternal, piglet and placental traits. *Theriogenol.*, 62: 331–351.

VESTERGAARD, K., L.L. HANSEN, (1984): Tethered versus loose sows: ethological observations and measures of productivity. I. Ethological observations during pregnancy and farrowing, *Annales de Recherches Veterinaires* 15: 245–256.

WESTIN, R., (2014). Strategic Use of Straw at Farrowing; Effects on Behaviour, Health and Production in Sows and Piglets. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Skara

YUN, J., K.M. SWAN, K. VIENOLA, C. FARMER, C. OLIVIERO, O.A.T. PELTONIEMI, A. VALROS, (2013): Nest-building in sows: Effects of farrowing housing on hormonal modulation of maternal characteristics, *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 148: 77–84.

YUN, J., K.M. SWAN, C. OLIVIERO, O.A.T. PELTONIEMI, A. VALROS, (2015): Effects of prepartum housing environment on abnormal behaviour, the farrowing process, and interactions with circulating oxytocin in sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 162: 20–25.

Length of productive life of sows in the Czech Republic – how long to use sows in optimum?

Eliska Žáková¹, Zusana Krupová¹, E. Krupa¹

Breeders and farmers all over the world focus on longevity due to its impact on herd profitability and sow welfare. Longevity means the time the sow produce piglets in the herd. The definition of longevity can differ depending on the type of study or practical usage. Longevity can be defined as the length of productive life (herd life or productive life), lifetime prolificacy, stayability or parity of sow loss due to voluntary or involuntary culling (STALDER et al., 2004). Lifetime prolificacy is probably the best indicator of longevity impact on profit, because combines non-productive days, prolificacy and longevity all together.

Costs for replacement and acclimating gilts rise with poor longevity in the herd. Also, the disease risk in replacement and vaccination costs increases. Furthermore, immune status of gilts and sows especially on the first parity is getting worse (STALDER et al., 2004). Next, there is difference between premature and mature sow production. Economic value of longevity expressed as the number of parities the sow is removed from the herd (19.06 € per sow and year) compared with economic values of some reproduction or functional traits is relatively small (Table 1). Economic values assess the profit changes with the trait increase by one unit due to breeding. The increasing of longevity by parity has the same economic effect as the increasing average prolificacy by 0.3 live born piglets per sow and year or decreasing farrowing interval by 2.3 days or decreasing of piglet losses until weaning by 2 per cent.

Tab. 1: Economic value of longevity and some reproduction and functional traits in Czech pig breeding programme (KRUPA et al., 2017)

Trait	Economic value of trait per sow and year (€)	The same economic impact
Longevity (in parities)	19.06	1 parity
Number of piglet born alive	64.28	0.3 piglets
Losses of piglets until weaning (%)	9.35	2 %
Farrowing interval (days)	-8.48	2.3 days

The factors influencing herd life (LPL) of sows where analyzed in the study comprising data from nucleus and multiplier herds in the Czech Republic (ŽÁKOVÁ et al., 2016). The survival analysis was performed on data of sows born from 2000 to 2015 (64111 Large White sows (CLW) and 16835 Landrace sows (CL)). The results were similar for both breeds (Fig. 1). The major factor influencing

¹ Institute of Animal Science Prague-Uhřetěves

longevity was the herd environment defined as the herd-year-season effect. Other factors significantly affected LPL were: the stage of reproduction cycle (number of days after farrowing), parity, litter size, the herd level (nucleus or multiplier) and the age at the first farrowing. The parity and the litter size affected LPL almost equally. Almost the same effect on LPL also had the age at the first farrowing and the level of the herd.

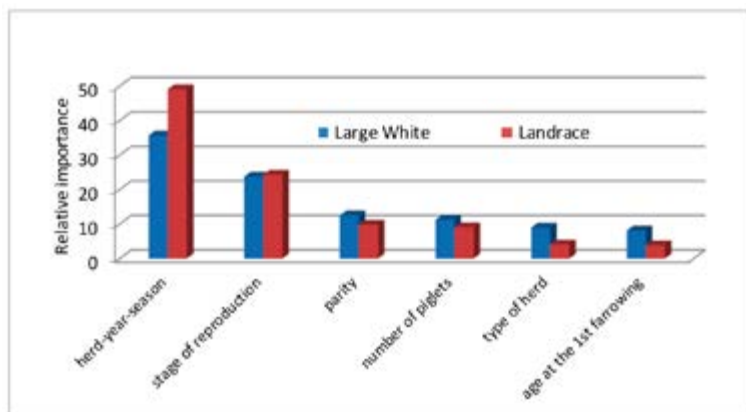


Fig. 1: The relative importance of factors influencing LPL

The highest risk of removal was for sows between 29-41 days after farrowing (period after weaning) and almost the same for sows 42-61 and 62-76 days after farrowing (Fig. 2). The risk of removal due to parity number is almost the same for both breeds (Fig. 3), although for Landrace there is higher intensity of removal after 4th parity than in Large White. Sows at the first parity had higher risk to be culled than sows from second to fifth parities and the same as sows on sixth parity. The risk of removal on the 1st parity is about 1.5 times higher than risk of removal after third parity. This is probably the consequence the data originate from – in nucleus herds there is a higher selection intensity to increase genetic gain. The risk of removal is stable from second to fourth parity and then is steeply increasing – after seventh parity is twice as higher as after the third parity. The risk ratio of removal decreased with increased litter size in both breeds (Figure 4). Sows in multiplier herds were discarded later in life (+105 d CLW and +87d CL) than sows in nucleus herds. Using animal model, estimates of heritability of LPL was 0.11 and 0.14 for Large White and Landrace, respectively. These values indicate that genetic improvement is feasible, although only a small genetic progress can be expected.

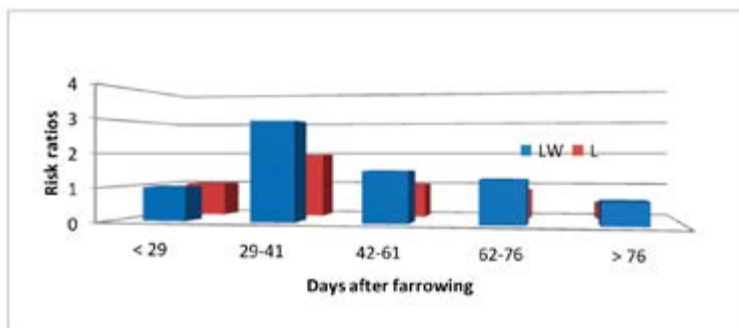


Fig. 2: Risk of removal for days after farrowing

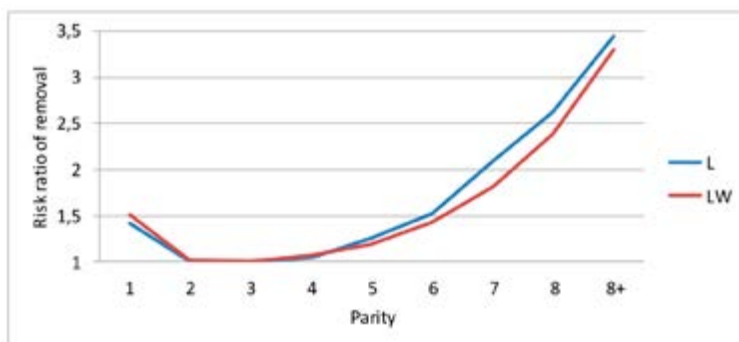


Fig. 3: Risk of removal for parity

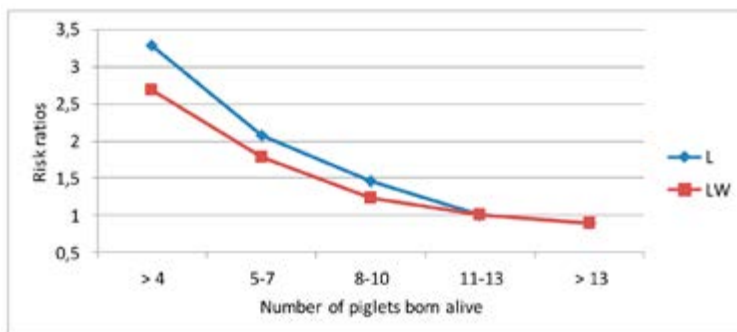


Fig. 4: Risk of removal for litter size

Longevity measured as average parity of sow losses in herd (death, removal or culling) is a function of sow losses on parities and has close relationship with herd age structure. The Figure 5 describes relationship between sow losses, longevity and number of sows at the 1st parity when constant percentage of

sow losses for all parities and maximal parity of eight are assumed. The chart documents increasing of 1st parity sows and decreasing longevity with increased sow losses, but doesn't give us the realistic structure due to constant percentage of sow losses for all parities. In the study of factors influencing longevity (ŽÁKOVÁ et al., 2016) was shown that the sow losses are for second to fourth parities almost constant and then are steeply increasing. The best herd age structure published in literature (e.g. CARROL et al., 1999; MUIRHEAD and ALEXANDER, 1997) can be reached if the sow losses from 1st to 5th parities don't exceed 5.9 to 9 % (Fig. 6). The higher sow losses lead to increase amount of the 1st parity sows and gilts which need to be replaced.

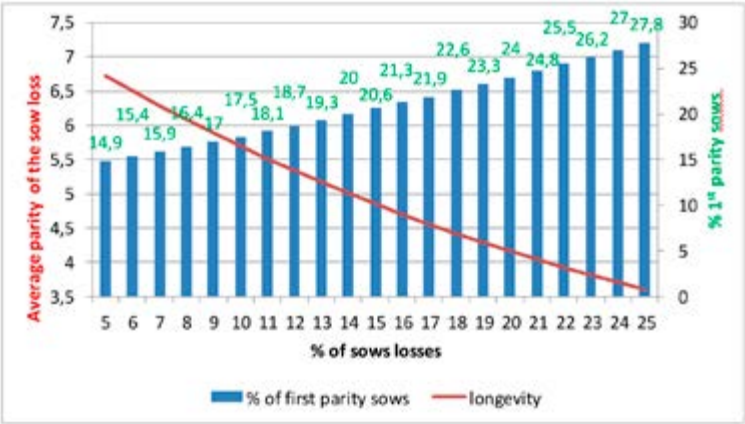


Fig. 5: Relationship between sow losses, longevity and %1st parity sows (constant % of sow losses for all parities with max. 8 litters)

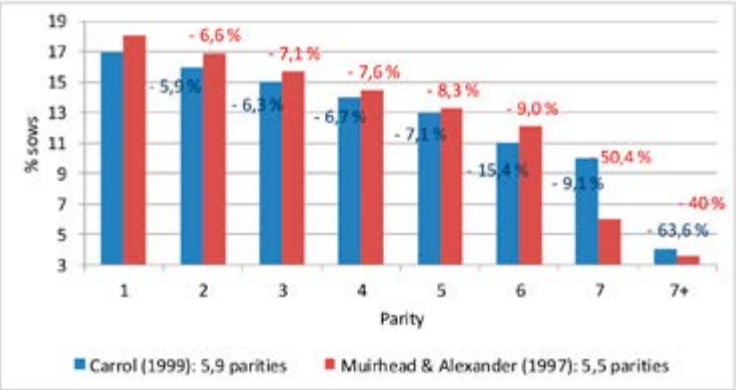


Fig. 6: Optimal herd age structure of production herds

The changes of culling pattern on parities lead to changes in herd age structure and herd profitability. Immature sows show worse reproduction performance due to longer farrowing interval and lower number of born piglets in the litter. The relationship between parity number and piglet production per sow and year (when farrowing interval after the litter was used for) in Czech purebred Large White and Landrace sows (litters farrowed 2010–2016) is documented in the Figure 7. The average farrowing interval after the first parity was 159.2 days and after the second to sixth parity between 151.1 to 152.2 days. Neither litter size nor farrowing interval differences between parities were insignificant due to high variability on the parities.

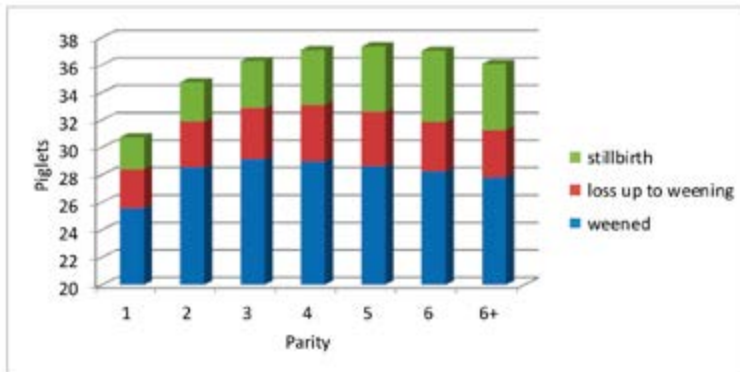


Fig. 7: Number of piglets per sow and year on parities (in breeding herds (purebred W, LR), litters 2010-2016)

The impact of changes in herd age structure on herd productivity was simulated in EWPIG software (WOLF et al., 2016). Default setting of the software was made to describe production and economic parameters of population (from nucleus to production herds) included into the Czech pig breeding programme. Sow losses were in default set up to fulfill herd age structure according to CARROL (1999) – see Figure 6. Next, the simulation was performed via increasing of sow losses in parities by three ways: sow losses were increased for all parities on regularly, sow losses were increased only after the first and second parity or sow losses were increased for parities after fifth parity. There were assumed only two types of sow losses: a) failure to conceive (as a function of conception rates for particular matings) which were between runs of program stabile and b) losses after weaning which were changed between program runs. Sow losses due to sow mortality were omitted and were assumed to be a part of losses after weaning.

Increased sow losses after all parities regularly and increased sow losses after fifth parity almost didn't change the herd piglet production (changes from 32.01 piglets born alive per sow and year for initial longevity 5.9 litters to 31.96 and 32.09 for longevity 4.4 litters, respectively (Fig. 8). Increased sow losses after

1st and 2nd parity led to small decreasing in herd piglet production (about -0.15 piglets per sow and year for longevity 4.4 compared with initial longevity 5.9 litter per sow life).

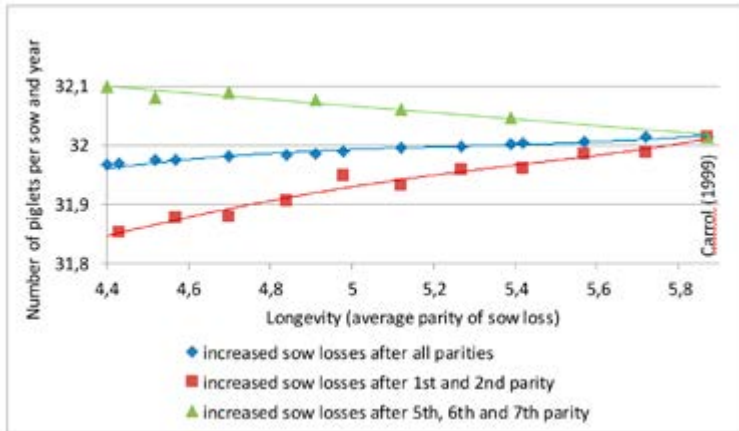


Fig. 8: Changes in herd productivity (number of piglets born per sow and year) due to decreased longevity

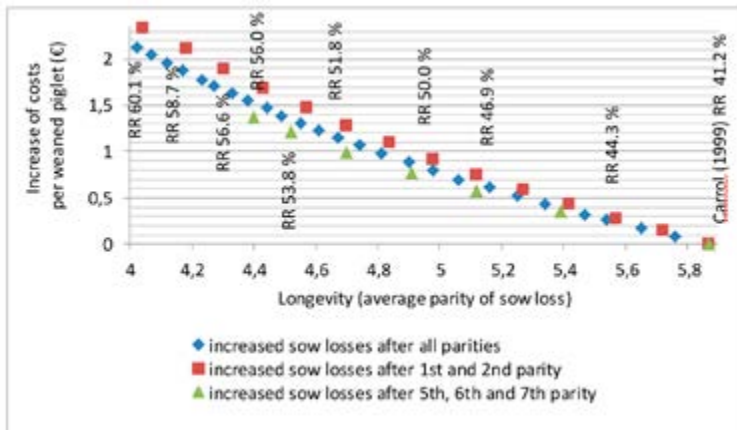


Fig. 9: Changes in costs per weaned piglet due to decreased longevity

For all simulated variants of sow losses the pattern of changes in costs per piglet weaned was similar (Fig. 9): the costs per weaned piglets increased mainly due to increasing number of replacement gilts. In addition, the differences in growth of costs between three simulated variants were caused by changes in the herd piglet production due to changes in herd age structure (changes in ratio between immature sows and peak parity sows). The change of average longe-

vity from 5.9 (replacement rate 41.2 %) to 4.4 parities (replacement rate 56 %) lead to increasing of costs from 1.37 € (increased sow losses after 5th parity) to 1.70 € (increased sow losses after 1st and 2nd parities leading to changes in herd age structure) per weaned piglet. The impact of highly unfavorable herd age structure on the costs per kg of slaughter weight means increase from +0.01 to +0.02 € depending on the simulated culling pattern.

Literature:

CARROL, C. (1999): Sow culling and parity profiles. In: Proceedings of the Pig Farmers' Conferences. Teagasc, Longford, Ireland, 35-41.

KRUPA E., KRUPOVÁ Z., WOLFOVÁ M., ŽÁKOVÁ E. (2017): Estimation of economic values for traits of pig breeds in different breeding systems: II. Model application to a three-way crossing system. Livest. Sci. (submitted).

MUIRHEAD, M.R., ALEXANDER, T.J.L.(1997): Managing health and disease. In: Managing Pig Health and the Treatment of Disease, p. 103, Sheffield: 5M Enterprises Ltd.

STALDER, K. J., KNAUER, M, BAAS, T. J., ROTHSCCHILD, M.F. and MABRY, W. (2004): Sow longevity. Pig News and Information 25 (2), 53N-74N.

WOLF, J., WOLFOVÁ, M., ŽÁKOVÁ, E., KRUPOVÁ, Z., KRUPA, E. (2016): User's Manual for the Program Package ECOWEIGHT (C Programs for Calculating Economic Weights in Livestock), Version 7.1.0. Part 4: Program EWPIG (Version 0.1.0) for Pigs.

ŽÁKOVÁ, E., KRUPA, E., KRUPOVÁ, Z. (2016): Length of productive life in Czech Large White and Czech Landrace sows. In: Length of productive life in Czech Large White and Czech Landrace sows. In: Book of Abstracts of the 67th Annual EAAP Meeting, Belfast, UK, 29. August - 2. September 2016, session 48, poster 14, p. 445.

Elektrolytversorgung beim Schwein

G. Breves¹

Einleitung

In der Fütterung landwirtschaftlicher Nutztiere hat die angemessene Versorgung mit Mengen- und Spurenelementen einen zentralen Stellenwert. Natrium (Na), Chlorid (Cl), Kalium (K), Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Schwefel (S) und Phosphor (P) stellen die essenziellen Mengenelemente dar, deren Konzentrationen über 50 mg/kg Körpergewebe liegen. Detaillierte Angaben zu den Versorgungsempfehlungen sind auf nationaler Ebene den „Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Schweinen (2006)“, die vom Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie erarbeitet worden sind, zu entnehmen. Dort sind auch die Prinzipien der Ableitung der Versorgungsempfehlungen in Einzelheiten dargestellt. Entsprechende Empfehlungen existieren auch auf internationaler Ebene (NRC, 2012).

In den folgenden Ausführungen werden Aspekte der Ca- und P-Versorgung im Mittelpunkt stehen. Beide Elemente üben vielfältige Funktionen im Organismus aus, wobei unter quantitativen Aspekten ihres Gesamtgehaltes im Körper ihre Beteiligung am Aufbau der Knochenminerale im Vordergrund steht. Darüber hinaus sind für Ca die Beteiligung an elektrophysiologischen Prozessen und der Blutgerinnung und für P die Funktion als Puffersystem der extrazellulären Flüssigkeit, die Beteiligung am Aufbau von Membranen und Nucleinsäuren sowie die Energiespeicherung in Form des Adenosintriphosphates (ATP) essenzielle physiologische Funktionen. Aus neueren Arbeiten liegen Hinweise vor, dass insbesondere die P-Versorgung immunologische Funktionen und das intestinale Mikrobiom beeinflussen kann.

Gastrointestinale Resorption von Ca und P

Wie auch für die anderen Mengenelemente stellt der Dünndarm für Ca und P den Hauptresorptionsort dar. In den letzten Jahren sind wesentliche Erkenntnisfortschritte bezüglich der beteiligten Mechanismen und der Regulation der Resorptionsprozesse erzielt worden. Bei verschiedenen Spezies sind an der apikalen Membran der Enterozyten Ca-Kanäle, die sog. TRPV 5 und 6, identifiziert worden, die die Aufnahme von Ca^{2+} in die Enterozyten vermitteln. Intrazellulär erfolgt die Bindung von Ca^{2+} an das intrazelluläre Ca-Bindungsprotein Calbindin $\text{D}_{9\text{K}}$, das zur Vermeidung von Interferenzen mit dem cytosolischen Ca^{2+} als Second-messenger-System die intrazelluläre Ca^{2+} Konzentration niedrig hält und den Transport zur basolateralen Membran vermittelt. Dort erfolgt die Ausschleusung über die Ca-ATPase und/oder ein $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ -Austauschsystem. Die hormonelle Regulation der zellulären Komponenten erfolgt über Cal-

¹ Physiologisches Institut, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

citriol, dem stoffwechselaktiven Metabolisierungsprodukt des Vit. D. Die vor allem in der Niere stattfindende Calcitriolsynthese wird durch die Aktivität der 1α -Hydroxylase gesteuert, die durch Parathormon reguliert wird. Insbesondere für Ca sind wichtige ontogenetische Merkmale der intestinalen Ca-Resorption identifiziert worden, die belegen, dass in der frühen postnatalen Phase der aktive Ca-Transport nicht durch das Vitamin D Hormonsystem reguliert wird. Diese Befunde wurden an Schweinen mit einer erblichen Rachitis dokumentiert, bei denen sich in den ersten Lebenswochen die Gesamtcalciumabsorption im Vergleich mit gesunden Kontrolltieren signifikant verminderte und durch pharmakologische Dosierungen mit VitD₃ wieder korrigiert werden konnte. Bei diesen Tieren sind die zellulären Mechanismen und ihre Regulation in der frühen postnatalen Phase nicht eindeutig geklärt (LACHENMEYER-CURRLE u. HARMEYER, 1988).

Die zellulären Mechanismen der vor allem im Dünndarm lokalisierten P-Resorption sind noch nicht vollständig geklärt. So liegen Hinweise vor, dass die Aufnahme über die apikale Membran über einen Na⁺-gekoppelten Transport erfolgt, ob es sich dabei um das Transportprotein handelt, das bei anderen Spezies inzwischen identifiziert worden ist, ist noch nicht geklärt. Der Ausschleusungsmechanismus über die basolaterale Membran ist nicht bekannt. Ebenso wie Ca wird auch der P-Transport durch Calcitriol reguliert. Der aktive P-Transport ist in den ersten Lebenstagen durch ausgeprägte Änderungen gekennzeichnet. So nimmt die Transportrate in der ersten Lebenswoche um etwa 80% ab und wird in dieser Phase ebenfalls nicht durch Calcitriol reguliert (SCHRÖDER et al., 1998).

Ca- und P-Versorgung und Knochenstruktur

In den vergangenen Jahren ist die P-Versorgung auf der Grundlage der vielfältigen intermediären Funktionen von P, seiner essenziellen Bedeutung für die Knochenstabilität und im Hinblick auf die ökologische Relevanz der P-Ausscheidungen in den Mittelpunkt zahlreicher Untersuchungen gerückt. In einer umfangreichen Studie haben Wolf und Mitarbeiter unter Verwendung hochauflösender bildgebender Verfahren den Einfluss unterschiedlicher Versorgungsniveaus mit P bei fehlendem Phytasezusatz auf eine Reihe von Knochenparametern bei Absetzferkeln untersucht (WOLF et al., 2016). Sie konnten während der Versuchsphase zwischen dem 28. und 64. Lebenstag zeigen, dass die Abnahme des P-Gehaltes in der Ration von 0,93 auf 0,48 % in der Trockensubstanz zu einer signifikanten Reduktion der Knochenmineraldichte und der Trabekelanzahl führte, ohne dass die trabekuläre Knochen-dichte beeinflusst wurde. Die Ca- und P-Gehalte in der fettfreien Trockensubstanz der proximalen Epiphyse des Femurs waren ebenfalls verringert und unterstreichen die reduzierte Knochenmineralisierung. Aus der Studie ergaben sich erste Hinweise, dass in der Gruppe mit der geringsten P-Versorgung die Knochenstabilität eingeschränkt war. Die heute verfügbaren modernen bildgebenden Verfahren lassen eine sehr viel präzisere quantitative Bestim-

mung von Knochenparametern zu als dies in der Vergangenheit möglich war. Die Anwendung dieser Techniken stellt damit eine deutlich bessere Grundlage dar, um die Versorgungsniveaus mit den für die Mineralisation essenziellen Elementen abzuleiten. Diese Techniken bieten zudem den Vorteil, dass die Messung des Mineralisationsgrades auch unter In-vivo-Bedingungen als nicht-invasive Verfahren eingesetzt werden können.

Ca- und P-Versorgung und intestinale Mikrobiota und Immunsystem

In den letzten Jahren sind erste Arbeiten zu Studien erschienen, in denen der Einfluss der Ca- und P-Versorgung auf die intestinale Mikrobiota und das Immunsystem geprüft wurde (METZLER-ZEBELI et al., 2013; OSTER et al., 2016). Die dazu vorliegenden Studien erlauben noch keine abschließende Beurteilung, und eine Reihe von Ergebnissen sind aus Arbeiten mit Labortieren und nicht am Schwein erarbeitet worden. Da P ebenso wie N ein essenzielles Element für mikrobielles Wachstum darstellt, sind aufgrund dieser Funktion insbesondere bei reduziertem P Angebot sicherlich Effekte auf Ebene des Mikrobioms zu erwarten. Dies dürfte dann eher ein aus der Zusammensetzung der mikrobiellen Zellmasse resultierender unspezifischer Faktor sein als ein Hinweis auf spezifische Interaktionen zwischen Verfügbarkeit von P und mikrobieller Gemeinschaft.

In den wenigen Studien zum Einfluss von P auf immunologische Faktoren sind vor allem Effekte auf Ebene der Genexpression gemessen worden. Hier fehlen umfassende Studien, die derartige Einflüsse auf funktioneller Ebene des Immunsystems zeigen. Auch diese Fragen können gegenwärtig noch nicht abschließend beantwortet werden, sie liefern aber zahlreiche Ansätze für weitere interessante Forschungsansätze.

Literatur

Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Schweinen (2006) DLG- Verlags GmbH Frankfurt am Main ISBN 3-7690-0683-6.978-3-7690-0683-4.

LACHENMEYER-CURRLE, U., J. HARMEYER (1988) Intestinal absorption of calcium in newborn piglets. Role of vitamin D. *Biol Neonate*. **53**, 327-35.

METZLER-ZEBELI BU, E. MANN, S. SCHMITZ-ESSER, M. WAGNER, M. RITZMANN, Q. ZEBELI (2013) Changing dietary calcium-phosphorus level and cereal source selectively alters abundance of bacteria and metabolites in the upper gastrointestinal tracts of weaned pigs. *Appl Environ Microbiol*. **79**, 7264-72.

National Research Council. 2012. Nutrient Requirements of Swine: Eleventh Revised Edition. Washington, DC: The National Academies Press. doi:<https://doi.org/10.17226/13298>.

OSTER M, F. JUST, K. BÜSING, P. WOLF, C. POLLEY, B. VOLLMAR, E. MURÁNI, S. PONSUKSILI, K. WIMMERS (2016) Toward improved phosphorus efficiency in monogastrics-interplay of serum, minerals, bone, and immune system after divergent dietary phosphorus supply in swine. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 310,R917-25.

SCHRÖDER, B., O. HATTENHAUER, G. BREVES (1998) Phosphate transport in pig proximal small intestines during postnatal development: lack of modulation by calcitriol. *Endocrinol.* 139, 1500-7.

WOLF, P., L. BORGELT, C. POLLEY, B. VOLLMAR, M. OSTER, K. WIMMERS (2016) Knochendichte und –zusammensetzung von Absetzferkeln bei unterschiedlicher P-Versorgung. *Tierernährung für Tierärzte – Im Fokus: Die Fütterung von Schweinen.* DVG Service GmbH Friedrichstr. 17 35392 Gießen ISBN 978-3-86345-309-1, 157-164.

Die Versorgung der abgesetzten Ferkel mit Energie und Nährstoffen

A. Berk¹, S. Dänicke¹

Die Phase des Absetzens der Ferkel von der Sau ist aus ernährungsphysiologischer Sicht als eine der kritischsten Phasen bei der Fütterung von Schweinen anzusehen. Es kommt 1) zu einer drastischen Umstellung der Nährstoffquelle (von Sauenmilch zu festen, meist getreidebasierten Mischfutter), dies bedingt 2) eine anatomische Anpassung des Verdauungstraktes und 3) eine enzymatische Anpassung an die Veränderung der Nährstoffquelle sowie 4) eine Adaptation des Immunsystems (Abb. 1).

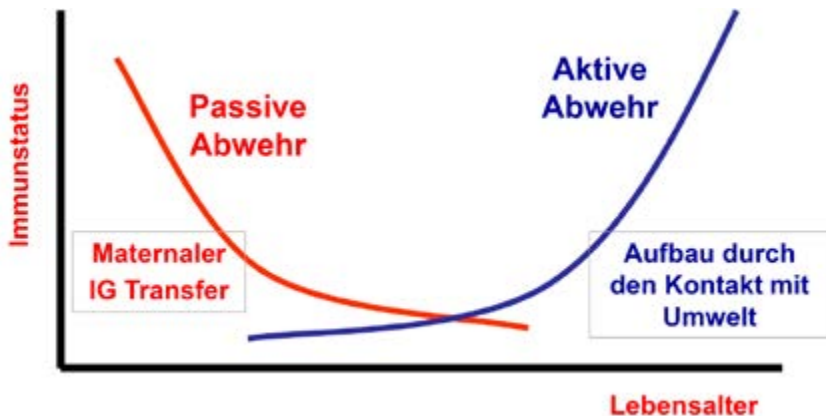


Abb. 1: Entwicklung des Immunstatus beim abgesetzten Ferkel

Eine wichtige Barriere für pathogene Keime ist der Magen, vorausgesetzt der pH-Wert am Magenausgang ist im physiologischen Bereich von etwa 3. Fütterungsseitig kann diesem Wert entsprochen werden, indem das Puffervermögen des Futters gering gehalten wird. Das bedeutet, den Mineralstoffgehalt so gering wie möglich, also so nah wie möglich am Bedarf, zu gestalten. Auch pflanzliche Proteinträger haben ein hohes Puffervermögen. Deshalb sollten hier - um den hohen Bedarf zu decken - hochwertige, z.B. hydrolysierte Proteinträger eingesetzt werden und gleichzeitig darauf geachtet werden, dass eine Proteinübersversorgung vermieden wird. Zusätzlich kann eine Ergänzung mit organischen Säuren den Magen-pH absenken, wobei diese Säuren zusätzlich eine sehr gute Energiequelle sind. Um die noch unvollständig reagierende Eigenenzymproduktion zu entlasten, sollte zumindest ein Teil der stärkeliefernden Komponenten hydrothermisch behandelt sein.

¹ Institut für Tierernährung (FLI), Braunschweig

Im Zusammenhang mit dem Wechsel der Futterquelle von Sauenmilch beim Saugferkel zu festem Futter, größtenteils pflanzlichen Ursprungs, wird die „Beifütterung“ der Saugferkel während der Säugephase als eine Möglichkeit der Vorbereitung angesehen. Zu beachten ist, dass sich der Verdauungstrakt nach der Geburt stark entwickelt. Dabei verdoppelt sich seine Masse innerhalb weniger Tage, mit einer entsprechenden morphologischen Differenzierung. Daraus folgt, dass eine Beifütterung erst nach ca. 7 bis 10 Tagen sinnvoll ist. Die Beifütterung verlangt eine besondere Aufmerksamkeit bezüglich der Art der Verabreichung. Mit ihrem angeborenen Futtersuchvermögen „wühlen“ die Ferkel im Beifutter. Um hier Verluste zu vermeiden sollten die bereitgestellten Mengen gering gehalten werden und die Fläche der Darreichung sollte möglichst groß sein. Das Futter soll mindestens einmal täglich aus hygienischen Gründen ausgetauscht werden. Auch ist darauf zu achten, dass es an einer attraktiven Stelle der Bucht angeboten wird (Temperatur, Luftführung). Parallel dazu muss für die Ferkel hygienisch einwandfreies Wasser zur freien Aufnahme zur Verfügung stehen, da Beifutter- und Wasseraufnahme in direkter Beziehung stehen. Bezüglich der Nährstoffzusammensetzung und der Komponentenauswahl soll es ein sehr hochwertiges Ferkelfutter sein (>20% XP, > 1,4% Lysin =1,15 pcv Lysin, ca. 13MJ ME/kg).

Der Bedarf der Absetzferkel an Nährstoffen und Energie wird von der GfE (2006) auf der Grundlage einer faktoriellen Ableitung (soweit möglich) und der Auswertung der neueren internationalen Literatur formuliert. Für die Aufnahme an ME werden die in der Tabelle 1 gemachten Empfehlungen gegeben.

Tab. 1: Empfehlungen für die Aufnahme an ME in der Ferkelaufzucht (ME MJ/d), GfE, 2006

LMZ (g/d)	LM (kg)					
	5	10	15	20	25	30
100	2,9	4,3				
200	4,1	5,5				
300	5,2	6,7	8,0	9,3		
400		7,9	9,3	10,6	11,9	13,2
500		9,1	10,6	12,0	13,4	14,7
600			11,8	13,3	14,8	16,2
700				14,7	16,2	17,7
800					17,7	19,3

Geht man von einem Wachstumsverlauf aus, wie ihn die fettgedruckten Zahlen der Tabelle 1 darstellen, einer Futterumstellung von FA I auf FA II bei ca. 20kg LM, einem ME-Gehalt des FA I von 13,4 MJ/kg und beim FA II von 13,0 MJ/kg, ergeben sich für die in Tab.1 genannten LM-Abschnitte folgende notwendigen Futteraufnahmen:

ca. 300 g/d, 400 g/d, 600 g/d, 800 g/d, 1030 g/d und 1250 g/d.

In der Tabelle 2 werden die Empfehlungen der GfE (2006) für das praecaecal verdauliche (pcv) Lysin dargestellt.

Tab. 2: Empfehlungen für die Aufnahme an pcv Lysin in der Ferkelaufzucht (g/d), GfE, 2006

LMZ (g/d)	LM (kg)					
	5	10	15	20	25	30
100	2,1	2,2				
200	4,0	4,1				
300	6,0	6,0	6,1	6,2		
400		8,0	8,1	8,1	8,2	8,3
500		9,9	10,0	10,6	10,1	10,2
600			11,9	12,0	12,1	12,1
700				14,0	14,0	14,1
800					16,0	16,0

Wird der gleiche Wachstumsverlauf wieder wie bei der Tabelle 1 unterstellt, ergeben sich für das pcv Lysin bei 5 kg LM 13,1 g/kg. Dies sinkt bis 20 kg LM auf 10,2 g/kg. Daraus ergibt sich für das FA I ein optimaler Gehalt von 13 g/kg und für das FA II liegt dieser Gehalt bei 9,8 g/kg.

Für die Versorgung der anderen limitierenden essentiellen Aminosäuren (Methionin + Cystin, Threonin, Tryptophan, Isoleucin, Valin, Leucin, Histitin sowie Tyrosin + Phenylalanin) geht die GfE beim Bedarf vom Modell des „idealen Proteins“ aus und gibt die Empfehlungen im Verhältnis zum pcv Lysin ebenfalls auf Basis der praecaecalen Verdaulichkeit. Zur Verdeutlichung der Verhältnisse bis zum Valin zeigt Tabelle 3 einen Vergleich internationaler Empfehlungen mit der Zusammensetzung der Sauenmilch.

Tab. 3: Ideales Protein in Hinblick auf die Ferkelversorgung (Lysin=100%)

Aminosäure	Sauenmilch	GfE (2006)*	NRC (1998)	ITP (2002)	BSAS (2003)
Lysin	100	100	100	100	100
Meth.+Cys.	60	52-54	56	60	59
Threonin	65	62-64	64	65	65
Tryptophan	19	18	18	19	19
Isoleucin	58	51	54	-	58
Valin	70	62	68	-	70

* auf Basis pcv AS

Bei der Fütterung der abgesetzten Ferkel sind folgende Punkte zu beachten

- Futterhygiene
- Unterstützung der Magenazidität
- Einsatz hochwertiger Proteinquellen bei möglichst geringen Proteingehalt
- Phytaseeinsatz (verbunden mit möglichst niedrigen Mineralstoffgehalten).

Der Bedarf an Mengenelementen wird von der GfE (2006) für Phosphor (P) auf Basis des verdaulichen Phosphors angegeben. Der Gehalt im FA I sollte dabei bei etwa 3,5 g/kg liegen, beim FA II bei etwa 3,0 g/kg. Die Gehalte für Gesamtcalcium bzw. Gesamtnatrium entsprechend bei 8,5 g/kg Ca und 1,3 g/kg Na beim FA I und 6,5 g/kg Ca und 1,1 g/kg Na im FA II.

Die Empfehlungen für die Spurenelemente Eisen (Fe), Jod (I), Kupfer (Cu), Mangan (Mn), Selen (Se) und Zink (Zn) werden mit 80 – 120 mg Fe, 0,15 mg I, 6 mg Cu, 15 – 20 mg Mn, 0,20 – 0,25 mg Se sowie 80 – 100 mg Zn je kg Futtertrockenmasse angegeben. Es ist jedoch zu beachten, dass Saugferkel eine zusätzliche Eisengabe von 400 mg erhalten müssen, da mit der Sauenmilch die Versorgung der wachsenden Ferkel nicht gedeckt werden kann. Auch werden erhöhte Jodgehalte im Ferkelfutter empfohlen, wenn glucosinolathaltige Komponenten (Rapsprodukte) im Futter eingesetzt werden, um einer Hyperplasie der Schilddrüse vorzubeugen.

Die Empfehlungen für Vitamine sind in der Tabelle 4 aufgeführt.

Tab. 4: Empfehlungen für die Vitaminversorgung der Ferkel (GfE, 2006)

Vitamin	Einheit	Je kg Futtertrockenmasse
A	I.E.	4.000
D	I.E.	500
E	I.E.	15
K (Menadion)	mg	0,15
B1 (Thiamin)	mg	1,7
B2 (Riboflavin)	mg	4,4/3,7*
Niacin	mg	20/15*
Phantothersäure	mg	13
B6 (Pyridoxin)	mg	3,0
B12 (Cobalamin)	mg	0,0401/0,023*
Biotin	mg	0,09
Folsäure	mg	0,33
Cholin	mg	1.000

* bis 10 kg LM

Fütterungskontrolle im Labor – geht das auch beim Schwein?

Carola Wolf¹

Einleitung

„In langjährigen Flächenuntersuchungen ... konnte gezeigt werden, dass Stoffwechselstörungen oftmals die Ursache von ungenügenden Masseentwicklungen oder Reproduktionsleistungen der Schweine sind“. Dieses Zitat von FURCHT (1988) ist auch nach fast 30 Jahren noch gültig. Geändert hat sich seitdem u.a., dass in der Schweinefütterung weder Tiermehl noch Eiweißmischsilage eingesetzt werden, was hohe Anforderungen an die Qualität der Proteinversorgung und an die Vit. B₁₂-Versorgung insbesondere der Sauen stellt. Zudem führt der Einsatz von Säuren zur Prophylaxe von Harnwegserkrankungen bei Sauen zu Verschiebungen im Säure-Basen-Haushalt und bei der Ausscheidung von Mineralien über die Nieren, was Harnuntersuchungen zur Überwachung empfehlenswert macht. Es wurde außerdem der obere Grenzwert für z.B. Cu im Futter mit Folgen für die Cu-Serumwerte herabgesetzt, weiterhin wurde durch züchterische Beeinflussung der genetische Typ von Schweinen verändert, was zu Verschiebungen von Referenzwerten führte. Auch hat sich die Anzahl aufgezogener Ferkel pro Sau und Jahr in diesem Zeitraum von 20-22 auf bis zu 34 Ferkel erhöht. Nicht zuletzt wurden im Labor neue Testmethoden etabliert bzw. Standardmethoden optimiert. Die Summe dieser Veränderungen führte dazu, dass in der Literatur verankerte Referenzwerte für die Stoffwechseldiagnostik beim Schwein teils nicht mehr zutreffend sind.

Metabolisches Screening in der Bestandsbetreuung

Stoffwechseluntersuchung in der Bestandsbetreuung ist stets Diagnostik anhand einer repräsentativen Stichprobe. Dabei gibt es einerseits den Ansatz der Bestandskontrolle bzw. prophylaktischen Untersuchung mit Auswahl von 5-10 gesunden Tieren, Sauen vor der Besamung und in der 14. Trächtigkeitswoche, und andererseits den Ansatz der Ursachenermittlung bei klinischen Erkrankungen. Auch im Erkrankungs- oder Leistungsminderungs-Fall wird eine repräsentative Stichprobe jedoch suspekter Tiere in der entsprechenden Leistungsetappe ausgewählt. Die Laboruntersuchungen erfolgen aus ungeronnenem EDTA-Vollblut und aus Hämolysat freiem Serum. Bei Verdacht auf Störung im Säure-Basen-/Elektrolyt-Haushalt bzw. Harnwegs-Erkrankung ist die zusätzliche Untersuchung von Harnproben sinnvoll. Zur Diagnostik ernährungsbedingter Erkrankungen des Schweines spielt insbesondere das rote Blutbild eine große Rolle, weil sich Störungen der Spurenelement-, Protein- und der Vitamin B₁₂-Versorgung dort widerspiegeln. Da die Richtwerte des roten Blutbildes stark altersabhängig sind, ist die Berücksichtigung der Altersgruppe/Leistungsetappe mit ihren entsprechend unterschiedlichen Referenzwerten essentiell. Eine detaillierte Befundinterpretation

¹ Synlab.vet GmbH

ist nur unter Kenntnis vorberichtlicher Angaben möglich. Wenn ungeeignetes Probenmaterial entnommen wird, präanalytische Probleme auftreten und unzutreffende Referenzwerte angesetzt werden, geraten solche Untersuchungen jedoch leicht in den Verdacht kostenintensiver Unsinnigkeit.

Beispiele

Da von den eingangs genannten Veränderungen in der Zucht und Fütterung insbesondere Sauen betroffen sind, wird Anhand einzelner Beispiele - ohne Anspruch auf Vollständigkeit - der sinnvolle Einsatz klinisch-chemischer bzw. hämatologischer Untersuchungen bei Sauen vorgestellt.

1. Überwachung bzw. prophylaktische Untersuchung

Als Instrument der Bestandsbetreuung kann in größeren Beständen eine Untersuchung von Sauen vor der Besamung und in der 14. Trächtigkeitswoche von Nutzen sein. Hierbei wäre im Sinne eines kleinen Screenings Serum und ungeronnenes EDTA-Vollblut zweier repräsentativer Stichproben folgendermaßen zu untersuchen:

- Serum: anorganisches Phosphat (P_a), Alkalische Phosphatase (AP), Coeruloplasmin (CP), Eiweiß, Albumin, Y-Globulin, Harnstoff
- ungeronnenes Vollblut: Hämoglobin (Hgb), Hämatokrit (Hkt), Erythrozytenzahl, erythrozytäre Rechenwerte (MCV, MCH, MCHC), Leukozytenzahl (Kleines Blutbild)

Um ernährungsbedingte Störungen im Bestand rechtzeitig erkennen zu können, würde sich im Betrieb eine statistische Auswertung der Daten und Erfassung von sich evtl. abzeichnenden Veränderungen als frühzeitiger Indikator noch vor Einsetzen klinischer Erkrankungen anbieten.

2. Fundamentprobleme

Wenn Sauen Lahmheit zeigen, Schmerzen in den proximalen und/oder distalen Extremitäten haben und im Extremfall Knochenbrüche auftreten, ist die laboridiagnostische Abklärung ernährungsbedingter Ursachen von Skelett- und Muskelerkrankungen sinnvoll. Folgende Ursachenkomplexe wären zu analysieren:

- Störung in der Ca/P-Versorgung (Knochen-Mineralisierung): Serum-Untersuchung auf Ca, P_a , AP
- Störung in der Spurenelement-Versorgung (insbes. Cu, Zn, Fe, Se): Serum-Untersuchung auf Cu, CP, Zn, AP, Fe, ggf. Fe-Bindungskapazität (FeBK), Se (Pool-Serum), Muskelenzyme (AST und CK)
- Störung im Proteinhaushalt (Knochen-Matrix): Vollblut-Untersuchung auf kleines Blutbild sowie Serum-Untersuchung auf Eiweiß, Harnstoff, CP, ggf. FeBK
- Störung im Säure-Basen-/Mineralstoff-Haushalt: Serum-Untersuchung auf Ca, P_a , AP sowie Harn-Untersuchung auf NSBA, pH, Na, K, Ca, P_a .

An dieser Stelle sei auf ein wichtiges präanalytisches Kriterium hingewiesen: Probenalterung führt insbesondere beim Schwein sehr schnell zu Zellintegritätsstörung, so dass bei Versendung von Serum auf dem Blutkuchen u.a. mit nach oben verfälschten P_a -Werten im Serum zu rechnen ist. Insofern ist die Trennung des Serums von den Erythrozyten vor dem Probenversand dringend anzuraten, wenn darin P_a gemessen werden soll.

3. Fruchtbarkeitsstörung/Leistungsminderung

Fruchtbarkeitsstörungen haben bei Sauen potentiell sowohl erregerbedingte als auch ernährungsbedingte Ursachen, hier wird nur Bezug auf ernährungsbedingte Ursachen genommen. Minderleistungen von Sauen werden in erster Linie anhand von zu wenig aufgezogenen Ferkeln wahrgenommen. Ursachen hierfür können sowohl in der Trächtigkeit als auch in der Laktation liegen. Die Leistung der Aufzucht von Ferkeln wird wesentlich von der Milchmenge und den Milchinhaltsstoffen beeinflusst. Folgende Ursachenkomplexe wären daher diagnostisch sinnvoll zu erfassen; je nach Fragestellung würde man eine Sauen-Stichprobe vor der Besamung und/oder in der 14. Trächtigkeitswoche bzw. in der Laktation wählen:

- Störung der qualitativen/quantitativen Proteinversorgung: Serum-Untersuchung auf Eiweiß, Albumin, γ -Globulin, Harnstoff, ggf. FeBK, CP sowie Vollblut-Untersuchung kleines Blutbild,
- Störung der Spurenelementversorgung (speziell Fe und J, zusätzlich Cu, Zn): Serum-Untersuchung auf Fe/FeBK, Thyroxin (T_4), zusätzlich Cu/CP, Zn/AP sowie Vollblut-Untersuchung auf kleines Blutbild,
- Störung der Vitaminversorgung (speziell Vit.A/E und Vit. B_{12}): (Pool-) Serum-Untersuchung auf Vit.A/E, Vit. B_{12} ,
- Störung der Protein-/Energieversorgung: Serum-Untersuchung auf Eiweiß, Harnstoff, Bilirubin, Freie Fettsäuren (FFS),
- Zellschädigung (Leber, Niere) durch toxische Futterkomponenten (z.B. Mycotoxine, Peroxide): Serum-Untersuchung auf Leberenzyme (AST, GLDH, GGT), Bilirubin, Vit.A/E und Se (Pool-Serum) sowie Harn-Untersuchung auf Eiweiß, Dichte, GGT.

Da es insbesondere bei den Spurenelementen Fe, Cu und Zn im Serum Verschiebungen in der Akutphase-Reaktion gibt, ist die zusätzliche Untersuchung der jeweiligen Funktionsparameter (ggf. FeBK, CP, AP) ratsam.

Untersuchungs-Beispiel:

Vorbericht: Sauen fressen nicht mehr, brechen peripartal zusammen,
Einbußen bei der Saugferkelaufzucht, Abwehrschwäche

Die Tabelle enthält die daraufhin ermittelten Laborbefunde.

Tab.: Laborbefunde zum Untersuchungsbeispiel

	Hämo-lyse	Leukozy-ten	Erythro-zyten	Hämo-globin	Hämato-krit	MCV	MCH	MCHC
		G/l	T/l	g/l	l/l	fl	pg	g/dl
		FCM	FCM	FCM	RECH	RECH	RECH	RECH
	0	11,0 - 22,0	5,8 - 8,1	120 - 160	0,36 - 0,50	50 - 65	17 - 21	30 - 35
1	0	14,5	4,70	105	0,35	74,7	22,3	29,9
2	1	13,9	5,18	115	0,38	72,6	22,2	30,6
3	2	10,1	5,02	115	0,37	72,9	22,9	31,4
4	0	12,8	5,70	126	0,40	70,5	22,1	31,4
5	2	18,7	4,22	95	0,32	75,6	22,5	29,8
6	0	10,5	5,27	126	0,41	77,9	23,9	30,7
7	2	13,1	5,74	129	0,42	72,4	22,5	31,0
8	3	12,1	4,49	101	0,31	69,6	22,5	32,3
9	1	13,1	5,36	120	0,39	72,2	22,4	31,0
10	1	16,3	5,55	118	0,39	69,9	21,3	30,4

Tab.: Fortsetzung - Laborbefunde zum Untersuchungsbeispiel

	AP	AST (GOT)	ALT (GPT)	GGT	Bilirubin gesamt	Harnstoff	Eisen	Albumin	Gesamt- eiweiß	T4 gesamt	Kupfer
	U/I	U/I	U/I	U/I	µmol/l	mmol/l	µmol/l	g/l	g/l	nmol/l	µmol/l
	PHO	PHO	PHO	PHO	PHO	PHO	PHO	PHO	PHO	CLIA	ICP-MS
	< 80	< 59	< 68	< 54	< 4,3	2,5 - 6,7	> 18	28 - 40	65 - 85	> 30	> 28
1	170	36	55	56	3,80	3,92	19,4	37,8	82	36,8	29,83
2	62	51	55	45	3,80*	4,27	20,3	34,8	82	24,2	31,24
3	57	64	64	55	<0,39*	5,53	25,1	37,3	79	27,7	36,74
4	47	57	47	45	2,60	5,64	19,9	35,7	78	32,0	42,55
5	57	79	57	62	1,50*	6,13	17,5	31,6	86	33,5	32,34
6	46	40	58	36	2,40	7,02	23,7	35,8	87	37,5	31,24
7	39	49	59	56	1,00*	5,96	19,9	32,6	85	47,6	36,42
8	62	59	71	36	<0,39*	5,79	22,2	30,8	77	51,1	23,39
9	63	78	78	51	1,80*	6,11	16,0	30,8	83	39,0	38,47
10	66	179	70	51	1,80*	5,83	25,0	31,8	80	46,7	29,67

* Bilirubin durch Hämolyse nach unten, Enzyme ggf. nach oben verfälscht

Interpretation

- Anzeichen von makrozytärer Anämie (Vit. B₁₂-Mangel?); Leukopenie bei 2 Tieren durch Virusinfekt?
- Niedrige Fe-Werte bei Einzeltieren sind meist durch Akutphase-Reaktion bedingt,
- relativ hohe Eiweißwerte sind eher ungewöhnlich (verminderte Wasseraufnahme bei Nr. 6? entzündliche Reaktion bei Nr. 5?),
- keine Hinweise auf gravierende Leberzellschäden im Herdenmaßstab (erhöhte GGT-, AST- und ALT-Aktivitäten können teils durch Hämolyse verursacht sein),
- übrige Abweichungen sind vermutlich ohne Aussagekraft bzgl. des Herdenproblems (nicht >20% der Tiere betroffen).

Zusammenfassung

Stoffwechseldiagnostik beim Schwein ist sinnvoll in großen Beständen mit hohen Leistungen, bei denen schon kleine Änderungen in der Ration große Auswirkungen auf die Tiergesundheit und Leistungsfähigkeit haben können. Wichtig sind dabei die Auswahl einer repräsentativen Stichprobe, die korrekte Entnahme geeigneter Proben, die Auswahl sinnvoller Parameter, die Berücksichtigung präanalytischer Besonderheiten und der Vergleich mit differenzierten Referenzwerten. Im Fall von Untersuchungen aufgrund klinischer Erkrankungen sind vorberichtliche Angaben insbesondere für die Zusammenschau und Interpretation der Befunde eine Grundvoraussetzung.

(Literatur bei der Autorin!)

Stand und Alternativen beim Thema Ferkelkastration

G. Wittkowski¹, A. Rostalski¹, L. Dettmar¹, A. Randt¹

In der EU werden die Borgmast, die Jungebermast mit und ohne pubertäre Phase sowie die Jungebermast mit reversibler, immunologischer Hodenfunktionshemmung („Immunkastration“) und die Mast weiblicher Tiere praktiziert (Tab.1).

Die Ebermast wird in Deutschland bis zu einem Endgewicht von 120 kg durchgeführt. Dadurch wird die Phase der Geschlechtsreife erreicht. Die Pubertät beginnt mit 50 – 70 kg Lebendgewicht und dauert in der Mast 60 - 100 Tage. Die Dauer wird wesentlich von der Frohwüchsigkeit und dem Mastendgewicht bestimmt. Während dieser Phase zeigen die Eber geschlechtsbedingtes Aggressions- und Sexualverhalten u.a. Penisbeißen siehe Film VENSKE, (2015), werden deck- und befruchtungsfähig, entwickeln unter dem Einfluss von Geschlechtshormonen ein höheres Wachstum und eine bessere Futterverwertung sowie Ebergeruch. Mittlere und starke Biss-, Kratz-, und Quetschverletzungen zeigten 3 - 10 % der Eber an der Haut festgestellt, (v. BORELL und EBSCHKE, 2014) und ca. 9 % der Eber hatten schwere Penisverletzungen (Tab. 2) (WEILER et al., 2016). Bei gemischtgeschlechtlicher Aufstallung traten 3 – 8 % Trächtigkeiten auf (BÜNGER et al., 2014; SCHULZE-LANGENHORST, 2012).

Tab. 1: Zweckerfüllung von Verfahren der Ebermast

Zweck	Borgmast	präpubertäre Ebermast	Ebermast mit pubertärer Phase	Ebermast mit pubertärer Phase und Hodenfunktionshemmung
Vermeidung von				
Ebergeruch	erfüllt	erfüllt	nicht erfüllt	ca. 97 %
Deckvermögen	erfüllt	erfüllt	nicht erfüllt	ca. 30 %
Befruchtungsvermögen	erfüllt	erfüllt	nicht erfüllt	nicht erfüllt
Hautverletzungen	erfüllt	erfüllt	nicht erfüllt	ca. 25 %
Penisbisse	erfüllt	erfüllt	nicht erfüllt	30 - 90 %

¹ Tiergesundheitsdienst Bayern e.V. Grub, Poing

Tab. 2: Penisbefunde bei Mastebern

Wunden Beurteilung nach WEILER et al. 2016	Masteber	Masteber mit Hodenfunktions- hemmung
keine	38,7 %	84,8 %
1 - 3	38,7 %	14,2 %
4 - 6	17,8 %	1 %
7 - 10	4,1 %	0
über 10	0,6 %	0
Penisse untersucht	488	309
Pathologie TGD Bayern e.V. 2017		

Die Ausprägung des Ebergeruches wird durch die Haltungsverhältnisse, beim Schlachttiertransport und im Schlachthof wesentlich beeinflusst. Bedeutung haben geruchsmindernde Futterrationen, eine stabile Gruppenzusammensetzung bis zur Schlachtung, einheitliche Gruppenendgewichte, max. 20% Selektion von Vorwüchsen, Schlachtung der Mastgruppe möglichst an zwei Terminen, Dauer und Stress Transportdauer und -stress, abendliche Abholung und Schlachtung außerhalb der Aktivitätsphase während der Nacht. Versierte Mäster können in enger Zusammenarbeit mit Transportunternehmen und Schlachthöfen den Anteil von 5-10% wegen Geruch beanstandete Schlachtkörper auf unter 2% vermindern. Schlachthofnahe Betriebe haben einen Standortvorteil. Die Geruchsuntersuchung ist notwendig, aber auch zukünftig mit Fehlern behaftet. Fleisch und Fett sind nur eingeschränkt verwendbar. Schlachtkörper müssen wegen erheblicher Geruchsabweichung verworfen oder der Ebergeruch muss in Fleischerzeugnissen maskiert werden.

– Ebermast mit immunogener Hodenfunktionshemmung

Die Ebermast mit immunogener Hodenfunktionshemmung („Immunkastration“) erfordert mindestens 2 Impfungen im Gewicht von 30 – 95 kg LM. Die zweite Impfung wird 4-6 Wochen vor dem Schlachttermin empfohlen. Bei Mastendgewichten von 120 kg LM wird eine Verkürzung der Pubertätsphase um ca. ein Drittel erreicht. Jeder der 11 Hoden von vakzinieren Ebern, die in der Pathologie des TGD Bayern e.V. untersucht wurden, enthielt bei der Schlachtung ausgereifte Spermien. Das Impfbregime erfordert ein anspruchsvolles Management mit Impfung sämtlicher Eber ohne Ausnahme, fehlerfreie Applikation zu einem Zeitpunkt, in dem die Eber gesund und immunkompetent sind. Mit ca. 3% „Non-Respondern“ durch eine ausbleibende Immunreaktion muss durch immuninkompetente Einzeltiere, Nicht- oder Fehlgeimpfte

gerechnet werden. Diese Tiere bleiben Eber, was die Geruchsuntersuchung der Schlachtkörper weiterhin erfordert. Die Stichwunden zweier Injektionen - bei Verwendung der vom Hersteller empfohlenen Kanülengrößen - sind 50 % größer als die Schnittwunden einer Saugferkelkastration. Hinzu kommen die geschlechtsbedingten Verletzungen während der ersten zwei Drittel der Pubertätsphase. Im Vergleich zur Ebermast dürfte die immunogene Hodenfunktionshemmung die Inzidenz bei Hautverletzungen um ca. 25 % (v. BORELL und EBSCHKE, 2014) und bei Peniswunden um ca. 30 % (BURFEIND, 2016) - 90% senken (TGD Bayern).

– Ebermast mit pubertärer Phase

Die Ebermast mit pubertärer Phase hat u.a. zur Folge: unerwünschte Trächtigkeiten mit Folge der getrennt geschlechtlichen Aufstallung, Nachfrage nach geschlechtlich einheitlichen Ferkelpartien; Erhöhung der Herkünfte in einer Ferkelpartie mit erhöhtem Risiko von Crowding Disease; mehr Ferkeltransporte und -restposten; beanstandete Schlachtkörper; möglicherweise geschlechtsbedingte Differenzierung der Ferkelpreise. Sie wird etwas für Spezialisten möglichst in Schlachthofnähe bleiben.

– Borgmast

Die Borgmast wird in Deutschland auch zukünftig einen wesentlichen Anteil haben. Die Ferkelkastration setzt keine Prüfung des vernünftigen Grundes voraus, weil der Gesetzgeber die Abwägung der Interessen des Tieres und Tierhalters bereits vorgenommen hat (HANSEN, 2016). Dies gilt auch nach dem 1.1.2019. Jedoch kann nach diesem Zeitpunkt die Eberferkelkastration bis zum 7. Lebens- tag in Deutschland nur unter Betäubung oder Schmerzausschaltung vorgenommen werden. Es kann aber auf sie verzichtet werden, wenn der mit der Kastration verbundene Schmerz geringfügiger ist als die mit der Betäubung verbundene Beeinträchtigung des Befindens der Tiere.

Unabhängig von der Bewertung des Gesetzgebers sind die Gründe für die Ferkelkastration ebenbürtig im Vergleich zu jenen, die als Begründung für die Kastration männlicher Tiere anderer Spezies dienen. Die Kastration von Hengsten, Rüden und Katern wird mit der einfacheren Handhabung der Tiere, der Vermeidung von geschlechtsbedingtem Verhalten (z.B. Markieren in der Wohnung, Streunen) und mit der Möglichkeit, diese unter den gegebenen Haltungs- (Wohnungs-)Verhältnissen tiergerecht zu halten, begründet (TVT, 2011 und 2012; TAMM, 2013). Bei der Kastration von Hängebauchschweinen, die als Heimtiere gehalten werden, liegen die Gründe in der Vermeidung der Aggressivität gegen Menschen, andere Haustiere und die Beschädigung von Wohnungseinrichtungen als auch der Verringerungen von unangenehmen Gerüchen (CALLAN et al., 2017). Für die Rechtfertigung der Kastration von Heimtieren werden Gründe angeführt, die bei Eingriffen an Nutztieren nicht akzeptiert werden.

– Kastration

Die Kastration dient – wie die meisten Eingriffe bei Ferkeln – hauptsächlich dem Tierwohl und nicht der Produktionssteigerung (AVMA, 2014). Bei anatomisch normalen Ferkeln wird der Zweck des Eingriffes mit Sicherheit erreicht und seine Zweckeffektivität ist anhand der Hodenlosigkeit durch Sichtkontrolle lebenslang überprüfbar.

Tab. 3: Zweckerfüllung, Risiken und unerwünschte Wirkung von Betäubungsverfahren

Zweck, Risiko, unerwünschte Wirkung von Betäubungen			
Zweck Risiko unerwünschte Wirkung	Isofluran-Masken- Narkose	Ketamin-Azaperon- Analgosedierung	Lokalanästhesie
Ausschaltung perioperativer Schmerzen	keine bis schwache	sehr gut	sehr gut
chirurgische Toleranz	78-95 %	sehr gut	sehr gut
Aspirationsrisiko	hoch	hoch	kein
Risiko maligner Hyperthermie	hoch	wird diskutiert	kein

Für den Gesetzgeber ist die Vermeidung von Schmerzen der Zweck der Betäubung. „Die Anästhesie ist per se eine extrem invasive Tätigkeit“ (FREI et al., 2009), insbesondere bei Neugeborenen. In der Humanmedizin werden deshalb planbare Operationen, die eine Narkose erfordern, möglichst in ein höheres Alter der Patienten verlegt.

Die Narkose (Tab. 3) mit Gasen - Isofluran, Lachgas, (CO₂ hat unvertretbare Nebenwirkungen und kann im 21. Jahrhundert nicht mehr als Substanz für eine reversible Betäubung akzeptiert werden) - ist nicht zweckeffektiv im Sinne des Tierschutzgesetzes, weil diese Gase nur schwach oder gar nicht analgetisch wirken (AMMER und POTSCHKA, 2010; ERHARDT et al. 2012; LÜLLMANN et al., 2010; CLINIPHARM, 2016). Sie verhindern die bewusste Schmerzwahrnehmung aber nicht die Entstehung und Weiterleitung von Schmerzreizen im Nervensystem. Deshalb sind Mononarkosen mit Isofluran in der Humanmedizin seit Jahrzehnten nicht üblich. Isofluran kann maligne Hyperthermie auslösen. Die Isoflurannarkose kann dazu führen, langsamer als möglich zu operieren (siehe Film WENGENROTH, 2014) und das Schmerzausmaß zu erhöhen.

Lokalanästhesie **Empfehlung TGD Bayern e.V.**

- **Infiltration durch zwei intracavale Injektionen**
- **Körperwärme Arzneimittellösung**
- **Kanülengröße 0,5 – 0,8 mm x 5 – 10 mm Länge**
- **Ferkel nach der Injektion in die Bucht setzen**
- **Anschlagzeit von 30 – 45 Minuten abwarten**
- **Betäubungsfenster von 30 Minuten nutzen**
- **Zeit für Kastration und Lokalanästhesie messen, Betäubungsgruppengröße festlegen**
- **Minimal invasiv kastrieren**

© TGD Bayern e.V. 2016. Alle Rechte vorbehalten. TGD Bayern e.V. ist eine eingetragene Vereinigung.



In der Praxis werden automatisierte Maskennarkosegeräte eingesetzt, die systembedingte Nachteile haben, wie z.B. Leckagen durch unzureichenden Maskeverschluss an der Ferkelschnauze auf Grund der unterschiedlichen Ferkelgröße; durch eine standardisierte Begasungszeit ohne individuelle Dosierung und durch Narkosegas haltige Abluft. Dadurch wird die Narkosequalität herabgesetzt, die Arbeitssicherheit für Anwender und die Umwelt beeinträchtigt. In der Praxis wurden bis zu 23 % der Ferkel als unzureichend anästhesiert beurteilt (SCHWENNEN et al., 2016), in diesen Fällen fehlt der vernünftige Grund. Der Narkoseeingriff dauert ca. 150 - 240 Sekunden im Vergleich zu 15 Sekunden einer Kastration.

Die Abbildungen 1 und 2 enthalten wichtige Hinweise für eine gute Kastrationspraxis bei Ferkeln.

Die Analgo-Sedierung mit Ketamin/Azaperon bewirkt eine gute Schmerzausschaltung und einen mehrere Stunden anhaltenden Dämmerzustand, der durch eingeschränktes Bewusstsein und Reaktionsvermögen aber auch unbewusste Körperbewegungen für Ferkel lebensgefährlich ist. Darüber hinaus wird postoperativ die Energieversorgung der Ferkel durch 5 - 6 verpasste Sägezeiten erheblich beeinträchtigt. Das Ende des Dämmerzustandes ist nicht exakt bestimmbar, die Ferkel sollten 5 Stunden von der Muttersau separiert werden (LAHRMANN et al., 2006). Bei den heute üblichen Gruppengrößen synchron abferkelnder Sauen ist die Überwachung der wurfweise separierten Eberferkel in der Praxis nicht durchführbar. Eine Maskennarkose, wie auch die Analgo-Sedierung, schützt nicht vor der Aspiration, d.h. dem Eindringen von Mageninhalt in die Luftröhre und die tieferen Atemwege. Die Aspiration ist die wichtigste

zum Teil lebensbedrohende Nebenwirkung jeder Allgemeinnarkose. Es ist davon auszugehen, dass sämtliche Narkosemittel die Funktion des unteren Speiseröhrenschließmuskels herabsetzen. Die Atemwege nicht zu schützen, ist ein offensichtliches Risiko (KUSHNER, 2002). Lege artis ist für die Maskennarkose und die Analgosedierung eine vierstündige Nahrungskarenz für Flüssigkeiten einzuhalten (KUSHNER, 2002) ebenso wie bei Säuglingen. Das würde für Ferkel zusätzlich einen präoperativen Ausfall von 4-5 Sägezeiten bedeuten. Planbare Maskennarkosen ohne Nüchternheit sind in der Humanmedizin kontraindiziert (SCHULTE AM ESCH und GOTTSCALK, 2011).



Die Betäubung/Schmerzausschaltung mit Lokalanästhetika verhindert die Entstehung und Weiterleitung von Schmerzen. Sie ist in der Nutztierpraxis üblich und wird auch für große, schmerzhaft und Stunden dauernde Operationen verwendet (Sesambeinresektion, Bauchoperationen bei Labmagenverlagerung oder Blinddarmentzündung, Kaiserschnitt). Für die Eberferkelkastration werden die Infiltration- und Leitungsanästhesie mit 2 bis 4, unter Umständen schmerzhaften Injektionen empfohlen. Die Applikation soll subcutan, subscrotal, in den Hoden oder Samenstrang erfolgen (GUY und ANDERSON, 2004; HAGA und RANHEIM, 2005; SKARDA und TRANQUILI, 2007). Es können sehr kleine Kanülen verwendet werden. Die Injektionen sind in 15 Sekunden gut durchführbar. Die Empfehlungen zur Lokalanästhesie sind zu beachten. Seit 1.1.2016 ist in Schweden die Schmerzausschaltung mit Lidocain bei der Ferkelkastration gesetzlich vorgeschrieben. Dort sind die Landwirte berechtigt, die Schmerzausschaltung / Lokalanästhesie nach einer Schulung durch Tierärzte durchzuführen. In Deutschland ist Procain für Nutztiere zur Leitungs- und Infiltrationsanästhesie zugelassen, wurde 1905 in der Humanmedizin eingeführt und in diesem Bereich wegen besserer Wirkung von Lidocain verdrängt, welches seit 1947 in der Humanmedizin eingeführt wurde und das weltweit bei Mensch und Tier am häufigsten verwendete Lokalanästhetikum ist.

Die Wunden der Saugferkelkastration sind kleiner

- als die Verletzungen in der Ebermast durch Geschlechts- und Aggressionsverhalten während der Pubertätsphase, wenn nur eine (!) mittelschwere Verletzung unter 100 Ebern auftritt,
- als die Stichwunden der zwei Injektionen einer Immunkastration.

Unter lokaler Betäubung / Schmerzausschaltung mit Lokalanästhetika bleiben die Schnittwunden der Kastration perioperativ derzeit bestmöglich schmerzfrei. Anhand der Reflexe, des Tonus des M. cremaster und des Verhaltens der Ferkel ist intraoperativ die Kontrolle der Wirksamkeit wie bei keinem anderen Betäubungsverfahren möglich. Von einer zusätzlichen, postoperativen Schmerzausschaltung ist auszugehen.

Die Schmerzausschaltung mit Lokalanästhetika hat ein großes Komfort- und Sicherheitspotential, das wie in der Humanmedizin genutzt werden könnte, u.a. durch

- bereits bekannte moderne Substanzen mit kürzerer Anschlagszeit und längerer Wirkungsdauer,
- Veränderung der Dosis, der Konzentration und des verabreichten Volumens,
- gewebeschonende Zusatzstoffe,
- weniger Injektionen, kleinere Kanülen oder
- die kanülenlose Druckinjektion.

Jede Verletzung führt zu einer Stressreaktion, die durch endokrinologische und metabolische Aktivierungsvorgänge gekennzeichnet ist, die der Bewältigung

von Belastungen und der Aufrechterhaltung der Homöostase nach einer Operation dienen. Die Ferkelkastration führt zu einer 3-4-stündigen postoperativen Cortisolreaktion mit einer maximalen hormonellen Reaktion nach 30 – 60 Minuten (ZÖLS, 2006; LANGHOFF, 2008; BARZ, 2009; ÜBEL, 2011). Allerdings ist Cortisol kein Schmerzparameter. Der postoperative Morphinbedarf innerhalb von 24 Stunden war bei humanmedizinischen Patienten mit deren perioperativen Cortisolspiegel nur schwach korreliert (COHEN et al., 1982).

In der Humanmedizin wird die Schmerzbeurteilung ohne den Patienten als nicht möglich beurteilt. Die Schmerzbeurteilung beim Tier ist ein subjektiv beeinflusster Analogschluss vom Menschen auf das Tier, erfolgt auf Grund eigener Erfahrungen und Anschauungen (GV-SOLAS, 2010) und wird von sachfremden Faktoren beeinflusst (MEUSER, 2006). Entsprechend widersprüchlich ist die Beurteilung des Kastrationseingriffes: Die Schmerzen des größeren Kastrationseingriffes bei Rüden, Katern und Versuchstieren wurden als niedrig (ITIS, GV-SOLAS) während der kleinere Kastrationseingriff bei Ferkeln als hoch beurteilt wurde (TAYLOR und WEARY, 2000).

Für die Beurteilung der Mastalternativen von Eberferkeln hat Schadensvermeidung Vorrang. Bei Wildschweinen mögen Penisbisse alternativlos sein, bei Hausschweinen sind sie es nicht. Penisbeißen als Bestandteil eines natürlichen Verhaltens zu verharmlosen (BUNDESREGIERUNG, 2016) dient nicht dem Wohlbefinden der Tiere.

Die Animal Welfare Division der Tierärzte in den USA verlangt für schmerzhaftes Eingriffe beim Ferkel die Verfeinerung oder Vermeidung der Methode oder deren Ersatz durch eine weniger invasive Methode (AVMA, 2013). Für notwendige und schmerzhaftes Eingriffe sind Analgetika und/oder Anästhetika anzuwenden, soweit dies für das Tier einen Nettogewinn ergibt (AVMA, 2014).

Vorrang hat die Vermeidung von Verletzungen, die Verkleinerung und Verfeinerung des Eingriffes. Denn *„der primäre Wundschmerz ist bedingt durch Zerrung, Durchschneidung, Zerteilung und Quetschung der freigelegten sensiblen Nerven. Seine Intensität und Dauer sind von der individuellen Empfindlichkeit, Dauer des Traumas, Lage und Größe der Wunde und dem Nervenreichtum des verletzten Gewebes abhängig. Der Wundschmerz ist umso geringer, je schärfer das Instrument und je schneller die Verletzung entsteht“* (LITZKE, 2004).

Die Ferkel sind schonend zu händeln und die Kastration ist minimal invasiv und zügig durchzuführen (siehe Eckpunkte guter Kastrationspraxis). Alle Arbeiten in der Abferkelbucht sollten nur Personen durchführen, die den Muttersauen vertraut sind. Um das Muttersau-Wurf-Verhältnis so wenig wie möglich zu stören, sind Ferkel so kurz wie möglich zu separieren. In Dänemark ist es gesetzlich vorgeschrieben, den Samenstrang mit einem Skalpellsschnitt zu durchtrennen (PIG RESEARCH CENTRE, 2016). Ein Emaskulator sollte bei der Saugferkelkastration nicht mehr eingesetzt werden.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Borgmast ist die zweckeffektivste und sicherste Methode im Sinne des TSchG zur Erzeugung von marktkonformen Fleischerzeugnissen männlicher Herkunft ohne Ebergeruch und Beeinträchtigungen der Fleisch- und Fettqualität. Die Borgmast gewährleistet ein Höchstmaß an Tierwohl und Arbeitssicherheit ohne wesentliche Beeinträchtigung von Marktpositionen, sozialen Strukturen und der Umwelt.

Die Borgmast erlaubt eine gemischt geschlechtliche Mast bis zu hohen Mastendgewichten ohne unerwünschte Trächtigkeiten, ohne zusätzliche Transporte, ohne Begünstigung von Crowding Disease durch mehr Herkünfte in den Ferkelpartien. Marktpartner werden nicht einseitig benachteiligt. Ferkelpreise werden nicht geschlechtsbedingt beeinflusst. Die Borgmast bietet eine uneingeschränkte Fleisch- und Fettverwendbarkeit und ist nicht mit dem Risiko unnötigen Abfalls durch Verwerfen von Schlachtkörpern verbunden.

Die Kastration von Ebersaugferkeln ohne Emaskulator verursacht kleinere Wunden im Vergleich zur Ebermast mit pubertärer Lebensphase, sie ist der mildeste Eingriff im Sinne des TSchG. Sie ermöglicht als planbarer Eingriff eine rechtzeitige Schmerzausschaltung. Das gilt auch im Vergleich zur Ebermast mit immunogener Hodenfunktionshemmung. Böрге haben kein aggressives Sexual- und Aggressionsverhalten und können den Penis nicht ausschachten. Schmerzhafte Penisbissverletzungen sind nicht möglich.

Die Schmerzausschaltung mit Lokalanästhetika ist die zweckeffektivste und mildeste Methode mit den geringsten Risiken im Vergleich der chemischen Eingriffe. Sie bietet ein erhebliches Komfort- und Sicherheitspotential durch in der Humanmedizin erprobte Substanzen, die Arzneimittelizeubereitung und die Verbesserung der Applikationstechnik (intracavale Injektion, kurze Kanülen, Kanülenlose Injektion). Sie bietet ein Höchstmaß an Arbeitssicherheit bei geringsten Umweltbeeinträchtigungen.

Langfristig vermeidet nur die Ebermast ohne pubertäre Phase geschlechtsbedingte Eingriffe und Verletzungen. Die Jungebermast vor Eintritt des geschlechtsbedingten Sexual- und Aggressionsverhaltens, der Deck- und Befruchtungsfähigkeit und der Bildung von Ebergeruch bei gewohnten Fleisch- und Fettqualitäten ist mit Nachdruck voranzutreiben. Die Zuchtziele Frohwüchsigkeit, späterer Eintritt der Geschlechtsreife bei Erhalt der Fleisch- und Fettqualität sind (öffentlich) zu fördern. Für leichtere Eber ist zunächst eine attraktive Preismaske zu schaffen, damit die Zuchtarbeit eine verlässliche wirtschaftliche Grundlage erhält. Die Verantwortung dafür tragen die abnehmende Hand, der Handel und der Verbraucher.

Literatur

AMMER, H. und H. POTSCHKA (2010): Narkotica und Anaesthetica. In FREY, H.- H., W. LÖSCHER Hrsg. Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie in der Veterinärmedizin. Enke Stuttgart, 3. Aufl., 121 – 134

AVMA, (2013): Literature Review on the Welfare Implications of Swine Castration. American Veterinary Medical Association, Animal Welfare Division, https://www.avma.org/KB/Resources/LiteratureReviews/Documents/swine_castration_bgnd.pdf, abgerufen 22.04.2016

AVMA (2014): Literature Review on the Welfare Implications of Teeth Clipping, Tail Docking and Permanent Identification of Piglets. American Veterinary Medical Association, Animal Welfare Division, https://www.avma.org/KB/Resources/LiteratureReviews/Documents/practices_piglets_bgnd.pdf, abgerufen 22.04.2016

BARZ A. (2009): Verabreichungsmöglichkeit eines NSAID (Meloxicam) kombiniert mit Eisendextran bei der Kastration männlicher Saugferkel. Ludwig-Maximilians-Universität, München, Vet. med. Diss.

BÜNGER, B., B. ZACHARIAS und H. SCHRADE (2014): Verhaltensunterschiede bei der Mast von Ebern im Vergleich zu Kastraten und weiblichen Tieren sowie gemischtgeschlechtlichen Gruppen bei unterschiedlichen Haltungs- und Fütterungsbedingungen. Züchtungskunde 86, 358–373

BUNDESREGIERUNG (2016): Bericht über den Stand der Entwicklung alternativer Verfahren und Methoden zur betäubungslosen Ferkelkastration Deutscher Bundestag, 18. Wahlperiode, Drucksache 18/10689

BURFEIND, O. (2016): Impfung gegen Ebergeruch als Alternative? Bauernblatt Schleswig-Holstein und Hamburg 70/166 , 37, 40 – 42

CALLAN, R. J., R. P. HACKETT, S. L. FUBINI (2017): Surgery of the male swine reproductive system and urinary tract, Castration. In FUBINI S. L. und N. G. DUCHARME: Farm Animal Surgery. Elsevier, St. Louis, Missouri, 2nd Ed., 617 – 620

CLINIPHARM (2016): Isofluran. Wirkstoffdatenbank der Schweiz erstellt und betreut durch Institute of Pharmacology and Toxicology Vetsuisse Faculty Winterthurerstrasse 260 CH-8057 Zürich http://www.vetpharm.uzh.ch/reloader.htm?tak/05000000/00055999.01?inhalt_c.htm, abgerufen 27.07.2016

COHEN, M. R., D. PICKAR, M. DUBOIS, W. E. BUNNEY (1982): Stress-induced plasma beta-endorphin immunoreactivity may predict postoperative morphin usage. Psychiatry Res. 6, 7 – 12

ERHARDT, W., J. HENKE, S. TACKE, C. BAUMGARTNER, R. KROKER (2012): Allgemeinanästhetika. In ERHARDT, W., J. HENKE, J. HABERSTROH, C. BAUMGARTNER, S. TACKE Hrsg. Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Schattauer, Stuttgart, 2. Aufl., 17 – 110

- FREI, F. J., T. ERB, C. JONMAKER, R. SÜMPELMANN und O. WERNER (2009): Kinderanästhesie. Springer Medizin Verlag, Heidelberg, 4. Aufl.
- GUY, ST. J. und D. E. ANDERSON (2004): Surgery of the swine reproductive system and urinary tract. In FUBINI S. L. und N. G. DUCHARME Ed. Farm Animal Surgery. Saunders, 1st Ed., 565 – 575
- GV-SOLAS (2010): Empfehlung Schmerztherapie bei Versuchstieren. Ausschuss für Anaesthesie, Analgesie und Schmerzprophylaxe der Gesellschaft für Versuchstierkunde unterstützt durch den Arbeitskreis 4 in der TVT http://www.gv-solas.de/fileadmin/user_upload/pdf_publication/ana_schmerzen.pdf, abgerufen 9.07.2016
- HAGA, H.A. und B. RANHEIM (2005): Castration of piglets: the analgesic effects of intratesticular and intrafunicular lidocain injection, Vet. Anesthesia and Analgesia 32, 1 – 9
- HANSEN, W. (2016): Gutachten - Zur rechtlichen Beurteilung der Betäubung bei der Ferkelkastration. <https://media.repro-mayr.de/18/669418.pdf> abgerufen 15.05.2017
- KUSHNER, L. I. (2002): Aspiration. In S. A. GREENE Ed. Veterinary Anesthesia and Pain Management Secrets. Hanley & Belfus INC., Philadelphia
- LANGHOFF R. (2008): Untersuchungen über den Einsatz von Schmerzmitteln zur Reduktion kastrationsbedingter Schmerzen beim Saugferkel. Ludwig-Maximilians-Universität, München, Vet. Med. Diss.
- LAHRMANN, K.H., M. KMIER und R. STECHER, (2006): Die Saugferkelkastration mit der Ketamin/Azaperon-Allgemeinanästhesie: tierschutzkonform, praktikabel, aber wirtschaftlich? Prakt. Tierarzt 87, (10), 802 – 809
- LITZKE L.-F., M. KRAMER, O. DIETZ (2004): Wunden, Wundbehandlung, Wundheilung. In DIETZ O. und L.-F. LITZKE Hrsg. Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie für Tiermediziner. Enke Verlag, Stuttgart, 6. Aufl., 1 – 36
- LÜLLMANN, H., K. MOHR und L. HEIN (2010a): Nozizeptives System. In Pharmakologie und Toxikologie. Thieme Verlag, Stuttgart– New York, 17. Aufl., 289 – 324
- MEUSER, W. (2006): Das Schmerzempfinden von Tieren und die Einschätzung durch den Menschen. Tierärztl. Hochschule, Hannover, Vet. Med. Diss.
- PIG RESEARCH CENTRE (2016): Iron, castration, tail docking and tooth grinding. <http://www.pigresearchcentre.dk/~media/Files/PDF%20-%20Viden/Til%20staldgangen/Haandbogsblade/Farestaldsmanagement%20%20DK/Farestaldsmanagement%20%20UK/H17%20%20Iron%20castration%20tail%20docking%20and%20tooth%20grinding.pdf>, abgerufen 24.10.2016
- SCHULTE AM ESCH, J. und A. GOTTSCHALK (2011): Allgemeinanästhesie. In SCHULTE AM ESCH, J., HW. BAUSE, E. KOCHS, J. SCHOLZ, T. STANDL, C. WERNER Anästhesie – Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie. G. Thieme Verlag, Stuttgart, 4. Aufl., 84 – 185

SKARDA, R.T. und W.J. TRANQUILLI (2007): Local and Regional Anesthetic und Analgesic Techniques: Ruminant and Swine. In TRANQUILLI, W.J., J.C. THURMON, K. A. GRIMM Ed. Veterinary Anesthesia and Analgesia. Blackwell publishing, Victoria, 4th Ed., 643 – 681

SCHWENNEN, C., N. KOLBAUM, K.-H. WALDMANN, D. HOLTIG (2016): Die Beurteilung der Narkosetiefe während der Saugferkelkastration unter automatisierter Isoflurannarkose. Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr. 129, 1/2, 44 – 51

TAMM, R. (2013): Routine-Eingriff Kastration?! Rheinlands Reiter+Pferde, 1, 8-13

TAYLOR, A. A. und D. M. WEARY (2000): Vocal responses of piglets to castration: identifying procedural sources of pain. Applied Animal Behaviour Science 70, 17 – 26

TVT (2011): Kastration von Hunden und Katzen. Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz, Merkblatt 120, 4 – 5

TVT (2012): Katzenhaltung unter Berücksichtigung ethologischer Kenntnisse. Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz Merkblatt 139, 4 – 5

ÜBEL, N. (2011): Untersuchungen zur Schmerzreduktion bei zootechnischen Eingriffen an Saugferkeln. Ludwig-Maximilians-Universität, München, Vet. med. Diss.

VENSKE, D. (2015) Ebermast: Probleme mit unkastrierten Tieren I Unser Land I BR Bayrischer Rundfunk. <https://www.youtube.com/watch?v=Rssg3peqSg0>

VON BORELL, E. und S. EBSCHKE (2014): Verhaltens- und Integumentbeurteilung von Ebern – Vergleich von intakten und gegen Ebergeruch geimpften Tieren. KTBL-Tagung Ebermast – Stand und Perspektiven, Hannover, https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Allgemeines/Download/Ebermast/11-Verhalten-Eber.pdf, abgerufen 16.05.2016

WEILER, U., M. ISERNHAGEN, V. STEFANSKI, M. RITZMANN, K. KRESS, C. HEIN und S. ZÖLS (2016a): Penile Injuries in Wild and Domestic Pigs. Animals 6 (4), 25; doi:10.3390/ani6040025

WENGENROTH, T. (2014): Schweinehaltung in der Schweiz IV Ferkelkastration unter Isofluran- Narkose; Strickhof, Kompetenzzentrum für Bildung und Dienstleistungen in der Land- und Ernährungswirtschaft <https://www.youtube.com/watch?v=EmRufIVoPJ4h> –, abgerufen am 10.11.2015

ZÖLS S. (2006): Möglichkeiten der Schmerzreduzierung bei der Kastration männlicher Saugferkel. Ludwig-Maximilians-Universität, München, Vet. med. Diss.

Die etwas „andere“ Kastration

J. Kauffold¹, A. Wehrend², Tatjana Sattler¹

Einleitung

Wird auf Ebermast verzichtet, ist „Kastration“ alternativlos, um Ebergeruch zu vermeiden. Neben der chirurgischen Kastration, die derzeit in Deutschland nur mit Schmerzmitteln und zukünftig nur noch unter Verwendung geeigneter Anästhetika durchzuführen ist, steht die Immunokastration als tierschutzgerechte Alternative zur Verfügung. Dabei wird gegen das körpereigene Gonadotropin-Releasing-Hormon (GnRH) geimpft (Improvac®, Zoetis). Analog zu anderen Impfungen muss zweimal im Abstand von mehreren Wochen „grundgeimpft“ werden. Die gewünschten Effekte treten nach der zweiten Impfung auf. Durch „Wegfall“ des GnRH stehen dann weder unmittelbar nachgeordnete Hormone (FSH, LH) noch testikuläre Steroide, u.a. Testosteron, zu Verfügung. Die Hoden werden kleiner, die Spermatogenese erlischt. Eber „stinken“ nicht mehr. Die geschilderten Effekte sind zuverlässig zu beobachten, sofern richtig geimpft wird. Es sind nur wenige Ausfälle bekannt. Anders als intakte Eber sind solche mit kryptorchen Hoden auf Grund möglichen Ebergeruchs nur eingeschränkt vermarktungsfähig, werden als Spanferkel verkauft oder aufwendig chirurgisch kastriert. Da solche Eber betriebsspezifisch gelegentlich bis zu 2% vorkommen, d.h. in einer nicht zu unterschätzenden Größenordnung, sollte in einer ersten Studie getestet werden, ob sich Improvac® auch zur Immunokastration kryptorcher Eber eignet. Eine zweite Studie widmete sich eines weiteren Verfahrens „gegen“ das GnRH: Der GnRH-Downregulation. Dieser Effekt beschreibt die Blockade hypophysärer Rezeptoren durch Langzeitapplikation synthetischer GnRH-Analoga, so dass nach anfänglicher und kurzzeitiger Überstimulation eine Hemmung von Synthese und Ausschüttung der Gonadotropine FSH und LH auftritt, und nachgeordnet ähnliche Effekte wie nach Behandlung mit Improvac® zu erwarten sind. Das gängigste derzeit zur Anwendung in der Veterinärmedizin zugelassene Langzeit-GnRH-Analogon ist Deslorelin, das als Suprelorin® zur Kontrazeption beim Hund, nicht aber beim Schwein, zugelassen ist. In besagter zweiter Studie sollte experimentell geprüft werden, ob Suprelorin® auch beim intakten Eber zur GnRH-Downregulation und somit Beeinflussung von Hodenfunktion und Libido im Sinne einer „chemischen“ Kastration verwendbar ist.

Studie 1

– Material & Methode

Zehn intakte sowie 11 kryptorche Eber mit uni- oder bilateralem Kryptorchismus wurden in der 17. Lebenswoche (LW) erstmalig und in der 24. LW ein wei-

1 Abteilung für Schweine, Klinik für Klauentiere, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig,

2 Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz, Fachbereich Veterinärmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

ter Mal mit Improvac® vakziniert (Abb. 1). Zu beiden Zeiten und ein drittes Mal vor der Schlachtung wurden Estronsulfat und Testosteron im Blutplasma analysiert, die Hoden sonographisch und morphometrisch in ihrer Größe gemessen und das Körpergewicht ermittelt. Die Schlachtung erfolgte in der 28. LW; dabei wurden Schlachtgewicht und Schlachtkörperqualität beurteilt, das Hodengewicht ermittelt und Hodengewebe für die histologische Untersuchung gewonnen.

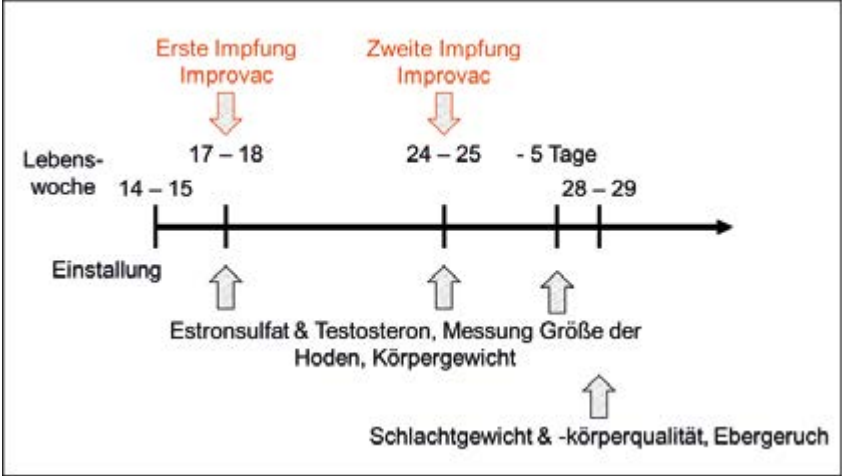


Abb. 1: Schematische Darstellung des Versuchsdesigns in Studie 1.

Ergebnisse und Diskussion

Vakzinierter und kryptorcher Eber unterschieden sich weder im Schlachtgewicht noch in der Schlachtkörperqualität (Tab. 1). Kryptorche Hoden waren leichter und kleiner als skrotale; letztere unterschieden sich weder sonographisch noch morphometrisch in ihrer Größe (Tab. 1 & 2). Die Spermatogenese intakter (skrotaler) Hoden war beinahe vollständig eingestellt. Die Konzentrationen von Estronsulfat und Testosteron waren sowohl bei vakzinierten intakten als auch kryptorchen Ebern im Anschluss an die zweite Impfung unmittelbar vor Schlachtung deutlich niedriger als bei den beiden vorherigen Messungen (Abb. 2).

Tab. 1: Hodengewichte und Schlachtkörperqualität kryptorcher und intakter Eber

	Kryptorche Eber		Intakte Eber
	kryptorcher Hoden	skrotaler Hoden	
Hodengewicht (g)	22 ± 6	199 ± 46	163 ± 68
Magerfleischanteil (%)	54,7		55,4
Fleischmaß (mm)	43,4 ± 2,3		47,9 ± 4,1
Speckmaß (mm)	14,4 ± 0,7		14,6 ± 1,0

Tab. 2: Durchschnittlicher sonographisch ermittelter Durchmesser der Hoden kryptorcher (K) und intakter Eber bei Messung zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten

Eber/Hoden	1. Messung	2. Messung	3. Messung
Intakt (cm)	4,3 ± 0,6	6,3 ± 0,5	5,7 ± 0,7
K-Extraabdominal (cm)	4,9 ± 0,8	7,7 ± 0,8	6,5 ± 0,5
K-Intraabdominal (cm)	2,9 ± 0,7	2,9 ± 0,8	2,8 ± 0,5

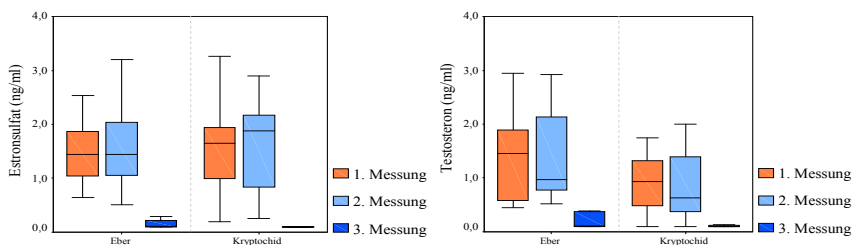


Abb. 2: Konzentrationen von Estronsulfat und Testosteron im Blutplasma intakter und kryptorcher Eber zum Zeitpunkt der ersten (1. Messung) und zweiten Vakzination (2. Messung) sowie unmittelbar vor Schlachtung (3. Messung).

Wie nicht anders zu erwarten zeigt diese Studie deutlich, dass kryptorche Eber ähnlich wie intakte erfolgreich mit Improvac® (immuno-) kastriert werden können, ohne dass Schlachtgewicht und Schlachtkörperqualität kompromittiert werden.

Studie 2

– Material und Methode

Fünf intakten Ebern wurden in einem Alter von 5 Wochen Suprelorin® intramuskulär verabreicht. Suprelorin® enthält 4,7 mg des GnRH-Analogons Desorelin. Vier chirurgisch kastrierte und drei intakte Eber dienten als Kontrollen. Die Tiere wurden in der 25. bis 33. Lebenswoche getötet oder geschlachtet bzw. kastriert, um bei den Tieren mit Hoden Material für histologische Untersuchungen zu gewinnen (Abb. 3). Zwischen Behandlung und Tötung/Schlachtung/Kastration wurden alle Eber an unterschiedlichen Tagen und unterschiedlicher Häufigkeit auf Nachfolgendes untersucht: Hodenlänge und –breite, Sexualverhalten (basierend an Aufsprung aufs Phantom), Ejakulatqualität sowie die Hormone Testosteron, Estron, Estronsulfat und Estradiol-17β.

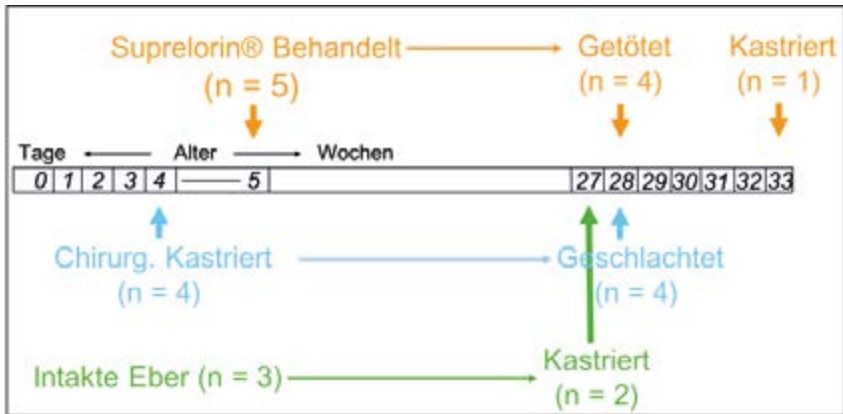


Abb. 3: Schematische Darstellung der in Studie 2 verwendeten Eber.

Ergebnisse und Diskussion

Bei vier der fünf implantierten Eber verursachte das Implantat deutliche und bis zum Versuchsende in der 26. - 27. LW anhaltende Effekte. Das Wachstum der Hoden war deutlich vermindert bzw. annähernd aufgehoben (Abb. 4), die Bildung der auch für Ebergeruch zuständigen Steroidhormone inhibiert (Tab. 3) und die Spermatogenese eingestellt. Implantierte Eber waren ähnlich wie chirurgisch kastrierte sexuell lustlos.

Bei einem Eber (#9) klang die Wirkung des Implantates offensichtlich nach der 17. LW ab, da anschließend wieder Hodenwachstum beobachtet (Abb. 4) und Steroidhormone im Blutserum zu messen waren (Tab. 3). Nach anfänglicher Lustlosigkeit konnte dieser Eber später mehrfach abgesamt und in der 34. LW intaktes Ejakulat gewonnen werden.

Es ist unter anderem zu schlussfolgern, dass eine GnRH-Downregulation bei Ebern als Verfahren der „chemischen“ Kastration biologisch wie bei anderen Tierarten, u.a. Hund „funktioniert“. Die dadurch ausgelösten Effekte, allen voran die Unterdrückung des Ebergeruchs, ist langanhaltend und persistiert bis zur Schlachtreife. Nur Eber #9 versagte in dieser Hinsicht. Die Gründe dafür sind unklar, eine fehlerhafte Applikation ist nicht ausgeschlossen. Dahingehend gleicht diesen allen anderen Verfahren einschließlich Improvac®, die eine sachgemäße Handhabung zu applizierender Substanzen inklusive deren lege artis Applikation erfordern. Da keine lokalen Reaktionen am Ort der Applikation von Suprelorin® und keine Rückstände nach Tötung nachzuweisen waren (Ergebnisse nicht gezeigt), und die Applikation nur einmal in jungem Alter z.B. zum Zeitpunkt des Absetzen erfolgen kann, sollte die GnRH-Downregulation als alternatives zu allen anderen derzeit existierenden Verfahren der Kastration zumindest in Betracht gezogen werden.

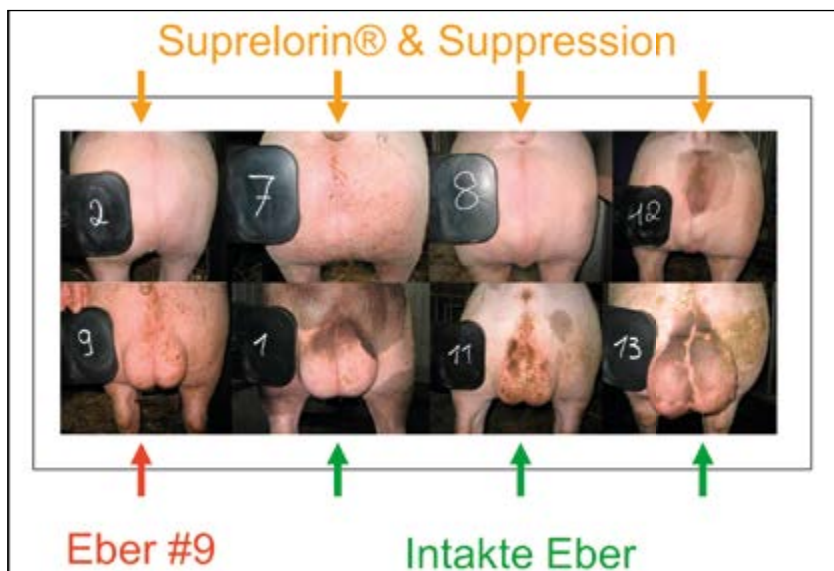


Abb. 4: Bilder von Hoden und Nebenhoden erfolgreich mit Suprelorin® behandelter Eber (#2, 7, 8 & 12) in der 27. Lebenswoche. Eber #9 wurde gleichfalls behandelt, wies jedoch nach anfänglicher Stagnation wiederkehrendes Wachstum von Hoden und Nebenhoden auf. Intakte Eber (#1, 11 & 13).

Tab. 4: Durchschnittliche Konzentrationen ausgewählter Steroidhormone im Blutplasma kastrierter sowie erfolgreich und nicht erfolgreich (Eber #9) mit Suprelorin® behandelter und intakter Eber in der 25. Lebenswoche

Eber		Testosteron	Estradiol-17 β	Estron	Estronsulfat
		ng/ml	pg/ml	ng/ml	ng/ml
Kastriert	MW $\pm$ SD	< 0,1 $\pm$ 0d	3,87 $\pm$ 1,66b	< 0,1 $\pm$ 0b	< 0,1 $\pm$ 0d
	Min-Max	< 0,1	1,99–6,0	< 0,1	< 0,1
Suprelorin ®	MW $\pm$ SD	0,16 $\pm$ 0,12d	3,63 $\pm$ 1,38b	< 0,1 $\pm$ 0b	< 0,1 $\pm$ 0d
	Min-Max	< 0,1–0,35	2,0–5,0	< 0,1	< 0,1
Eber #9		12,9	65,5	0,22	9,49
Intakt	MW $\pm$ SD	2,97 $\pm$ 1,37c	79,0 $\pm$ 13,75a	0,21 $\pm$ 0,03a	10,76 $\pm$ 4,75c
	Min-Max	1,71–4,43	64,0–91,0	0,18–0,24	6,95–16,8

Impfung gegen Ebergeruch – wie geht das?

Karin Müller¹

Einleitung

Ebergeruch – das Parfum des Ebers für die Sau - besteht hauptsächlich aus Androstenon und Skatol. Diese Geruchsstoffe reichern sich im Fett des Ebers an und werden beim Kochen oder Braten des Fleisches freigesetzt. Um dies zu verhindern, wurden bislang alle männlichen Ferkel – in der Regel in der ersten Lebenswoche ohne Betäubung – chirurgisch kastriert.

Ab dem 01.01.2019 ist die betäubungslose Ferkelkastration seitens des Gesetzgebers verboten. Einzelne Lebensmitteleinzelhandelsketten lehnen z.T. bereits seit dem 01.01.2017 das Fleisch von unbetäubt kastrierten Tieren ab. Es ist also an der Zeit, sich mit verschiedenen Alternativen auseinander zu setzen.

Neben der Kastration unter Narkose (Inhalationsnarkose oder Injektionsnarkose) oder unter Lokalanästhesie wird auch die Mast von intakten Ebern oder die Ebermast mit begleitender Impfung gegen den Ebergeruch diskutiert.

Impfung gegen Ebergeruch

Die Impfung gegen Ebergeruch verhindert die Entstehung von Ebergeruch und reduziert darüber hinaus das typische Eberverhalten.

Die Impfung gegen Ebergeruch führt genau wie bei einer Schutzimpfung dazu, dass das Immunsystem Antikörper bildet. In diesem Falle werden Antikörper gegen den im Körper natürlich vorkommenden Botenstoff GnRF gebildet, der beim Eintritt der Geschlechtsreife im Gehirn freigesetzt wird. Dieser natürlich vorkommende Botenstoff führt normalerweise dazu, dass beim Eber die Hoden aktiv und größer werden. Androstenon (und Testosteron) werden freigesetzt und das typische Eberverhalten incl. der Libido setzt ein. Darüber hinaus wird beim Eintreten der Geschlechtsreife auch der Abbau von Skatol gehemmt, welches im Darm der Tiere gebildet wird. So entsteht schließlich auch der typische Ebergeruch. Wenn aber nun durch die Impfung gegen Ebergeruch Antikörper gegen diesen natürlich vorkommenden Botenstoff gebildet werden, dann werden all die soeben beschriebenen Prozesse an der obersten Stelle unterbrochen: Die Antikörper „fangen den Botenstoff weg“, die Hodenaktivität wird eingestellt, wodurch sich die Hoden verkleinern, die Freisetzung von Androstenon (und Testosteron) wird blockiert und der Abbau von Skatol wird nicht mehr gehemmt. Die Folge davon ist, dass die Entstehung des Ebergeruchs verhindert wird und auch das typische Eberverhalten drastisch abnimmt. In den Abbildungen 1 und 2 sind die Vorgänge demonstriert.

¹ Zoetis Deutschland GmbH, karin.w.mueller@zoetis.com

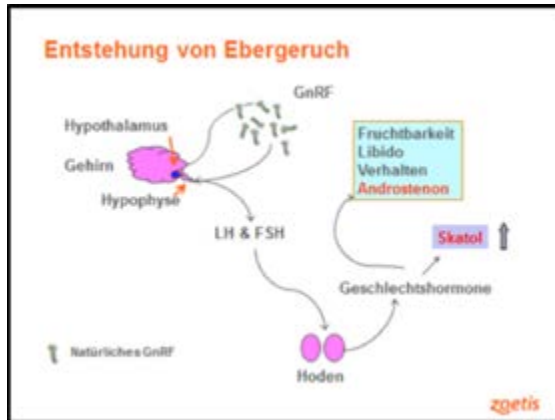


Abb. 1: Entstehung von Ebergeruch

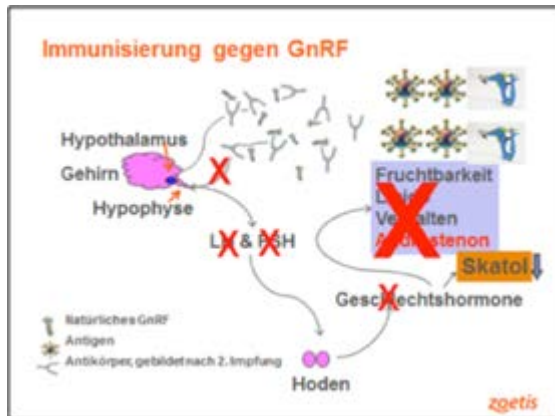


Abb. 2: Immunisierung gegen GnRF

Der wirksame Bestandteil in dem Impfpräparat ist ein synthetisch hergestelltes Analogon zu dem natürlich vorkommenden Botenstoff. Es unterscheidet sich lediglich durch das Fehlen einer einzigen Aminosäure und hat dadurch keine hormonelle Eigenwirkung. So erklärt sich auch die Wartezeit von 0 Tagen. Dieses Analogon ist an ein großes Trägerprotein gebunden und wird so vom Immunsystem erkannt und führt zu der Bildung der Antikörper gegen den körpereigenen Botenstoff (Abb. 3).

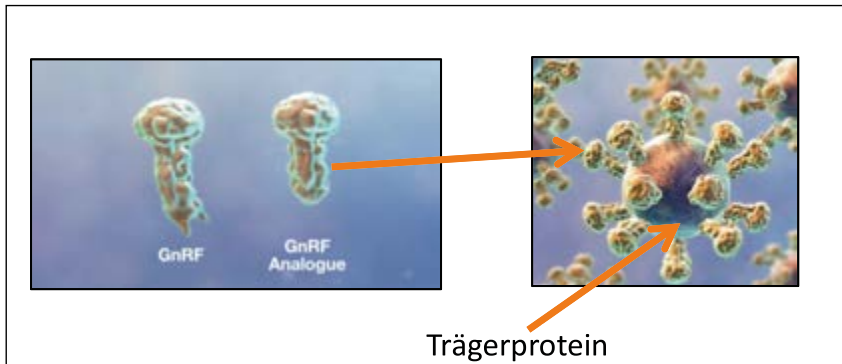


Abb. 3: Bindung des Analogons an das Trägerprotein

Das Präparat wirkt nur durch Injektion. Die Eber werden zweimal geimpft: Die erste Impfung erfolgt einige Tage nach dem Einstellen in die Mast und die zweite Impfung erfolgt 6-4 Wochen vor dem Schlachttermin. Die Impfung wird mit einem Sicherheitsinjektor (Abb. 4) durchgeführt, der die Anwendersicherheit gewährleistet.

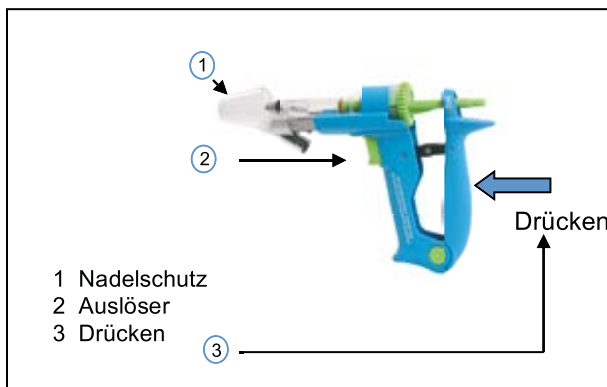


Abb. 4: Sicherheitsinjektor

Die erste Impfung dient dem Priming des Immunsystems. Die gewünschte Wirkung tritt erst nach der zweiten Impfung ein. Bis zur zweiten Impfung wachsen die geimpften Eber wie ungeimpfte Eber heran. Innerhalb weniger Tage nach der zweiten Injektion ist bereits eine deutliche Verhaltensänderung der Eber zu beobachten. Die Eber werden ruhiger, das Aufreiten und die Rangkämpfe lassen nach und sie fressen und schlafen deutlich mehr. Die Auswirkung auf die Hoden ist nicht ganz so schnell erkennbar, aber ca. 14 Tage nach der zweiten Impfung ist hier i.d.R. eine deutliche Größenabnahme erkennbar. Die zuverlässigste Kontrolle des Impferfolges erfolgt durch die tägliche Beobachtung der Tiere im Stall.

Das im Körperfett eingelagerte Androstenon und Skatol wird durch den Stoffwechsel des Tieres abgebaut. So sollten die ersten Eber frühestens 4 Wochen nach der zweiten Impfung geschlachtet werden, wenn der Ebergeruch sicher abgebaut ist (Abb. 5). Aber auch die gebildeten Antikörper werden abgebaut und so ist die Wirkung der Impfung reversibel. Daher sollten spätestens 10 Wochen nach der zweiten Impfung alle geimpften Eber geschlachtet sein.

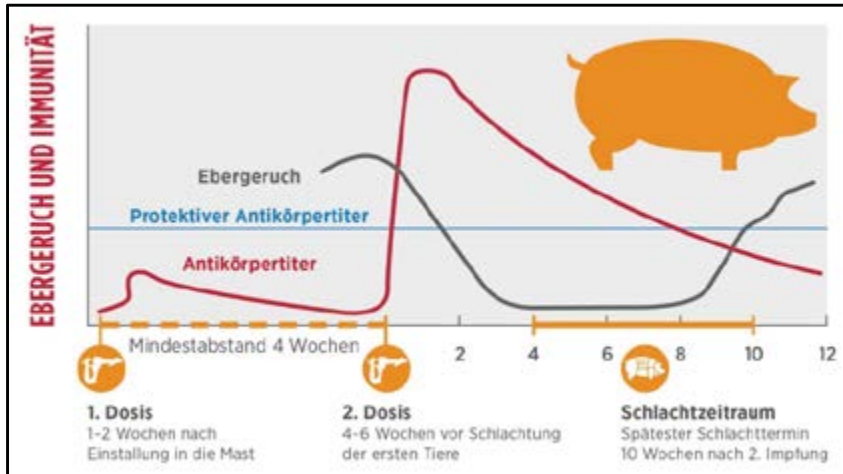


Abb. 5: Entwicklung der Androstenon- und Skatolkonzentrationen im Körperfett nach den zwei Impfungen

Laut einer Bekanntmachung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft ist bei geimpften Ebern eine Geruchsdetektion nur bei auffälligen Tieren notwendig und kann sonst unterbleiben, was eine erhebliche Erleichterung für die Schlachtbetriebe darstellt.

Die geimpften Tiere weisen ähnlich wie intakte Eber eine deutlich verbesserte Futterverwertung auf. Der Magerfleischanteil sowie die täglichen Zunahmen liegen höher als bei Kastraten. Gleichzeitig weisen die geimpften Tiere gegenüber ungeimpften Ebern einen deutlich niedrigeren Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Dadurch kann das Fleisch geimpfter Eber besser verarbeitet werden. Für den Landwirt resultiert daraus ein ökonomischer Vorteil - trotz Kosten für die Impfung und den Arbeitsaufwand.

Schließlich verbleibt die Bewertung aus Sicht des Tierschutzes: die tierärztliche Vereinigung für Tierschutz bewertet dabei die Impfung gegen Ebergeruch als die das Tier am wenigsten beeinträchtigende Methode, denn aus ethischer Sicht steht die Unversehrtheit der Tiere an oberster Stelle.

(Literatur bei der Autorin!)

Praktische Erfahrungen mit alternativen Methoden der Ferkelkastration - Erfahrungsberichte zur Ferkelkastration unter Isoflurannarkose

G. Gröbke¹

Die Ferkelkastration wird ohne Betäubung ab dem 01.01.2019 in Deutschland verboten sein. Aus diesem Grund wird momentan nach verschiedenen Alternativen gesucht, um den rechtlichen Forderungen ab 2019 gerecht zu werden. Neben der Ebermast, der Impfung gegen Ebergeruch und der lokalen Betäubung, ist die Kastration unter Vollnarkose eine weitere Möglichkeit, um die Ferkel in Zukunft rechtskonform zu kastrieren. Momentan besteht in Deutschland aber nur die arzneimittelrechtliche Zulassung zur Injektionsnarkose mit Ketamin und Stresnil. Eine andere Variante wäre die Allgemeinnarkose mit Isofluran, wie sie in anderen Ländern wie der Schweiz schon seit vielen Jahren praktiziert wird. In Deutschland besitzt Isofluran aber (noch) keine Zulassung für die Anwendung beim Schwein.

Isofluran ist ein leicht flüchtiges, nicht brennbares Gas, welches als halogenisierter Kohlenwasserstoff auch ozonschichtschädigende Effekte besitzt. Eine wichtige Eigenschaft ist, dass Isofluran keine analgetische, also schmerzlindernde Wirkung besitzt. Die Schmerzwahrnehmung ist nach Abfluten des Narkotikums sogar erhöht (Wind-up-Phänomen). Daher ist bei der Kastration mit diesem Narkosegas eine vorherige Schmerzmittelgabe unbedingt notwendig!

Isofluran wirkt gut muskelrelaxierend, so dass Abwehrreaktionen während des chirurgischen Eingriffs sehr selten sind.

In einem Praxisversuch wurden 88 Ferkel unter Isoflurannarkose und vorgehalteter NSAID-Gabe kastriert. Die Ferkel wurden mit der Kastrationsapparatur PorcAnest 3000 der Firma Promatec fixiert, narkotisiert und anschließend chirurgisch kastriert. Dieses Verfahren wird in der Schweiz schon seit 2010 in den Sauenbetrieben praktiziert. Die Ferkel werden mit Hilfe von Klemmbügeln in Schaumstoffschalen fixiert, 90 Sekunden mit Isofluran begast und anschließend herkömmlich chirurgisch kastriert. Danach werden die Fixationsbügel gelöst und die Ferkel in die Abferkelbucht zurückgelegt.

Im Zuge des Kastrationsversuchs wurden die einzelnen Arbeitsschritte zeitlich bewertet.

Die Fixierung der Ferkel betrug im Mittel 12,33 Sekunden. Die gesamte Narkoseeinleitung (Fixation+ Einschlafzeit) betrug zwischen 103 Sekunden und 139 Sekunden.

Die eigentliche Kastrationsdauer mit Narkose unterschied sich von der Kastration ohne Narkose nicht signifikant (11,36 vs. 11,51 Sekunden).

¹ WMagrar Wallhausen

Für das Aufwachen der Ferkel in der Abferkelbucht brauchten die Ferkel zwischen 1,38 Minuten und 6,43 Minuten, das heißt, dass sie nach durchschnittlich 4 Minuten wieder voll ansprechbar in der Abferkelbucht umhergelaufen sind.

Nach der Kastration mit Isofluran ist kein Ferkel gestorben.

Somit lässt sich die Isoflurannarkose als ein praktikables Narkoseverfahren zur Ferkelkastration benennen. Die Vorteile liegen in dem sicheren Handling mit der Apparatur, in der schnellen Aufwachphase nach der Kastration und sicherlich in einer guten Verbraucherakzeptanz, da mit diesem OP- Verfahren bei vielen Verbrauchern schon Erfahrungen in der Kleintiermedizin bestehen. Die Nachteile des Verfahrens bestehen in dem deutlichen erhöhten Zeitaufwand pro Ferkel, den hohen Anschaffungskosten für die Apparatur und der Exposition der Mitarbeiter mit dem Narkosegas.

Anschriften der Autoren

Bagdahn, Jörg, Prof. Dr.

Hochschule Anhalt
Bernburger Str. 55
06366 Köthen

Bergermeier, Josef, Dr.

Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredlung in Bayern e.V.
Landsberger Str. 282
80687 München

Berk, Andreas, Dr.

FLI, Institut für Tierernährung
Bundesallee 50
38116 Braunschweig

Brede, Wilfried

Serviceteam Alsfeld GmbH
An der Hessenhalle 4
36304 Alsfeld

Breves, Gerhard, Prof. Dr.

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Physiologisches Institut
Bischofsholer Damm 15/102
30173 Hannover

Dänicke, Sven, Prof. Dr.

FLI, Institut für Tierernährung
Bundesallee 50
38116 Braunschweig

Dettmar, Lars, Dr.

Tiergesundheitsdienst Bayern e.V. Grub
Senator-Gerauer- Str. 23
85 586 Poing

Dodenhoff, Jörg, Dr.

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Prof. Dürrwaechter-Platz 1
85586 Poing-Grub

Gröbke, Gregor, Dr.

WM Agrar – Landwirtschaft Wallhausen GmbH & Co.KG
Großleinunger Weg 2
06528 Wallhausen

Hameister, Birgitt

VzF GmbH
Veerßner Str. 65
29525 Uelzen

Hartwig, Tina

SKBR M-V der LMS Agrarberatung,
Graf-Lippe-Straße 1
18059 Rostock

Heinrichs, Peter, Dr.

HYPOR Deutschland GmbH
Hansestraße 24
27419 Sittensen

Hortmann-Scholten, Albert, Dr.

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Mars-la-Tour-Str. 6
26121 Oldenburg

Hoy, Steffen, Prof. Dr.

Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Professur Tierhaltung und Haltungsbiologie
Leihgesterner Weg 52
35392 Gießen

Igl, Gerhard, Prof. Dr.

Hochschule Anhalt
Fachbereich Landwirtschaft, Ökotropologie, Landschaftsentwicklung
Strenzfelder Allee 28
06406 Bernburg

Kauffold, Johannes, Prof. Dr.

Universität Leipzig
Veterinärmedizinische Fakultät
Ambulatorischen und Geburtshilfliche Tierklinik
An den Tierkliniken 29
04103 Leipzig

Knöppel, Hans-Peter, Dr.
MSD Intervet Deutschland GmbH
Oberholzstraße 52
04288 Leipzig

Krupa, Emil, Dr.
Krupová, Zusana, Dr.
Institute of Animal Science Praha-Uhřetěves
Pratelství 815
104 00 Praha Uhřetěves
Czech Republic

Mertens, Nicolas, Dr.
IDT Biologika GmbH
PF 400 214
06855 Dessau-Roßlau

Müller, Karin, Dr.
ZOETIS
Schellingstraße 1
10785 Berlin

Nuphaus, Stefanie
Topigs Norsvin/ Topigs SNW GmbH
Am Dorn 10
48308 Senden
Deutschland

Peltoniemi, Olli, A. T., Prof. Dr.
University of Helsinki (FIN)
P.O. Box 33 (Yliopistonkatu 4)
00014 University of Helsinki

Randt, Andreas, Dr.
Tiergesundheitsdienst Bayern e.V. Grub
Senator-Gerauer- Str. 23
85 586 Poing

Rostalski, Anja, Dr.
Tiergesundheitsdienst Bayern e.V. Grub
Senator-Gerauer- Str. 23
85 586 Poing

Sattler, Tatjana, Dr.
Universität Leipzig
Veterinärmedizinische Fakultät
Klinik für Kleintiere, Abteilung für Schweine
An den Tierkliniken 29
04103 Leipzig

Scholz, Heiko, Prof. Dr.
Hochschule Anhalt
Fachbereich Landwirtschaft, Ökotropologie, Landschaftsentwicklung
Strenzfelder Allee 28
06406 Bernburg

Viebahn, Stefan, Dr.
SVIFT Marketing & Kommunikation
Ingenieurbüro für Tierproduktion
Gervershagener Str. 3
51709 Marienheide

Wähner, Christoph, Dr.
Ceva Tiergesundheit GmbH
Kanzlerstraße 4
40472 Düsseldorf

Wähner, Martin, Prof. Dr.
Hochschule Anhalt
Fachbereich Landwirtschaft, Ökotropologie, Landschaftsentwicklung
Strenzfelder Allee 28
06406 Bernburg

Wehrend, Axel, Prof. Dr.
Justus-Liebig-Universität Gießen
Fachbereich Veterinärmedizin
Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie
der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz
Frankfurter Str.106
35392 Gießen

Wittkowski, Gerhard, Dr.
Tiergesundheitsdienst Bayern e.V. Grub
Senator-Gerauer- Str. 23
85 586 Poing

Wolf, Carola, Dr.
Synlab.vet GmbH
Hauptstraße 105
04416 Markkleeberg

Žáková, Eliška, Dr.
Institute of Animal Science Praha-Uhřetěves
Pratelství 815
104 00 Praha Uhřetěves
Czech Republic

