



LfL

Baye ische Landesanstalt für Land irtschaft

Schweinehaltung Neue Herausforderungen meistern!



**LfL-Jahrestagung 2019
Schweinefachtagung**



Schriftenreihe

10

2019

ISSN 1611-4159

Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: www.LfL.bayern.de

Redaktion: Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Vöttinger Straße 36, 85354 Freising-Weihenstephan
E-Mail: TierundTechnik@LfL.bayern.de
Telefon: 08161 71-3450

1. Auflage: November 2019

Druck: ES-Druck, 85354 Freising-Tüntenhäusen

Schutzgebühr: 10,00 Euro

© LfL Die Beiträge in dieser Schriftenreihe geben die Meinung der Autoren wieder.
Titelfoto: LfL-ILT



Schweinehaltung - Neue Herausforderungen meistern!

**LfL-Jahrestagung 2019
Schweinefachtagung**

**27. November 2019
in Ergolding**

Tagungsband

Inhaltsverzeichnis

Entwicklungen am Ferkel- und Schweinemarkt – Chancen der verschiedenen Labels.....	9
---	----------

Dr. Albert Hortmann-Scholten

Neue Merkmale in der Schweinezucht und neue Wege in der Datenerfassung	19
---	-----------

Dr. Jörg Dodenhoff, Elisabeth Sinz, Dr. Simone Helmreich, Sabine Obermaier

Innovationen durch Zusammenspiel von Zucht und Ferkelerzeugung in Bayern.....	41
--	-----------

Martin Heudecker

Sauenhaltung zukunftsfähig ausrichten!.....	43
--	-----------

Dr. Christina Jais

Umweltwirkungen verschiedener Stallsysteme für die Schweinemast und Maßnahmen zur Ammoniakreduzierung	53
--	-----------

Dr. Nesper Stefan, Ewald Grimm

Zwei Jahre Stoffstrombilanz – Ergebnisse und Erfahrungen zur Bilanzierung in bayerischen Praxisbetrieben	63
---	-----------

Dr. Stephan Schneider, Eva-Maria Brunlehner

Vorwort

Die Schweinehaltung ist ein wichtiger Betriebszweig der bayerischen Landwirtschaft, steht aber vor großen Herausforderungen. Lange Zeit lag der Schwerpunkt in der Entwicklung der Schweinehaltung auf der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und in einer effizienteren Erzeugung.

Die aktuellen gesellschaftlichen und politischen Forderungen nach mehr Tierwohl, die sich etwa in den Themen „Kastration“, „Kupierverzicht“ und „Kastenstand“ äußern, stellen die aktuellen Produktions- und Haltungsverfahren auf den Prüfstand. Der Zwang zur Reduzierung der Emissionen aus der Tierhaltung verlangt Weiterentwicklungen sowie neue Lösungen und Denkweisen. Das veränderte Verbraucherverhalten stellt eine weitere Herausforderung dar, eröffnet aber auch neue Wertschöpfungsmöglichkeiten. Es gilt, die gesellschaftliche Akzeptanz der Haltungs- und Produktionsbedingungen zu sichern bzw. wieder zu erlangen.

Alle diese Herausforderungen können wir nur gemeinsam meistern und wir müssen den gesamten „Instrumentenkasten“ von der Züchtung über die Fütterung, die Haltung, die Vermarktung, die Öffentlichkeitsarbeit usw. nutzen.

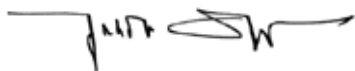
Die diesjährige Jahrestagung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft will mit Vorträgen aus der Forschung, Beratung und Praxis fachübergreifend den Stand des Wissens darlegen sowie Entwicklungstendenzen und Lösungen aufzeigen.

Die Jahrestagung wird gemeinsam mit der Erzeugergemeinschaft und Züchtervereinigung für Zucht- und Hybridzuchtschweine in Bayern w. V. (EGZH), dem Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V. (LKV), der Ringgemeinschaft Bayern und der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V. (ALB) veranstaltet. Für die gute Zusammenarbeit bedanken wir uns jetzt schon herzlich.

Wir wollen mit der gemeinsamen Schweinefachtagung dazu beitragen, die Wettbewerbskraft der Schweine haltenden Betriebe in Bayern zu erhalten und zu stärken.

Allen Teilnehmern wünschen wir eine interessante Tagung, einen intensiven fachlichen Austausch, viele fachliche Anregungen und aufschlussreiche Gespräche.

Im Namen der Veranstalter



Jakob Opperer
Präsident

Entwicklungen am Ferkel- und Schweinemarkt – Chancen der verschiedenen Labels

Dr. Albert Hortmann-Scholten

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

Zusammenfassung

Die deutsche Schweinehaltung steht vor gewaltigen Herausforderungen. Die seit Jahren sinkenden Bestandszahlen und rückgängigen Entwicklungen der schweinehaltenden Betriebe sind ein Indikator für den gewaltigen Umbruch. Aufgrund zum Teil widersprüchlicher politischer und gesellschaftlicher Aussagen resignieren viele Landwirte und steigen aus der Schweinehaltung aus. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie man dennoch eine Betriebsentwicklung vorantreiben kann. Die Grenzen des quantitativen Wachstums sind erreicht. In intensiv geführten, flächenarmen Betrieben werden künftig Bestandsreduzierungen notwendig sein. Statt eines quantitativen Wachstums wird qualitatives Wachstum im Vordergrund stehen.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob ein über die gesetzlichen Vorgaben hinausgehendes Tierwohl, welches über eine Label-Kennzeichnung beim Verbraucher ausgelobt wird, sich zu einem neuen Geschäftsmodell für die Schweinehaltung entwickeln kann.

In den letzten Jahren ist immer deutlicher zu beobachten, dass es aufgrund der zunehmenden Auflagen im Tier-, Umwelt- und Verbraucherschutz erhebliche Wettbewerbsnachteile der deutschen Schweinefleischerzeugung gibt. Eine Weiterentwicklung der Betriebe zur Umsetzung von höheren Tierschutzstandards ist kaum möglich. Zudem agieren die Agrar- und Umweltministerien auf Bundesebene nicht ressortübergreifend, um die notwendigen Anpassungs- und Entwicklungsschritte für die Praxis zu ermöglichen. Für die Akteure der Veredlungswirtschaft hat der politische Stillstand fatale Konsequenzen. Sie werden weiterhin in ihren Möglichkeiten zur Weiterentwicklung zur Anpassung an die Markterfordernisse eingeschränkt und behindert. Die tierhaltenden Betriebe und Unternehmen werden durch bestehende Zielkonflikte zwischen Tier- und Immissionsschutz, weitreichende Beurteilungslücken in Genehmigungsprozessen sowie ungeklärte Finanzierungsfragen auf absehbare Zeit vor die Frage gestellt, ob sie ihre Produktion aufgrund von Planungs- und Investitionsunsicherheit sowie mangelnder Perspektiven einstellen oder Kapazitäten ins Ausland verlagern sollten.

Aktuelle ökonomische Situation

Der Augenblicklich zu beobachtende Bestandsabbau ist vor allem auf die Novellierung des Düngerechtes zurückzuführen. In den Hochburgen der Schweinehaltung wird es zu weiteren Bestandsreduktionen kommen, da die produktionsbedingten Umweltkosten bei den durchschnittlich zu erwartenden zukünftigen Schweine- und Ferkelpreisen nicht mehr zu tragen sind.

In den letzten Jahren war bei wesentlichen Kostenblöcken in der Schweinefleisch- und Ferkelerzeugung ein rapider Anstieg der Kosten zu beobachten. Im laufenden Wirtschaftsjahr 2019/20 hat sich vor dem Hintergrund der deutlich gestiegenen Erzeugerpreise sowie der tendenziell sinkenden Futterkosten eine deutliche Besserung der wirtschaftlichen Lage ergeben (Tab. 1). Nicht zuletzt aufgrund des asiatischen Nachfragebooms und der zurückgehenden Angebotsentwicklung bei Schlachtschweinen und Schlachtferkeln sind die Erzeugerpreise im Vergleich zum Vorjahr kräftig gestiegen. Während die Schweinepreise augenblicklich um ca. 36 % oberhalb des Vorjahres liegen, haben sich die Ferkelpreise im Vergleich zur 42. Kalenderwoche 2018 sogar mehr als verdoppelt. Gleichzeitig ist auf der Kostenseite trotz des Hitzesommers 2019 eine rückläufige Getreidepreisentwicklung zu beobachten. Wie lange dies zu günstigen Futterkosten beitragen wird, ist angesichts schwankender Erzeugerpreise an den Börsen momentan noch nicht erkennbar.

Tab. 1: Preis-Kosten-Relation in der Schweinehaltung

	42. KW 2018	42. KW 2019	absolute Preisdifferenz	Preisdifferenz im Vergleich zum Vorjahr
Schweinepreis VEZG	1,36 €/kg SG	1,85 €/kg SG	+0,49 €	+36,0 %
Ferkelpreis 25 kg LWK	28,00 €/Stück	57,00 €/Stück	+29,00 €	+103,6 %
Schweinemastfutter ab 50 kg	26,25 €/dt	24,45 €/dt	-1,80 €	-6,9 %
Futtergerste	23,29 €/dt	18,89 €/dt	-4,40 €	-18,9 %
Futterweizen	23,21 €/dt	19,90 €/dt	-3,31 €	-14,3 %
Sauenfutter (tragende Sauen)	26,10 €/dt	24,30 €/dt	-1,80 €	-6,9 %
Sojaschrot, 44/7	33,60 €/dt	32,50 €/dt	-1,10 €	-3,3 %
Rapsschrot	26,45 €/dt	22,70 €/dt	-3,75 €	-14,2 %
Flüssiggas (4.800 l Tank, NI)	42,75 €/100 l	30,38 €/100 l	-12,38 €	-28,9 %

Quelle: LWK Niedersachsen, FB 3.1

Auch bei den Energiekosten zeichnet sich eine geringfügige Preisspannung gegenüber dem Vorjahr ab. Durch die Verschärfung der Düngeverordnung und Auflagen im Umweltbereich wird die Rentabilität der Schweinehaltung in den nächsten Jahren stark belasten werden.

Schweinehaltung auch in 2020 stark rückläufig

Damit ist auch für das nächste Jahr in Deutschland eine sinkende Inlandsproduktion vorprogrammiert. Trotz der momentan auskömmlichen ökonomischen Situation rollt die Ausstiegswelle vor allen Dingen im Rahmen der Ferkelerzeugerbetriebe weiter. Auf Basis der letzten Viehzählungsergebnisse vom Mai 2019, die ein Rückgang der Schweinebestände von insgesamt 3,5 % ausgewiesen hat, dürfte sich im nächsten Jahr die innerdeutsche Produktion weiter rückläufig zeigen (Abb. 1). Damit wird das Schlachtaufkommen des Jahres 2020 ebenfalls in einer Größenordnung zwischen 3 und 5 % rückläufig sein. In der Europäischen Union sind ähnliche Entwicklungen zu beobachten. Mit Ausnahme von Spanien und Frankreich waren bei den letzten EU-Schweinebestandshebungen im Mai 2019 alle Länder durch rückläufige Bestandszahlen gekennzeichnet. Im Mittel gehen die Statistiker gegenüber dem Vorjahr von einem Rückgang um 1,8 % aus. Insbesondere osteuropäische Länder, die häufig von der Afrikanischen Schweinepest (ASP) betroffen sind, verzeichnen einen Bestandsabbau.

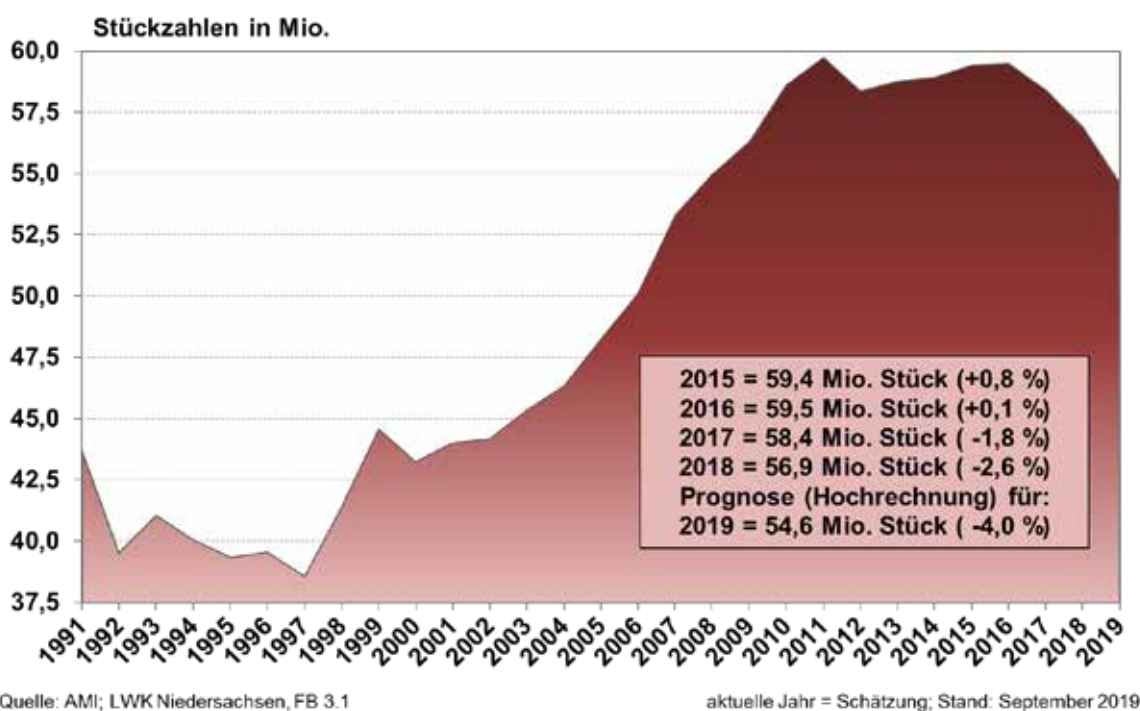


Abb. 1: Schlachtschweine Stückzahlen in Deutschland (alle in Deutschland geschlachteten in- und ausländischen Schweine)

Nord- und Südamerika: Produktionssteigerung

Aktuelle Prognosen gehen davon aus, dass die globale Fleischproduktion 2019 noch einmal steigen wird, jedoch etwas weniger als im Jahr 2018. Zugleich gewinnt der Außenhandel weiter an Bedeutung, wobei der Abstand der USA zur EU immer größer wird. In den USA setzt sich der Anstieg der Produktion voraussichtlich trotz teilweise extrem niedriger Schweinepreise von zum Teil unter 1 €/kg SG weiter fort. Nachteile, die die US-Farmer aufgrund der Handelsstreitigkeiten mit China erleiden, gleicht die Trump Regierung durch erhöhte Agrarsubventionen wieder aus. Für die weitere Preisentwicklung ist entscheidend, ob möglicherweise die von Mexiko und China erhobenen Zölle im Laufe des Jahres 2019 aufgehoben werden können. Im Juni 2019 wurden in den USA 75,5 Mio.

Schweine gehalten, 3,6 % mehr als im Vorjahr. Damit ist ein weiteres Wachstum in 2020 vorprogrammiert. Die US-Schlachtschweineproduktion soll in diesem Jahr rund 4,0 % zulegen. In Brasilien wird für 2019 ebenfalls ein Produktionszuwachs von 4 % erwartet. Brasilianische Exporteure sind seit einiger Zeit wieder für den russischen Markt zugelassen.

Chinesische Schweinebestände sinken

Die Volksrepublik China steht für rund 50 % der globalen Schweinefleischnachfrage. China erzeugt, importiert und verzehrt mit Abstand weltweit das meiste Schweinefleisch. Die nun dort grassierende ASP wird in jedem Fall Konsequenzen für die Warenströme am Weltmarkt haben. In den letzten zwölf Monaten ist die Zahl der gehaltenen Schlachtschweine und Zuchtsauen erheblich reduziert worden. Bedingt durch die intensiven Keulungsmaßnahmen aufgrund der sich verbreitenden ASP werden mittel- bis langfristig erhebliche Produktionsausfälle erwartet. Die niederländische Rabobank erwartet für 2019 einen Rückgang der chinesischen Schweineproduktion zwischen 40 und 50 %.

China: Nachfragesog ab Frühjahr 2020 erwartet

Die Konsequenzen für die Preisentwicklung innerhalb Chinas sind momentan nur schwer zu prognostizieren. Augenblicklich, d. h. Ende Oktober 2019, bewegen sich die Schweinepreise in China bei etwa 4,75 €/kg. In einigen südlichen Provinzen mit fehlender Eigenversorgung werden bereits über 5 €/kg gezahlt. Im Winter steigt die Nachfrage üblicherweise bis zum chinesischen Neujahrsfest Anfang Februar spürbar an.

Daher dürften die Preise im ersten Quartal 2020 noch weiter steigen. Im laufenden Jahr 2019 sollen insgesamt 7 Mio. t Fleisch nach China importiert werden. Dies entspricht dem gesamten Jahresfleischverbrauch der Bundesrepublik Deutschland. Für 2020 wird für China eine niedrigere Schweinefleischerzeugung von nur noch 35 Mio. t vorhergesagt. In 2018 wurden aus chinesischer Eigenerzeugung noch 55 Mio. t Schweinefleisch produziert.

Die Schweinefleischexporte Deutschlands und der Europäischen Union kamen in den vergangenen Monaten immer mehr in Schwung. China hat 2019 in den ersten sieben Monaten 291.000 t Schweinefleisch inklusive Nebenprodukte in Deutschland eingekauft. Das nach China exportierte Volumen legte gegenüber dem Vorjahr um 43 % zu. Nach dem rasanten Anstieg ist der chinesische Markt momentan deutlich vor Italien der wichtigste Absatzmarkt aus Sicht der deutschen Fleischindustrie.

Vor dem Hintergrund des schwächelnden innerdeutschen Fleischmarktes bleibt die Bundesrepublik elementar und längerfristig auf Drittlandsexporte angewiesen. Der in 2019 in Deutschland gestiegene Schweinepreis ist im Wesentlichen auf die durch Handelskonflikte und ASP geänderte Weltmarktsituation zurückzuführen.

Gegenwärtig verfügen nur zwölf deutsche Schlachthofstandorte über eine Exportzulassung für den chinesischen Markt, darunter leider nur vier Standorte für eine Erlaubnis zur Ausfuhr von Schweinepfoten. Schweinepfoten nach Asien vermarkten zu können, bietet den Unternehmen erhebliche Zusatzerlöse und entscheidet über die Wettbewerbsfähigkeit. Spanische und französische Unternehmen sind in dieser Frage wesentlich bessergestellt. Dort sind derzeit wesentlich mehr Schlachthöfe in der Lage von den lukrativen chinesischen Absatzmöglichkeiten zu profitieren. Allerdings läuft aktuell die dritte Antragsrunde für die Zulassung neuer deutscher Schlachtbetriebe. Die Erzeuger hoffen in dieser wichtigen Angelegenheit auf positive Nachrichten. So könnte sich die aktuell gute ökonomische

Situation der deutschen Schweinehaltung weiterhin positiv entwickeln, vorausgesetzt Deutschland bleibt ASP frei. Das ist die entscheidende Voraussetzung für den Export in den asiatischen Markt. Nachfragebedingt ist die Ausgangslage sehr gut.

ASP - Asien stark betroffen

Die ASP hat sich in Asien mittlerweile zu einem Flächenbrand entwickelt. Zudem hat sich in mindestens zehn für die Schweineproduktion maßgeblichen asiatischen Ländern die ASP zu einem Flächenbrand entwickelt. Mehr oder weniger alle Staaten haben mit der Bekämpfung der ASP Probleme. Darunter bedeutende Länder wie Vietnam, Korea, die Philippinen, Laos und Kambodscha.

Japan hat aufgrund der Probleme mit der Bekämpfung der klassischen Schweinepest einen zunehmenden Einfuhrbedarf. Zudem ist am 1.02.2019 ein neues Freihandelsabkommen zwischen der EU und Japan in Kraft getreten. Das sogenannte JEFTA-Abkommen bildet damit die größte Freihandelszone der Welt. Konkret sieht das Abkommen zum Beispiel vor, dass europäische Exporteure künftig verarbeitetes Schweinefleisch zollfrei nach Japan einführen können. Hinter China ist Japan mengenmäßig der zweitgrößte Importeur von Schweinefleisch weltweit. Umgerechnet im Gegenwert von 5 Mrd. US-Dollar importieren die Japaner vor allen Dingen hochwertiges Schweinefleisch in speziell für den japanischen Markt gefertigten Zuschnitten. Hiervon sollten wesentliche europäische Exporteure, wie die Spanier, die Dänen aber auch die Deutschen, profitieren können.

ASP Ausbreitung beschleunigt sich auch in Europa

In Europa ist die ASP Bedrohungslage brisant. Bis Anfang Oktober 2019 wurden primär in Osteuropa über 6.100 offizielle Ausbrüche der Schweinepest gemeldet. Damit übersteigt die Zahl der ASP-Ausbrüche in den ersten drei Quartalen bereits die Gesamtzahl des Jahres 2018. Während in Polen überwiegend Wildschweinebestände betroffen waren, sind in Bulgarien und vor allen Dingen in Rumänien mittlerweile große Teile der Hausschweinepopulation durchseucht. Zudem beobachten wir in Europa eine weitere Ausbreitung Richtung Zentral- und Westeuropa. Die Bedrohungslage für Deutschland, mit den fatalen Folgen für den Asienexport, ist sehr groß. Hierzulande ist es wesentlich wahrscheinlicher, dass ASP bei Wild- statt bei Hausschweinen ausbricht.

ASP birgt unkalkulierbare Marktrisiken

Da in der Bundesrepublik jederzeit mit einem ASP-Ausbruch bei Wild- oder Hausschweinen zu rechnen ist, sollte man die „Friedenszeiten“ nutzen, um jetzt ohne Zeitdruck entsprechende Vereinbarungen mit den für den Schweinefleischexport wichtigen Drittländern auszuhandeln. Die bereits ausgestellten Veterinärzertifikate sollten so angepasst werden, dass im Falle eines ASP-Ausbruchs bei Wildschweinen die Hausschweinefleischexporte weiterhin möglich sind.

In der von der Wirtschaft geforderten Regionalisierung der Exportbeschränkungen im Falle eines Seuchenausbruches ist man nicht weitergekommen. Trotz intensiver Bemühungen der Bundesregierung hat sich in dieser entscheidenden Frage konkret wenig bewegt.

Der ASP-Ausbruch in Belgien hat zu erheblichen Marktverwerfungen geführt. Die belgische Regierung wollte China mit einem Regionalisierungskonzept von Erleichterungen beim Export von Schweinefleischprodukten überzeugen. Anfang August 2019 kam die Absage der chinesischen Regierung mit dem Hinweis, das vorgelegte Seuchenbekämp-

fungskonzept sei nicht plausibel nachzuvollziehen. Die Entscheidung ist umso bedauerlicher, da in Belgien nur Wildschweine von ASP betroffen sind und sich seit geraumer Zeit eine Entspannung der Seuchenlage abzeichnet.

Von diesen Rückschlägen sollte man sich auf deutscher Seite allerdings nicht entmutigen lassen und alle Bemühungen darauf konzentrieren, sich auf den Tag X, d. h. einem Ausbruch von ASP in Deutschland, vorzubereiten.

Staatliche oder private Tierwohllabel - Zielkonflikte sind vorprogrammiert

Anfang Februar 2019 hat Bundeslandwirtschaftsministerin Julia Klöckner die Kriterien für die staatliche Tierwohllabelkennzeichnung vorgestellt. Das 3-stufige Label soll zunächst in der Schweinehaltung auf freiwilliger Basis umgesetzt werden. Die Vorgaben sind stufenübergreifend von der Ferkelerzeugung über die Schweinemast, den Viehhandel und die Schlachtstufe definiert, und heben sich sehr deutlich von den derzeit gültigen gesetzlichen Standards ab. Sollte die Umsetzung schon in der Eingangsstufe flächendeckend gelingen, übernimmt Deutschland damit europaweit die Vorreiterrolle im Tierschutz. Allerdings steigen die Erzeugungskosten derart an, dass damit die Gefahr wächst, dass ein großer Teil der Familienbetriebe aus dem Markt gedrängt werden.

Viele Fragen offen

Bezüglich der Umsetzung stellen sich derzeit noch zahlreiche Detailfragen. In dem 2018 zwischen CDU/CSU und der SPD ausgehandelten Kollationsvertrag hatten beide Fraktionen eingehend die Ziele in der Tierschutzpolitik definiert. Dabei war herausgearbeitet worden, dass die Erkennbarkeit von tierischen Lebensmitteln, die über den gesetzlichen Vorgaben der Haltung hinausgehen, verlässlich, einfach und verbraucherfreundlich gestaltet werden müssen. Anhand verbindlicher Kriterien für Fleisch aus besserer Tierhaltung sollte ein mehrstufiger Aufbau einer staatlichen Kennzeichnung erreicht werden.

Zahlungsbereitschaft unsicher

Dabei wurde im Kollationsvertrag als Zielstellung formuliert, dass Mehraufwand honoriert werden muss. Diese ganz entscheidende Aussage, die als Grundvoraussetzung für das Funktionieren des staatlichen Tierwohllabels gesichert sein muss, ist derzeit nicht geklärt. Frau Klöckner setzt z. Z. auf allgemeine Marktmechanismen, d. h. letzten Endes auf die Zahlungsbereitschaft des Verbrauchers. In Marktumfragen geben sich die deutschen Konsumenten gerne als Tierschützer. Die meisten Verbraucher sind nach eigener Aussage bereit, deutlich mehr Geld für Fleisch zu bezahlen, wenn auf der Erzeugungs- und Schlachtstufe höhere Tierschutzstandards eingehalten werden. Angesichts der Tatsache, dass bislang Fleisch und Fleischwaren häufig über den Preis vermarktet wurden, setzt dies eine grundlegende Änderung des Einkaufsverhaltens der Konsumenten voraus.

Eine Untersuchung der Hochschule Osnabrück hat kürzlich ergeben, dass die Bereitschaft der Verbraucher für Tierwohlware beim Fleischeinkauf mehr zu zahlen offenbar spürbar überschätzt wird. In einer Studie konnte belegt werden, dass lediglich 16 % der Lebensmitteleinzelhandel-Kunden (LEH) tatsächlich bereit sind, geringe Preisaufschläge von etwa 30 ct/kg Fleisch für höhere Tierwohlstandards zu gewähren.

Das 3-stufige Tierwohllabel wird zuerst bei Schweinen eingeführt. Später sollen Geflügel und möglicherweise auch andere Tierarten folgen. Erste Fleischerzeugnisse sollen 2021 im LEH angeboten werden.

Fleischkennzeichnung: Künftig ein Haltungskompass im LEH

Das Bundeslandwirtschaftsministerium beabsichtigt natürlich auch durch eine einheitliche Kennzeichnung die derzeitige Labelflut einzudämmen. Ob dies gelingt, ist allerdings angesichts der Tatsache, dass viele Vermarkter den derzeit bestehenden Trend zur Regionalität unterstützen und dies mit Hilfe von regionalen Marken flankieren, fraglich. Diese Entwicklung sehen die Verantwortlichen des deutschen LEH natürlich auch so. Daher haben sich führende Unternehmen, insbesondere aus der Discountschiene wie Aldi Nord, Aldi Süd, Lidl, Netto, Markendiscount Penny sowie Edeka, Kaufland und Rewe darauf verständigt, ein einheitliches Kennzeichnungskonzept zu entwickeln.

Ab dem 01. April 2019 hat der deutsche LEH damit begonnen, die Haltungsform einheitlich zu kennzeichnen (Abb. 2). Dies soll nicht nur für Geflügelfleisch, sondern später auch für Schweine- und Rindfleisch gelten. Das System besteht aus vier Stufen und ordnet bestehende Qualitäts-, Tierwohl- und Biosiegel für Schweine, Geflügel und Rinder in diese Stufen ein.

- Die 1. Stufe „Stallhaltung“ entspricht den gesetzlichen Anforderungen bzw. dem QS- oder einem vergleichbaren Standard.
- Mit Stufe 2 „Stallhaltung plus“ wird Ware gekennzeichnet, die aus einer Haltung mit höheren Tierwohlstandards wie etwa mindestens 10 % mehr Platz im Stall und zusätzlichem Beschäftigungsmaterial stammt.
- Stufe 3 „Außenklima“ fordert für die Tiere unter anderem noch mehr Platz und Frischluft-Kontakt.
- Bei Stufe 4 „Premium“ haben die Tiere im Vergleich zur dritten Stufe noch mehr Platz und müssen zwingend Auslaufmöglichkeiten haben. Biofleisch wird in diese Stufe eingeordnet.



Abb. 2: „Haltungsform“-Kennzeichnung der größten Lebensmittelhändler
(Quelle: www.haltungsform.de)

Es sieht momentan nicht danach aus, dass es noch gelingen wird, die beiden Initiativen zusammenzuführen. Die Gemeinsamkeit beider Initiativen besteht in der freiwilligen Teilnahme. Der größte Unterschied zwischen dem LEH-Label und dem staatlichen Tierwohllabel besteht darin, dass beim staatlichen Tierwohllabel über den Integrationsgedanken alle entscheidenden Erzeugungsstufen von der Zucht über den Tiertransport bis zur Schlachtung geregelt sind. Dies ist bei der einheitlichen Fleischkennzeichnung des LEH's noch nicht in dieser Perfektion ausgearbeitet.

Viele kostenträchtige Detailvorgaben

Die Ausgestaltung der einzelnen staatlichen Tierwohllabel sind derart komplex, dass seriös eine Kostenkalkulation, bezogen auf jede der drei Stufen, derzeit noch nicht vorgenommen werden kann. Bereits in der 1. Stufe muss die Bucht strukturiert werden, sodass das Schwein zwischen unterschiedlichen Funktionsbereichen, z. B. Fressen, Schlafen und Bewegung auswählen kann. Beispiele für die Ausgestaltung sind erhöhte Ebenen (Balkone), Mikroklimabereiche oder Abkühlvorrichtungen wie Mikrosulen oder Tierduschen. Bereits diese Anforderung erfordert eine Baugenehmigung, die in vielen Fällen nur unter zusätzlichen Auflagen und Kosten bzw. einer Produktionseinschränkung gewährt werden kann. Zudem ist allen Stufen erheblich mehr Platz vorgeschrieben. Die Vorgaben liegen bereits in der Eingangsstufe deutlich über dem derzeitigen Initiative Tierwohl (ITW) Standard. Daher ist mit einer massiven Kostenexplosion vor allen Dingen in der 3. Stufe zu rechnen.

Zielkonflikt: Tier-Umweltschutz

Damit das neue Konzept greifen kann, müssen zahlreiche Detailfragen verlässlich geklärt werden. Aus Erzeugersicht ist die wichtigste Voraussetzung eine Planungssicherheit und Verlässlichkeit bezüglich der Vergütung der erheblichen Mehraufwendungen. Damit das System überhaupt zum Laufen kommt, ist es erforderlich, dass ein sogenannter Integrator, am besten aus den Reihen des deutschen Lebensmittelhandels, einen für die Vorstufen voll kostendeckenden finanziellen Anreiz im Markt platziert. So käme dann im Rahmen einer Wertschöpfungskaskade das staatliche Tierwohllabel in Gang. Der LEH müsste erhebliche Preissignale an die Fleischwarenindustrie bzw. Schlachthöfe und diese wiederum an die Erzeugerstufe weiterleiten. In diesem Zusammenhang wäre wichtig zu klären, dass der Mehrerlös gerecht an die beteiligten Kettenglieder wie Mäster, Aufzüchter und Sauenhater einschließlich der Tiertransporteure verteilt werden. Werden bedingt durch das staatliche Tierwohllabel bauliche Investitionen in der Landwirtschaft notwendig, sind entsprechend lange Abschreibungszeiträume beim Vertragsabschluss zu berücksichtigen.

Vorhandene Organisationsstrukturen nutzen

Derzeit ist noch nicht geklärt, wie das staatliche Tierwohllabel organisatorisch überwacht werden soll. Damit hier nicht Strukturen doppelt entstehen, ist zu überlegen, wie man das bestehende System der ITW bzw. das QS-System in die Überlegungen des BMEL einbezieht. Auch aus Sicht der deutschen Konsumenten, die sich momentan ohnehin über eine Siegelflut beklagen, darf es nicht zu einer weiteren Zersplitterung der Labelaktivitäten kommen. Fest steht, dass es künftig kaum mehr Fleischerzeugnisse im deutschen LEH geben wird, die nicht gelabelt sind.

Zielkonflikte lösen

Im Grunde stockt das vorgelegte Tierwohlkonzept allerdings schon an rein praktischen Voraussetzungen. Landwirte zeigen eine hohe Marktflexibilität, wenn Planungssicherheit sowie tiergerechte und umweltschonende Umbaulösungen realisierbar sind. Hier scheitert allerdings momentan das Gesamtkonzept daran, dass Umbaulösungen von den Baugenehmigungsbehörden so gut wie nicht erteilt werden können. Zum Beispiel behindert die Novelle des Baugesetzbuches aus dem Jahr 2013 den Umbau der Ställe hin zu mehr Tierwohl.

In der Weiterentwicklung der Nutztierhaltung in Deutschland sind die wesentlichen Zielkonflikte zwischen Tier-, Umwelt- und Verbraucherschutz nicht geklärt. Die Politik muss klären, ob ein mehr an Tierwohl zulasten des Umweltschutzes erkaufte werden soll. Es fehlt eine gesellschaftlich akzeptierte Nutztierhaltungsstrategie, die den Landwirten die notwendige Planungssicherheit garantiert.

Fazit

Für das staatliche Tierwohllabel fehlt noch immer eine klar verlässliche Zieldefinition mit konkreten Aussagen, wie diese Ziele unter den herrschenden Marktbedingungen - aber auch vor dem Hintergrund rechtlicher Hindernisse - überhaupt umgesetzt werden können.

Zudem ist die Finanzierung der Zusatzkosten, die für Um- und Neubauten tierwohlgerechter Ställe von den Erzeugern aufgebracht werden müssen, völlig offen.

Zusätzlich zur Kennzeichnung der Haltungsform müsse – ebenfalls analog zur Eierkennzeichnung – auch die Herkunft zum Beispiel im Rahmen eines 3 oder 4 D-Herkunftsnachweises gekennzeichnet werden.

Die Politik muss Rahmenbedingungen schaffen, die die landwirtschaftlichen Betriebe in die Lage versetzen, eine wettbewerbsfähige Weiterentwicklung der Ställe aus gesellschaftlicher, genehmigungsrechtlicher und wirtschaftlicher Sicht planbar und verlässlich zu gestalten.

Der Erfolg eines staatlichen oder privaten Tierwohllabels entscheidet sich letztendlich an der Ladenkasse, d. h. an der Zahlungsbereitschaft des Verbrauchers.

Neue Merkmale in der Schweinezucht und neue Wege in der Datenerfassung

Dr. Jörg Dodenhoff¹, Elisabeth Sinz², Dr. Simone Helmreich², Sabine Obermaier²

¹Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierzucht,
Prof.-Dürrwaechter-Platz 1, 85586 Poing,

²Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau,
Bodenkultur und Ressourcenschutz, Lange Point 12, 85354 Freising

Zusammenfassung

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Heritabilitäten für die erst seit relativ kurzer Zeit erfassten Merkmale totgeborene Ferkel und zu leicht geborene Ferkel ähnlich hoch sind wie für die etablierten Merkmale lebend geborene Ferkel und aufgezogene bzw. abgesetzte Ferkel. Eine züchterische Bearbeitung soll über das neue Zuchtziel der EGZH erfolgen. Der Einfluss des Belegebers auf die Fruchtbarkeitsmerkmale ist sehr gering. Zuchtwerte sollen nur geschätzt werden, um extreme Negativvererber zu identifizieren. Hinsichtlich der Erfassung der zu leicht geborenen Ferkel in Ferkelerzeugerbetrieben zeigte sich ein dringender Verbesserungsbedarf.

Im Projekt „Funktionale Merkmale ferkelführender Sauen – ein Beitrag zur Züchtung und Eigenremontierung“ werden Mutter- und Wurfeigenschaften auf 19 Praxisbetrieben in Bayern mit Hilfe eines Erhebungsbogens erfasst. Erste Ergebnisse aus dem Projekt zeigen, dass Sauen mit mütterlichem Verhalten und vitalen Würfen eine bessere Aufzuchtleistung aufweisen. Muttersauen mit ausgeprägtem Nestbauverhalten, die sich aufmerksam und kontrolliert ablegen, erdrücken weniger Ferkel und ziehen mehr Ferkel auf. Zukünftig werden die konsequente Beobachtung und systematische Beurteilung des Verhaltens der Muttersauen rund um die Geburt sowie die züchterische Weiterentwicklung dieser Merkmale für eine erfolgreiche Ferkelerzeugung insbesondere unter freien Haltungsbedingungen von großer Bedeutung sein.

Es zeichnet sich ab, dass die zukünftig relevanten Merkmale hohe Ansprüche an die Datenerfassung stellen werden, aber es gibt bereits jetzt technologische Weiterentwicklungen, die dabei eine große Hilfe sein können.

1 Einleitung

Die Schweinezucht in Bayern stützt sich auf die Stationsprüfung in den beiden staatlichen Leistungsprüfanstalten Grub und Schwarzenau sowie auf die Erfassung der wichtigsten Fruchtbarkeitsmerkmale in Herdbuch- und ausgewählten Ferkelerzeugerbetrieben. Im Fokus der Zucht stehen Merkmale, die im weitesten Sinne als Produktionsmerkmale zu bezeichnen sind (Mastleistung, Schlachtkörperwert, Fleischbeschaffenheit, Anzahl lebendgeborener Ferkel, Anzahl abgesetzter Ferkel).

Zusätzlich spielen für Schweinehalter zunehmend Verhaltensmerkmale und andere funktionale Merkmale eine Rolle. Dazu zählen beispielsweise das Verhalten säugender

Sauen gegenüber ihrer Ferkel (Mütterlichkeit), Artgenossen und Menschen (Umgänglichkeit), das Verhalten von Mastschweinen sowie die Vitalität der neugeborenen Ferkel. Jedoch ist die Zucht auf funktionale Merkmale im Vergleich zu ‚klassischen‘ Merkmalen mit gewissen Schwierigkeiten verbunden. Sie sind oft aufwändig zu erfassen und können teilweise nur subjektiv beurteilt werden. Zudem haben Verhaltensmerkmale überwiegend niedrige Erbliehkeitsgrade, so dass einer züchterischen Bearbeitung Grenzen gesetzt sind.

Für eine erfolgreiche Weiterentwicklung der bayerischen Schweinezucht (Reduzierung der Ferkelverluste; Verbesserung des Arbeitszeitmanagement) müssen funktionale Merkmale stärker berücksichtigt werden (Barnett et al., 2001; Baxter et al., 2011; Marchant et al., 2001; Pfeiffer et al., 2018; Weber et al., 2009).

In diesem Beitrag sollen kurz- und mittelfristige Weiterentwicklungen bei der Erfassung von Merkmalen außerhalb des klassischen Spektrums vorgestellt werden.

2 Neue Merkmale in der Züchtung (J. Dodenhoff)

2.1 Motivation

In den Zuchtzielen für die Mutterrassen (Deutsches Edelschwein (DE) und Deutsche Landrasse (DL)) dominieren die Fruchtbarkeitsmerkmale. Dabei kommt in Bayern der Anzahl der aufgezogenen Ferkel (AGF) eine größere Bedeutung zu als der Anzahl der lebendgeborenen Ferkel (LGF), um Saugferkelverluste zu verringern. Dies wird durch die umfangreiche Datenerhebung sowohl in den Herdbuchbetrieben der Erzeugergemeinschaft u. Züchtervereinigung f. Zucht- und Hybridzuchtschweine in Bayern w. V. (EGZH) als auch in den Ferkelerzeugerbetrieben (soweit diese ihre Jungsauen aus EGZH-Betrieben beziehen) ermöglicht. Dennoch sind auch in Bayern die Saugferkelverluste in den letzten Jahren langsam, aber kontinuierlich gestiegen. Aus dem aktuellen Jahresbericht für Ferkelerzeugung des Landeskuratoriums der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e. V. (LKV Bayern) geht hervor, dass die Verluste im Durchschnitt bei 11,7 % liegen, bei der fruchtbarsten Genetik sogar bei 16,5 % (dieser Wert stammt aus dem Jahresbericht 2017; aktuelle Zahlen für Dänische Genetik liegen nicht vor). Der Zusammenhang ist allgemein bekannt: mit steigenden Wurfgrößen steigen die Verluste und auch der Anteil totgeborener Ferkel steigt. Hauptursache ist, dass bei steigender Wurfgröße das durchschnittliche Geburtsgewicht der Ferkel sinkt. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Überlebensrate von Ferkeln sich deutlich verschlechtert, wenn das Geburtsgewicht unter 1 kg beträgt. Diese Ergebnisse wurden in einem gemeinsamen Versuch des Instituts für Tierernährung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und dem Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Schweinehaltung (LVFZ) Schwarzenau bestätigt: bei Geburtsgewichten von weniger als 1 kg lagen die Saugferkelverluste mit 33 % deutlich höher als bei schwereren Ferkeln. Bei Ferkeln mit einem Geburtsgewicht von weniger als 750 g stiegen die Verluste auf 50 % (Schneider & Bellof, 2019). Bei Feldpausch et al. (2019) lag der Schwellenwert bei 1,1 kg: unterhalb dieses Wertes stiegen die Ferkelverluste deutlich an. In der Schweiz wird bereits seit mehreren Jahren die geschätzte Anzahl Ferkel mit einem Gewicht unter 1 kg erfasst und auch im Zuchtziel berücksichtigt. Vor der Einführung dieser Art der Erfassung in Bayern wurde die Praktikabilität geprüft. Es dürfte klar sein, dass das Wiegen zu aufwändig und in der Praxis daher nicht umsetzbar ist. Eine Schätzung der Geburtsgewichte macht aber nur Sinn, wenn sie ausreichend zuverlässige Ergebnisse liefert. Dazu wurden am LVFZ Schwarzenau über einen Zeitraum von mehr als zwei

Jahren die entsprechenden Daten erhoben. Es zeigte sich, dass das Schätzen der Anzahl zu leicht geborener Ferkel (ZLF) pro Wurf das Wiegen ersetzen kann.

In der Vergangenheit wurde der Einfluss des Belegers auf Wurfmerkmale aus verschiedenen Gründen völlig vernachlässigt (Merkmalspektrum, Datenqualität, Erblichkeitsgrade der sogenannten paternalen genetischen Effekte). In den letzten Jahren hat jedoch ein Umdenken stattgefunden. Bei der größten deutschen Besamungsstation GFS (Genossenschaft zur Förderung der Schweinehaltung eG, Ascheberg) bildet die subjektive Wurfbeurteilung anhand einer vierstufigen Notenskala die Grundlage für die Einteilung der Eber in Wurfqualitätsklassen (Brandt, 2016). Kriterien sind dabei die Ausgeglichenheit des Wurfs, das Wurfgewicht sowie die Vitalität des Wurfs. In Dänemark wird im Zuchtziel für Duroc dem Effekt des Belegers auf die Wurfgröße ein wirtschaftlicher Beitrag von 5 % (DanBred, 2019) eingeräumt. Für 2017 wurde ein genetischer Fortschritt ausgewiesen, der in etwa ein Viertel so groß ist wie derjenige bei den Mutterrassen (SEGES, 2018).

2.2 Datenerfassung

Die EGZH-Betriebe sind seit 2015 angehalten, bei jedem Wurf die Anzahl der totgeborenen Ferkel (TGF) und die Anzahl der zu leicht geborenen Ferkel (geschätztes Geburtsgewicht < 1 kg) anzugeben. Eine aktuelle Auswertung ergibt, dass für über 90 % der Würfe Angaben zu TGF vorliegen. In etwas mehr als der Hälfte der Würfe (51,3 %) wurden totgeborene Ferkel beobachtet (Tab. 1). Durchschnittlich waren es 1,05 Totgeborene je Wurf. Dieser Wert liegt deutlich unter den Werten, die Hühn et al. (2019) in den Veröffentlichungen einiger Fachorganisationen gefunden haben. Insgesamt liegt der Anteil der totgeborenen Ferkel bei 7,6 %. Bei den zu leicht geborenen Ferkeln ist die Erfassungsquote ähnlich hoch. Allerdings ist sowohl der Anteil der Würfe mit zu leicht geborenen Ferkeln (28,1 %) als auch der Anteil der zu leicht geborenen Ferkel (4,5 %) niedriger als erwartet.

Wie bereits für LGF und AGF wären die Daten aus Ferkelerzeugerbetrieben für TGF und ZLF eine überaus wertvolle Ergänzung der Daten aus Herdbuchbetrieben. Totgeborene Ferkel werden bereits seit langen erfasst, allerdings wurden die Angaben bisher nicht für züchterische Zwecke genutzt. Die Durchschnittswerte sind in etwa vergleichbar mit denen der Herdbuchbetriebe (Tab. 1). Der Anteil der Würfe mit TGF beträgt 47,7 %. Der Anteil TGF beträgt 7,2 %. Seit 2015 kann über den Sauenplaner auch die geschätzte Anzahl der zu leicht geborenen Ferkel erfasst werden. Hier haben die Ferkelerzeugerbetriebe noch deutlich mehr Schwierigkeiten als die Herdbuchbetriebe. Bisher werden erst bei knapp 30% der Würfe Angabe gemacht. Und auch die Auswertung der gemachten Angaben zeigt, dass die Durchschnittswerte auf einem unrealistisch niedrigen Niveau liegen. Hier besteht Aufklärungsbedarf.

Tab. 1: Kennzahlen zur Erfassung zusätzlicher Wurfmerkmale in Herdbuch- und Ferkelerzeugerbetrieben

Merkmal	Betriebstyp	
	Herdbuch- züchter ¹	Ferkel- erzeuger ²
Würfe gesamt	6027	94847
Anteil der Würfe mit Angabe zur Anzahl totgeborener Ferkel (%)	91,4	78,8
Anteil der Würfe mit totgeborenen Ferkeln (%)	51,3	47,7
Gesamt geborene Ferkel je Wurf	13,9	13,6
Totgeborene Ferkel je Wurf	1,05	0,99
Anteil totgeborener Ferkel an den gesamt geborenen Ferkeln (%)	7,6	7,2
Anteil der Würfe mit Angabe zur Anzahl zu leicht geborener Ferkel (%)	87,5	22,4
Anteil der Würfe mit zu leicht geborenen Ferkeln (%)	28,1	20,4
Lebendgeborene Ferkel je Wurf	12,9	12,8
Zu leicht geborene Ferkel je Wurf	0,58	0,50
Anteil zu leicht geborener Ferkel an den lebendgeborenen Ferkeln	4,5	3,9

¹Reinzucht- und Kreuzungswürfe von Sauen der Rassen Deutsches Edelschwein und Deutsche Landrasse in Herdbuchbetrieben; geboren vom 1.7.2018 bis 31.08.2019

²Würfe von Sauen in Ferkelerzeugerbetrieben mit einem bayerischen Piétrain-KB-Eber als Belegeber; keine Mischbesamungen; geboren vom 1.7.2018 bis 31.08.2019

2.3 Ergebnisse

Am Institut für Tierzucht (ITZ) der LfL wurden Untersuchungen zur züchterischen Nutzung der neuen Merkmale durchgeführt. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Heritabilitäten für die erst seit relativ kurzer Zeit erfassten Merkmale totgeborene Ferkel und zu leicht geborene Ferkel ähnlich hoch sind wie für die etablierten Merkmale lebendgeborene Ferkel und aufgezogene bzw. abgesetzte Ferkel (Tab. 2, Tab. 3). Wie erwartet besteht eine relativ hohe, aus züchterischer Sicht unerwünschte, genetische Beziehung zwischen LGF und TGF bzw. zwischen LGF und ZLF.

Tab. 2: Heritabilitäten, phänotypische (unterhalb der Diagonalen) und genetische Korrelationen (oberhalb der Diagonalen) zwischen Fruchtbarkeitsmerkmalen – Herdbuchbetriebe

Merkmal	LGF	AGF	TGF	ZLF
Lebendgeborene Ferkel (LGF)	,14	,90	,25	,49
Aufgezogene Ferkel (AGF)	,82	,10	,21	,32
Totgeborene Ferkel (TGF)	-,05	-,09	,09	,17
Zu leicht geborene Ferkel (ZLF)	,35	,16	,10	,09

Tab. 3: Heritabilitäten, phänotypische (unterhalb der Diagonalen) und genetische Korrelationen (oberhalb der Diagonalen) zwischen Fruchtbarkeitsmerkmalen – Ferkelerzeugerbetriebe

Merkmal	LGF	ABG	TGF	ZLF
Lebendgeborene Ferkel (LGF)	,11	,61	,22	,51
Abgesetzte Ferkel (ABG)	,39	,06	-,19	,26
Totgeborene Ferkel (TGF)	-,08	-,09	,07	-,17
Zu leicht geborene Ferkel (ZLF)	,29	,01	,07	,09

Das ITZ hat bereits im letzten Jahr für die Mutterrassen eine genomisch optimierte Zuchtwertschätzung entwickelt, die auch die beiden neuen Merkmale berücksichtigt. Aktuell arbeitet die EGZH an der Überarbeitung des Zuchtziels, das die neuen Merkmale enthalten soll. Das ITZ führt dazu im Rahmen der wissenschaftlichen Betreuung von Zuchtverbänden und Zuchtprogrammen Planungsrechnungen durch und arbeitet Vorschläge aus, wie die Fruchtbarkeitsleistung weiter verbessert werden kann, ohne den Anteil totgeborener oder zu leicht geborener Ferkel zu erhöhen. Dabei zeichnet sich ab, dass das aufgrund der ungünstigen genetischen Beziehungen nahezu unmöglich ist.

Die paternalen genetischen Effekte von Piétrain-Ebern auf die drei untersuchten Fruchtbarkeitsmerkmale LGF, TGF und ZLF waren sehr gering (Tab. 4). Eine Verbesserung der Fruchtbarkeit über den Belegeber wäre nur in einem geringen Ausmaß möglich. Es wären zwar keine negativen Effekte auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit zu befürchten (Tab. 4), aber es würde dennoch zu Lasten des Zuchtfortschritts bei diesen Merkmalen gehen, wenn zusätzlich auf paternale Fruchtbarkeit selektiert würde. Auch bei den Mutterrassen hat sich gezeigt, dass kein dringender Handlungsbedarf besteht, paternale genetische Effekte in der Routine-Zuchtwertschätzung für Mutterrassen zu berücksichtigen. Allerdings sollen in regelmäßigen Abständen für alle Rassen Schätzläufe durchgeführt werden, um Eber zu identifizieren, die in einem der Merkmale durch extrem schlechte Werte auffallen.

Tab. 4: Heritabilitäten der paternalen genetischen Effekte für Fruchtbarkeitsmerkmale und genetische Korrelationen mit Merkmalen der Stationsprüfung

Merkmal	Lebend-geborene Ferkel	Totgeborene Ferkel	Zu leicht geborene Ferkel
<i>Heritabilität</i>	,01	,01	,01
<i>Genetische Korrelationen</i>			
Futteraufwand je kg Zuwachs, kg/kg	-,07	-,09	,04
Tägl. Zunahme, g/d	-,06	-,07	-,01
Fleischanteil nach Formel, %	-,11	-,09	,14
Fleischanteil im Bauch, %	-,12	-,05	,09
Rückenmuskelfläche, cm ²	-,08	-,14	,30
Fleisch: Fett-Verhältnis	-,10	-,07	-,03
Schlachtkörperlänge, cm	-,04	,14	,16
Intramuskulärer Fettgehalt, %	,07	,08	-,04
pH1 (Kotelett)	,01	-,08	-,11
Tropfsaftverlust, %	,15	,11	-,20

2.4 Fazit

Die in Ferkelerzeugerbetrieben erhobenen Daten spielen bereits heute eine wichtige Rolle für die Zucht. Die Daten aus Betrieben mit EGZH-Sauen bilden eine wichtige Ergänzung zu den Daten aus Herdbuchbetrieben, um die Wurfmerkmale auf der mütterlichen Seite zu verbessern. Die Daten aus Betrieben, die bayerische Piétrain-Eber einsetzen, bieten die einzige realistische Möglichkeit, gegen Anomalien zu züchten. Zudem können sie einen Beitrag leisten, die Wurfmerkmale über die väterliche Seite zu verbessern. Daher ist es von enormer Wichtigkeit, dass die Daten möglichst vollständig und möglichst korrekt erhoben werden. Zum Teil können unplausible Daten erkannt und aus Auswertungen herausgehalten werden, z. B. wenn ein Betrieb niemals zu leicht geborene Ferkel meldet. Es kann aber nicht erkannt werden, ob die Angaben zum Belegeber korrekt sind. Daher sollten die Betriebe größten Wert darauf legen, Mischbesamungen auch als solche zu kennzeichnen. Nur auf der Basis sauberer Daten können sichere Zuchtwerte geschätzt werden und nur dann kann genau selektiert werden. Davon profitieren dann wiederum die Ferkelerzeuger.

3 Einfluss funktionaler Merkmale auf eine erfolgreiche Ferkelerzeugung (E. Sinz)

3.1 Hintergrund und Zielstellung des Projektes

Zur Reduktion von Ferkelverlusten und zur Erleichterung von Managementmaßnahmen werden Sauen in konventionellen Haltungssystemen überwiegend in Kastenständen gehalten. Im ökologischen Landbau hingegen ist freies Abferkeln gesetzlich vorgeschrieben. Aber auch für die konventionelle Schweinehaltung werden alternative Abferkelsysteme zunehmend diskutiert und erforscht (Baxter et al., 2012; Bohnenkamp, 2011; Grimberg-Henrici et al., 2016). Sie ermöglichen den Sauen, sich frei zu bewegen und so ihre natürlichen Verhaltensweisen besser auszuleben. Damit entsprechen sie den wachsenden Forderungen seitens der Verbraucher nach höheren Tierwohlstandards.

Zwei Punkte werden bei der Diskussion um freies Abferkeln als wesentliche Nachteile aufgeführt. Zum einen werden die im Vergleich zur fixierten Haltung erhöhten Saugferkelverluste, insbesondere durch Erdrücken, meist als Hauptproblem gesehen. Die Untersuchungen von Baxter et al. (2012), Hales et al. (2014) und Hickl et al. (2017) bestätigen diese Argumentation. Auch in der Studie von Weber et al. (2007) waren die Erdrückungsverluste bei freiem Abferkeln signifikant höher als bei fixierter Haltung. Jedoch konnte kein Unterschied in den Gesamtferkelverlusten nachgewiesen werden. Die Gesamtverluste hingen in dieser Studie in erster Linie von der Wurfgröße ab. Zum anderen ist der Sauenhalter dem Verteidigungsverhalten der Sau zum Schutz ihrer Ferkel direkt ausgesetzt. Dies kann die Arbeitssicherheit sowie das Arbeitszeitmanagement beeinträchtigen. Folglich sind besonders beim freien Abferkeln mütterliche und umgängliche Sauen wichtig.

Auch wenn in diesem Bereich zunehmend geforscht wird, stehen bisher noch keine ausreichenden Kenntnisse zur Verfügung, wie die Merkmale der Mütterlichkeit und Umgänglichkeit, insbesondere in Praxisbetrieben, erfasst werden können und welche dieser Merkmale einen wesentlichen Einfluss auf eine erfolgreiche Ferkelerzeugung (Zahl aufgezogener Ferkel; Arbeitszeitmanagement) in freien Abferkelsystemen haben. Die Ziele des Forschungsprojektes „Funktionale Merkmale ferkelführender Sauen – ein Beitrag zur Züchtung und Eigenremontierung“ sind daher:

- Auswahl funktionaler Merkmale säugender Sauen und ihrer Ferkel und die Entwicklung einer Methode zur Erfassung dieser Merkmale auf landwirtschaftlichen Betrieben unter Praxisbedingungen
- Prüfung dieser Merkmale hinsichtlich ihres Einflusses auf eine erfolgreiche Ferkelerzeugung unter freien Haltungsbedingungen
- Entwicklung und Evaluation eines Mütterlichkeitsindex zur Bewertung von Sauen

Die Ergebnisse sollen als Teil eines Eigenremontierungsleitfadens veröffentlicht werden. Dieser soll Tierhalter bei der betriebsinternen Selektion geeigneter Sauen zur Eigenremontierung unterstützen.

3.2 Stand des Wissens

Sowohl Wildschweine als auch domestizierte Sauen bauen vor dem Ferkeln ein Nest, wobei sie bestimmte Phasen des Nestbaus zeigen (Gundlach, 1968; Jensen, 1989; Stolba und Wood-Gush, 1989). Bei Sauen unter gegenwärtigen konventionellen Haltungsbedingungen konnte ebenfalls eine hohe Motivation zur Ausübung der spezifischen Verhaltens-

muster des Nestbaus beobachtet werden. Vor der Geburt ein Nest zu bauen, kann bei Schweinen somit als ein natürliches Bedürfnis gesehen werden (Wischner et al., 2009). Einige Autoren zeigen, dass das Ausüben eines Nestbauverhaltens einen zügigeren Geburtsverlauf mit weniger tot geborenen Ferkeln fördert, die Sau auf Ferkelschreie schneller reagiert, sich vorsichtiger ablegt und weniger Ferkel erdrückt (Cronin et al., 1993; Minihuber et al., 2019; Yun et al., 2014; Yun und Valros, 2015). Ob der Sau die Möglichkeit gegeben wird, Nestbauverhalten auszuüben oder nicht, hat somit einen großen Einfluss auf den Geburtsvorgang und das später gezeigte mütterliche Verhalten (Pedersen et al., 2003; Yun und Valros, 2015).

Das Geburtsverhalten selbst beeinflusst wiederum die neonatale Überlebensrate der Ferkel. Mainau et al. (2010) konnten zeigen, dass die Länge der Geburt, die Position der Sau während der Geburt und die Aktivität der Sau die wichtigsten Faktoren zur Beurteilung des Geburtsverhaltens darstellen. Weiterhin ist eine komplikationsfreie Geburt meist mit einer guten Aufzuchtleistung und einem geringeren Managementaufwand verbunden (Appel, 2012). Sauen mit einer normalen, problemlosen Geburt neigen seltener zu Nachgeburtshaltung (Björkman et al., 2017). Im Gegensatz dazu erhöht eine verlängerte Geburt, ebenso wie ein gestörter Abgang der Nachgeburt, totgeborene Ferkel und ein manueller Eingriff zur Geburtshilfe das Risiko für eine postpartale Metritis (Björkman et al., 2018).

Die wichtigsten Verlustursachen bei Ferkeln sind Erdrücken und Verhungern (Dyck und Swierstra, 1987; Edwards et al., 1994). Die Überlebensrate der Ferkel hängt somit vom Abliege- und Säugeverhalten der Sau ab. Ein gutes Säugeverhalten mit einer hohen Frequenz erfolgreicher Saugakte beeinflusst die Aufzuchtleistung positiv (Valros et al., 2002). Beim Abliegeverhalten ist nicht nur die Häufigkeit des Abliegens oder des Positionswechsels entscheidend, vielmehr beeinflussen die Geschwindigkeit und der Ablauf der Bewegung die Position der Ferkel während des Positionswechsels der Sau sowie die Intensität des Vorabliegeverhaltens (VAV) die Höhe der Erdrückungsverluste (Marchant et al., 2001; Minihuber et al., 2019; Valros et al., 2003; Weary et al., 1996; Wechsler und Hegglin, 1997). VAV umfasst verschiedene Verhaltensweisen der Sau direkt vor dem Abliegen, wie Schnüffeln und Scharren am Boden, Wühlen, Umschauen und Schnüffeln nach den Ferkeln, Anstupsen und Versammeln der Ferkel und Lautäußerungen (Marchant et al., 2001; Melišová et al., 2011; Pokorná et al., 2008; Valros et al., 2003; Wischner et al., 2010). Ebenso wichtig ist die Reaktion der Sau, wenn sie ein Ferkel unter sich einklemmt. Entscheidend ist, dass die Sau auf die Hilferufe mit einer Positionsveränderung reagiert, die es dem Ferkel ermöglicht, sich zu befreien (Minihuber et al., 2019; Wechsler und Hegglin, 1997).

Aggressives Verhalten kann nach der Geburt sowohl gegenüber dem Menschen als auch gegenüber den eigenen Ferkeln auftreten und gehört zum arttypischen Verhaltensinventar des Schweins (Velarde, 2007). Ursachen für Aggressionen bei Schweinen sind hauptsächlich ein zu geringes Tier-Fressplatz-Verhältnis, zu kurze Fütterungsphasen, ein zu geringes Platzangebot, das Zusammenstallen sich unbekannter Tiere bzw. die Integration neuer Tiere in bestehende Gruppen sowie das Verteidigen der Neugeborenen gegenüber Stallpersonal (Appel, 2012; Broom und Fraser, 2007; Løvendahl et al., 2005; Marchant, 2002). Nach der Geburt auftretendes starkes Verteidigungsverhalten gegenüber Menschen gilt als unerwünschte Eigenschaft bei Sauen. „Sauen sollen beim Betreten der Bucht [...] ruhig und mit kontrollierten Bewegungen reagieren.“ (Minihuber et al., 2019) Aufgrund der gestiegenen Bedeutung von Gruppen- bzw. Bewegungsbuchten ist eine gute Umgänglichkeit

der Tiere z. B. bei Managementmaßnahmen notwendig, um die Arbeitssicherheit des Personals gewährleisten zu können. LandwirtInnen vermuten häufig, dass aggressives Verhalten der Sau gegenüber Menschen in Verbindung mit einer guten mütterlichen Fürsorge und hoher Mütterlichkeit steht (Appel, 2012; Grandinson et al., 2003). Minihuber et al. (2019) konnten allerdings keinen Zusammenhang zwischen dem aggressiven Verhalten der Sau gegenüber Menschen und der Anzahl aufgezogener Ferkel nachweisen, ebenso wie Grandinson et al. (2003) und Marchant (2002) keinen Zusammenhang zwischen Aggression und Überlebensrate der Ferkel feststellten. Jedoch fanden Grandinson et al. (2003) eine positive Korrelation zwischen Ferkelverlusten und Meidungsverhalten von Sauen gegenüber dem Menschen (Indikator für Ängstlichkeit). Dabei wurde bewertet, wie die Sau sich selbst gegenüber dem Menschen positioniert (Zugehen auf den Betreuer; keine Bewegung; Wegbewegen vom Betreuer).

Für eine hohe Aufzuchttrate sind neben guten Muttereigenschaften die Wurf Eigenschaften (Vitalität und Homogenität) entscheidend. Die Überlebensfähigkeit der Ferkel hängt wesentlich vom individuellen Geburtsgewicht der Ferkel und der Variation der Geburtsgewichte innerhalb eines Wurfs ab (Hermesch, 2000; Kisner et al., 1995). Die Variabilität der Geburtsgewichte nimmt mit steigender Wurfgröße zu. Gleichzeitig nehmen das durchschnittliche Geburtsgewicht der Ferkel und deren Vitalität ab (Herpin et al., 1996; Milligan et al., 2002). „Postnatal wird dieser Effekt noch verschärft durch die Tatsache, dass bei großen Würfen nicht für jedes Ferkel eine funktionsfähige Zitze vorhanden ist. Unterentwickelte und schwache Ferkel sind besonders stark gefährdet, in den ersten Lebenstagen von der Muttersau erdrückt zu werden.“ (Baumgartner, 2012)

3.3 Material und Methoden


Für die vorliegende Auswertung wurden die Daten von drei bayerischen Schweinebetrieben herangezogen (n = 648 Würfe). Die Erhebungen wurden von Juni 2018 bis September 2019 durchgeführt. Die LandwirtInnen wurden in der Beobachtung und Kategorisierung der funktionalen Merkmale geschult. Die Dokumentation erfolgte mit Hilfe eines Erhebungsformulars (Mütterlichkeitskarte siehe Abb. 1). Es wurden sowohl Eigenschaften des Wurfs (Vitalität und Homogenität) als auch der Sau erfasst. Im Mittelpunkt standen Verhaltensmerkmale wie Nestbau, Geburtsverhalten, Abliegeverhalten und Verteidigungsverhalten der Sau gegenüber dem Tierhalter.

Zwei bis drei Tage vor Geburtstermin wurde regelmäßig geprüft, ob die Sau Nestbauverhalten zeigte. Merkmale des Nestbauverhaltens sind: Wühlen im Stroh, Scharren im Stroh mit den Vorderbeinen, Bearbeiten des Jutesacks, Herumtragen von Stroh oder dem Jutesack im Maul. Außerdem wurde dokumentiert, ob Geburtshilfe notwendig war oder die Sau ohne Hilfe abferkelte. Dabei wurde in manuelle und medikamentöse Maßnahmen unterschieden. Sauen, die während der Geburt sehr unruhig waren und häufig die Position wechselten, wurden als nervös eingestuft. Wie gut die Sau mit der Geburt zurechtkam, wurde in den ersten drei Tagen nach der Geburt beurteilt. Als Kriterien dienten die rektale Körpertemperatur und die Futteraufnahme. Erkrankte die Sau nach der Geburt an MMA oder sonstigen Erkrankungen, wurde dies ebenfalls erfasst.



Innerhalb der ersten fünf Tage nach der Geburt wurde bewertet, ob die Sau VAV ausübte oder nicht. Dabei wurde darauf geachtet, ob die Sau für das VAV charakteristische Verhaltensmerkmale zeigte. Hierzu zählen Schnüffeln und Scharren am Boden, Wühlen, Umschauen und Schnüffeln nach den Ferkeln, Anstupsen und Versammeln der Ferkel und Lautäußerungen. Weiterhin wurde der eigentliche Abliegevorgang bewertet. Hierbei war

darauf zu achten, ob sich die Sau kontrolliert ablegte oder ob sie sich beim Abliegen fallen ließ (Fallen lassen beim Abliegen (FLA)). Da die Beobachtung der Tiere viel Zeit in Anspruch nimmt, wurde das Abliegeverhalten nur einmal pro Wurf dokumentiert. Die Umgänglichkeit der Sau wurde anhand ihres Verteidigungsverhaltens gegenüber dem Menschen zum Schutz ihrer Ferkel erfasst. Dieses Verhalten wurde mit Hilfe von drei Kategorien (kein, leichtes und starkes Verteidigungsverhalten) beurteilt und während drei Ferkelmaßnahmen (Wurfbehandlung, Eisengabe und Mycoplasmen-Impfung) erfasst.

Die Wurfeigenschaften wurden direkt nach der Geburt beurteilt. Dabei wurden die Homogenität des Wurfes und die Ferkelvitalität bewertet. Der Wurf wurde als vital eingestuft, wenn die Ferkel nach der Geburt direkt bewegungsfähig waren und selbstständig Biestmilch aufnahmen. Ein lebensschwaches oder immobiles Ferkel wurde toleriert. Als homogen galt ein Wurf mit keinen sichtbaren oder nur sehr geringen Größenunterschieden und maximal einem sehr großen oder sehr kleinen Ferkel im Wurf.



Betrieb: _____

Mütterlichkeitserfassung

Saunummer	Rasse Sau	Wurf	Wurfdat.	Ebernummer	Rasse Eber	Abs.dat.
			__/__/__			__/__/__

Anzahl Ferkel				Anzahl Anomalien										keine Anomalien <input type="checkbox"/>		
leb	tot	<1kg	weg	zug	auf	Afil	Bruch	Nabel	Hoden	Zwitt	Miss	Zitt	Graet	Sonst		

Fixierung				Nestbau-material			Nestbau-verhalten			Geburtshilfe					Geburts-verhalten		
ja		ges. Saugezeit		nein	Stroh	Jute-sack	ja	nein	k.A.	Medizin		ma- nuell	Schwer- geburt	k.A.	nor- mal	ner- vos	k.A.
nein	von Tag	bis Tag								nein	Allo- pathie	Homoo- pathie					
<input type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vitaler Wurf Geburt			Homogener Wurf Geburt			Homogener Wurf Um-/Absetztag			Erkrankungen			
ja	nein	k.A.	ja	nein	k.A.	ja	nein	k.A.	nein	MMA	sonst	k.A.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tag	Temp.	Futter- aufnahme			Vorabliege- verhalten			Fallen lassen beim Abliegen			Anzahl Verluste					
	in °C	ja	nein	k.A.	ja	nein	k.A.	ja	nein	k.A.	erd	schw	biss	krk	hung	sonst
+1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
+2		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
+3		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
+4		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
+5		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

Verluste ab Tag 6 bis zum Absetzen

Maßnahme	Tag	Verteidigungsverhalten			
		nein	leicht	stark	k.A.
Wurfbehandlung		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eisengabe		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Myco-Impfung		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sonst: _____		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bemerkung:

Abb. 1: Mütterlichkeitskarte zur Beurteilung funktionaler Merkmale

Die Leistungsdaten wurden ebenfalls auf dem Erhebungsformular aufgezeichnet. Folgende Ferkelzahlen wurden erhoben: lebend und tot geborene, untergewichtige (< 1 kg), zugesetzte und wegversetzter sowie aufgezogene Ferkel. Die Ferkelverluste wurden mit Ursache erfasst und Anomalien mit Art der Anomalie.

Auf zwei Betrieben wurden die Sauen nach den Richtlinien des Naturland e. V. in freien Abferkelbuchten mit Stroh als Einstreu und Nestbaumaterial gehalten. Die Sauen des dritten Betriebes wurden in Bewegungsbuchten gehalten und erhielten einen Jutesack als Nestbaumaterial. Bei den Muttersauen handelte es sich um Tiere der Rassen Deutsche Landrasse, Edelschwein und deren Kreuzungen. Es wurden ausschließlich Würfe mit maximal fünf versetzten und mindestens fünf gesamt geborenen Ferkeln in die Auswertungen einbezogen. Außerdem wurden nur die Wurfnummern eins bis zehn berücksichtigt. Somit ergab sich ein mittleres Alter der Sauen von 3,81 ($\pm 2,43$) Würfen. Als Crusher wurden Sauen bezeichnet, die während der Säugephase ein oder mehrere Ferkel erdrückt haben. Non-Crusher waren Sauen ohne Erdrückungsverluste.

Die statistische Auswertung erfolgte mit SAS (SAS Inst. Inc., Version 9.4). Der Chi-Quadrat(χ^2)-Test wurde verwendet, um den Zusammenhang zwischen folgenden Verhaltensweisen bzw. Merkmalausprägungen zu untersuchen:

- Nestbauverhalten und Ferkelvitalität ($n_{\text{Würfe}} = 279$; $n_{\text{Betriebe}} = 1$)
- Wurfausgeglichenheit und Ferkelvitalität ($n_{\text{Würfe}} = 638$; $n_{\text{Betriebe}} = 3$)
- Vorabliegeverhalten (VAV) und Fallen lassen beim Abliegen (FLA) ($n_{\text{Würfe}} = 569$; $n_{\text{Betriebe}} = 3$)
- Vorabliegeverhalten (VAV) und Crusher ($n_{\text{Würfe}} = 569$; $n_{\text{Betriebe}} = 3$)
- Fallen lassen beim Abliegen (FLA) und Crusher ($n_{\text{Würfe}} = 569$; $n_{\text{Betriebe}} = 3$)

Der Einfluss der funktionalen Merkmale auf die Leistungsparameter wurde mit einem allgemeinen linearen Modell (GLM Prozedur) geschätzt. Folgende Einflüsse wurden untersucht:

- fixer Effekt des Nestbauverhaltens auf die Anzahl tot geborener Ferkel,
- fixer Effekt des Nestbauverhaltens auf die Anzahl aufzogener Ferkel,
- fixer Effekt von Vitalität und Homogenität des Wurfes auf die Anzahl erdrückter Ferkel sowie
- fixer Effekt von VAV, FLA auf die Anzahl erdrückter Ferkel.

Die Wurfgröße wurde als fixer Regressionskoeffizient berücksichtigt. Der Betrieb ($n = 3$), die Wurfnummer (1, 2, ..., 10), die Rasse der Sau (DL, ES, Kreuzung), die Rasse des Ebers (ES, Du, Pi, PixDu), das Jahr (2018, 2019) und das Quartal (1, 2, 3, 4) wurden ebenfalls als fixe Effekte in das Modell aufgenommen. Multiple Mittelwertvergleiche wurden mit dem Tukey-Kramer Test durchgeführt. Bei allen Modellen wurde ein Signifikanzniveau von $p < 0,05$ festgelegt.

3.4 Ergebnisse und Diskussion

Nachfolgend werden vorläufige Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen bestimmten funktionalen Merkmalen bzw. Verhaltensweisen vorgestellt und die Prüfung folgende Hypothesen behandelt:

- Sauen mit ausgeprägtem Nestbauverhalten haben eine geringere Anzahl tot geborener Ferkel.
- Die Homogenität des Wurfes und die Ferkelvitalität beeinflussen die Anzahl aufgezogener Ferkel positiv.
- Muttersauen, die VAV zeigen und sich kontrolliert ablegen, erdrücken weniger Ferkel.
- Aggressive Sauen“ erzielen eine höhere Anzahl aufzogener Ferkel als „umgängliche Sauen“.

Tabelle 5 gibt einen Überblick über die erfassten Daten zu den Merkmalen Nestbauverhalten, Wurfqualität, Abliegeverhalten, Umgänglichkeit sowie Crusher. Insgesamt wurden 648 Würfe beurteilt, davon 165 Würfe auf Betrieb 1, 302 Würfe auf Betrieb 2 und 181 Würfe auf Betrieb 3.

Tab. 5: Übersicht über die erfassten funktionalen Merkmale nach Betrieb

Betrieb		1	2	3	Gesamt
Nestbauverhalten	n	-	280	-	280
	Ja	-	138	-	138
	Nein	-	142	-	142
Wurfqualität	n	160	297	181	638
	Vital	130	283	170	583
	Nicht vital	30	14	11	55
	Homogen	88	238	116	442
	Nicht homogen	72	59	65	196
Abliegeverhalten	n	139	253	177	569
	VAV	137	202	176	515
	Ohne VAV	2	51	1	54
	FLA	10	37	3	50
	Kein FLA	129	216	174	519
Umgänglichkeit	n	163	296	180	639
	Gut	143	285	85	513
	Mittel	18	8	73	99
	Schlecht	2	3	22	27
Crusher	n	165	302	181	648
	Ja	91	177	46	314
	Nein	74	125	135	334

Zusammenhänge zwischen den Merkmalen

Von 638 Würfen wurden 583 (91,4 %) als vital und 442 (69,3 %) als homogen beurteilt. Zwischen der Homogenität des Wurfes und der Ferkelvitalität konnte mit einem p-Wert von $< 0,001$ ein hochsignifikanter Zusammenhang gefunden werden. Tabelle 6 zeigt die Kontingenztafel der Merkmale Vitalität und Homogenität mit den beobachteten absoluten und prozentualen Häufigkeiten sowie den erwarteten Häufigkeiten. Bei abhängigen Variablen weichen die beobachteten Häufigkeiten statistisch signifikant von den erwarteten Werten ab.

Tab. 6: Zusammenhang zwischen Ferkelvitalität und Wurfhomogenität

		Vitaler Wurf	Nicht vitaler Wurf	Summe
Homogener Wurf	n (beobachtet)	427	15	442
	% (beobachtet)	66,9	2,4	
	n (erwartet)	403,9	38,1	
Nicht homogener Wurf	n (beobachtet)	156	40	196
	% (beobachtet)	24,5	6,3	
	n (erwartet)	179,1	16,9	
Summe		583	55	638

Anmerkung: $p < 0,001$

Etwa zwei Drittel der Würfe waren sowohl homogen als auch vital. Mit 2,4 % ($n = 15$ Würfe) waren nur sehr wenige Würfe homogen, aber nicht vital. Die erwartete Häufigkeit war mehr als doppelt so hoch ($n = 38,1$ Würfe). Homogene Würfe wurden nur in 3,4 % (15 von 442 Würfen) der Fälle als nicht vital beurteilt. Dieser Anteil war bei nicht homogenen Würfen mit 20,4 % (40 von 196 Würfen) sechsmal so hoch. Die Ergebnisse sind mit der Studie von Minihuber et al. (2019) vergleichbar, welche ebenfalls eine positive Korrelation der Wurfeigenschaften feststellen konnte.

Zwischen der Ausprägung der Merkmale FLA und VAV konnte ebenfalls ein hochsignifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden. Tabelle 7 zeigt die Ergebnisse des χ^2 -Tests. Sauen, die kein VAV zeigten, ließen sich häufiger beim Abliegen fallen (27,8 %; 15 von 54 Würfen) im Vergleich zu Sauen mit VAV (6,8 %; 35 von 515 Würfen). Bei 84,4 % ($n = 480$) der Würfe zeigte die Sau VAV und legte sich kontrolliert ab. Bei 2,6 % ($n = 15$) der Würfe ließ sich die Sau fallen, ohne davor über VAV den Ferkeln ein Signal gegeben zu haben. Diese Abliegevorgänge sind besonders gefährlich. VAV dient dazu, die Aufmerksamkeit der Ferkel zu gewinnen und ihnen genug Zeit zu geben, sich wegzubewegen (Marchant et al, 1996). Lässt sich die Sau fallen, ohne die Ferkel davor zu warnen, sind Erdrückungsverluste vorprogrammiert.

Tab. 7: Zusammenhang zwischen VAV und FLA

		Kontrolliertes Abliegen	FLA	Summe
VAV	n (beobachtet)	480	35	515
	% (beobachtet)	84,4	6,2	
	n (erwartet)	469,7	45,3	
kein VAV	n (beobachtet)	39	15	54
	% (beobachtet)	6,9	2,6	
	n (erwartet)	49,3	4,7	
Summe		519	50	569

Anmerkung: $p < 0,001$

Das Ausüben von VAV ist außerdem mit dem Merkmal Crusher signifikant korreliert ($p = 0,002$, vgl. Tab. 8). Der Anteil an Sauen, die kein VAV zeigten, war bei Crashern mit 14,8 % (38 von 257 Würfen) signifikant höher als bei Non-Crusher (6,1 %; 19 von 312 Würfen).

Tab. 8: Zusammenhang zwischen VAV und dem Erdrücken von Ferkeln

		Non-Crusher	Crusher	Summe
VAV	n (beobachtet)	293	222	515
	% (beobachtet)	51,5	39,0	
	n (erwartet)	282,4	232,6	
Kein VAV	n (beobachtet)	19	38	54
	% (beobachtet)	3,3	6,2	
	n (erwartet)	29,6	24,4	
Summe		312	257	569

Anmerkung: $p = 0,002$

Wischner et al. (2010) konnte ebenfalls Unterschiede im VAV von Sauen, die keine Ferkel erdrückten und denen, die Ferkel erdrückten, feststellen. Non-Crusher zeigten die einzelnen Verhaltensmuster des VAV (sich Umschauen, Anstupsen der Ferkel, Schnüffeln) häufiger und intensiver als Crusher (Wischner et al., 2010).

Weiterhin zeigte sich ein schwach signifikanter Zusammenhang ($p = 0,012$) zwischen FLA und dem Erdrücken von Ferkeln (vgl. Tab. 9). Sauen, die sich fallen ließen, wiesen mit 62 % (31 von 50 Würfen) eine erhöhte Häufigkeit für das Erdrücken von Ferkeln während der Sägezeit auf im Vergleich zu Sauen, die sich kontrolliert ablegten (43,6 % Crusher; 226 von 519 Würfen).

Tab. 9: Zusammenhang zwischen FLA und dem Erdrücken von Ferkeln

		Non-Crusher	Crusher	Summe
FLA	n (beobachtet)	19	31	50
	% (beobachtet)	3,3	5,5	
	n (erwartet)	27,4	22,6	
Kontrolliertes Abliegen	n (beobachtet)	293	226	519
	% (beobachtet)	51,5	39,7	
	n (erwartet)	284,6	234,4	
Summe		312	257	569

Anmerkung: $p = 0,012$

Einfluss des Nestbauverhaltens auf die Anzahl tot geborener Ferkel

Für die Auswertungen zum Nestbauverhalten wurden ausschließlich die Daten von Betrieb 2 verwendet. Dabei handelt es sich um einen Betrieb mit Bewegungsbuchten, der Jutesäcke als Nestbaumaterial verwendet. Holländische Versuche zeigten, dass sich Jutesäcke als Nestbaumaterial eignen und das Verhalten der Sau positiv beeinflussen. Durch das Ausleben des Nestbautriebes ist die Sau während der Geburt ruhiger und erdrückt weniger Ferkel (Bolhuis et al., 2018). Das Nestbauverhalten wurde bei 280 Würfen beurteilt. Bei 138 Würfen (49,3 %) hat die Muttersau deutlich ausgeprägtes Nestbauverhalten gezeigt. Im Mittel betrug die Anzahl tot geborener Ferkel je Wurf 1,0 ($\pm 1,5$). Das Nestbauverhalten hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der tot geborenen Ferkel. Der Effekt der Wurfnummer auf die Anzahl der tot geborenen Ferkel war schwach signifikant ($p = 0,015$) und der Effekt der Wurfgröße ($p < 0,001$) hochsignifikant.

Das Nestbauverhalten hatte jedoch einen schwach signifikanten Effekt auf die Anzahl der aufgezogenen Ferkel ($p < 0,021$). Dies könnte unter anderem darin begründet sein, dass der Jutesack den Ferkeln nach der Geburt als Unterlage im Ferkelnest diente und sie es aufgrund des stärkeren Geruchs der Muttersau besser annahmen.

Im Gegensatz dazu konnten Minihuber et al. (2019) in ihrer Studie zeigen, dass unter ökologischen Haltungsbedingungen mit Stroheinstreu ausgeprägtes Nestbauverhalten zu weniger tot geborenen Ferkeln führt. Jedoch hängt das Nestbauverhalten stark von externen Faktoren ab (Arey et al., 1991; Jensen, 1993; Thodberg et al., 1999; Westin, 2014). In jedem Fall ist das Bauen eines Nestes vor dem Abferkeln eine essentielle Verhaltensweise (Wischner et al., 2009), welche mit verschiedenen positiven Effekten für Sau und Ferkel verbunden ist (Cronin et al., 1993; Yun et al., 2014; Yun und Valros, 2015). Daher sollte der Sau zumindest das Ausüben einzelner Verhaltenselemente des Nestbaus ermöglicht werden.

Einfluss der Wurfqualität auf die Anzahl aufgezogener Ferkel

Im Schnitt wurden auf den drei Betrieben 11,0 ($\pm 1,7$) Ferkel pro Wurf aufgezogen. Die Ferkelvitalität, die Parität und die Wurfgröße hatten einen hochsignifikanten ($p < 0,001$) Einfluss auf die Anzahl der aufgezogenen Ferkel. Ebenfalls war der Betriebseffekt signifikant ($p = 0,005$). Die Homogenität des Wurfes ($p = 0,077$), die Rasse der Sau ($p = 0,391$), die Rasse des Wurfvaters ($p = 0,053$) und saisonale Effekte ($p_{\text{Jahr}} = 0,779$, $p_{\text{Quartal}} = 0,809$) beeinflussten die Anzahl der aufgezogenen Ferkel nicht signifikant. Sauen mit vitalen Würfen setzten 11,1 ($\pm 1,7$) Ferkel ab, Sauen mit nicht vitalen Würfen hingegen nur 10,1 ($\pm 1,8$). Bei homogenen Würfen wurden durchschnittlich 11,1 ($\pm 1,6$) Ferkel abgesetzt, bei nicht homogenen Würfen waren es 11,0 ($\pm 1,9$). Auch andere Studien (Minihuber et al., 2019; Schodl et al., 2019) bestätigen, dass Sauen mit vitalen Ferkeln eine höhere Anzahl abgesetzter Ferkeln bzw. geringere Ferkelverluste erzielen. Die Zucht auf Würfe mit einheitlichen Geburtsgewichten der Ferkel führt zu vitaleren Ferkeln mit mehr abgesetzten Ferkeln und geringeren Verlusten.

Einfluss des Abliegeverhaltens auf die Anzahl erdrückter Ferkel

Durchschnittlich wurden 0,8 ($\pm 1,2$) Ferkel erdrückt. Ob die Sau VAV zeigte, hatte einen hochsignifikanten Einfluss auf die Anzahl erdrückter Ferkel ($p < 0,001$). Daneben war der Effekt des Abliegeverhaltens (FLA) schwach signifikant ($p = 0,013$). Auch die Wurfgröße und die Parität beeinflussten die Erdrückungsverluste hochsignifikant ($p < 0,001$). Die Effekte „Rasse der Sau und des Wurfvaters“, „Betrieb“ und „Jahr/Quartal“ hatten hingegen keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl erdrückter Ferkel.

Sauen, welche VAV zeigten, erdrückten 0,7 ($\pm 1,1$) Ferkel. Sie unterschieden sich signifikant ($p < 0,001$) von Sauen ohne VAV (1,6 ($\pm 1,9$) erdrückte Ferkel). Sauen, die sich beim Abliegen fallen ließen, erdrückten 1,5 ($\pm 1,7$) Ferkel, Sauen, die sich kontrolliert ablegten, erdrückten hingegen nur 0,7 ($\pm 1,1$) Ferkel. Sauen, die kein VAV zeigten und sich fallen ließen, erdrückten sogar 2,0 ($\pm 1,9$) und somit fast dreimal so viele Ferkel wie Sauen mit VAV, die sich kontrolliert ablegten. Valros et al. (2003) und Wischner et al. (2010) kamen zum gleichen Ergebnis. Sauen, die keine Ferkel erdrückten, zeigten eine höhere Wühlaktivität, mehr Nasenkontakte und schauten sich vor dem Abliegen vermehrt nach ihren Ferkeln um. Andersen et al. (2005) und Minihuber et al. (2019) kommen zu dem Schluss, dass Erdrückungsverluste eng mit guten Muttereigenschaften verbunden sind. Aufmerksame, fürsorgliche Sauen, die gut auf Ferkelschreie reagieren und ihr Ferkel beschützen, erdrücken weniger Ferkel.

Einfluss der Umgänglichkeit auf die Anzahl aufgezogener Ferkel

Die Einzelbeobachtungen zum Verteidigungsverhalten der Sau gegenüber den Menschen wurden in einer Note „Umgänglichkeit“ mit drei Ausprägungen (gut, mittel, schlecht) zusammengefasst. Der Effekt der Umgänglichkeit auf die Anzahl aufgezogener Ferkel war nicht signifikant ($p = 0,538$). Die Wurfgröße und Parität waren wiederum hochsignifikant ($p < 0,001$). Daneben konnte ein schwach signifikanter Effekt der Rasse des Wurfvaters ($p = 0,012$) und ein hochsignifikanter Effekt des Betriebes ($p < 0,001$) festgestellt werden. Minihuber et al. (2019) konnte ebenfalls keinen Einfluss des Verhaltens zwischen Sau und Menschen auf die Aufzuchtleistung nachweisen. Grandinson et al. (2003) haben eine sehr niedrige genetische Korrelation zwischen der Überlebensrate der Ferkel und aggressivem Verhalten gegenüber den TierbetreuerInnen gefunden. Marchant (1988) konnte keinen Zusammenhang zwischen dem Verteidigungsverhalten von Sauen und der Überlebensrate der Ferkel feststellen. Entsprechend dieser Ergebnisse konnte auch in der vorliegenden Studie kein Unterschied bei der Aufzuchtleistung zwischen umgänglichen und nicht umgänglichen Sauen festgestellt werden. Werden nicht umgängliche Sauen aus dem Bestand genommen, sind daher keine Leistungseinbußen zu erwarten.

3.5 Fazit

Sauen mit mütterlichem Verhalten und vitalen Würfen ziehen mehr Ferkel auf. Sowohl ausgeprägtes Nestbauverhalten als auch das Ausüben von Vorabliegeverhalten und ein kontrolliertes Abliegen der Muttersau wirken sich positiv auf die Aufzuchtleistung aus. Aufgrund seiner Komplexität ist der Abliegevorgang aufwändig zu beurteilen. Dennoch sollte das Abliegeverhalten bei Selektionsentscheidungen stärker berücksichtigt werden, da es einen großen Einfluss auf die Ferkelverluste und somit auf Ökonomie und Tierwohl hat.

Sauen, die sich beim Betreten der Abferkelbucht ruhig verhalten, erleichtern insbesondere in freien Haltungssystemen die Arbeit. Da die Umgänglichkeit der Sauen nicht negativ mit der Aufzuchtleistung korreliert, ist bei der Selektion auf Sauen mit geringerem Verteidigungsverhalten eine Verbesserung der Arbeitssicherheit und des Arbeitszeitmanagements bei gleichbleibender Leistung zu erwarten.

Die Beobachtung und systematische Beurteilung des Verhaltens der Sau rund um die Geburt und qualitativer Wurfeigenschaften zur Geburt ist die Grundlage für eine züchterische Weiterentwicklung dieser Merkmale. Diese ist für eine erfolgreiche Ferkelerzeugung unter freien Haltungsbedingungen von wesentlicher Bedeutung.

Die vorliegenden Ergebnisse geben mit einer Stichprobe von 648 Würfen nur einen ersten Einblick. Insgesamt wurden über 2500 Würfe auf 19 Praxisbetrieben bonitiert. Jedoch befindet sich das Projekt derzeit noch in der Phase der Datenaufbereitung und Auswertung. Die gesamten Ergebnisse werden in entsprechenden Fachmedien publiziert. Außerdem wird ein Mütterlichkeitsindex entwickelt. Hierzu werden die Einzelmerkmale gewichtet aggregiert. Die Gewichtung der einzelnen Merkmale erfolgte in einer Expertenrunde aus PraktikerInnen, BeraterInnen und WissenschaftlerInnen. Der Mütterlichkeitsindex soll die SauenhalterInnen bei Selektionsentscheidungen zur Eigenremontierung unterstützen. 2020 erscheint ein Eigenremontierungsleitfaden mit der Möglichkeit zur Berechnung des Mütterlichkeitsindex.

4 Ausblick

Die Erweiterung des Zuchtspektrums auf neue Merkmale, die nicht zu den „klassischen Produktionsmerkmalen“ gehören, ist in Anbetracht veränderter Haltungsbedingungen eine notwendige Weiterentwicklung. Wichtig ist eine systematische Beurteilung der funktionalen Merkmale, um qualitativ hochwertige Daten zu erhalten. Hierfür ist eine Integration in herkömmliche Datenerfassungsprogramme (Sauenplaner) unbedingt erforderlich. Nur wenn die Daten von einer Vielzahl an LandwirtInnen erfasst werden, können ausreichend Daten für eine zuverlässige Zuchtwertschätzung und eine erfolgreiche Selektion, generiert werden.

In der Schweinehaltung ist die Datenerfassung in Praxisbetrieben nach wie vor ohne die aktive Unterstützung von BetriebsleiterInnen und deren MitarbeiterInnen nicht möglich. Anders als z. B. in der Milchviehhaltung stehen keine Daten von Managementsystemen zur Verfügung. An Weiterentwicklungen zur automatischen Datenerfassung wird intensiv geforscht. Im Fokus stehen dabei Verhaltensmerkmale wie z. B. das Schwanzbeissen. Kameras, Mikrofone und Sensoren erfassen Daten, die dann mit Hilfe von künstlicher Intelligenz ausgewertet werden, um Verhaltensmuster zu erkennen (Van der Fels, 2019). Ein weiterer Schwerpunkt der Forschung beschäftigt sich mit der Frage, ob und wie Resistenz (z. B. gegen E. coli oder PRRS) und Resilienz züchterisch verbessert werden können (Große-Brinkhaus et al., 2019; Knap, 2019). Auch für die Merkmale dieses Komplexes wird eine aufwändige Datenerfassung benötigt.

5 Danksagung

Die Autoren danken dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die Förderung des Forschungsprojektes „Funktionale Merkmale ferkelführender Sauen – ein Beitrag zur Züchtung und Eigenremontierung“ (A/18/09) und den im Projekt beteiligten LandwirtInnen für die erfolgreiche und positive Zusammenarbeit.

6 Literaturverzeichnis

- ANDERSEN, I.L., BERG, S., BØE, K.E., 2005. Crushing of piglets by the mother sow (*Sus scrofa*) - purely accidental or a poor mother? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 93, 229–243.
- APPEL, A.K., 2012. Genetische Analyse von Verhaltensmerkmalen beim Schwein. Dissertation, Georg-August-Universität, Göttingen.
- AREY, D.S., PETCHEY, A.M., FOWLER, V.R., 1991. The preparturient behaviour of sows in enriched pens and the effect of preformed nests. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 31, 61–68.
- BARNETT, J.K.L., HEMSWORTH, P.H., CRONIN, G.M., JONGMAN, E.C., HUTSON, G.D., 2001. A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing. *Aust. J. Agric. Res.* 25, 1–28.
- BAUMGARTNER, J., 2012. Vom Ferkelschuttkorb in die Freiheit? Perspektiven zur Haltung von Sauen in Abferkelbuchten. In: *Tierschutz, Anspruch - Verantwortung - Realität*, 3. Tagung Der Plattform Österreichische TierärztInnen für Tierschutz. Wien, pp. 39–48.

BAXTER, E.M., JARVIS, S., SHERWOOD, L., FARISH, M., ROEHE, R., LAWRENCE, A.B., EDWARDS, S.A., 2011. Genetic and environmental effects on piglet survival and maternal behaviour of the farrowing sow. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 130, 28–41.

BAXTER, E.M., LAWRENCE, A.B., EDWARDS, S.A., 2012. Alternative farrowing accommodation: welfare and economic aspects of existing farrowing and lactation systems for pigs. *Animal* 6, 96–117.

BJÖRKMAN, S., OLIVIERO, C., KAUFFOLD, J., SOEDE, N.M., PELTONIEMI, O.A.T., 2018. Prolonged parturition and impaired placenta expulsion increase the risk of postpartum metritis and delay uterine involution in sows. *Theriogenology* 106, 87–92.

BJÖRKMAN, S., OLIVIERO, C., RAJALA-SCHULTZ, P.J., SOEDE, N.M., PELTONIEMI, O.A.T., 2017. The effect of litter size, parity and farrowing duration on placenta expulsion and retention in sows. *Theriogenology* 92, 36–44.

BOHNENKAMP, A.-L., 2011. Sauen liegen gern im Ferkelschutzkorb. *Top Agrar* 12/2011:14-15.

BOLHUIS, J.E., RAATS-VAN DEN BOOGAARD, A.M.E., HOOFS, A.I.J., SOEDE, N.M., 2018. Effects of loose housing and the provision of alternative nesting material on peripartum sow behaviour and piglet survival. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 202, 28–33.

BRANDT, H. (2016): Ansätze zur Beurteilung der Wurfqualität. In: 10. Schweine Workshop – Uelzen 2016. DGfZ-Schriftenreihe H. 69, 47-50

BROOM, D.M., FRASER, A.F., 2007. Domestic animal behaviour and welfare, 4th ed., CABI, Wallingford, UK ; 188–201.

CRONIN, G.M., SCHIRMER, B.N., MCCALLUM, T.H., SMITH, J.A., BUTLER, K.L., 1993. The effects of providing sawdust to preparturient sows in farrowing crates on sow behaviour, the duration of parturition and the occurrence of intrapartum stillborn piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36, 301–315.

DANBRED (2019): Breeding goal for DanBred Duroc 2018. <https://danbred.com/en/avlssystem-uk/breeding-objectives-of-the-future/> (Zugriff 17.01.2019).

DYCK, G.W., SWIERSTRA, E.E., 1987. Causes of piglet death from birth to weaning. *Can. J. Anim. Sci.* 67, 543–547.

EDWARDS, S., SMITH, W., FORDYCE, C., MACMENEMY, F., 1994. An analysis of the causes of piglet mortality in a breeding herd kept outdoors. *Vet. Rec.* 135, 324–327.

FELDPAUSCH, J. A., J. JOURQUIN, J. R. BERGSTROM, J. L. BARGEN, C. D. BOKENKROGER, D. L. DAVIS, J. M. GONZALEZ, J. L. NELSEN, C. L. PULS, W. E. TROUT, AND M. J. RITTER (2019): Birth weight threshold for identifying piglets at risk for preweaning mortality. *Trans. Anim. Sci.* 3:633–640. doi.org/10.1093/tas/txz076.

GRANDINSON, K., RYDHMER, L., STRANDBERG, E., THODBERG, K., 2003. Genetic analysis of on-farm tests of maternal behaviour in sows. *Livest. Prod. Sci.* 83, 141–151.

GRIMBERG-HENRICI, C.G.E., BÜTTNER, K., MEYER, C., KRIETER, J., 2016. Does housing influence maternal behaviour in sows? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 180, 26–34.

GROBE-BRINKHAUS, C., PRÖLL-CORNELISSEN, M. J., ROTH, K., DAUBEN, C., HEUß, E., APPEL, A. K., HENNE, H., SCHELLANDER, K., THOLEN, E. (2019): Genetische Analyse, von

IMMUN-MERKMALEN. IN: 11. SCHWEINE-WORKSHOP – UELZEN 2019. DGfZ-Schriftenreihe H. 77, 32-40.

GUNDLACH, H., 1968. Brutfürsorge, Brutpflege, Verhaltensontogenese und Tagesperiodik beim Europäischen Wildschwein (*Sus scrofa* L.). *Ethology* 25, 955–995.

HALES, J., MOUSTSEN, V.A., NIELSEN, M.B.F., HANSEN, C.F., 2014. Higher preweaning mortality in free farrowing pens compared with farrowing crates in three commercial pig farms. *Animal* 8, 113–120.

HERMESCH, S., 2000. A first analysis of piglet mortality identifying important factors. *AGBU Pig Genetics Workshop – April 2000*, 31–39.

HERPIN, P., LE DIVIDICH, J., HULIN, J.C., FILLAUT, M., DE MARCO, F., BERTIN, R., 1996. Effects of the level of asphyxia during delivery on viability at birth and early postnatal vitality of newborn pigs. *J. Anim. Sci.* 74, 2067.

HICKL, E., MEYER, R., HORSTMANN, H., BREDE, W., QUANZ, G., HOY, S., 2017. Ergebnisse zu freien Abferkelbuchten. In: 13th Conference Construction, Engineering and Environment in Livestock Farming. Presented at the 13. Tagung: Bau, Technik und Umwelt 2017 in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG, Stuttgart-Hohenheim, pp. 40–45.

HÜHN, U., WEBER, M. & HILGERS, J. (2019): Genauer Blick auf die Ferkelverluste. *Land & Forst*, Nr. 2, 2019, 36-37.

JENSEN, P., 1993. Nest building in domestic sows: the role of external stimuli. *Anim. Behav.* 45, 351–358.

JENSEN, P., 1989. Nest site choice and nest building of freeranging domestic pigs due to farrow. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 22, 13–21.

KISNER, V., MÖLLERS, B., BRANDT, H., GLODEK, P., 1995. Die Analyse von Sauenaufzuchtleistungen in der Versuchsstation Relliehausen zur Entwicklung von Kriterien der Wurfqualität 1. Mitteilung: Der Einfluß der fixen Effekte der Rassenkombination, der Wurfnummer und die Verteilung der Geburtsgewichte. *Arch Tierz Dummerstorf* 38, 73–86.

KNAP, P. W. (2019): Resistenz, Toleranz & Resilienz als Zuchtmerkmale. In: 11. Schweine-Workshop – Uelzen 2019. DGfZ-Schriftenreihe H. 77, 68-72.

LØVENDAHL, P., DAMGAARD, L.H., NIELSEN, B.L., THODBERG, K., SU, G., RYDHMER, L., 2005. Aggressive behaviour of sows at mixing and maternal behaviour are heritable and genetically correlated traits. *Livest. Prod. Sci.* 93, 73–85.

MAINAU, E., DALMAU, A., RUIZ-DE-LA-TORRE, J.L., MANTECA, X., 2010. A behavioural scale to measure ease of farrowing in sows. *Theriogenology* 74, 1279–1287.

MARCHANT, J.N., 2002. Piglet- and stockperson-directed sow aggression after farrowing and the relationship with a prefarrowing, human approach test. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75, 115–132.

MARCHANT, J.N., 1988. Sow aggression towards the stockperson: relationships with approach test parameters and piglet survival. In: *Proceedings of the 32nd Congress ISAE, Clermont-Ferrand*, p. 109.

MARCHANT, J.N., BROOM, D.M., CORNING, S., 2001. The effects of sow maternal behaviour on piglet mortality in an open farrowing system. *Anim. Sci.* 62, 675.

MARCHANT, J.N., BROOM, D.M., CORNING, S., 2001. The influence of sow behaviour on piglet mortality due to crushing in an open farrowing system. *Anim. Sci.* 72, 19–28.

MELIŠOVÁ, M., ILLMANN, G., ANDERSEN, I.L., VASDAL, G., HAMAN, J., 2011. Can sow pre-lying communication or good piglet condition prevent piglets from getting crushed? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 134, 121–129.

MILLIGAN, B.N., FRASER, D., KRAMER, D.L., 2002. Withinlitter birth weight variation in the domestic pig and its relation to preweaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. *Livest. Prod. Sci.* 76, 181–191.

MINIHUBER, U., HAGMÜLLER, W., GALLNBÖCK, M., RIFFERT, V., 2019. Einfluss spezifischer Verhaltensweisen von biologisch gehaltenen Zuchtsauen auf deren Leistungsdaten. *Züchtungskunde* 91, 85–101.

PEDERSEN, L.J., DAMM, B.I., MARCHANT, J.N., JENSEN, K.H., 2003. Effects of feedback from the nest on maternal responsiveness and postural changes in primiparous sows during the first 24 h after farrowing onset. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 83, 109–124.

PFEIFFER, C., SCHODL, K., FUERST-WALTL, B., WILLAM, A., LEEB, C., WINCKLER, C., 2018. Developing an optimized breeding goal for Austrian maternal pig breeds using a participatory approach. *J. Cent. Eur. Agric.* 19, 858–864.

POKORNÁ, Z., ILLMANN, G., ŠIMEČKOVÁ, M., CHALOUPKOVÁ, H., KRATINOVÁ, P., 2008. Carefulness and flexibility of lying down behaviour in sows during 24h postpartum in relation to piglet position. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 114, 346–358.

SCHNEIDER, S. & BELLOF, G. (2019): Saugferkel: Wachstum am Modell vorhersagen. *Top Agrar* 1/2019:16-18.

SCHODL, K., REVERMANN, R., WINCKLER, C., FUERST-WALTL, B., LEEB, C., WILLAM, A., KNAPP, P., PFEIFFER, C., 2019. Assessment of Piglet Vitality by Farmers—Validation of A Scoring Scheme and Estimation of Associated Genetic Parameters. *Animals* 9, 317.

SEGES DANISH PIG RESEARCH CENTRE (2018): RESULTS 2017. http://www.pigresearchcentre.dk/~media/Files/PDF%20-%20Aarsberetning%20VSP%20English/Resultater_2017_UK.pdf (Zugriff 17.01.2019).

STOLBA, A., WOOD-GUSH, D.G.M., 1989. The behaviour of pigs in a seminatural environment. *Anim. Sci.* 48, 419–425.

THODBERG, K., JENSEN, K.H., HERSKIN, M.S., JØRGENSEN, E., 1999. Influence of environmental stimuli on nest building and farrowing behaviour in domestic sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 63, 131–144.

VALROS, A., RUNDGREN, M., ŠPINKA, M., SALONIEMI, H., ALGERS, B., 2003. Sow activity level, frequency of standing-to-lying posture changes and anticrushing behaviour—within sow repeatability and interactions with nursing behaviour and piglet performance. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 83, 29–40.

VALROS, A., RUNDGREN, M., ŠPINKA, M., SALONIEMI, H., RYDHMER, L., ALGERS, B., 2002. Nursing behaviour of sows during 5 weeks lactation and effects on piglet growth. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 76, 93–104.

- VAN DER FELLS, J. B., (2019): Creating Resilience in Pigs Through Artificial Intelligence (CuRly Pig TAIL). <https://www.wur.nl/nl/project/Creating-Resiliencein-Pigs-Through-Artificial-Intelligence-CuRly-Pig-TAIL.htm> (Zugriff 11.10.2019).
- VELARDE, A., 2007. Agonistic behaviour, in: *On Farm Monitoring of Pig Welfare*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Netherlands, pp. 53–56.
- WEARY, D.M., PAJOR, E.A., FRASER, D., HONKANEN, A.-M., 1996. Sow body movements that crush piglets: a comparison between two types of farrowing accommodation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 49, 149–158.
- WEBER, R., KEIL, N.M., FEHR, M., HORAT, R., 2009. Factors affecting piglet mortality in loose farrowing systems on commercial farms. *Livest. Sci.* 124, 216–222.
- WEBER, R., KEIL, N.M., HORAT, R., 2007. Piglet mortality on farms using farrowing systems with or without crates. *Anim. Welf.* 16, 277–279.
- WECHSLER, B., HEGGLIN, D., 1997. Individual differences in the behaviour of sows at the nestsite and the crushing of piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 51, 39–49.
- WESTIN, R., 2014. Strategic use of straw at farrowing - effects on behaviour, health and production in sows and piglets. Dissertation, Department of Animal Environment and Health, Swedish University of Agricultural Sciences, Skara.
- WISCHNER, D., KEMPER, N., KRIETER, J., 2009. Nestbuilding behaviour in sows and consequences for pig husbandry. *Livest. Sci.* 124, 1–8.
- WISCHNER, D., KEMPER, N., STAMER, E., HELLBRÜGGE, B., PRESUHN, U., KRIETER, J., 2010. Prelying behaviour patterns in confined sows and their effects on crushing of piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 122, 21–27.
- YUN, J., SWAN, K.-M., FARMER, C., OLIVIERO, C., PELTONIEMI, O., VALROS, A., 2014. Prepartum nestbuilding has an impact on postpartum nursing performance and maternal behaviour in early lactating sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 160, 31–37.
- YUN, J., VALROS, A., 2015. Benefits of Prepartum Nestbuilding Behaviour on Parturition and Lactation in Sows — A Review. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 28, 1519–1524.

Innovationen durch Zusammenspiel von Zucht und Ferkelerzeugung in Bayern

Martin Heudecker

Erzeugergemeinschaft und Zuchtvereinigung für Zucht- und Hybridzuchtschweine in Bayern w.V.,
Senator-Gerauer-Straße 23a, 85586 Poing

Zusammenfassung

Die Zucht in Bayern hat den großen Vorteil, Leistungsdaten über mehrere Quellen (von Zuchttieren, Ferkelerzeugersauen sowie Tieren aus der Mast- und Schlachtleistungsprüfung) in die Zuchtarbeit einfließen lassen zu können. Dadurch ist man in der Lage auf züchterischem Weltniveau zu arbeiten. Aus diesem Grund wird durch eine verhältnismäßig kleine Population ein großer Zuchtfortschritt generiert. Vor allem Merkmale mit niedrigen Heritabilitäten sind durch die großen Datenmengen, die auf das Einzeltier bezogen werden können, gut zu bearbeiten. Die spezielle Situation in Bayern mit wichtigen Daten aus der Arbeit des LKV und den Ferkelerzeugerbetrieben ist ein großer Vorteil für die bayerische Schweineproduktion, weil Leistungen der Sauen im Feld den Zuchttieren zugeordnet werden können.

Zuchtarbeit Hand in Hand

Zunächst denkt man: vor allem fremdremontierende Betriebe profitieren von der Zuchtarbeit. Da mehr als die Hälfte der heimischen Ferkelerzeuger selbst remoniert und diese die Genetik über die bayerischen Besamungsstationen zu günstigen Konditionen zur Verfügung gestellt bekommen, nutzen diese Eigenremontierer den Fortschritt aus der Zucht ebenso. Im Blick ist bei den selbst remonierenden Betrieben zu behalten, dass der Zuchtfortschritt vor allem über die männliche Seite generiert wird und diese Möglichkeit frei zur Verfügung gestellt wird. Somit gehen die Zucht und das Feld Hand in Hand und ergänzen sich gegenseitig. Einzig fehlt für die Eigenremontierungsbetriebe die Möglichkeit den Zuchtfortschritt in der gleichen Geschwindigkeit zu gehen wie die EGZH-Zucht, da bisher die weibliche Seite nicht genutzt werden konnte.

Eigenremontierer im Fokus – was ist die richtige Genetik?

Manche Betriebe entscheiden sich für Eigenremontierungsverträge mit außerbayerischen Anbietern und verpflichten sich zu Vertragsinhalten, ohne einen expliziten Mehrwert in die Zukunft zu generieren. Der bayerische Schweinezuchtverband ist auf dem Weg dies zu ändern. Man steht kurz vor der Umsetzung den Ferkelerzeugern in Bayern Möglichkeiten, die bisher rein der EGZH-Zuchtstufe zur Verfügung standen, zu geben. Doch was bedeutet diese weltweite einmalige Situation konkret?

Genomik nur mit gleicher Population der Zuchtstufe

Da über 80% der Betriebe in Bayern auf der weiblichen Seite mit der bayerischen Genetik arbeiten, besteht die Möglichkeit für sehr viele Betriebe die modernste Zuchtmethod für den eigenen Betrieb zu nutzen, nämlich die Genotypisierung (Genomik). Voraussetzung für Genomik ist, dass die Population des Betriebes mit der Vergleichspopulation der Zuchtwertschätzung übereinstimmt (bayerische Genetik im Stall => bayerische Zuchtpopulation => Genomik möglich). Das bedeutet, dass andere Genetikanbieter dieses System gar nicht anbieten können, weil die Sauen nicht miteinander verwandt sind. Der Grund ist, dass aus dem Genom eigenständig nichts herausgelesen werden kann. Der Nutzen der Zuchtmethod besteht nur, weil eine Verbindung zwischen Phänotyp zum Genom hergestellt wird.

Zuchtfortschritt beim Eigenremontierer auch auf weiblicher Seite durch Genomik

Eigenremontierer sollen zeitnah die Möglichkeit erhalten, die eigenen Tiere und deren Nachzucht für die Remontierung zu genotypisieren. Dadurch können sie gezielt selektieren und den Zuchtfortschritt exponentiell verbessern, da auch die Sauen des Ferkelerzeugers die Möglichkeit der Zuchtstufe erhalten. Alle Tiere können genotypisiert werden, sofern sie im Phänotyp den Vorstellungen des Betriebes entsprechen. Durch die Genotypisierung kann bereits vor dem Belegen mit einer Sicherheit wie nach dem zweiten Wurf die Fruchtbarkeit der Jungsau vorgeschätzt werden. Die Sauen werden auch innerhalb der Geschwister rangiert und somit züchtet man nicht wie in der Vergangenheit im schlechtesten Fall mit zwar schönen, aber ausgerechnet mit den leistungsschwächeren Sauen weiter. Man erhält eine Bestenliste mit der Möglichkeit nach eigenen Kriterien zu entscheiden. Die Vielzahl der Merkmale, die in der bayerischen Zucht zur Verfügung gestellt werden, ermöglichen dem Betrieb individuell sein eigenes Ziel zu definieren und die Sauen explizit danach zu selektieren. Selbstredend ist eine saubere Datenaufzeichnung die Grundvoraussetzung für dieses Vorgehen, da wie beschrieben die Leistung mit dem Genotyp verknüpft wird. Neben dem Verwandtschaftsgrad zur Gesamtpopulation (der Zucht) spielt auch der betriebsinterne Erfolg von den verwandten Tieren eine große Rolle. Die Zucht wird somit klarer, sicherer und individueller.

EU-gefördertes Projekt in Aussicht

Die EGZH hat bereits einen Projektantrag eingereicht, um dieses weltweit neue System in das breite Feld in Bayern zu bringen. In diesem Projekt werden die komplexen Zusammenhänge bearbeitet und die individuellen Vorteile des Systems für die betriebseigene Entwicklung für eigenremontierende Ferkelerzeuger herausgestellt. Somit ist es möglich, auf dem höchsten züchterischen Niveau zu arbeiten, seine eigenen Daten noch besser zu nutzen und sich selbst, aber auch der bayerischen Schweinebranche einen erneuten Schub nach vorne zu geben. Mit dem EIP-Projekt „BayernGO“ (Bayern genomisch optimiert) soll der erste große Schritt gemacht werden. Die offene Zuchtarbeit aus Bayern ist in Zukunft sehr wahrscheinlich die Alleinstellung, da alle betriebseigenen Daten nachvollziehbar genutzt werden und nicht eine Rangierung mit wenigen nicht verständlichen Indizes zur Verfügung gestellt wird. BayernGo ist ein Projekt von Landwirten für Landwirte und wird die Schweinebranche in Bayern nachhaltig verbessern. Interessierte Betriebe sind herzlich willkommen sich über diese Möglichkeit bei der EGZH zu informieren.

Sauenhaltung zukunftsfähig ausrichten!

Dr. Christina Jais

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung,
Prof.-Dürrwaechter-Platz 2, 85586 Poing / Grub

Zusammenfassung

Eine Änderung der gesetzlichen Vorgaben, konkret die Ausdehnung der Gruppenhaltung im Deckbereich und die Verkürzung der Einzelhaltung im Ferkelschutzkorb, sind für 2020 zu erwarten. Über dies hinaus können zukünftig weitere Anforderungen gesetzlicherseits oder durch Vermarktungsnormen folgen, etwa die Forderung nach geschlossenen Liegeflächen, gegebenenfalls weich oder eingestreut, die Gabe von Grundfutter oder der Zugang zu einem Auslauf. Einen Stall zukunftsfähig ausrichten bedeutet in diesem Sinne, ihn anpassungsfähig an sich wandelnde Vorgaben zu gestalten. Im Deckbereich weist in diesem Zusammenhang die Drei-Flächen-Bucht klare Vorteile auf.

1 Einleitung

Für das Jahr 2020 wird die Verabschiedung der Änderungen der Tierschutz Nutztierhaltungsverordnung erwartet, welche die Möglichkeiten zur Einzelhaltung von Sauen in Kastenständen zum Gegenstand haben. Dies berührt die Haltung der Sauen im Deckbereich und im Abferkelstall und wird alle Sauen haltenden Betriebe betreffen, da die Änderungen nicht nur in Neubauten, sondern auch in bereits bestehenden Ställen umzusetzen sein werden, wenn auch für die Anpassung schon bestehender Haltungen eine Übergangsfrist gewährt werden wird.

Über die Umsetzung dieser zukünftigen gesetzlichen Mindestanforderungen hinaus müssen auch sich abzeichnende Trends im Auge behalten und gegebenenfalls berücksichtigt werden. Damit ist vor allem die Diskussion um eine tiergerechtere Haltung gemeint, die sich in weiteren gesetzlichen Änderungen sowie in Anforderungen bzw. Angeboten seitens der Vermarktung niederschlagen kann bzw. wird. Beide Aspekte werden im Folgenden diskutiert.

2 Aktuelle Haltungssysteme und künftige Anforderungen

Mit Ausnahme der Sauen haltenden Betriebe, die im Rahmen des ökologischen Landbaus oder anderer Premiumpabel vermarkten, und nur weniger konventioneller Betriebe werden Sauen in bayerischen Betrieben zur Besamung in Einzelständen fixiert und überwiegend auch während der Rausche und damit über mehrere Tage in diesen gehalten. Das Gros der Betriebe schöpft zusätzlich die gesetzlich zulässige Frist von 28 Tagen Einzelhaltung ab Besamung weitgehend aus und stalt die Sauen erst nach der erfolgreichen Trächtigkeitsuntersuchung zu Beginn der vierten Trächtigkeitswoche in die Gruppenhaltung im Wartestall um, wodurch die Sauen vom Absetzen weg viereinhalb bis fünf Wochen einzeln in Kastenständen gehalten werden (Jais et al., 2016).

Gleiches gilt für den Abferkelbereich, wo Sauen vom Einstallen bis zum Absetzen in den sog. Ferkelschutzkörben gehalten werden. Diese Phase dauert je nach Säugedauer zumeist vier bis fünf Wochen. Der Vorteil der Einzelhaltung liegt in der einfachen, schnellen und sicheren Arbeitserledigung sowie in höheren Trächtigkeits- und Abferkelraten bzw. zumindest in einer höheren Sicherheit, hohe Trächtigkeits- und Abferkelraten zu erzielen sowie in geringeren Ferkelverlusten durch Erdrückung. Dies legen Versuchsergebnisse nahe, welche nicht immer, aber doch zu einem nennenswerten Teil einen Vorteil der (längeren) Einzelhaltung in Kastenständen ausweisen (Schneider und Jais, 2016; EFSA, 1997; EFSA, 2007; Görtz et al., 2017; Heidinger et al., 2013; Scholz et al., 2017).

Die Einzelhaltung in Kastenständen, vor allem über eine längere Zeitdauer, ist jedoch unzweifelhaft eine Belastung für die Sauen, da sie deren Verhalten in vielerlei Weise erheblich eingeschränkt (EFSA, 1997; EFSA 2007). Nach Stand der aktuellen Diskussionen zur Vorbereitung der Änderungen der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, welche für 2020 erwartet wird, wird die mögliche Dauer der Einzelhaltung deswegen auf einen Zeitraum von nur etwa einer Woche im Deckzentrum (aktueller sog. Referentenentwurf: 8 Tage bis einschließlich Besamung) und im Abferkelbereich (5 Tage incl. Geburt) begrenzt werden. Zudem sind längere (2,20 m) und im Deckzentrum auch breitere Kastenstände, angepasst an die Größe der Sauen, als Folge des sog. Magdeburger Kastenstandurteils vorgesehen. Kastenstände mit einer lichten Breite von 85 cm würden demnach nötig für Sauen, die eine Schulterhöhe von mehr als 90 cm aufweisen, für kleinere Sauen würden 75 cm lichte Breite genügen und für Jungsaunen 65 cm lichte Breite. Für die Anpassung bestehender Stallungen soll eine Übergangsfrist von mindestens zehn Jahren bis zu höchstens 17 Jahren gewährt werden. Bei sehr engen Kastenständen im Deckzentrum kann jedoch auch eine kurzfristige Anpassung nötig werden (BMEL, 2019).

Im Hinblick auf eine „zukunftsichere“ Gestaltung der Haltungssysteme sind jedoch auch weitere mögliche Entwicklungen zu berücksichtigen. Dies sind etwa Anforderungen von Vermarktungsinitiativen („Labelprogramme“), die sowohl Einstiegsstufen (z. B. Initiative Tierwohl) wie auch Premiumstufen darstellen (z. B. ökologische Landbau). Ebenso wie weitere mögliche Änderungen der gesetzlichen Vorgaben, können sich auch die Vorgaben der verschiedenen Labelprogramme ändern. Während der Einstieg in diese Programme frei gewählt werden kann, müssen solche weiteren Anpassungen mitvollzogen werden. Unter diesem Gesichtspunkt ist es wichtig Haltungssysteme zu realisieren, welche die Umsetzung künftig nötiger Änderungen ermöglichen. Folgende Anforderungen an die Haltung der Tiere sind in diesem Sinne zu berücksichtigen:

- Weitere Vergrößerung der Kastenstände, wenn sie auch der Liegeplatz der Sauen sind
- Gänzlicher Verzicht auf Einzelhaltung in Kastenständen
- Ausschließliche Gruppenhaltung im Deckzentrum
- Angebot geschlossener Liegeflächen
- Angebot eingestreuter oder weicher Liegeflächen
- Gabe von Heu, Stroh oder ähnlichen Grundfutterarten zur artgemäßen Beschäftigung und Ernährung
- Gewährung eines höheren Flächenanspruchs je Tier
- Zugang zu unterschiedlichen Klimazonen
- Zugang zu einem Außenauslauf

3 Gestaltung des Deckzentrums

Im Fall eines Neubaus werden im Deckzentrum Gruppenbuchten mit Kastenständen realisiert werden, deren Ausgestaltung die Fixierung der Sauen sowie einen bequemen Zugang zum Tier zur Besamung erlaubt. Das Fixieren in den Kastenständen ermöglicht ein zügiges Arbeiten während der Besamung.

Der Liegebereich sollte außerhalb der Kastenstände angeordnet, die Gruppenbucht also als sog. Drei-Flächen-Bucht gestaltet werden (Abb. 1, Abb. 2). Dies bietet folgende Vorteile:

- Die Maße der Kastenstände müssen nicht die Erfordernisse für das Liegen erfüllen. Die Breite und Länge der Kastenstände kann entsprechend den eigenen Vorstellungen und den betrieblichen Voraussetzungen ab 50 cm Breite und 180 cm Länge frei gewählt werden.
- Zukünftige Änderungen der Kastenstandmaße, die sich mit den Erfordernissen des Liegens begründen, müssen nicht umgesetzt werden. (Schon jetzt kritisieren einige Stakeholder die zuvor genannten Vorschläge zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung als nicht konform mit dem Tierschutzgesetz.)
- Geschlossene, gegebenenfalls weiche oder eingestreute Liegeflächen können außerhalb der Kastenstände deutlich einfacher und funktionssicherer eingerichtet bzw. nachgerüstet und gepflegt werden.

Eine Drei-Flächen-Bucht weist ausreichend Fläche aus, sowohl für nahezu alle Labelprogramme als auch im Hinblick auf eine mögliche Vergrößerung der gesetzlichen Mindestfläche.

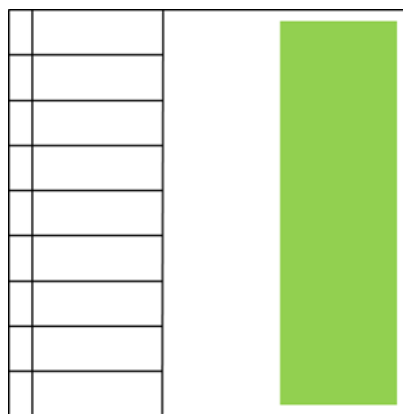


Abb. 1: Skizze einer Drei-Flächen-Bucht mit Einzelständen (links), Laufgang (weiß) und Liegefläche (grün)

In der Drei-Flächen-Bucht ist die Tiefe der Liegekojen mit rund 2 m zu planen. Ebenso soll die Breite des Laufgangs ein Maß von mindestens 2 m nicht unterschreiten, um Engpässe gerade aus Sicht niederrangiger Sauen zu vermeiden. Je nach Breite der Kastenstände ergibt sich in Drei-Flächen-Buchten damit ein Flächenbedarf je Sau von 3,1 m² bei 50 cm breiten und 180 cm langen Ständen bis 5,3 m², wenn die Kastenstände eine Einzelhaltung über mehrere Tage ermöglichen sollen. Die Drei-Flächen-Bucht führt also eher zu einem höheren Flächenanspruch im Vergleich zur Zwei-Flächen-Bucht, die hinter der Reihe der Fressliegestände nur noch einen Laufgang aufweist. Die Vorteile der Flexibilität und Anpassungsfähigkeit überwiegen diesen Mehraufwand jedoch eindeutig.



Abb. 2: Einzelstände (links), Laufgang und Liegekojen in einer Drei-Flächen-Bucht (rechts)

Die Entscheidung, ob eine Einzelhaltung der Sauen für mehrere Tage angestrebt wird, ist angesichts der Vor- und Nachteile abzuwägen. Die hierfür nötige Verbreiterung und Verlängerung der Kastenstände verursacht einen Flächenmehrbedarf von gut einem Quadratmeter im Vergleich zu 65 cm breiten und 2 m langen Kastenständen, die nur zur kurzzeitigen Fixierung zum Besamen o. ä. genutzt werden dürfen. Dem gegenüber stehen mögliche Vorteile für die Trächtigkeits- und Abferkelraten.

4 Anpassung bestehender Deckzentren

Schwieriger gestaltet sich die Situation, wenn bestehende Deckzentren an die zu erwartenden neuen gesetzlichen Vorgaben angepasst werden müssen. Je nach betrieblicher Ausgangssituation kommen unterschiedliche Strategien in Frage. Zu berücksichtigen sind dabei die Gebäudesituation und die Fragen, ob mit der Umrüstung zugleich ein Wachstumsschritt getan werden soll und/oder ob eine Erweiterung der Gebäude räumlich möglich ist und immissionsfachlich genehmigt würde.

In einigen Fällen wird es möglich sein, die bestehenden Deckplätze, die für eine fünf- bis sechswöchige Haltungsphase konzipiert waren (im 3-Wochen-Rhythmus für zwei Sauengruppen) in eine Drei-Flächen-Bucht für eine dreiwöchige Haltungsphase (im 3-Wochen-Rhythmus für eine Sauengruppe) umzuwandeln. Für die „weichende“ niedertragende Sauengruppe muss dann eine Wartebucht neu errichtet werden.

Nur wenige Betriebe werden ausreichend breite Gänge hinter den Fressliegeständen haben, um eine Verlängerung der Stände auf 2,20 m umsetzen zu können und gleichzeitig die Mindestgangbreite von 1,60 m bei Gruppenhaltung und einreihiger Standanordnung bzw. 2 m bei zweireihiger Standanordnung sowie die für eine Gruppenhaltung geforderte Mindestbodenfläche je Tier nicht zu unterschreiten. In diesen Fällen würde die nötige Standverbreiterung der Fressliegestände auf im Mittel etwa 83 cm Achsmaß im Vergleich zu 65-68 cm Achsmaß in der Ist-Situation zu einem Verlust von rund 20 % der Plätze führen. Es wäre dann aber eine Gruppenbucht in Form einer Zwei-Flächen-Bucht mit der Möglichkeit zur Einzelhaltung über mehrere Tage geschaffen.

Bei engeren Gängen und/oder zu wenig Bodenfläche wäre lediglich die Umrüstung der Kastenstände auf die neuen Maße und eine Nutzung dieser Stände allein während der wenigen Tage der Einzelhaltung bis zur Besamung möglich. Wenn die Gänge hinter den

Ständen zu schmal sind, um eine Standverlängerung ohne unzumutbare Nachteile für den Tier- und Personenverkehr vorzunehmen, könnte ein Verzicht auf den Trog und damit der Übergang zur Bodenfütterung eine Möglichkeit sein, die Länge von 2,20 m für das Liegen in bestehenden Kastenstandlängen zu erreichen. Für die Gruppenphase wären neue Gruppenbuchten einzurichten (Abb. 3).



Abb. 3: Bodenfütterung in Einzelständen im Deckzentrum

5 Ställe für Einstreu, Grobfutter und Zugang zu einem Außenauslauf planen

Einstreu und die Gabe verschiedener Grobfutterarten, wie etwa Heu, sind ein weiteres Kennzeichen von Labelprogrammen und könnten in Zukunft auch gesetzlich vorgeschrieben werden. Sowohl das Einbringen dieser Materialien in die Ställe wie auch die Entsorgung der daraus resultierenden strukturreicheren Exkremate muss bei der Stallplanung berücksichtigt werden.

Technik zur Entsorgung strukturreicher Gülle, u. U. mit dicker Schwimmschicht, steht in Form von Entmistungsschiebern zur Verfügung. Für die technisierte Einbringung loser und gepresster Beschäftigungsfutter arbeiten viele Firmen an der Anpassung der vorhandenen Fütterungstechnik. Erste Produkte sind bereits am Markt und in der Praxiserprobung (Abb. 4).



Abb. 4: Einstreutechnik (links), Vorlagetechnik für pelletiertes und gehäckseltes Luzerneheu (Mitte), pelletiertes und gehäckseltes Luzerneheu im Trog (rechts)

Beiden Techniken gemeinsam ist, dass sie im Stall idealerweise in wenigen langen und geraden Bahnen installiert werden sollten, wobei die Grobfutterfördertechnik einige wenige Kurven ohne Beeinträchtigung der Funktion erlaubt. Beide Techniken sind aber nicht für die Anlage der Abteile, Buchten und Güllekanäle wie im bisher dominierenden Kammstallprinzip mit vielen kurzen Achsen geeignet.

Sollen alle Sauen Zugang zu einem Außenauslauf erhalten, müssen alle Gruppenbuchten an eine Stallaußenwand grenzen. Ein Beispiel für eine entsprechende Anordnung der Deck- und Wartebuchten zeigt Abbildung 5.

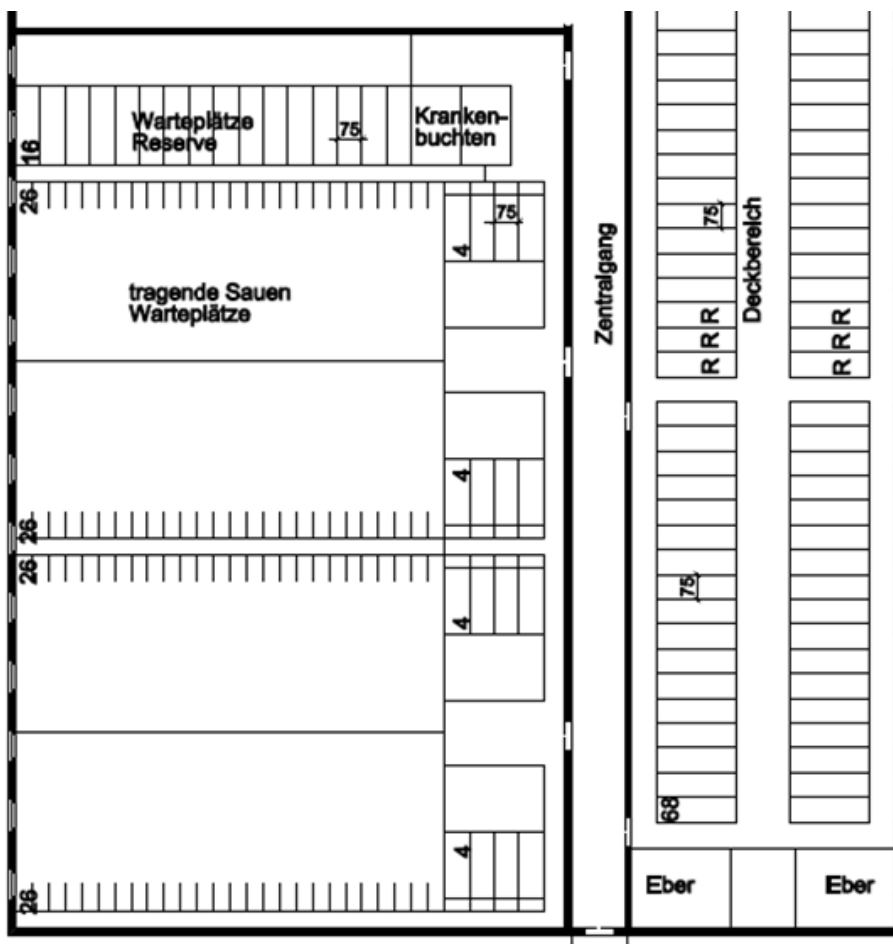


Abb. 5: Anordnung von Deck- und Wartebuchten mit Kontakt zur Außenwand

6 Auswirkungen auf das Raumprogramm

Der Übergang zur Gruppenhaltung im Deckbereich wird zu einer Verschiebung im Raumprogramm, d. h. der Anzahl der in Deck- und Wartebereich benötigten Einheiten führen. Bisher befinden sich durch die vier- bis fünfwöchige Dauer der Einzelhaltung im 3-Wochen-Rhythmus bis zu zwei Sauengruppen zeitgleich im Deckbereich und bis zu vier Sauengruppen im Wartebereich. Durch die verkürzte Einzelhaltung reduziert sich nun die Anzahl der Sauengruppen im Deckbereich auf eine, dafür wird im Wartebereich Platz für fünf Sauengruppen benötigt.

Werden die Sauen vom Absetzen weg in Buchten gehalten, die auch eine Gruppenhaltung ermöglichen, bleibt genug Zeit zur Umstallung der Sauen in eine Wartebucht. Werden die Sauen über Rausche und Besamung jedoch in Kastenständen gehalten, ohne dass diese zu einer Gruppenbucht hin geöffnet werden können, kann es zu Engpässen kommen. In diesem Zusammenhang kommt der zukünftig möglichen Dauer der Einzelhaltung eine besondere Bedeutung zu.

In einem Beispiel wird eine Situation mit acht Tage Einzelhaltung entsprechend dem aktuellen Referentenentwurf unterstellt. Werden die Sauen nach dem Absetzen in die Einzelstände verbracht, muss die Gruppenbucht im Wartebereich, in die sie am 9. Tag nach dem Absetzen eingestallt werden sollen, noch am Tag der Ausstallung der Vorgängergruppe gereinigt, desinfiziert und getrocknet werden (Abb. 6). Mehr Zeit hierfür ergibt sich, wenn die Sauen nach dem Absetzen zunächst für zwei Tage in eine Arena gehen. Dann können sie bis zum 10. Tag nach dem Absetzen in Einzelständen bleiben und müssen erst am 11. Tag in die Wartebuchten verbracht werden (Abb. 7). Ein früheres Einstellen in die Abferkelbuchten ist aufgrund der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung nicht möglich, da Sauen nur sieben Tage vor Abferkelung einzeln gehalten werden dürfen.

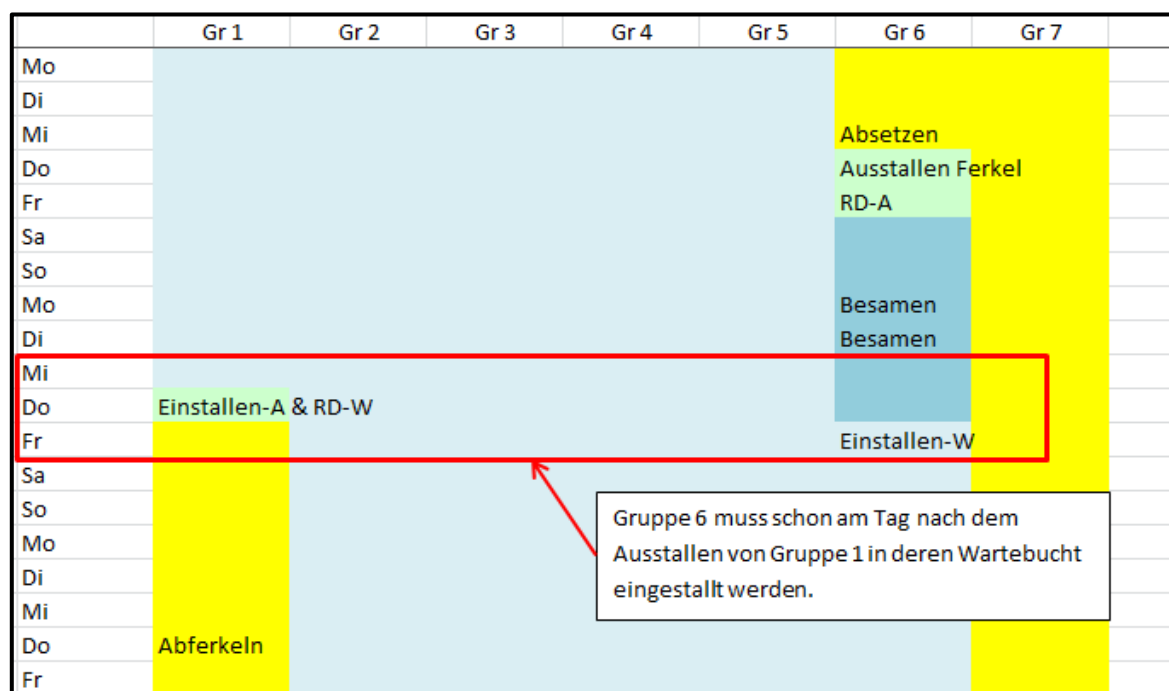


Abb. 6: Knappes Zeitfenster beim Umstall in den Abferkelstall bei der Einzelhaltung im Deckbereich ohne Gruppenbucht

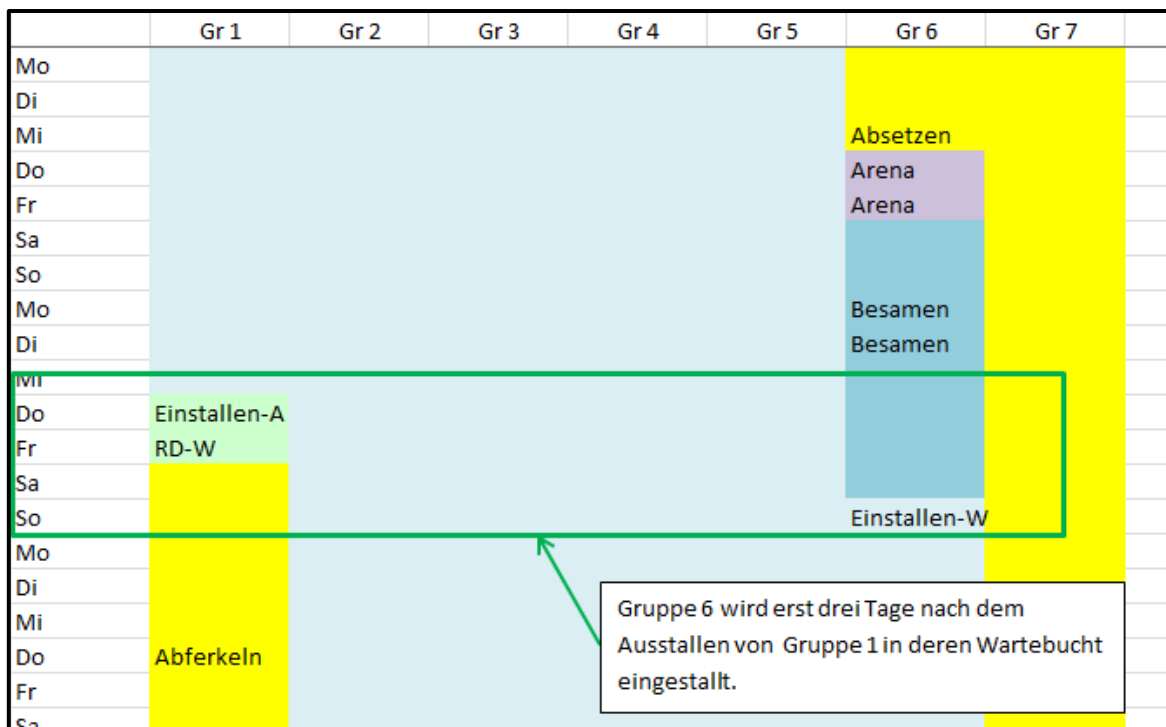


Abb. 7: Ein Absetzen der Sauen in die Arena verschafft mehr Zeit beim Umstallen aus dem Warte- in den Abferkelbereich

Als Arena kann eine einfache Bucht mit Wasserversorgung und Ad libitum-Futtermitteln genutzt werden. Idealerweise ist der Boden spaltenfrei, trittsicher und durch Einstreu weich. Die Sauen können hier ihre Rankkämpfe auf sicherem Boden austragen und bei genügend Platz, Ziel sind 5 m² je Tier, auch schneller beilegen (Abb. 8). In der Praxis finden sich auch Beispiele, die eine Arena mit Deckständen zu einer Gruppenbucht kombinieren (Abb. 9).



Abb. 8: Arena mit Einstreu und Futtervorratsautomaten zur ad libitum-Versorgung



Abb. 9: Arena mit Einstreu und Deckständen

7 Bewegungsbuchten für säugende Sauen

Die Einzelhaltung der Sauen während der gesamten Säugezeit steht derzeit nicht in Frage und ist auch in so gut wie allen Labelprogrammen zulässig. Die gängigen Buchten, die auf eine dauerhafte Haltung im sog. Ferkelschutz ausgelegt sind, werden jedoch der Haltung in sog. Bewegungsbuchten weichen, in der die Sauen nur noch wenige Tage um die Geburt der Ferkel im Kastenstand festgesetzt werden. Bei Baumaßnahmen investieren die Landwirte bereits jetzt in diese Buchtenform, jedoch herrscht noch Unsicherheit bezüglich der Detailgestaltung im Hinblick auf die zukünftigen gesetzlichen Anforderungen. Dies betrifft konkret vor allem die Fragen nach einer Mindestgröße der Buchten und ggf. einer Mindestgröße für den Bewegungsbereich der Sauen sowie für den Liegebereich der Ferkel. Eine einfache „Nachbesserung“ einmal eingebauter Buchten ist in den allermeisten Fällen nicht möglich.

Derzeit werden Bewegungsbuchten vor allem „konventionell“ mit weitgehend perforiertem Boden, Verzicht auf Einstreu und klar getrennten Funktionsbereichen im Sauenbereich umgesetzt (Abb. 10). Aktuell beträgt die Größe der meisten am Markt erhältlichen Buchten 6 bis 6,5 m². Ihre Anpassung an die im „Referentenentwurf“ genannten Maße (5 m² Bewegungsfläche für die Sauen, 2,20 m lichte Standlänge) würde in vielen Buchten zu einer Grundfläche von ca. 7 m² führen, in manchen scheint zumindest ersteres kaum möglich zu sein. Eine deutliche Strukturierung der Buchten und räumliche Trennung des Abkotbereichs vom Liegebereich erfordert eine Grundfläche von mindestens etwa 7,5 m², ein Zugang zum Außenauslauf und wiederum das Angrenzen jeder Einzelbucht an die Stallaußenwand.



Abb. 10: Verschiedene Bewegungsbuchten mit perforiertem Boden und ohne ausgeprägte Strukturierung in verschiedene Funktionsbereiche

Im Augenblick fällt es schwer, Stallkonzepte zu entwickeln, welche die Umrüstung von „konventionellen“ Bewegungsbuchten hin zu Buchten mit Auslauf, wie etwa im ökologischen Landbau gefordert, ermöglichen würden. Im Zuge von Investitionen scheint es daher am sinnvollsten, Bewegungsbuchten zu realisieren, welche die in naher Zukunft zu erwartenden Anforderungen (etwa 5 m² Bewegungsfläche für die Sauen und 2,20 m lichte Standlänge) schon erfüllen bzw. deren Erfüllung ermöglichen und etwaige weitere Anpassungen dann vorzunehmen, wenn sie konkret anstehen. Empfehlungen zur Gestaltung von Bewegungsbuchten wurden schon im Rahmen der Jahrestagung 2016 (Schneider und Jais, 2016) formuliert. Diese betreffen sowohl die Bemaßung der Buchten im Detail und abhängig vom gewählten Buchtentyp wie auch die Gestaltung der Aufstallungstechnik.

Die Überlegungen zur Anordnung der Buchten im Hinblick auf Entmistung und Einbringung von Beschäftigungsfutter, die im Zusammenhang mit dem Deckzentrum formuliert wurden, gelten auch für den Abferkelbereich.

8 Literaturverzeichnis

BMEL (2019): Referentenentwurf: Siebte Verordnung zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung.

https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/GlaeserneGesetze/Referentenentwuerfe/7Verordnung_%C3%84nderungTs-Ntvo.pdf?__blob=publicationFile

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) (1997): The welfare of intensively kept pigs. https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_arch_1997_intensively_kept_pigs_en.pdf, 190 S.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) (2007): Animal health and welfare aspects of different housing and husbandry systems for adult breeding boars, pregnant, farrowing sows and unweaned piglets. The EFSA Journal (2007) 572, S. 107

JAIS, C., M. WEIß UND T. KUTZER (2010): Umfrage zur Verbreitung verschiedener Halungsverfahren im Deckzentrum in Bayern. Unveröffentlicht.

GÖRTZ, E.-M., B. UNANGST UND H.-J. SCHRADER (2017): Erprobung und Bewertung neuer Halungsverfahren mit Gruppenhaltung von Sauen im Deckzentrum. In: 13. Tagung: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Stuttgart-Hohenheim, 18.-19.2017, KTBL (Hrsg.), ISBN 978-3-945088-46-3, S. 140-145

HEIDINGER, B., J. STINGLMAYR, K. MASCHAT, M. OBERER, E. BLUMAUER, S. KUCHLING, C. LEEB, E. HATZMANN, E. ZENTNER, L. HOCHFELLNER, C. LAUBICHLER, M. DOLEZAL, L. SCHWARZ, I. MÖSENBACHER-MOLTERER, D. VOCKENHUBER UND J. BAUMGARTNER: Evaluierung von neuen Abferkelbuchten mit Bewegungsmöglichkeit für die Sau. Abschlussbericht des Forschungsprojekts Nr. 100964, 100986, 101062 BMLFUW-LE.1.3.2/0086-II/1/2013 („Pro-Sau“),

SCHNEIDER, F. UND C. JAIS (2016): Versuchsergebnisse zum Einsatz von sechs verschiedenen Bewegungsbuchten am LVFZ Schwarzenau. In: Schweinefachtagung – Jahrestagung 2016: Schweinehaltung – zukunftsorientiert, aber wie? Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.), ISSN 1611-4159, LfL-Schriftenreihe H. 11/2016, S. 25-36

SCHOLZ, J.-T. UND R. SCHULTE-SUTRUM (2017): Vergleich von drei Belegmanagementsystemen bei Zuchtsauen zur Reduzierung der Aufenthaltsdauer im Kastenstand unter Berücksichtigung von Produktionsleistung, Arbeitssicherheit und Tierschutz. In: 13. Tagung: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Stuttgart-Hohenheim, 18.-19.2017, KTBL (Hrsg.), ISBN 978-3-945088-46-3, S. 35-39

Umweltwirkungen verschiedener Stallssysteme für die Schweinemast und Maßnahmen zur Ammoniakreduzierung

Dr. Nesper Stefan¹, Ewald Grimm²

¹Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung,
Vöttinger Straße 36, 85354 Freising

²Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)
Bartningstraße 49, 64289 Darmstadt

Zusammenfassung

Es steht zu erwarten, dass in der Schweinemast zunehmend Haltungsverfahren zur Anwendung kommen, die mit freier Lüftung, getrennten Funktionsbereichen, größerem Platzangebot und ggf. mit Auslauf ausgestattet sind. Diese Systeme können zwar durchaus zu geringeren Emissionsquellstärken für die genehmigungsrelevanten Emissionen (z. B. NH₃ oder Geruch) führen, fordern aber aufgrund der geänderten Ableitbedingungen in der Immissionsprognose oft einen gegenüber dem Standardverfahren (Warmstall mit Abluftführung über First) erhöhten Abstand zu den Schutzgütern (z. B. Wohnbebauung oder stickstoffempfindliche Biotope).

1 Einleitung

In den vergangenen Jahren scheinen sich die Ansprüche der Gesellschaft an die landwirtschaftliche Nutztierhaltung geändert zu haben, der Umgang mit den Tieren und die Haltungsumgebung für die Tiere stehen stärker im Fokus. Diese Ansprüche wirken sich zunehmend auch in der Ausgestaltung der rechtlichen Rahmenbedingungen für die Nutztierhaltung aus und haben so auch deutliche Auswirkungen auf das Genehmigungsverfahren von Stallneubauten und -umbauten.

Der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik (WBA, 2015) formuliert in seinem Gutachten 2015: „Die Nutztierhaltung in Deutschland hat sich in den letzten Jahrzehnten zu einem wirtschaftlich sehr erfolgreichen Sektor entwickelt. Es wurden große Fortschritte in Bezug auf die Ressourceneffizienz erzielt. Gleichzeitig gibt es erhebliche Defizite vor allem im Bereich Tierschutz, aber auch im Umweltschutz. In Kombination mit einer veränderten Einstellung zur Mensch-Tier-Beziehung führte dies zu einer verringerten gesellschaftlichen Akzeptanz der Nutztierhaltung.“

Als große Herausforderung gilt es also, Haltungssysteme so zu gestalten, dass diese den Attributen tierfreundlich, umweltgerecht, klimaschonend und verbraucherorientiert sowie wettbewerbsfähig gerecht werden. Diesen Ansatz greift auch die Nutztierstrategie des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL, 2019) auf:

„Ziel der Nutztierstrategie ist es, das Tierwohl in der Nutztierhaltung spürbar zu verbessern und negative Wirkungen auf die Umwelt zu vermindern.“ Im Folgenden sollen die

möglichen Zielkonflikte zwischen Tierwohl und Immissionsschutz, aber auch Lösungsansätze angesprochen werden.

2 Prüfung der Umweltwirkung im Genehmigungsverfahren (Luftreinhaltung)

Für die Genehmigung und den Betrieb einer Schweinehaltung sind neben dem Baurecht und tierschutzrechtlichen Bestimmungen auch die Anforderungen des Immissionsschutzes ausschlaggebend. Diese Anforderungen werden regelmäßig im Rahmen von Genehmigungsverfahren geprüft, der Bauwerber sollte sich aber im Idealfall bereits vor der eigentlichen Antragsstellung über die immissionsfachliche Situation am Standort Klarheit verschaffen.

Die Genehmigungsfähigkeit des Neubaus oder Umbaus eines Stalles hängt überwiegend vom Standort (innerhalb einer Gemeinde, am Ortsrand oder im Außenbereich) und den Umweltfaktoren vor Ort (Abstand zu benachbarten Schutzgütern wie z. B. Wohnhäusern oder empfindlichen Biotopen, Meteorologie etc.) ab.

Unabhängig von der Anlagenkapazität, d. h. der Anzahl der zu genehmigenden Tierplätze, wird in jedem Fall die Einhaltung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu prüfen sein. Im Zusammenhang mit Anlagen zur Schweinehaltung findet diese Prüfung des einzuhaltenden Schutzes vor erheblicher Belästigung (Geruch) und vor Gesundheitsgefahren (Staub-, Keim- bzw. Bioaerosolmission) in der umgebenden Wohnbebauung statt. Ebenfalls zu prüfen ist, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen (z. B. Baumschulen, Kulturpflanzen) und Ökosysteme durch die Einwirkung von Ammoniak gewährleistet ist. Derzeit noch anlassbezogen wird der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen (z. B. Baumschulen, Kulturpflanzen) und Ökosysteme (z. B. Heide, Moor, Wald) durch Stickstoffdeposition geprüft.

Der Kenntnis über Umweltwirkungen von Haltungssystemen kommt daher vor und in einem Genehmigungsverfahren eine besondere Bedeutung zu.

Für die Beurteilung der Umweltwirkung ist in letzter Konsequenz die Immissionssituation am Schutzgut ausschlaggebend. Um diese im Vorfeld einer Genehmigung, d. h. vor Erstellung und Betrieb einer emittierenden Quelle, prüfen zu können, werden sogenannte Immissionsprognosen erstellt. Hier wird in Kenntnis der Quellstärke, der Ableitbedingungen, der Meteorologie, der Topografie und Orografie die Immissionssituation im Vorfeld des Anlagenbetriebes ermittelt.

Ausschlaggebend für die Beurteilung ist in der Regel nicht nur die durch die neue Anlage bzw. die neuen Anlagenteile hervorgerufene Belastung, sondern die gesamte Immission bzw. Deposition, die sich aus der Vorbelastung (z. B. durch andere Stallungen) und der Zusatzbelastung (der zu genehmigenden Anlage) zusammensetzt. In der Abbildung 1 ist vereinfacht der Stofftransport für luftgetragene Stoffe aus einer Stallanlage dargestellt. Die verbindliche Bewertungsgrundlage für den Schutz und Vorsorge stellt die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft (BMU (2002)) dar. Diese Verwaltungsvorschrift wird derzeit neugefasst, der derzeitige Referentenentwurf (BMU 2018) beinhaltet insbesondere für die Nutztierhaltung deutliche Änderungen und wird derzeit fachlich und politisch diskutiert.

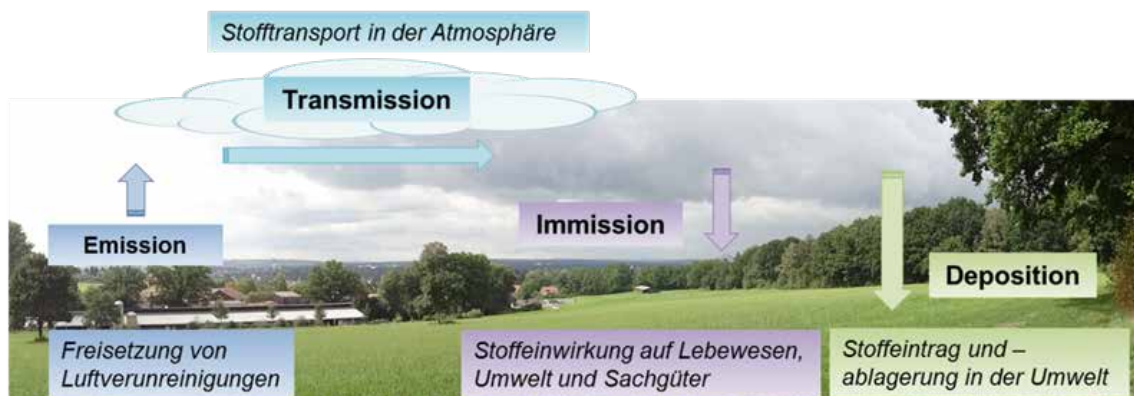


Abb. 1: Stofftransport in der Atmosphäre (Emission – Transmission – Immission - Deposition), vereinfacht

Im Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung werden unter dem Aspekt der Luftreinhaltung in erster Linie die Komponenten Methan (CH_4), Lachgas (N_2O), Kohlendioxid (CO_2), Ammoniak (NH_3), Partikel, Staub und Bioaerosole und Geruch diskutiert und werden daher auch zum Teil im Genehmigungsverfahren für Stallanlagen Gegenstand einer immissionsfachlichen Prüfung.

In Tabelle 1 werden luftgetragene Emissionen aus der Nutztierhaltung hinsichtlich Wirkraum, Wirkung und Genehmigungsrelevanz zusammenfassend dargestellt.

Tab. 1: luftgetragene Emissionen aus der Nutztierhaltung

Stoff	Wirkraum			Wirkung auf				Im Genehmigungsverfahren für Stallanlagen i.d.R. zu berücksichtigen
	global	regional	lokal	Klima	Ökosystem	Menschliche Gesundheit	Anwohnerbelästigung	
CH_4	X			X				
N_2O	X			X				
CO_2	X			X				
NH_3		X	X	(X)	X	X (X)		X
Partikel/Staub/Bioaerosole		X	X			X	X	X
Geruch			X				X	X

X: direkte Wirkung, (X): indirekte Wirkung

3 „Neue“ Stallkonzepte für die Mastschweinehaltung und die Einschätzung in umweltfachlicher Hinsicht

Für den Bereich der Haltung wurden seitens des WBA (2015) folgende Leitlinien aus Tierschutzaspekten heraus formuliert:

- „(1) Zugang aller Nutztiere zu verschiedenen Klimazonen (vorzugsweise Außenklima bzw. für Milchkühe Weidegang dort, wo es regional möglich ist)
- (2) Angebot unterschiedlicher Funktionsbereiche mit verschiedenen Bodenbelägen
- (3) Angebot von Einrichtungen, Stoffen und Reizen zur artgemäßen Beschäftigung, Nahrungsaufnahme und Körperpflege
- (4) Angebot von ausreichend Platz, keine dauerhafte Fixierung“

Für die Mastschweinehaltung wurden daher in einer Arbeitsgruppe der Landesanstalten und Landesämter für Landwirtschaft und des Verbandes der Landwirtschaftskammern aus den o.g. Leitlinien verschiedene Stallmodelle und Haltungskonzepte erarbeitet und in der Folge unter verschiedenen Kriterien bewertet (BLE, 2018).

Die Ergebnisse zum Kriterium Umweltwirkung und Immissionsschutz stellen die Grundlage der folgenden Ausführungen dar.

In die immissionsfachliche Beurteilung wurden Stalltypen aufgenommen, die sich in folgende Bauformen einteilen lassen:

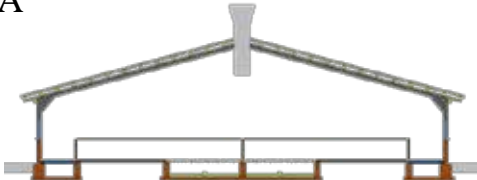

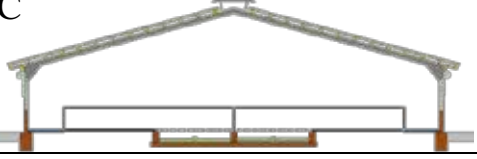
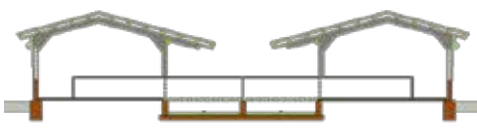

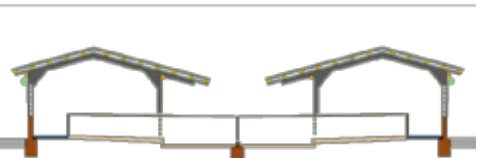
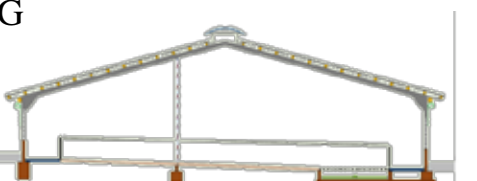
- geschlossene, einhäusige Ställe mit Zwangslüftung ohne Auslauf (Referenzverfahren),
- geschlossene, einhäusige Ställe mit Zwangslüftung mit Auslauf
- offene, einhäusige Ställe mit freier Lüftung (Außenklimaställe) mit Auslauf
- offene, zweihäusige Ställe mit freier Lüftung (Außenklimaställe) und mit Auslauf

Da abgesicherte Daten zu Emissionsfaktoren derzeit noch nicht bzw. nur bedingt vorliegen wurden für die Immissionsprognosen Eingangsdaten auf der Basis von Expertenabschätzungen verwendet. Tabelle 2 zeigt eine Auswahl der Stalltypen und gibt die zugrunde gelegten Emissionsfaktoren und weitere Erläuterungen an. Der Stalltyp „zwangsgelüfteter Stall mit Zentralabsaugung über First ohne Auslauf“ wurde als Referenzsystem definiert, wobei noch nach Höhe des Abluftaustritts (Schachthöhe; $H=7,5$ m bzw. 10 m über Grund) unterschieden wurde. Die Abluftgeschwindigkeit wurde hier mit 7 m/s angenommen.

Wenn möglich bzw. verfügbar wurden Emissionsfaktoren nach der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (VDI (2011)) verwendet, Zu- bzw. Abschläge wurden bei abweichenden Haltungssystemen eingerechnet. Die NH_3 -emissionsmindernde Wirkung einer (stark) N-reduzierten Fütterung wurde hier nicht berücksichtigt, da sie unabhängig von der Haltungstechnik und der Gebäudesituation anwendbar ist. So liegt z. B. im Vergleich zum Referenzverfahren (zwangsgelüfteter Stall mit Zentralabsaugung, Planungsvariante A) der Ammoniakemissionsfaktor für einen Außenklimastall ohne Auslauf (Planungsvariante C) bei lediglich 67 %.

Die Unterschiede hinsichtlich der Umwelteinwirkungen zwischen dem Referenzstall und den betrachteten Varianten werden durch Modellrechnungen auf der Basis eines Stalles für 800 Mastplätze erarbeitet (Tab. 3).

Tab. 2: Stalltypen mit Emissionsfaktor für Geruch und Ammoniak (verändert nach BLE (2018))

Planungsvariante	Emissionsfaktor		Anmerkung
	Geruch ¹⁾	Ammoniak ²⁾	
A 	50 GE/(s GV) = 100 %	3,6 kg NH ₃ /(TP a) nach VDI 3894/1 (2011) = 100 %	Referenzverfahren: zwangsgelüfteter Stall mit Zentralabsaugung über First (Abluftpunkt; H=7,5 m bzw. 10 m über Erdboden; Abluftgeschwindigkeit 7 m/s), ohne Auslauf
B 	60 GE/(s GV) = 120 %	4,3 kg NH ₃ /(TP a) = 120 %	zwangsgelüfteter Stall mit Zentralabsaugung über First (Abluftpunkt; H=10 m über Erdboden; Abluftgeschwindigkeit 7 m/s), mit Auslauf, Zuschlag auf Emissionen jeweils 20 %
C 	50 GE/(s GV) = 100 %	2,4 kg NH ₃ /(TP a) nach VDI 3894/1 (2011) = 67 %	Außenklimastall mit freier Lüftung, ohne Auslauf
D 	60 GE/(s GV) = 120 %	2,9 kg NH ₃ /(TP a) = 80 %	Außenklimastall mit freier Lüftung, teilüberdachter Auslauf; Zuschlag auf Emissionen jeweils 20 %
E 	40 GE/(s GV) = 80 %	1,9 kg NH ₃ /(TP a) = 53 %	Außenklimastall mit freier Lüftung, ohne Auslauf; Schieberentmischung/Kot-Harn-Trennung; Emissionsabschlag jeweils 20 %
F 	50 GE/(s GV) = 100 %	2,4 kg NH ₃ /(TP a) = 67 %	Außenklimastall mit freier Lüftung, teilüberdachter Auslauf; Schieberentmischung/ Kot-Harn-Trennung; Zu-/Abschläge auf Emissionen gleichen sich aus
G 	40 GE/(s GV) = 80 %	1,5 kg NH ₃ /(TP a) = 42 %	Außenklimastall mit freier Lüftung, überdachter Auslauf, Kot-Harn-Trennung – Emissionsminderungsgrad NH ₃ 40 % bezogen auf einen Außenklimastall ohne Auslauf
<p>1) Experteneinschätzung, zur Validierung des Emissionsfaktors besteht erheblicher Forschungsbedarf. Eine Geruchseinheit (GE) ist diejenige Menge an Geruch, die verteilt in 1 m³ Neutralluft gerade eben eine Geruchsempfindung auslöst. Als Großvieheinheit (GV) werden Tiergewichte (Einzeltier oder Gruppe) von 500 kg Lebendmasse bezeichnet (https://daten.ktbl.de/gvrechner/gvHome.do#start); das Durchschnittsgewicht eines Mastschweines von 65 kg Lebendmasse entspricht 65 kg/500 kg = 0,13 GV.</p> <p>2) Experteneinschätzung, zur Validierung des Emissionsfaktors besteht erheblicher Forschungsbedarf.</p>			

Einen wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis einer Immissionsprognose haben die meteorologischen Rahmenbedingungen, daher findet der Vergleich sowohl unter eher günstigen Bedingungen (Bsp. norddeutsche Tiefebene) und eher ungünstigen Bedingungen (Bsp.: topografiebeeinflusste Mittelgebirgslage) statt. Diese Windrichtungsverteilung ist stärker kanalisiert, die mittlere Windgeschwindigkeit ist geringer und auch der Anteil ungünstiger Ausbreitungsbedingungen ist größer. Kleinräumig auftretende Geländeeffekte (z. B. Kaltluftabflüsse) werden in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt. Diese können im Einzelfall allerdings die Ergebnisse insbesondere bei bodennahen Volumenquellen (freigelüftete Stallungen) oder Flächenquellen (Auslauf) stark prägen.

Die teilweise scheinbar widersprüchlichen Ergebnisse (z. B. Abstandsmehrung bei geruchsbedingtem Abstand, Abstandminderung bei NH_3 -depositionsbedingtem Abstand, s. Tab. 3) liegen an den unterschiedlichen Bewertungskriterien für die luftgetragenen Schadstoffe Geruch und Ammoniak. Insbesondere die Definition der sog. „Geruchsstunde“ führt zu diesem Effekt. So reduziert z. B. im Vergleich zum Referenzverfahren (zwangsgelüfteter Stall mit Zentralabsaugung, Planungsvariante A) bei günstigen Ausbreitungsbedingungen die ammoniakbedingte Reichweite für einen Außenklimastall ohne Auslauf (Planungsvariante C) um 19 m, die geruchsbedingte Reichweite erhöht sich allerdings um 269 m.

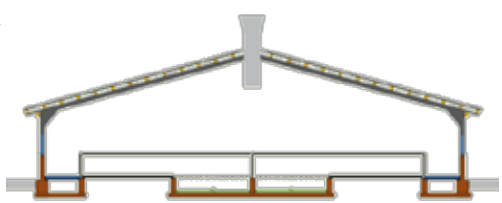
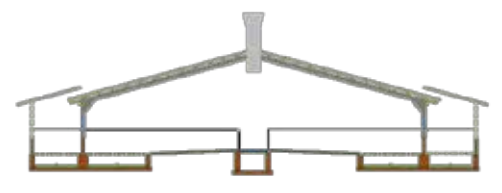

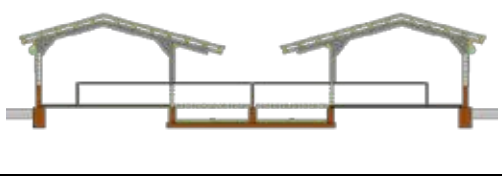

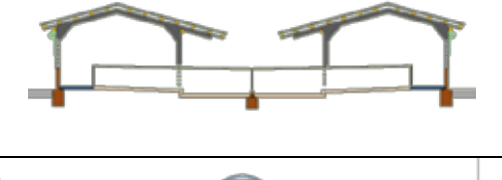
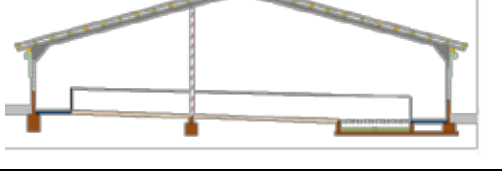
Für eine vergleichende umweltfachliche Beurteilung wurden die o.g. Varianten mit 2 verschiedenen Windrichtungsverteilungen mit dem Ausbreitungsmodell Austal2000 (UBA, 2013) unter günstigen und ungünstigen meteorologischen Bedingungen bezüglich der Geruchsstundenhäufigkeit und der N-Deposition bewertet. Als Vergleichskriterium wurde die rechnerisch maximale Reichweite der Immissionswirkung des Stalles gewählt. Für Geruch ist das der Abstand zur Quelle, bei dem die Geruchsstundenhäufigkeit 2 % der Jahresstunden nicht unterschreitet, für die NH_3 -Deposition liegt der Wert bei $0,36 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$, d. h. bei $0,3 \text{ kg N}/\text{ha} \cdot \text{a}$. Unterhalb dieser Schwellen gelten i.d.R. die Immissionen als irrelevant.

Im einzelbetrieblichen Genehmigungsverfahren können diese Abstände deutlich unterschritten werden, da das Kriterium der wesentlichen Belästigung durch Geruch oder der erheblichen Schädigung durch NH_3 zum einen höhere Schwellen hat und zum anderen sehr stark vom Standort abhängt. So ist z. B. für eine wesentliche Belästigung im Wohngebiet eine Geruchsstundenhäufigkeit von 10 % der Jahresstunden, im Dorfgebiet von 15 % relevant.

Die Ergebnisse der Immissionsprognosen zeigen, dass die maximalen Reichweiten für tiergerechte Außenklimaställe mit freier Lüftung trotz teilweise geringerer Quellstärke höher liegen als bei zwangsgelüfteten Stallungen mit Abluftführung über First (Planungsvariante A in Tab. 3). Die ungünstigeren Ableit- und Ausbreitungsbedingungen überprägen hier den ggf. vorhandenen emissionsmindernden Effekt. Ungünstige Windverhältnisse wirken sich darüber hinaus bei diesen Verfahren zumindest in der Prognose deutlicher aus.

Aufgrund der größeren in der Ausbreitungsrechnung mit Austal2000 ermittelten Einwirkungsbereiche für freigelüftete Haltungsverfahren sind geeignete Standorte schwieriger zu finden. In der Regel führen größere Abstände auch zu höheren Kosten für die Erschließung und das Genehmigungsverfahren. Dieses kann aufwendiger werden, weil durch einen größeren Einwirkungsbereich potenziell mehr benachbarte Betriebe als Vorbelastung bei der Beurteilung der Umwelteinwirkungen zu berücksichtigen sind.

Tab. 3: Maximale Reichweite der Immissionswirkung für Geruch (2 % Geruchsstundenhäufigkeit) und Ammoniak (0,36 kg NH₃/(kg a) Deposition), verändert nach BLE (2018), Beschreibung der Planungsvarianten s. Tab. 2, Reichweiten in Variante B - G sind jeweils nur für die Schachthöhe 10 m angegeben

Planungsvariante	Immissionsreichweite	
	günstige Ausbreitungsbedingung	ungünstige Ausbreitungsbedingung
A 	<i>Geruch:</i> 510 m (H = 10 m) 650 m (H 7,5 m)	<i>Geruch:</i> 705 m (H = 10 m) 918 m (H = 7,5 m)
	<i>NH₃-Deposition:</i> 783 m (H = 10 m) 810 m (H 7,5 m)	<i>NH₃-Deposition:</i> 1192 m (H = 10 m) 1280 m (H = 7,5 m)
B 	<i>Geruch:</i> 730 m = +220 m	<i>Geruch:</i> 2060 m = +1355 m
	<i>NH₃-Deposition:</i> 914 m = +131 m	<i>NH₃-Deposition:</i> 1430 m = + 238 m
C 	<i>Geruch:</i> 779 m = +269 m	<i>Geruch:</i> >2600 m = > 1895 m
	<i>NH₃-Deposition:</i> 764 m = -19 m	<i>NH₃-Deposition:</i> 1255 m = +63 m
D 	<i>Geruch:</i> 864 m = + 354 m	<i>Geruch:</i> >2600 m = > 1895 m
	<i>NH₃-Deposition:</i> 818 m = +35 m	<i>NH₃-Deposition:</i> 1343 m = +151 m
E 	<i>Geruch:</i> 690 m = +180 m	<i>Geruch:</i> > 2600 m = > 1895 m
	<i>NH₃-Deposition:</i> 685 m = -98 m	<i>NH₃-Deposition:</i> 1122 m = - 70m
F 	<i>Geruch:</i> 714 m = +204 m	o.B.
	<i>NH₃-Deposition:</i> 753 m = -30 m	o.B.
G 	<i>Geruch:</i> 694 m = +184 m	<i>Geruch:</i> 2300 m = + 1595 m
	<i>NH₃-Deposition:</i> 593 m = -190 m	<i>NH₃-Deposition:</i> 960 m = -232 m

Dringend zu klären bleibt in diesem Zusammenhang die Frage, ob das Ausbreitungsmodell Austal2000 für die Quellkonfiguration „Aussenklimastall mit freier Lüftung“ nicht zu einer Überschätzung der notwendigen Abstände führt. Hier sollen im Rahmen von bundesweiten Projekten Begehungen in der nächsten Zeit Klarheit schaffen, derzeit stellt aber Austal2000 das Standardverfahren zur Immissionsprognose dar (UBA, 2013).

4 Fazit

Ställe mit freier Lüftung und Auslauf stellen besondere Anforderungen an den Standort und an den Betreiber. Zwar kann die Emissionsrate für Ammoniak und Geruch bei diesen Ställen z. B. durch den Einsatz von Kot-Harn-Trennung, der Möglichkeit, getrennte Funktionsbereiche zu realisieren oder die Durchschnittstemperatur niedriger zu gestalten, durchaus geringer sein als beim hier gewählten Referenzverfahren (zwangsgelüfteter Stall mit Zentralabsaugung und Voll- oder Teilspaltenboden). Das zusätzliche Angebot eines Auslaufs kann diesen Minderungseffekt allerdings ganz oder teilweise aufzehren und die bodennahe Freisetzung von Ammoniak und Geruch führen nach derzeitiger Beurteilungspraxis zu deutlich größeren Abständen zur Wohnbebauung oder stickstoffempfindlichen Ökosystemen als bei konventionellen Ställen.

Sog. „End-of-pipe“-Minderungsmaßnahmen, wie sie bei zwangsgelüfteten Schweineställen beispielsweise in Form der Abluftreinigung umgesetzt werden könnten, stehen für freigelüftete Systeme bisher nicht zur Verfügung. Da die Möglichkeit, Emissionen in den hier geprüften Systemen zu mindern, sehr stark vom Tierverhalten (z. B. Sauberhalten von Liegeflächen), abhängt kommt nicht zuletzt dem Management eine besondere Bedeutung zu.

Zielkonflikte zwischen tierwohlorientierten Haltungssystemen und Umweltwirkungen können im einzelbetrieblichen Genehmigungsverfahren für diese Haltungskonzepte (insbesondere mit freier Lüftung und Auslauf) derzeit zur Versagung der Genehmigung führen, dieser Sachverhalt ist bei der Weiterentwicklung des rechtlichen Rahmens im Bau-, Umwelt- und Tierschutzrecht dringend abzuwägen.

5 Literaturverzeichnis

BMU (2002): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002. GMBL. 2002, Heft 25 – 29, S. 511 – 605

BMU (2018): Referentenentwurf zur Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), Stand: 16.07.2018, https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Glaeserne_Gesetze/19_Lp/ta_luft/entwurf/ta_luft_180716_refe_bf.pdf, Abruf am 18.10.2019

WBA (2015): Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, WBA (2015): Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung, März 2015

BMEL (2019): Nutztierstrategie - Zukunftsfähige Tierhaltung in Deutschland, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Berlin, www.bmel.de/publikationen, Download am 27.10.2019

BLE (HRSG) (2018): Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Schwein –Mastschweine, Erstauflage, Stand: September 2018, ISBN 978-3-8308-1352-1, <https://www.ble-medianservice.de/1007/gesamtbetriebliches-haltungskonzept-schwein-mastschweine?number=1007>

VDI (2011): Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen – Haltungsverfahren und Emissionen – Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde. Richtlinie VDI 3894 Blatt 1, September 2011 UBA (2013): Austal2000 - Ausbreitungsmodelle für anlagenbezogene Immissionsprognosen, <http://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/ausbreitungsmodelle-fuer-anlagenbezogene/uebersicht-kontakt>

Zwei Jahre Stoffstrombilanz – Ergebnisse und Erfahrungen zur Bilanzierung in bayerischen Praxisbetrieben

Dr. Stephan Schneider, Eva-Maria Brunlehner

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Prof.-Dürnwächter-Platz 3, 85586 Poing / Grub

Zusammenfassung

Die gesamte Landwirtschaft steht aktuell vor großen Herausforderungen, jedoch ist insbesondere die Schweinehaltung von den angestoßenen Transformationsprozessen stark betroffen. Durch zahlreiche neue bzw. novellierte Gesetze und Verordnungen, wie beispielsweise die NEC-Richtlinie, Bundesimmissionsschutzverordnung, Düngeverordnung und Stoffstrombilanzverordnung werden Betriebe zunehmend reglementiert. Die Zielsetzung dieser ist die Reduzierung der negativen Umweltwirkung der Schweinefleischproduktion.

Vor Inkrafttreten der Stoffstrombilanzverordnung 2018 hat das Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, gemeinsam mit den Ansprechpartnern Futter und Fütterung an den zuständigen Fachzentren für Schweinezucht und -haltung der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, dem Verbundpartner Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V. (LKV Bayern e.V.) und den Ringberatern der Fleischerzeugerringe das Projekt „demonstration farms“ gestartet. Ziel ist

1. die Situation in durchschnittlichen bayerischen Praxisbetrieben zu erfassen,
2. das Denken in Nährstoffkreisläufen in Beratung und Praxis zu stärken und
3. die nährstoffangepasste Fütterung als Kern eines nachhaltigen Systemansatzes auf Betriebsebene in der Praxis zu etablieren.

Die gewonnenen Ergebnisse werden aufbereitet und den Betrieben in einem webbasierten Informations- und Austauschcenter digital zugänglich gemacht. Erste Ergebnisse des Projektes zeigen, dass der gesamtbetriebliche Nährstoffkreislauf stark einzelbetrieblich geprägt wird, jedoch der Stickstoff (N)-Saldo im Wirtschaftsjahr 2017/2018 im Durchschnitt bei 140 kg N/ha (Schweinemast) bzw. bei 129 kg N/ha (Ferkelerzeugung) liegt. In den Projektbetrieben findet der größte Nährstoffinput sowohl bei N als auch Phosphor (P) über den Futterzukauf statt. Die Fütterungsstrategie hat maßgeblichen Einfluss auf den innerbetrieblichen Nährstoffkreislauf, somit ist für einen Betrieb mit hohem Veredelungsgrad das Thema Futter und Fütterung von zentraler Bedeutung. Die größte Position auf Seiten des N- und P-Outputs ist bei schweinehaltenden Betrieben in der Regel der Tierverkauf.

Als Zwischenergebnis aus zwei Jahren Stoffstrombilanz kann konstatiert werden, dass das Denken in Nährstoffkreisläufen integraler Bestandteil der Ausbildung und Beratung werden muss und die Beratung den Einfluss der Fütterung auf den gesamtbetrieblichen Nährstoffkreislauf stärker berücksichtigen sollte. Außerdem sind betriebsindividuelle Strategien notwendig, um den einzelbetrieblichen Nährstoffkreislauf nachhaltig zu optimieren. Hierzu müssen alle landwirtschaftlichen Disziplinen, von der Pflanzenzucht, dem

Pflanzenbau, der Tierzucht, der Tierhaltung, der Tierernährung, der Landtechnik bis zur Ökonomie zusammenarbeiten und gemeinsam Lösungsansätze erarbeiten.

1 Einleitung

Eine auf den Gesamtbetrieb abgestimmte, am Bedarf des Tieres orientierte und nährstoffeffiziente Schweinefütterung ist aktiver Umweltschutz. Zum Tierwohl und der Ökonomie bestehen in den meisten Fällen keine Zielkonflikte, vielmehr werden durch eine möglichst nährstoffangepasste Fütterung dem Tierwohl, dem Ressourcenschutz und den betriebswirtschaftlichen Zielgrößen gleichermaßen Rechnung getragen.

Ernährungsphysiologisch sollte eine Überversorgung mit Nährstoffen vermieden werden. Das bedeutet, es wird eine bedarfsgerechte Versorgung von Schweinen mit Stickstoff (N) beziehungsweise Aminosäuren und Phosphor (P) angestrebt. Zudem gewinnt eine nährstoffangepasste Fütterung für die schweinehaltenden Betriebe aus umweltpolitischen Gesichtspunkten weiter an Bedeutung. Die Einhaltung der NEC-Richtlinie (EU) 2016/2284, welche 2018 in Deutschland mit der 43. Bundesimmissionsschutzverordnung (43. BImSchV) in nationales Recht umgesetzt wurde, ist ein weiterer Grund für eine nährstoffreduzierte Fütterung, da die Landwirtschaft mit ihrer Tierhaltung im Bereich der Ammoniakemissionen als Hauptemittent (95% der gesamten Ammoniakemissionen) den Großteil der vereinbarten Reduzierung tragen muss (UBA, 2019).

Die Novellierung der Düngeverordnung (DüV) bringt zusätzlich eine Verschärfung der Vorgaben im Bereich des Nährstoffmanagements mit sich. So entscheidet die in der DüV festgelegte Kategorisierung der Betriebe nach deren biologischer Leistung und dem praktizierten Fütterungsverfahren (Standard, N-/P-reduzierte Fütterung und stark N-/P-reduzierte Fütterung) direkt über den Flächenbedarf, über den ein landwirtschaftlicher Betrieb zur gesetzeskonformen Wirtschaftsdüngerausbringung unter Einhaltung der 170 kg-N-Regelung aus Wirtschaftsdünger verfügen muss. Auch die seit dem 01.01.2018 geltende Stoffstrombilanzverordnung (StoffBilV), bei welcher neben N auch P betrachtet und bilanziert wird, wirkt sich stark auf die praktische Schweinefütterung aus.

Um die rechtlichen Vorgaben einzuhalten und die negative Umweltwirkung der Schweinefleischproduktion möglichst gering zu halten, besteht die Notwendigkeit Nährstoffkreisläufe zu optimieren. Aufgrund dessen muss die Schweinefütterung immer im gesamtbetrieblichen Kontext gesehen werden und kann nicht losgelöst vom Futterbau, dem Futterzukauf sowie der biologischen Leistung und der praktizierten Fütterungsstrategie betrachtet werden. Die gesamtbetriebliche Betrachtung des einzelbetrieblichen Nährstoffkreislaufes stellt für schweinehaltende Betriebe eine neue Betrachtungsweise dar, die erst verinnerlicht werden muss. Vor diesem Hintergrund hat das vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) geförderte Verbundprojekt „demonstration farms - Implementierung einer gesamtbetrieblichen Betrachtung zur nährstoffangepassten Fütterung in bayerischen Schweinebetrieben über digital aufbereitete Daten in einem webbasierten Informationscenter (Kurztitel: demonstration farms)“ das Ziel, den Wissenstransfer zwischen Landwirten zu den Themen betrieblicher Nährstoffhaushalt und nährstoffangepasste Schweinefütterung zu fördern. Zudem sollen der gesamtbetriebliche Ansatz und das systemische Denken stärker in den Fokus der Beratung gerückt werden. Ein weiteres Ziel des Projektes ist es, Beratungsaussagen abzuleiten, an welchen Punkten im gesamtbetrieblichen Nährstoffkreislauf Optimierungspotentiale vorhanden sind und welche Maßnahmen im einzelbetrieblichen Kontext ergriffen werden können

(z. B. Anpassung der Fütterungsstrategie, Neubewertung von Futtermittelzukaufen, Abgabe von Wirtschaftsdünger).

In der praxisorientierten Agrarforschung fehlt es häufig nicht an Wissen, vielmehr bestehen häufig Defizite im Transfer des vorhandenen Wissens in die Praxis. Somit ist es wichtig, den Wissenstransfer durch neue Ansätze zu stärken: Im angelsächsischen Raum besprechen und diskutieren Landwirte gemeinsam in sogenannten „discussion groups“ ihre betriebsindividuellen Auswertungen und vergleichen ihre Ergebnisse untereinander. Hierbei übernimmt der landwirtschaftliche Berater die Rolle des Impulsgebers, Analysten sowie des Moderators und die Landwirte können durch den offenen Austausch voneinander lernen. Wie schon Max Schönleutner (1778-1831) mit dem Satz „da es gewiß ist, daß der Bauer keinem anderen traut, als der mit ihm nicht den gleichen Rock trägt“ treffend formulierte, ist ein Wissenstransfer unter Berufskollegen, also von Landwirt zu Landwirt, oftmals erfolgreicher als von Berater zu Landwirt (Seidl, 2015).

Sogenannte „demonstration farms“ dienen dem unmittelbaren Informationsaustausch, aber auch zum Abbau von Vorurteilen (BLE 2016). Aufgrund der räumlichen Verteilung der schweinehaltenden Betriebe über ganz Bayern ist ein persönlicher Austausch nicht immer möglich. Durch eine webbasierte Informationsplattform als neuem Beratungs- und Wissenstransferangebot kann diesem Nachteil von ortsfesten „demonstration farms“ entgegengewirkt werden. Dennoch wird der persönliche Austausch zwischen den teilnehmenden Betrieben in diesem Projekt durch regelmäßige Projekttreffen unterstützt.

2 Material und Methoden

Im Projekt „demonstration farms“ werden die einzelbetrieblichen Nährstoffkreisläufe für N und P von 22 schweinehaltenden Betrieben in Bayern (9 Ferkelerzeuger und 13 Schweinemäster) über eine 2,5-jährige Projektlaufzeit erfasst und analysiert.

Die Projektverantwortlichkeit obliegt der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), genauer dem Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft in Grub. Die Betreuung der Betriebe vor Ort erfolgt durch die Ansprechpartner Futter und Fütterung an den zuständigen Fachzentren für Schweinezucht und -haltung der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Zudem unterstützt der Verbundpartner Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V. (LKV Bayern e.V.) und die Ringberater der Fleischerzeugerringe das Projekt.

Neben den klassischen Methoden des Wissenstransfers (wie beispielsweise Projekttreffen) greift das Projekt die Digitalisierung als Schlüsselinstrument des modernen Wissenstransfers auf. Die gewonnenen Ergebnisse werden aufbereitet und in einem webbasierten Informations- und Austauschcenter digital zugänglich gemacht. Neben den eigenen Auswertungen haben die Projektbetriebe auf dieser Plattform die Möglichkeit des Benchmarkings und können hierdurch Optimierungspotentiale für ihren eigenen Betrieb aufdecken (Brunlehner und Schneider, 2018).

2.1 Futteruntersuchung

Die Grundlage einer detaillierten Betrachtung der Nährstoffpfade (N und P) in schweinehaltenden Betrieben mit der Schwerpunktsetzung auf die Schweinefütterung, ist die Analyse der Futtermittelinhaltsstoffe. Die exakte Erfassung der Fütterungsstrategie durch die Laboranalyse der betriebseigenen Futtermittel auf ihre Rohnährstoffgehalte, Aminosäuregehalte und Mineralstoffgehalte und die zusätzliche Untersuchung der fertig gemischten Rationen sowie der weiteren Zukauffutter ermöglicht eine genaue Bilanzierung der Nährstoffströme. Die Untersuchungsergebnisse werden den Landwirten und den betreuenden LKV-Ringberatern für die Rationsplanung und -optimierung über eine Schnittstelle zum LfL-Futtermitteloptimierungsprogramm Zifo2 zur Verfügung gestellt.

2.2 Teilnehmende Projektbetriebe

Bei den 22 schweinehaltenden Betrieben handelt es sich um 13 Schweinemast- und 9 Ferkelerzeugerbetriebe aus ganz Bayern. Es wurden bewusst keine kombinierten Betriebe ausgewählt, um die Nährstoffströme möglichst nachvollziehbar darstellen zu können. Die Bestandsgröße der Projektteilnehmer aus dem Bereich der Ferkelerzeugung liegt zwischen 90 und 330 produktiven Zuchtsauen mit eigener Ferkelaufzucht. Die durchschnittliche Bestandsgröße beträgt 194 Zuchtsauen und 60 Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche. In der Schweinemast liegt der Mittlere Jahresbestand an Mastschweinen zwischen 670 und 3.200 (Durchschnitt: 1.408 Tiere). Die Betriebe bewirtschaften im Schnitt 96 Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche. Durch den höheren Tierbesatz der Schweinemäster übertrifft ihr Nährstoffanfall pro Hektar deutlich den der Ferkelerzeuger.

Die Projektbetriebe liegen nicht nur bei der Betriebsgröße und Leistung im Bereich von gut geführten bayerischen Betrieben, sondern sie verfügen, wie für bayerische Schweinehalter typisch, über eine überwiegend eigene Futtergrundlage. Somit können die Ergebnisse später in Ausbildung und Beratung auch auf andere schweinehaltende Betriebe in Bayern übertragen werden.

2.3 Gesamtbetrieblicher Nährstoffkreislauf

Im Projekt wird eine grafische Darstellung des gesamtbetrieblichen Nährstoffkreislaufs in Anlehnung an das REPRO-Modell (Hülsbergen et al., 1997) genutzt, um jedem Betrieb seinen eigenen Nährstoffkreislauf aufzuzeigen (Abb. 1). Bei dieser Art der Darstellung werden die Nährstoffpfade für N und P sowohl für den Input bzw. Output, als auch für die innerbetrieblichen Nährstoffflüsse schematisch dargestellt. Die Stärke der Pfeile weist auf die Bedeutung des jeweiligen Nährstoffpfads hin. Als Ergebnis erhalten die Projektteilnehmer neben dem berechneten Bilanzwert für den Gesamtbetrieb in Kilogramm N bzw. P insgesamt und pro Hektar auch eine grafische Ergebnisdarstellung.

Aufbauend auf der Darstellung des gesamtbetrieblichen Nährstoffkreislaufs wird jedem Betrieb Rückmeldung gegeben, ob der betriebsindividuelle Nährstoffkreislauf ausgeglichen ist, d. h. Zufuhr und Abfuhr zusammenpassen oder ob es zu Nährstoffüberschüssen bzw. Nährstoffdefiziten kommt.

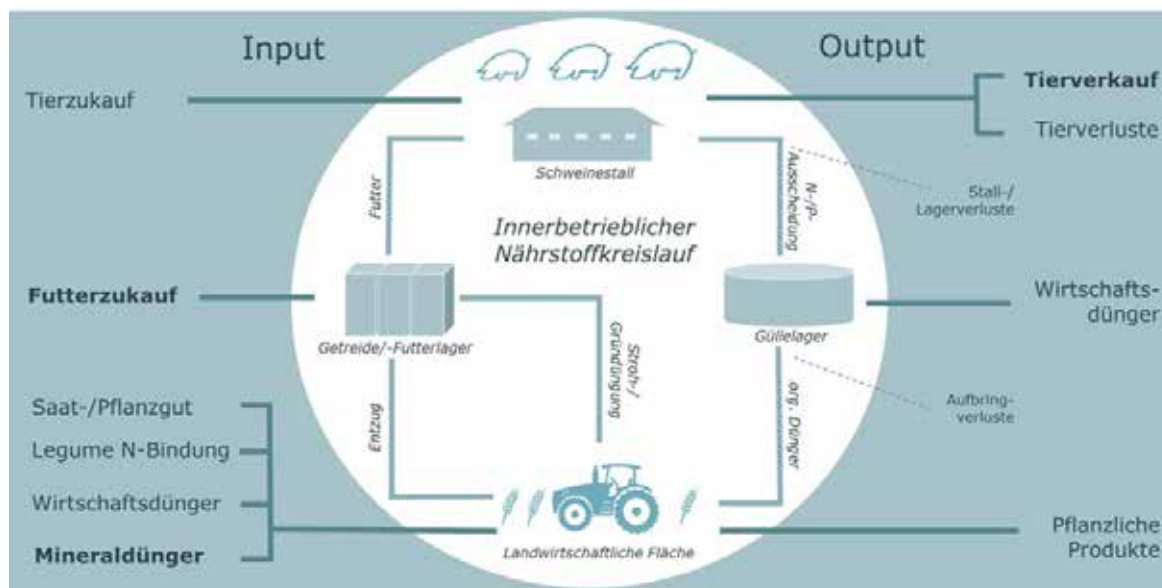


Abb. 1: Gesamtbetrieblicher Nährstoffkreislauf (in Anlehnung an Hülsbergen et al., 1997 und Böswirth, 2017)

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Ergebnisse im ersten Bilanzjahr (2017/18)

Die Ergebnisse aus dem Wirtschaftsjahr 2017/2018 zeigen eine große Streuung zwischen den Betrieben (Tab.1).

Tab. 1: Ergebnisse der Stoffstrombilanz für das Wirtschaftsjahr 2017/18

		Ferkelerzeugung			Schweinemast		
		min.	☉	max.	min.	☉	max.
Flächenausstattung	ha	22,8	60,0	118,0	40,0	95,7	167,0
Mittlerer Jahresbestand	n	90	194	330	670	1.408	3.126
N-Saldo Betrieb	kg	2.788	7.323	11.028	7.457	12.570	23.373
P-Saldo Betrieb	kg	- 437	309	1.244	- 311	187	2.437

Jedoch unterscheidet sich der durchschnittliche Bilanzüberschuss zwischen den Ferkelerzeugern und Schweinemästern bezogen auf ein Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche nur geringfügig.

In Anlehnung an Brunlehner und Schneider (2019) können die Ergebnisse des Wirtschaftsjahres 2017/18 wie folgt zusammengefasst werden:

1. Das Vorgehen bei der erforderlichen Datenerfassung zur Berechnung der Stoffstrombilanz nach StoffBilV ist derzeit in der Praxis noch ungewohnt (z. B. Erfassung der Futtermittelzukaufe mit Angabe der N- und P bzw. P₂O₅-Gehalte pro kg Futter) und stellt alle Beteiligten, auch den vor- und nachgelagerten Bereich (z. B. Futtermittelhersteller und -händler), noch vor Herausforderungen.
2. Der N-Saldo liegt im Wirtschaftsjahr 2017/2018 im Durchschnitt bei den Schweinemästern bei 140 kg N/ha (3,5 kg P/ha) und bei den Ferkelerzeugern bei 129 kg N/ha (5,2 kg P/ha).
3. In den Projektbetrieben findet der größte Nährstoffinput sowohl bei N als auch P über den Futterzukauf statt, wobei je nach einzelbetrieblicher Flächenausstattung bzw. Tierbesatz pro Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche der Mineraldüngerzukauf eine ebenso entscheidende Rolle spielen kann (Tab. 2).
4. Als größte Position auf Seiten des N- und P-Outputs ist durch den hohen Veredelungsgrad bei schweinehaltenden Betrieben in der Regel der Tierverkauf (Anzahl Tiere x Lebendmasse/Tier x Nährstoffgehalt pro kg Lebendmasse) zu nennen.
5. Die Nährstoffpfade von N und P verlaufen in den meisten Fällen parallel. Dies bedeutet, dass bei einem Betrieb mit hohem N-Input, beispielsweise durch Futterzukauf, meist auch ein hoher P-Input zu erwarten ist. Entkoppelt hiervon sind nur Mineraldüngerzukaufe.
6. Die verschiedenen Nährstoffpfade (Input/Output) unterscheiden sich in der Ferkelerzeugung und Schweinemast nicht grundlegend, d. h. die Ansatzpunkte sind dieselben, nämlich der Futtermittel- und Mineraldüngerzukauf sowie die Wirtschaftsdüngerabgabe.

Tab. 2: Anteil der Einzelpositionen an den Nährstoffpfaden – Mittelwerte von Ferkelerzeugern und Schweinemästern

Nährstoffpfad	N-Input, %		N-Output, %		P-Input, %		P-Output, %	
	FE	SM	FE	SM	FE	SM	FE	SM
Tiere	1	11	61	74	2	12	58	73
Futtermittel	53	62			91	78		
Saatgut/Pflanzliche Erzeugnisse	2	2	32	19	1	0	34	20
Mineraldünger	43	25		5	15	9		
Wirtschaftsdünger	5	2	15	13	5	2	16	14

FE, Ferkelerzeugung; SM, Schweinemast

3.2 Bedeutung der Fütterung im gesamtbetrieblichen Nährstoffkreislauf

Grundlegend gilt: Eine möglichst nährstoffangepasste Schweinefütterung reduziert den Eiweißfutterbedarf pro erzeugtem Kilogramm Lebendmasse und entlastet somit den Nährstoffkreislauf der Betriebe. Der Anteil des N-Inputs über Sojaextraktionsschrot am Gesamt-Nährstoffinput lag im Wirtschaftsjahr 2017/2018 in der Ferkelerzeugung bei durchschnittlich 27 Prozent (14-39 Prozent) und in der Schweinemast bei rund 32 Prozent (25-46 Prozent) (Abb. 2). Die Projektbetriebe praktizierten im genannten Betrachtungszeit-

raum überwiegend noch keine stark oder sehr stark N-/P- reduzierte Fütterungsstrategie, somit liegt hier ein zentraler Ansatzpunkt für Optimierungsmaßnahmen.

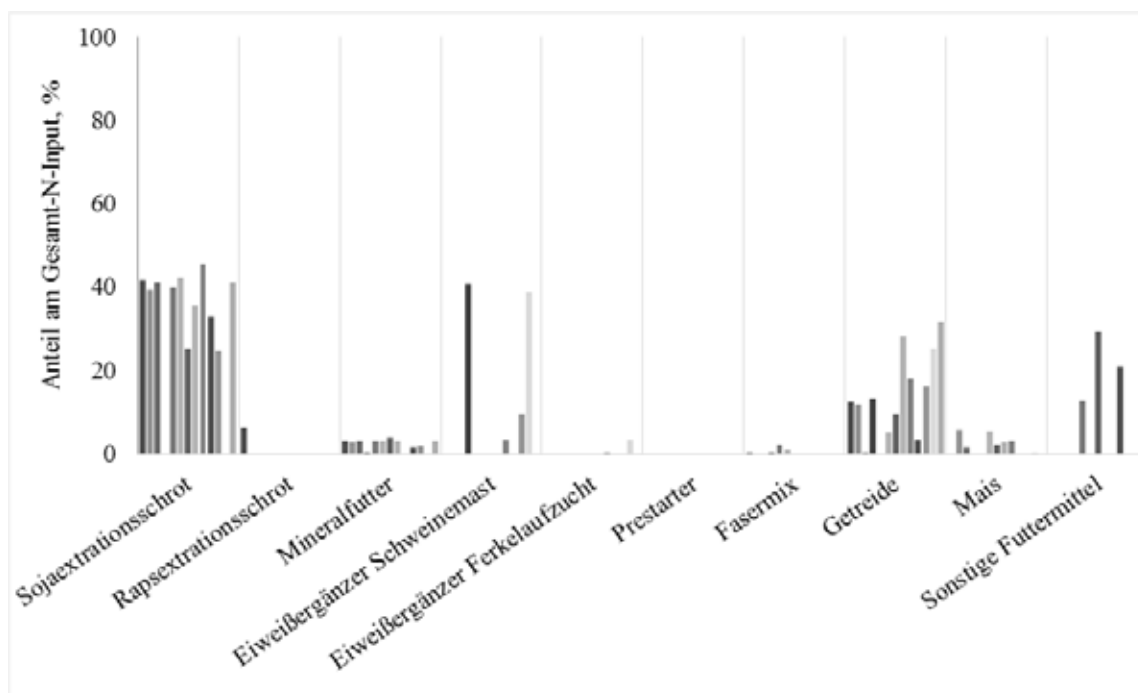


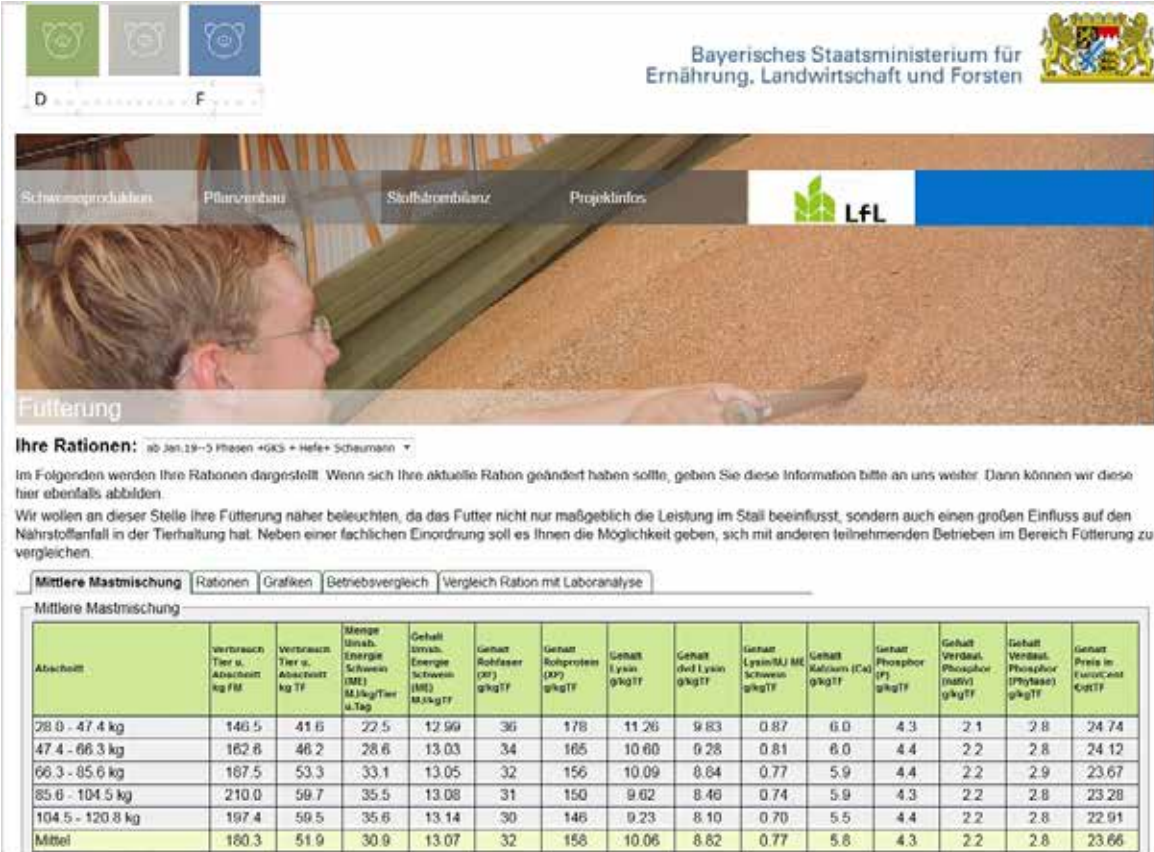
Abb. 2: Anteil der Futtermittel am Gesamt-N-Input in Prozent, Auswertung von Schweinemastbetrieben im Wirtschaftsjahr 2017/2018, gereiht nach Tierbesatz pro Hektar, $n = 13$ Betriebe

3.3 Neue Form des Wissenstransfers – webbasierten Informations- und Austauschcenter

Wie oben genannt, wird im Projekt ein webbasiertes Informations- und Austauschcenter für den Wissenstransfer benutzt. Unter www.demonstration-farms.de (LfL, 2019) werden die gewonnenen Ergebnisse aufbereitet und in digital zugänglich gemacht (Abb. 3).

3.4 Erste Reaktionen der Betriebe

Die Betriebe und deren Ringberater erkannten durch die Bilanzergebnisse, dass die Fütterungsstrategie und insbesondere der Futtermittelzukauf den größten Hebel zur Verringerung der Nährstoffüberschüsse darstellen. Infolgedessen wurden in diesem Bereich am häufigsten Anpassungen vorgenommen: Die Futtermittelauswahl (Neubewertung der Futtermittelzukäufe) und somit die Rationen wurden angepasst, der Einsatz hochwertigerer Mineralfutter/Ergänzer verstärkt, aber auch neue Futtertechnik, die eine Multiphasenfütterung ermöglicht, eingebaut. Im Bereich der Verringerung der gasförmigen N-Verluste zur Optimierung der Nährstoffsalden wurde die Abdeckung bestehender Güllegruben und die Investition in bodennahe Ausbringtechniken getätigt. Außerdem erhöhten sich die Anzahl der Betriebe mit Wirtschaftsdüngerabgabe oder die Abgabemengen teilweise deutlich. Zudem reduzierten einige Betriebe die eingesetzten Mineraldüngermengen.



Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Schweineproduktion Pflanzenbau Stoffstrombilanz Projektkontext LFL

Fütterung

Ihre Rationen: ab Jan.19 -> Phasen +GKS + Hefe+ Scheuermilch

Im Folgenden werden Ihre Rationen dargestellt. Wenn sich Ihre aktuelle Ration geändert haben sollte, geben Sie diese Information bitte an uns weiter. Dann können wir diese hier ebenfalls abbilden.

Wir wollen an dieser Stelle Ihre Fütterung näher beleuchten, da das Futter nicht nur maßgeblich die Leistung im Stall beeinflusst, sondern auch einen großen Einfluss auf den Nährstoffanfall in der Tierhaltung hat. Neben einer fachlichen Einordnung soll es Ihnen die Möglichkeit geben, sich mit anderen teilnehmenden Betrieben im Bereich Fütterung zu vergleichen.

Mittlere Mastmischung Rationen Grafiken Betriebsvergleich Vergleich Ration mit Laboranalyse

Mittlere Mastmischung

Abschnitt	Verbrauch Tier u. Abschnitt kg FM	Verbrauch Tier u. Abschnitt kg TF	Menge Unab. Energie Schweine (ME) MJ/kgTier u.Tag	Gehalt Unab. Energie Schweine (ME) MJ/kgTF	Gehalt Rohfaser (RF) g/kgTF	Gehalt Rohprotein (RP) g/kgTF	Gehalt Lysin g/kgTF	Gehalt (rel) Lysin g/kgTF	Gehalt Lysin/ME Schweine g/kgTF	Gehalt Kalium (Ca) g/kgTF	Gehalt Phosphor (P) g/kgTF	Gehalt Verdaut. Phosphor (nativ) g/kgTF	Gehalt Verdaut. Phosphor (Phytase) g/kgTF	Gehalt Preis in Euro/cent €/ctTF
28.0 - 47.4 kg	146.5	41.6	22.5	12.99	36	178	11.26	9.83	0.87	6.0	4.3	2.1	2.8	24.74
47.4 - 66.3 kg	162.8	46.2	28.6	13.03	34	185	10.80	0.28	0.81	6.0	4.4	2.2	2.8	24.12
66.3 - 95.6 kg	167.5	53.3	33.1	13.05	32	156	10.09	8.84	0.77	5.9	4.4	2.2	2.9	23.67
85.6 - 104.5 kg	210.0	59.7	35.5	13.08	31	150	9.62	8.46	0.74	5.9	4.3	2.2	2.8	23.28
104.5 - 120.8 kg	197.4	59.5	35.6	13.14	30	146	9.23	8.10	0.70	5.5	4.4	2.2	2.8	22.91
Mittel	180.3	51.9	30.9	13.07	32	158	10.06	8.82	0.77	5.8	4.3	2.2	2.8	23.66

Abb. 3: Interner Bereich der Online-Plattform für den webbasierten Wissensaustausch

3.5 Ergebnisse im zweiten Bilanzjahr (2018/19)

Derzeit werden die Bilanzen des Wirtschaftsjahres 2018/19 erstellt. Hierbei wird bereits deutlich, dass die Dürre im Jahr 2018 die Bilanzergebnisse beeinflusst, da einige Betriebe im Erntejahr 2018 dürrebedingte Ertragsrückgänge hinnehmen und diese Mindererträge und somit geringeren Futtermengen durch erhöhten Futtermittelzukauf ausgleichen mussten. Durch den vermehrten Futterzukauf steigt der N- und P-Input, wodurch sich der Bilanzüberschuss erhöht. Betriebe, welche nicht so stark von der Dürre betroffen waren, konnten trotz Mindererträgen und somit erhöhtem Futtermittelzukauf die Bilanzüberschüsse durch Anpassungen im Nährstoffkreislauf – vor allem der Fütterungsstrategie – teilweise reduzieren.

4 Aus den Projektdaten ableitbare Handlungsempfehlungen und Forderungen

- Das Denken in Nährstoffkreisläufen muss integraler Bestandteil der Ausbildung und Beratung werden.
- Die Beratung muss den Einfluss der Fütterung auf den gesamtbetrieblichen Nährstoffkreislauf stärker berücksichtigen. Das Wissen um die Nährstoffgehalte der Zukauffuttermittel muss in der Praxis stärker in den Fokus rücken. Stark schwankende Trockenmassegehalte bei Flüssigfuttermitteln (z. B. Molke) oder auch fehlende Deklarationen (z. B. beim Getreidezukauf) führen zu großen Unsicherheiten bei den zu

bilanzierenden Nährstoffmengen, welche maßgeblichen Einfluss auf das Bilanzergebnis haben können.

9. Die nährstoffangepasste Fütterung muss in der Praxis stärker etabliert werden.
10. Betriebsindividuelle Strategien sind notwendig, um den einzelbetrieblichen Nährstoffkreislauf nachhaltig zu optimieren. Hierzu müssen alle landwirtschaftlichen Disziplinen, von der Pflanzenzucht, dem Pflanzenbau, der Tierzucht, der Tierhaltung, der Tierernährung, der Landtechnik bis zur Ökonomie zusammenarbeiten und gemeinsam Lösungsansätze erarbeiten (Wendland und Schneider, 2018).

5 Fazit und Ausblick

Das Projekt „demonstration farms“ ist ein wichtiger Bestandteil der Strategie zu einer nachhaltigeren, umweltschonenderen bayerischen Schweineproduktion.

Das StMELF, die Fachzentren für Schweinezucht und -haltung, das LKV Bayern e.V. und das LfL-Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft beschlossen gemeinsam mit den Fleischerzeugerringen ein Operatives Rahmenziel, welches das Projekt flankiert und die Umsetzung in der Praxis beinhaltet. Dieses Operative Rahmenziel sieht die Reduzierung der Rohproteingehalte der Schweinemastrationen der beim LKV Bayern organisierten Ringbetriebe vor, welche auch vierteljährlich überprüft wird. Die bisherigen Ergebnisse sind vielversprechend: Der durchschnittliche Rohproteingehalt dieser Betriebe reduzierte sich in den letzten zwei Jahren um über 10 g pro kg Trockenfutter.

Das StMELF stimmte der Projektverlängerung aufgrund der besonderen Erntesituation des Jahres 2018 bis zum 30.06.2021 zu. Hierdurch kann ein drittes Bilanzjahr ausgewertet werden und weitere aussagekräftige Ergebnisse können für die Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Beratung und Politik herangezogen werden.

Durch die Schaffung des LfL-Arbeitsschwerpunktes Nährstoffhaushalt arbeitet die LfL institutsübergreifend und somit inter- und intradisziplinär am Thema Nährstoffkreisläufe und -haushalt. Aktuell erarbeitet dieser Arbeitsschwerpunkt eine LfL-Information, welche Ansatzpunkte zur Optimierung des gesamtbetrieblichen Nährstoffhaushaltes aus der Sicht aller landwirtschaftlichen Disziplinen beinhaltet.

6 Danksagung

Die Autoren danken dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die Förderung des Forschungsvorhabens A/17/08.

7 Literaturverzeichnis

43. BIMSCHV: Verordnung über nationale Verpflichtungen zur Reduktion der Emissionen bestimmter Luftschadstoffe vom 18. Juli 2018, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG (BGBl. I S. 1222).

BLE - BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG (2016): Projektförderung. Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“. Online verfügbar unter <https://www.ble.de/DE/Projektfoerderung/Foerderungenauftraege/Modellvorhaben/Pflanzliche-Erzeugung/Demonstrationsbetriebe-integrierter->

[Pflanzenschutz/demonstrationsbetriebe-integrierter-pflanzenschutz_node.html](#)

(11.08.2019).

DÜV: Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung) vom 26. Mai 2017, BGBl. I S. 1305.

BÖSWIRTH, T. (2017): Entwicklung und Anwendung eines Modells zur Energie- und Treibhausgasbilanzierung landwirtschaftlicher Biogassysteme. Dissertation, Technische Universität München.

BRUNLEHNER, E.-M., SCHNEIDER, S. (2018): „Demonstration farms“ - ein neuer Ansatz des digitalen Wissenstransfers im Schweinebereich. VDLUFA-Schriftenreihe, 75, 416-423.

BRUNLEHNER, E.-M.; SCHNEIDER, S. (2019): Schweinefütterung im Kontext des betrieblichen Nährstoffhaushalts. Schule und Beratung 3-4, S. 59-61.

HÜLSBERGEN, K.-J.; DIEPENBROCK, W. (1997): Das Modell REPRO zur Analyse und Bewertung von Stoff- und Energieflüssen in Landwirtschaftsbetrieben. In: DBU (Hrsg.): Umweltverträgliche Pflanzenproduktion – Indikatoren, Bilanzierungsansätze und ihre Einbringung in Ökobilanzen. Zeller Verlag Osnabrück, S. 159-183.

LfL - BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2019) Internetseite Projekt „demonstration farms“. Online verfügbar unter <http://www.demonstration-farms.de/> (11.08.2019).

Richtlinie (EU) 2016/2284 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14.12.2016 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG (ABl. L 344 vom 17.12.2016, S. 1).

SCHNEIDER, S.; BRUNLEHNER, E.-M. (2019): Nährstoffangepasste Schweinefütterung als Kern eines nachhaltigen Systemansatzes auf Betriebsebene: Rückblick auf die ersten zwei Jahre des Verbundprojektes „demonstration farms“ In: Katrin Harms und Wilhelm Windisch (Hg.): 57. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung e.V. Nachhaltige Tierernährung: Erfolgreiche Fütterung, Ökonomie, Biodiversität und Umwelt im Einklang. Tagungsband, Grub, 10.10.2019. Freising: BAT, S. 110-117.

SEIDL, A. (2015): Max-Schönleutner – Wegbereiter des Grünen Zentrums Weihenstephan und einer modernen Landwirtschaft in Bayern. Haus der bayerischen Landwirtschaft Herrsching, S. 24.

STOFFBILV: Verordnung über den Umgang mit Nährstoffen im Betrieb und betriebliche Stoffstrombilanzen (Stoffstrombilanzverordnung) vom 14. Dezember 2017, BGBl. I S. 3942.

UBA - UMWELTBUNDESAMT (2019): Luftschadstoff-Emissionen in Deutschland. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland> (12.08.2019).

WENDLAND, M., SCHNEIDER, S. (2018): Nährstoffkreisläufe in tierhaltenden Betrieben. Nutztierhaltung - Basis der Landwirtschaft in Bayern, 100 Jahre Kompetenzzentrum für Nutztiere Grub, LfL-Schriftenreihe, 1, 69-76.

