

TEXTE

51/2019

Tierwohl und Umweltschutz – Zielkonflikt oder Win-Win-Situation

TEXTE 51/2019

Projektnummer 92 103

UBA-FB 002721

Tierwohl und Umweltschutz – Zielkonflikt oder Win-Win-Situation

von

Roswitha Weißensteiner, Christoph Winckler
Universität für Bodenkultur, Department für Nachhaltige Agrarsysteme

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

Universität für Bodenkultur, Department für Nachhaltige Agrarsysteme
Institut für Nutztierwissenschaften
Gregor-Mendel-Str. 33
1180 Wien
Österreich

Abschlussdatum:

April 2018

Redaktion:

Fachgebiet II 2.9 Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Internationaler
Bodenschutz
Dr. Diana Sorg, Lysann Papenroth

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Mai 2019

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den
Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung

Die Nutztierhaltung hat in der deutschen Landwirtschaft einen hohen Stellenwert, ein wichtiger Anteil entfällt dabei auf die Schweinehaltung. Vor dem Hintergrund wachsender Tierzahlen sind in den letzten Jahren die gesellschaftlichen Anforderungen an die Tierhaltung gestiegen, insbesondere stehen die Haltungsbedingungen im Fokus der Konsumentinnen und Konsumenten. Mit dem Ziel, die Haltungsbedingungen zu verbessern und den Forderungen der Konsumenten und Konsumentinnen nach mehr Tierwohl gerecht zu werden, wurde 2016 in Anlehnung an vom Wissenschaftlichen Beirat für Agrarpolitik (WBA) erstellten Leitlinien ein Kriterienkatalog für ein freiwilliges, staatliches Tierwohllabel für Schweinehaltung vorgestellt. Dieses Tierwohllabel besteht aus Einstiegsstufe und Premiumstufe, in einem neueren Entwurf zusätzlich aus einer bisher nicht definierten dritten Stufe, die zwischen den beiden liegen soll, und soll bis zur Mitte der Legislaturperiode implementiert werden. Im vorliegenden Gutachten wurde in einem ersten Schritt eine Analyse des Entwurfs für ein staatliches Tierwohllabel für Schweine im Vergleich zu den Leitlinien des WBA durchgeführt. Anschließend wurden die Konsequenzen des jeweiligen Erfüllungsgrades der vom WBA geforderten Tierschutzaspekte im Hinblick auf Verhalten und Tiergesundheit betrachtet. Darüber hinaus wurde eine Analyse von zu erwartenden Umweltwirkungen im Hinblick auf den Kriterienkatalog durchgeführt, vor allem in Bezug auf verschiedene Haltungsformen in der Schweineproduktion und das betriebliche Management. Abschließend wurden mögliche Optimierungsvorschläge für das staatliche Tierwohllabel unter Berücksichtigung von Tierschutzaspekten und potenziellen Umweltwirkungen aufgezeigt.

Abstract

Pig production is an important sector of livestock production in Germany. Associated with growing numbers of pigs, societal demands on animal husbandry, especially focusing on housing conditions, have increased in recent years. With the aim to improve the rearing conditions and to accommodate consumers' concerns, in 2016 the Federal Ministry of Food and Agriculture launched an animal welfare initiative. Based on recommendations of the Scientific Panel for Agricultural Policy (WBA), a list of criteria was proposed for a voluntary national animal welfare label. This label comprises an "Entry-level" and a "Premium-level". The present report first analyses the animal welfare label with regard to the recommendations of the WBA experts. Furthermore, effects on animal health and animal behaviour were considered, which can be expected depending on the degree of fulfilment of the expert recommendations. Additionally the potential environmental impact of the criteria of the national animal welfare label was scrutinized, particularly in relation to different husbandry systems for pig production and farm management. Finally, possible improvements of the national animal welfare label were indicated considering both animal welfare as well as the potential environmental impact.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	5
Abkürzungsverzeichnis	6
Zusammenfassung.....	7
1 Einleitung	13
2 Analyse des staatlichen Tierwohllabels für Schweine im Hinblick auf die Leitlinien des Wissenschaftlichen Beirates für Agrarpolitik (WBA)	13
2.1 Haltung.....	16
2.1.1 Fixierung von Sauen	16
2.1.2 Platzangebot.....	16
2.1.3 Buchtenstruktur	16
2.1.4 Auslauf.....	16
2.1.5 Raufutter und Beschäftigung	16
2.2 Betriebliches Management.....	17
2.2.1 Amputation von Schwänzen	17
2.2.2 Kastration von Ferkeln	17
2.2.3 Mindestsäugezeit	17
2.2.4 Betriebliche Eigenkontrollen.....	17
2.2.5 Tiergesundheitsindex	17
2.2.6 Transportdauer	17
2.2.7 Schlachtung	17
2.2.8 Tierschutzfortbildung.....	18
2.3 Zucht	18
3 Diskussion der Kriterien des staatlichen Tierwohllabels aus Sicht des Tierschutzes	18
3.1 Haltung.....	19
3.1.1 Fixierung von Sauen	19
3.1.2 Platzangebot und Buchtenstruktur.....	20
3.1.3 Auslauf.....	22
3.1.4 Raufutter und Beschäftigung	23
3.2 Management.....	24
3.2.1 Amputation von Schwänzen	24
3.2.2 Tiergesundheitsindex	25
3.3 Zucht	26
4 Diskussion der Kriterien des staatlichen Tierwohllabels im Hinblick auf die zu erwartenden Umweltwirkungen	27

4.1	Haltung.....	29
4.1.1	Fixierung von Sauen	29
4.1.2	Platzangebot und Buchtenstruktur	30
4.1.3	Auslauf.....	32
4.1.4	Raufutter und Beschäftigung	34
4.2	Management.....	34
4.2.1	Mindestsäugezeit	34
4.2.2	Betriebliche Eigenkontrollen/Tiergesundheitsindex.....	35
4.2.3	Tierschutzfortbildung	37
4.2.4	Transportdauer	37
4.3	Zucht	37
5	Mögliche Optimierung des staatlichen Tierwohllabels unter Berücksichtigung von Tierschutzaspekten und potenziellen Umweltwirkungen	38
5.1	Haltung.....	38
5.1.1	Fixierung von Sauen	38
5.1.2	Platzangebot und Buchtenstruktur	38
5.1.3	Auslauf.....	39
5.1.4	Raufutter und Beschäftigung	39
5.2	Management.....	39
5.2.1	Amputation Schwänze	39
5.2.2	Mindestsäugezeit	40
5.2.3	Betriebliche Eigenkontrolle/Tiergesundheitsindex.....	40
5.3	Zucht	40
6	Quellenverzeichnis.....	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht über die Kriterien für das staatliche Tierwohllabel, die Empfehlungen des WBA und die gesetzlichen Standards 14
Tabelle 2:	Erfüllung der vom WBA geforderten Tierschutzaspekte durch die Kriterien der Eingangs- bzw. Premiumstufe des Tierwohllabels 18
Tabelle 3:	Kategorien der auf Basis der Kriterien des Tierwohllabels zu erwartenden Umweltwirkungen 28

Abkürzungsverzeichnis

Abs	Absatz
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
CH₄	Methan
CO₂	Kohlenstoffdioxid
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
eq	äquivalent
EU	Europäische Union
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Union
EU-VO	Verordnung der Europäischen Union
g	Gramm
Gg	Gigagramm
ha	Hektar
HIT-System	Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere
k.A.	Keine Angabe
kg	Kilogramm
LCA	Life Cycle Assessment (Lebenszyklusanalyse)
LM	Lebendmasse
m²	Quadratmeter
max	maximal
mg	Milligramm
Mio	Million
MJ	Megajoule
N	Stickstoff
N₂O	Lachgas
NH₃	Ammoniak
PO₄	Phosphat
SO₂	Schwefeldioxid
t	Tonnen
TBI	Tierbehandlungsindex
THG	Treibhausgas
TierSchNutztV	Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung
TschG	Tierschutzgesetz
WBA	Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik

Zusammenfassung

Die Nutztierhaltung hat in der deutschen Landwirtschaft einen hohen Stellenwert. Die Bedeutung der Schweinehaltung in Deutschland spiegelt sich im hohen Pro-Kopf-Verbrauch von ca. 52 kg sowie im hohen Selbstversorgungsgrad von 120% wider (BMEL 2016). Gleichzeitig steigen die gesellschaftlichen Anforderungen an die Tierhaltung, und ein Großteil der Konsumenten und Konsumentinnen wünscht sich bessere Haltungsbedingungen und mehr Transparenz in Bezug auf die Tierhaltung (BMEL 2017a).

Das im Jahr 2015 vom Wissenschaftlichen Beirat für Agrarpolitik (WBA) erstellte Gutachten „Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung“ greift diese Forderungen nach mehr Tierwohl auf. Es enthält u.a. Leitlinien, aus denen zielführende Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohls abgeleitet werden können. 2016 wurde vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft ein Kriterienkatalog für ein freiwilliges, staatliches, zweistufiges Tierwohllabel für Schweinehaltung vorgestellt, das in eine Einstiegsstufe und eine Premiumstufe untergliedert ist. Die 2-Stufigkeit des freiwilligen Tierwohllabels soll einerseits den schweinehaltenden Betrieben den Umstieg in das staatliche Tierwohllabel erleichtern, andererseits wird darin die Möglichkeit gesehen, Konsumenten und Konsumentinnen über verschiedene Preisniveaus und Transparenz im Haltungssystem zu Produkten aus artgerechteren Haltungssystemen hinzuführen. Nach der Erarbeitung eines Gesetzesentwurfs als rechtliche Basis für das staatliche Tierwohllabel soll die Implementierung zur Mitte der laufenden Legislaturperiode (2017-2021) erfolgen. Den Kriterienkatalogen von Eingangs- und Premiumstufe wurde eine dritte Stufe beigefügt. Es wurde aber bislang noch kein eigener Kriterienkatalog für diese Stufe präsentiert.

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens waren die zu erwartenden Auswirkungen dieses freiwilligen, staatlichen Tierwohllabels für Schweinehaltung auf Tierwohl und Umwelt. Dabei wurden folgende Aspekte behandelt:

- ▶ Analyse im Hinblick auf die Leitlinien des Wissenschaftlichen Beirates für Agrarpolitik (WBA)
- ▶ Diskussion der Kriterien des Labels aus Sicht des Tierwohls
- ▶ Diskussion der Kriterien im Hinblick auf die zu erwartenden Umweltwirkungen
- ▶ Mögliche Optimierung des staatlichen Tierwohllabels unter Berücksichtigung von Tierschutzaspekten und potenziellen Umweltwirkungen

Analyse des staatlichen Tierwohllabels für Schweine im Hinblick auf die Leitlinien des WBA

Der Leitlinienkatalog des WBA kann in die Bereiche Haltung, betriebliches Management und Zucht unterteilt werden. Die Kriterien des staatlichen Tierwohllabels, bestehend aus Eingangsstufe und Premiumstufe, umfassen die Bereiche Haltung und Management; sie beziehen sich auf die gesamte Produktionskette einschließlich Sauenhaltung, Ferkelaufzucht und Schweinemast.

Im Bereich Haltung finden die Empfehlungen des WBA im Hinblick auf die Fixierung von Sauen, das Platzangebot, die Buchtenstruktur, die Gewährung von Auslauf und bezüglich des Angebots von Raufutter/Beschäftigung je nach Labelstufe in unterschiedlicher Ausprägung Berücksichtigung. Die Premiumstufe setzt dabei alle Forderungen des WBA um.

Der Bereich betriebliches Management erfasst sowohl im Leitlinienkatalog des WBA wie auch im staatlichen Tierwohllabel die Amputation von Schwänzen, die Kastration von Ferkeln, eine Tierschutzfortbildung und eine betriebliche Eigenkontrolle unter Berücksichtigung eines geringeren Medikamenteneinsatzes.

Über den Leitlinienkatalog des WBA hinausgehend wurden in den Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels die Themenkreise Mindestsäugezeit, Transportdauer und Schlachtung aufgenommen.

Hingegen fand der Bereich der Zucht, der im Leitlinienkatalog des WBA behandelt wurde, keine Aufnahme.

Diskussion der Kriterien des staatlichen Tierwohllabels aus Sicht des Tierschutzes

Da in der Eingangsstufe die Fixierung von Sauen nicht über den gesetzlichen Mindeststandard hinaus begrenzt wird, werden erhebliche Einschränkungen hoch motivierter Verhaltensweisen, insbesondere im vorgeburtlichen Zeitraum, in Kauf genommen.

In der Eingangsstufe erlaubt das zwar über dem gesetzlichen Standard liegende Platzangebot den Tieren aber keine klare Trennung von Funktionsbereichen.

Auslauf wird nur in der Premiumstufe des staatlichen Tierwohllabels vorgeschrieben. Auslaufhaltung bietet den Tieren mehr Möglichkeiten zum Ausleben artgerechten Verhaltens, Klimareize und bessere Luftqualität sind förderlich für einen guten Gesundheitsstatus.

Schweinen muss jederzeit Zugang zu gesundheitlich unbedenklichem Beschäftigungsmaterial in ausreichender Menge ermöglicht werden. Im staatlichen Tierwohllabel wird dieser Verpflichtung in beiden Stufen potentiell nachgekommen, es wurde aber nicht festgelegt, in welchem Umfang und in welcher Form Wühlmaterial zur Verfügung gestellt werden muss, so dass die Tierwohlkonsequenzen nur unzureichend abgeschätzt werden können.

Der Verzicht auf Amputation von Schwänzen wird nur in der Premiumstufe vorgeschrieben. Maßnahmen zur Verhinderung von Schwanzbeißen müssen sehr weitreichend sein, da die Ursachen auf vielen Faktoren basieren. Nichtsdestotrotz ist es unabdingbar, präventive Maßnahmen zu setzen, da das Kürzen der Schwänze die Zufügung von Schmerz und einen Eingriff in die Integrität der Tiere bedeutet und die flächendeckende Umsetzung bereits bestehender gesetzlicher Standards auch von der Gesellschaft eingefordert werden wird.

Durch den im Kriterienkatalog angeführten Tiergesundheitsindex soll verhindert werden, dass Haltingsfehler und mangelnde Fachkenntnis für Tierhaltung/–beobachtung durch präventiven Medikamenteneinsatz kompensiert werden. Dies setzt ein betriebliches Tiergesundheitsmanagement voraus, das zur Minimierung des routinemäßigen Antibiotikaeinsatzes führt.

In den Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels wurde der Bereich der Zucht nicht aufgenommen, obwohl die Berücksichtigung funktionaler Merkmale in der Zucht sinnvoll erscheint, um verstärkt den züchterischen Fokus auf das Wohlbefinden und die Gesundheit von Schweinen zu lenken. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass es sich um einen längerfristigen Prozess handelt, der nicht unmittelbar im Rahmen eines Labels umgesetzt werden kann.

Diskussion der Kriterien des staatlichen Tierwohllabels im Hinblick auf die zu erwartenden Umweltwirkungen

Vor allem durch intensive Nutztierhaltung und daraus folgend hohe Tierdichten kommt es zu verstärkten Einträgen reaktiver Stickstoffverbindungen (Stickoxide, Lachgas, Ammoniak, Nitrat) in die Umwelt. Auswirkungen sind z.B. Nitratbelastung des Grundwassers, Minderung der Luftqualität durch Stickoxide und Bildung von sekundärem Feinstaub durch Ammoniak, Eutrophierung und Versauerung von Böden und Landökosystemen (BMUB 2017).

Hinsichtlich der Fixierung von Sauen sind nur indirekt Auswirkungen auf die Umwelt durch die Einführung des staatlichen Tierwohllabels zu erwarten. Das in der Premiumstufe ausgewiesene freie Abferkeln könnte sich durch den daraus resultierenden größeren Platzbedarf indirekt auf Emissionen auswirken.

Im Hinblick auf Platzangebot und Einstreu tiergerechte(re) Haltungssysteme weisen keine höhere Umweltbelastung auf, wenn den Tieren genügend Raum und Struktur geboten werden, um artgemäß

Funktionsbereiche anlegen zu können. Zur Vermeidung von Konflikten zwischen Tierwohl und Umweltwirkungen wird bei Haltungssystemen mit Auslauf empfohlen, besonderes Augenmerk auf die Ausgestaltung der Freibereiche zu richten, um sie für Schweine attraktiv zu machen und durch das erhöhte Platzangebot die Anlage von Funktionsbereichen zu unterstützen. Diese Maßnahmen vermindern die Verschmutzung und die Größe der emittierenden Oberfläche.

Wühlmöglichkeiten sind für das Tierwohl essentiell und müssen den Tieren in ausreichendem Maße zur Verfügung gestellt werden. Um Emissionsbelastungen zu reduzieren, kann die Art des Beschäftigungsmaterials sowie die Belüftung berücksichtigt werden.

Maßnahmen, die die Tiergesundheit verbessern, verringern über eine bessere Futtermittelverwertung, geringere Tierversluste und einen geringeren Tierarzneimittelleinsatz zumindest indirekt die Umweltwirkungen der Nutztierhaltung. Potenzial haben diesbezüglich eine Verlängerung der Mindestsäugezeit (über eine Verbesserung der Ferkelgesundheit), eine allgemeine Verbesserung der Haltungsbedingungen bzw. ein aktives Tiergesundheitsmanagement einschließlich eines Benchmarking-Systems. Im weiteren Sinne kann auch Tierschutzfortbildung zu einer indirekten Verminderung der Umweltwirkungen führen.

Bei Berücksichtigung funktionaler Merkmale in Zuchtprogrammen ist langfristig über die Verbesserung der Tiergesundheit mit (indirekten) positiven Auswirkungen auf Umweltwirkungen zu rechnen.

Mögliche Optimierung des staatlichen Tierwohllabels unter Berücksichtigung von Tierschutzaspekten und potenziellen Umweltwirkungen

- ▶ Die Fixierung von Sauen ist aus Sicht des Tierwohls komplett abzulehnen, da dies einen zu starken Eingriff in die natürlichen Verhaltensweisen der Tiere bedeutet.
- ▶ Die Anlage von Funktionsbereichen zählt zu den natürlichen Verhaltensmustern von Schweinen, wozu den Tieren aber ausreichend Platz zur Verfügung stehen muss. Dies erscheint auch im Hinblick auf Emissionen von großer Bedeutung, da durch die Anlage von Kotplätzen die emittierende Oberfläche trotz größerer Buchten gering gehalten werden kann.
- ▶ Durch Auslauf in der Premiumstufe können sich die Tiere Klimareizen aussetzen und durch höheres Platzangebot können sie natürliche Verhaltensmuster besser ausleben. Besonderes Augenmerk sollte aber auf die Gestaltung und Strukturierung des Freibereiches gelegt werden, um die gasförmigen Emissionen zu verringern.
- ▶ Die Gabe von Raufutter/Beschäftigungsmaterial ist für eine artgerechte Schweinehaltung essentiell und müsste daher im Sinne des Tierwohls noch konkretisiert werden. Die Aussagen zur Umweltbelastung durch organisches Beschäftigungsmaterial sind nicht eindeutig. Wenn es im Zusammenhang mit eingestreuten Systemen zur Verfügung gestellt wird, ist teilweise aber eine deutliche Reduktion der N-Emissionen zu verzeichnen.
- ▶ Ein erfolgreicher Verzicht auf Schwanzamputation kann als Indikator für Tierwohl und Eignung eines Haltungssystems herangezogen werden. Es sollte daher auch die Eingangsstufe eines Tierwohllabels erreichen, dass es möglich ist, ohne Anpassung der Tiere an das Haltungssystem zu arbeiten.
- ▶ Ein auf dem Tierarzneimittelleinsatz beruhender Index erscheint nicht ausreichend für ein auf Prävention ausgerichtetes Tiergesundheitsmanagement. Derzeit liegen jedoch nur wenige Erfahrungen vor, wie ein solches, proaktives Managementsystem ausgestaltet werden sollte.
- ▶ Mittel- bis langfristig ist es für ein Label-Programm wünschenswert, den züchterischen Fokus auf funktionale Merkmale wie Gesundheit, Langlebigkeit und Futtereffizienz zu richten, da diese Merkmale mittel-/längerfristig das Potential für eine indirekte Minderung von Umweltwirkungen haben.

Summary

Livestock husbandry is of major importance for German agriculture. The significance of pig production is reflected in the consumption of approximately 52 kg pork per capita and a degree of self-sufficiency of 120% (BMEL 2016). Associated with growing numbers of pigs, societal demands on animal husbandry, especially with regard to housing conditions, have increased in recent years.

With the aim to improve the rearing conditions and to accommodate consumers' concerns, in 2016 the Federal Ministry of Food and Agriculture launched an animal welfare initiative. Based on recommendations of the Scientific Panel for Agricultural Policy (WBA), a list of criteria was proposed for a voluntary national animal welfare label. This label comprises an "Entry" and a "Premium" level. More recently, a third level, located between Entry and Premium level has been announced, but the respective criteria have not been specified yet. The voluntary national animal welfare label is expected to be implemented in the middle of the current legislation period (2017-2021).

Subject of the present report was the analysis of the national animal welfare label for pigs with regard to potential welfare improvements as well as its potential environmental impact. For this purpose, the following items were addressed:

- Analysis of the label requirements with regard to the guidelines of the WBA
- Discussion of the label criteria from an animal welfare perspective
- Discussion of the label criteria with regard to potential environmental impacts
- Possible amendments of the national animal welfare label considering animal welfare and potential environmental impacts

Analysis of the label requirements with regard to the guidelines of the WBA

The WBA guidelines address the subject areas housing conditions, farm management and breeding. The criteria included in both the Entry and Premium level of the national animal welfare label cover housing conditions and farm management. They refer to the total production chain, including sows, piglets and fattening pigs.

In terms of housing conditions (confinement of sows, space allowance, rooting material/roughage, enrichment), the recommendations of the WBA have been taken into account to variable degrees. In the Premium level, all requirements as stated by the WBA have been considered.

Farm management refers to tail docking, castration of piglets, animal welfare training and self-monitoring of farms aiming at a reduction of veterinary drug usage. All the aspects raised by the WBA have been considered in the national animal welfare label.

In addition to the WBA guidelines, minimum suckling period, transport duration and slaughtering have been included as criteria of the national animal welfare label. However, while addressed by the WBA, breeding has not been included in the label criteria.

Discussion of the label criteria from an animal welfare perspective

At the Entry level, the fixation of sows is not limited beyond legal minimum requirements. Therefore, restrictions of the highly motivated nest-building behaviour are accepted.

Space allowance at the Entry level is greater than legal minimum requirements, but nevertheless it does not allow the pigs to adequately distinguish between functional areas, e.g. for defecation.

Access to an outdoor run is required only for the Premium level of the national animal welfare label. Due to climatic stimuli, better air quality and more opportunities to perform natural behaviours, daily access to outdoor areas improves health and welfare of pigs.

Pigs must have permanent access to sufficient quantity of material to enable proper investigation and manipulation activities. The national animal welfare label addresses these requirements, but neither

amount nor type of rooting material are clearly specified. Thus, effects on animal welfare cannot be adequately assessed.

Omission of tail docking is required only for the Premium level. Tail biting is a multifactorial problem and therefore prevention of tail biting requires a comprehensive set of countermeasures. However, tail docking causes pain, reduces animal welfare and violates the animals' integrity. Furthermore, it can be expected that the society will demand the implementation of already existing legal standards, which do not allow tail docking on a routine basis.

The animal health index, which is referred to in the criteria of the national animal welfare label, shall prevent the use of veterinary drugs to compensate for poor housing conditions and lack of skills in animal husbandry. This requires a proper on-farm animal health management to minimize the routine use of antibiotics.

Requirements with regard to breeding have not been included in the national animal welfare label, although it seems important to take functional traits into account. More emphasis should be put on traits important for welfare and health in future breeding programs. The implementation of a welfare breeding program is, however, a long-term task, which may not be implemented at short term within the label.

Discussion of the label criteria with regard to potential environmental impacts

Current intensive pig production is often associated with environmental burdens, one concern being the emission of reactive nitrogen compounds. This results for example in nitrate pollution of groundwater, reduced air quality by nitrogen oxide, formation of particulate matter by ammonia, as well as eutrophication and acidification of soil and terrestrial ecosystems (BMUB 2017).

With regard to confinement of sows, the implementation of the national animal welfare label may only indirectly affect the environment. Obligatory free farrowing at the Premium level requires more space and this might increase emissions, but respective studies are missing.

In terms of space allowance and provision of bedding material, animal welfare friendli(er) husbandry systems do not show a greater environmental impact, if pigs are offered sufficient space and structures to distinguish areas for performing different behaviours. To avoid trade-offs between animal welfare and environmental impact, husbandry systems with outdoor areas should be designed such that pigs defecate in designated areas in order to improve hygiene and lower ammonia emissions.

Adequate and sufficient material to perform rooting behaviour is essential for animal welfare. To reduce emissions, the type of the rooting material and the ventilation system may be taken into account.

Measures leading to improved health lead indirectly to lower environmental impact of livestock production through e.g. improved feed conversion rate, fewer animal losses, and lower drug use. Potentially effective measures are longer suckling periods (leading to improved piglet health), general improvement of housing conditions and preventive animal health management including benchmarking. In a wider sense, also animal welfare training of the actors in the production chain may contribute indirectly to reducing environmental impact.

Consideration of functional traits in breeding programs will on the long term improve animal health and therefore (indirectly) reduce environmental impact.

Possible amendments of the national animal welfare label considering animal welfare and potential environmental impacts

- From an animal welfare perspective, confinement of farrowing sows is not acceptable, as it prevents the animals from performing highly motivated natural behaviours.

- Given sufficient space, distinguishing functional areas, e.g. dunging areas, is a key characteristic of pig behaviour. Providing a higher space allowance may also be beneficial for environmental impacts, when emitting surfaces are reduced due to distinct dunging areas.
- Access to an outdoor run is required for the Premium level of the national animal welfare label. Animals can thus expose themselves to various climatic conditions and the additional space allowance facilitates performing natural behaviours. However, the design of the outdoor area seems to be important to reduce environmental impacts.
- Providing adequate roughage/rooting material is essential for pig welfare, but type and quality of the material should be specified to ensure the beneficial effects. Findings on the effects of rooting material in pig farms on emissions are inconsistent. However, some studies show a considerable reduction of nitrogen emissions in husbandry systems with litter.
- Successfully keeping pigs with intact tails may indicate a satisfactory level of animal welfare and suitability of the husbandry systems used. Also the Entry level of an animal welfare label should therefore be designed in such a way that adjustment of the animals to the husbandry system by means of surgical interventions is not necessary.
- An index based on use of veterinary drugs seems to be insufficient for a prevention-oriented animal health management. However, experiences with proactive management systems are still limited.
- In the medium to long term, an animal welfare label should also focus on breeding strategies considering functional traits like health, longevity and feed efficiency. Such traits have the potential to reduce environmental impacts in future.

1 Einleitung

Die Nutztierhaltung hat in der deutschen Landwirtschaft einen hohen Stellenwert, ein wichtiger Anteil entfällt dabei auf die Schweinehaltung. Das spiegelt sich sowohl in den Produktionszahlen als auch im Konsumverhalten wider. So wurden mit November 2017 auf 23.500 Betrieben 27,5 Mio Schweine gehalten, davon 12,2 Mio Mastschweine mit mehr als 50 kg. Damit liegt Deutschland hinter Spanien an zweiter Stelle in der EU-28 bezüglich der Anzahl an Schweinen, hinsichtlich der Schweinefleischerzeugung liegt Deutschland unangefochten an erster Stelle. So werden ein Viertel (ca. 5,6 Mio t) des in der EU-28 erzeugten Schweinefleisches in Deutschland produziert (Eurostat 2017). Der durchschnittliche Bestand eines schweinehaltenden Betriebes liegt in Deutschland bei 1.170 Schweinen (Statistisches Bundesamt 2017). Der Pro-Kopf-Verbrauch von Schweinefleisch lag im Jahr 2015 bei 52,1 kg, wobei der Verbrauch seit dem Jahr 1990 (60,1 kg) tendenziell rückläufig ist (BMEL 2016).

Wie aus Umfragen und der Medienpräsenz des Themas ersichtlich ist, steigen die gesellschaftlichen Anforderungen an die Tierhaltung, im Besonderen stehen die Haltungsbedingungen im Fokus der Konsumentinnen und Konsumenten. Auf die Frage nach ihren persönlichen Erwartungen an einen landwirtschaftlichen Betrieb gaben 70% der Befragten „eine artgerechte Haltung der Tiere“ als Antwort. 82 % forderten mehr Transparenz in punkto Tierhaltung und 87 % wünschten sich eine bessere Tierhaltung (BMEL 2017b).

Um die Haltungsbedingungen landwirtschaftlicher Nutztiere zu verbessern und den Forderungen der Konsumentinnen und Konsumenten nach mehr Tierwohl gerecht zu werden, wurde von staatlicher Seite eine Initiative zur Verbesserung des Tierwohls in die Wege geleitet. Zu Beginn dieses Prozesses wurde 2015 vom Wissenschaftlichen Beirat für Agrarpolitik (WBA) beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) ein Gutachten mit dem Titel „Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung“ erstellt. Im Gutachten wurde vom WBA ein Leitlinienkatalog präsentiert, aus dem zielführende Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohls abgeleitet werden können.

Seitens des BMEL wurden in Anlehnung an diese Leitlinien Kriterien für ein freiwilliges, staatliches Tierwohllabel ausgearbeitet. Nach der Erarbeitung eines Gesetzesentwurfs als rechtliche Basis für das 2-stufige staatliche Tierwohllabel, soll die Implementierung in die Praxis zur Mitte der aktuellen Legislaturperiode (2017-2021) erfolgen.

2 Analyse des staatlichen Tierwohllabels für Schweine im Hinblick auf die Leitlinien des Wissenschaftlichen Beirates für Agrarpolitik (WBA)

Als Teil des WBA-Gutachtens wurde vom wissenschaftlichen Beirat des BMEL ein Leitlinienkatalog erarbeitet, der auf Basis nutztierethologischer Erkenntnisse und gesellschaftlicher Ansprüche Zielvorgaben für die Entwicklung einer zukunftsfähigen Tierhaltung aufzeigt. Basierend auf den Empfehlungen des WBA strebt das BMEL an, ein sich auf Freiwilligkeit stützendes, staatliches Tierwohllabel zu implementieren. Die Kriterien dieses Entwurfs für ein 2-stufiges Tierwohllabel, bestehend aus Eingangsstufe und Premiumstufe, und einer noch nicht veröffentlichten dritten Stufe dazwischen, beziehen sich auf die Bereiche Haltung und betriebliches Management. Obwohl im Leitlinienkatalog des WBA berücksichtigt, fand der Bereich der Zucht keine Aufnahme in den Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels. Während das staatliche Tierwohllabel in Zukunft alle Nutztierarten abdecken soll, wurden lediglich für die Schweinehaltung bereits konkretere Kriterien erarbeitet. Die Vorgaben für die Tierwohlkriterien in den einzelnen Bereichen umfassen die gesamte Produktionskette einschließlich Sauenhaltung, Ferkelaufzucht und Schweinemast; die Ausführungen in diesem Bericht beziehen sich ebenfalls auf die gesamte Produktionskette.

Um einen besseren Überblick über die Kriterien zu erhalten, wurden in Tabelle 1 die Kriterien des staatlichen Tierwohllabels, die Leitlinien des WBA-Gutachtens und die derzeit gültigen gesetzlichen Mindestanforderungen im Bereich der Schweinehaltung in tabellarischer Form entlang der Produktionskette zusammengefasst.

Tabelle 1: Übersicht über die Kriterien für das staatliche Tierwohllabel, die Empfehlungen des WBA und die gesetzlichen Standards

Kriterien auf Basis Weblink BMEL	Staatliches Tierwohllabel		Empfehlungen WBA	Gesetzliche Mindestanforderungen
	Eingangsstufe	Premiumstufe		
Fixierung Sauen	Deckbereich: max. 4 Tage Abferkelbereich: Fixierung möglich	max. 4 Tage ausschließlich freies Abferkeln	keine dauerhafte Fixierung	bis zu 35 Tage Fixierung möglich
Amputation von Schwänzen	Konzept zum Einstieg in den Ausstieg	Kupieren verbo- ten	Verzicht auf Ampu- tationen zur Anpas- sung der Tiere an Haltungssysteme	aus Tierschutzgrün- den im Einzelfall er- laubt
Kastration von Ferkeln	Verbot muss auch für importierte Tiere gelten		Eingriffe nur unter Schmerzausschal- tung	ab 2019 ohne Betäu- bung verboten
Mindestsäugezeit	mind. 28 Tage	min. 35 Tage	k. A.	mind. 28 Tage bzw. 21 Tage unter be- stimmten Vorausset- zungen
Platzangebot	Aufzucht: 14- 33% mehr als gesetzlicher Mindeststan- dard Mast: 30-33% mehr	70% mehr 70-100% mehr (einschließlich Auslauf)	Angebot von aus- reichend Platz und Strukturierung	5-10 kg: 0,15m ² 10-20 kg: 0,20m ² >20 kg: 0,35m ² 30-50 kg: 0,50m ² 50-110 kg: 0,75m ² >110 kg: 1,00m ²
Buchtenstruktur	geschlossene Liegefläche für Ferkel	überwiegend ge- schlossener Bo- den, Einstreu	Angebot unter- schiedlicher Funkti- onsbereiche mit verschiedenen Bo- denbelägen	keine Anforderungen an Strukturierung; geschlossene Liege- flächen nicht vorge- schrieben, Anforde- rungen an Vollspalt- enböden hinsichtlich Schlitzweite
Auslauf	nicht erforder- lich	vorgeschrieben	Zugang aller Nutz- tiere zu verschiede- nen Klimazonen	nicht erforderlich

Kriterien auf Basis Weblink BMEL	Staatliches Tierwohllabel		Empfehlungen WBA	Gesetzliche Mindestanforderungen
	Eingangsstufe	Premiumstufe		
Raufutter und Beschäftigung	ständiger Zugang zu Raufutter wie Heu und Stroh, angeboten mit Wühlmöglichkeit, z.B. in Raufe mit Auffangschale		Angebot von Einrichtungen, Stoffen und Reizen zur artgemäßen Beschäftigung, Nahrungsaufnahme und Körperpflege	Es muss jederzeit Zugang zu gesundheitlich unbedenklichem Beschäftigungsmaterial in ausreichender Menge vorhanden sein
Betriebliche Eigenkontrolle	dokumentiertes Konzept für die Durchführung von Kontrollen nach §11 Abs. 8 TSchG erforderlich (Festlegung von für den Betrieb geeigneten Tierwohllindikatoren, der Erhebungsmethodik, kritischer Grenzwerte sowie von Maßnahmen bei Überschreitung der Grenzwerte, Dokumentation der Ergebnisse und etwaiger Maßnahmen, soweit möglich Berücksichtigung von Schlachthofbefunden)		Aufbau eines Systems betrieblicher Eigenkontrolle mit rechtlich verankerten Zielgrößen (Medikamenteneinsatz, Tiergesundheit, Tierverhalten) und der verpflichtenden Erstellung von Tiergesundheitsplänen	Durchführung unter Berücksichtigung tierbezogener Merkmale (Tierschutzindikatoren) vorgeschrieben
Tiergesundheitsindex	Teilnahme an Erfassungssystemen (z.B. analog Brancheninitiative oder Label Tierschutzbund) vorgeschrieben, sowie Aufbau eines Benchmarkings und unabhängige Beratung für Betriebe, die Defizite aufweisen		Siehe betriebliche Eigenkontrolle	keine Anforderungen
Transportdauer	bis zu 8 Stunden	bis zu 6 Stunden	k. A.	bis zu 8 Stunden, Ausnahmen bis zu 24 Stunden
Schlachtung	zusätzliche Verfahren zur Überprüfung der Wirksamkeit einer sicheren und tiefen Betäubung		k. A.	wirksame Betäubung muss sichergestellt sein
Tierschutzfortbildung	jährliche Fortbildung		hoher Bildungs-, Kenntnis- und Motivationsstand der im Tierbereich arbeitenden Personen	keine Anforderungen
Zucht	k. A.		starke und breite Berücksichtigung funktionaler Merkmale	keine Anforderungen

In den folgenden Abschnitten des Gutachtens werden die Kriterien des freiwilligen staatlichen Tierwohllabels den drei Hauptbereichen Haltung, Management und Zucht zugeordnet und diskutiert.

2.1 Haltung

2.1.1 Fixierung von Sauen

Laut Leitlinie des WBA soll keine dauerhafte Fixierung der Sauen erfolgen. Dieser Forderung wird im staatlichen Tierwohllabel zum Teil Rechnung getragen. In der Eingangsstufe ist die Fixierung der Sauen im Deckbereich für maximal 4 Tage erlaubt, im Abferkelbereich gibt es keine zeitliche Einschränkung der Fixierung. In der Premiumstufe ist im Deckbereich ebenso eine Fixierung über maximal 4 Tage erlaubt, hingegen muss die Abferkelung ausschließlich ohne Fixierung erfolgen (freies Abferkeln); unklar bleibt hier, ob eine zeitlich begrenzte Fixierung rund um die Geburt möglich sein soll.

2.1.2 Platzangebot

Diese Thematik wird in den Leitlinien des WBA sehr allgemein behandelt, indem nur festgehalten wird, dass den Tieren ausreichend Platz zur Verfügung gestellt werden muss. Das staatliche Tierwohllabel bezieht sich bei den Anforderungen auf den gesetzlichen Standard, der in die Bereiche Aufzucht (5–10 kg: 0,15 m²; 10–20 kg: 0,20 m², >20 kg: 0,35 m²) und Mast (30–50 kg: 0,50 m², 50–110 kg: 0,75 m², >110 kg: 1,00 m²) unterteilt ist. In den Vorgaben der Eingangsstufe des staatlichen Tierwohllabels muss den Schweinen während der Aufzuchtphase je nach Gewicht 14 – 33% mehr Platz zur Verfügung stehen, in der Premiumstufe generell 70% mehr. Beim staatlichen Tierwohllabel erhöht sich das Mindestplatzangebot für Mastschweine je nach Gewichtsklasse in der Eingangsstufe um 30 – 33% und in der Premiumstufe um 70 bis 100%. In dieser Stufe muss den Tieren außerdem ein Auslauf zur Verfügung stehen (s.u.).

2.1.3 Buchtenstruktur

Laut Empfehlungen des WBA sollen den Schweinen in den Haltungssystemen unterschiedliche Funktionsbereiche und verschiedene Bodenbeläge angeboten werden. In der Eingangsstufe des staatlichen Tierwohllabels gibt es diesbezüglich nur Vorgaben für die Ferkelhaltung; den Ferkeln muss eine geschlossene Liegefläche zur Verfügung stehen. In der Premiumstufe finden sowohl Ferkel als auch Mastschweine Berücksichtigung, indem für jegliche Alters- bzw. Gewichtsklasse der Boden überwiegend geschlossen sein muss; perforierte Flächen sind also nur in begrenztem Umfang möglich, z.B. in für die Ausscheidung vorgesehenen Bereichen. Darüber hinaus ist Einstreu anzubieten und die Auslaufläche strukturiert zusätzlich das Haltungssystem.

2.1.4 Auslauf

In den Leitlinien des WBA wird empfohlen, dass Nutztieren der Zugang zu verschiedenen Klimazonen, vorzugsweise Außenklima, ermöglicht werden muss. Im Kriterienkatalog für das staatliche Tierwohllabel findet diese Empfehlung nur teilweise Berücksichtigung. So ist in der Eingangsstufe ein Zugang zu einem Außenklimabereich nicht erforderlich, wohingegen in der Premiumstufe ein Auslauf vorgeschrieben ist.

2.1.5 Raufutter und Beschäftigung

Der WBA befürwortet das Angebot von Einrichtungen, Stoffen und Reizen zur artgemäßen Beschäftigung, Nahrungsaufnahme und Körperpflege. Im staatlichen Tierwohllabel wird dieser Forderung Rechnung getragen, indem in beiden Stufen vorgeschrieben ist, dass Schweinen ein ständiger Zugang zu Raufutter wie Heu und Stroh und Wühlmöglichkeiten angeboten wird, z.B. in Raufen mit Auffangschalen.

2.2 Betriebliches Management

2.2.1 Amputation von Schwänzen

Der WBA fordert einen Verzicht auf Amputationen zur Anpassung der Tiere an Haltungssysteme. In der Eingangsstufe des staatlichen Tierwohllabels wird nur ein Konzept zum Einstieg vom Ausstieg gefordert, während in der Premiumstufe das Kupieren von Schwänzen verboten ist.

2.2.2 Kastration von Ferkeln

Nach WBA sollen Eingriffe nur unter Schmerzausschaltung stattfinden. Da laut Tierschutzgesetz ab 2019 die Ferkelkastration ohne Betäubung für alle Betriebe verboten ist, wurde im staatlichen Tierwohllabel für beide Stufen festgehalten, dass das Verbot auch für importierte Ferkel gelten muss.

2.2.3 Mindestsäugezeit

Zu dieser Thematik wurden vom WBA keine expliziten Empfehlungen abgegeben. Im staatlichen Tierwohllabel sind in der Eingangsstufe eine Mindestsäugezeit von 28 Tagen vorgeschrieben, in der Premiumstufe mindestens 35 Tage.

2.2.4 Betriebliche Eigenkontrollen

Der WBA schlägt in seinen Leitlinien den Aufbau eines Systems betrieblicher Eigenkontrolle mit rechtlich verankerten Zielgrößen vor. Diese Eigenkontrolle soll zur Identifizierung von Optimierungspotenzialen führen und leistungs- bzw. tierbezogene Honorierungskonzepte ermöglichen, um eine kontinuierliche Verbesserung der Haltungsbedingungen zu schaffen. In beiden Stufen des staatlichen Tierwohllabels ist ein dokumentiertes Konzept für die Durchführung von Eigenkontrollen nach § 11 Abs. 8 TierSchG erforderlich. Dies beinhaltet die Festlegung für den Betrieb geeigneter Tierwohllindikatoren, Festlegung der Erhebungsmethodik, Festlegung kritischer Grenzwerte, Festlegung von Maßnahmen bei Überschreitung der Grenzwerte, ebenso die Dokumentation der Ergebnisse und etwaige Maßnahmen.

2.2.5 Tiergesundheitsindex

In den Leitlinien des WBA wird ein geringerer Medikamenteneinsatz gefordert. Wie bereits im Absatz über die betrieblichen Eigenkontrollen vermerkt, soll ein System betrieblicher Eigenkontrollen mit rechtlich verankerten Zielgrößen aufgebaut werden, z.B. hinsichtlich Medikamenteneinsatz, Tiergesundheit, Tierverhalten. Weiters schlägt der WBA eine verpflichtende Erstellung von Tiergesundheitsplänen vor. Diese Forderung wird in beiden Stufen des staatlichen Tierwohllabels aufgegriffen. So wird die Teilnahme an Erfassungssystemen vorgeschrieben, sowie der Aufbau eines Benchmarkings vorangetrieben. Ebenso soll eine unabhängige Beratung für Betriebe, die schlecht abschneiden, implementiert werden.

2.2.6 Transportdauer

Aussagen zu Tiertransporten wurden im Gutachten des WBA nicht getroffen. Die Transportdauer wurde jedoch in den Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels aufgenommen. In der Eingangsstufe kommt es zu einer Beschränkung der Transportdauer auf bis zu 8 Stunden, in der Premiumstufe verkürzt sich die Zeitspanne auf 6 Stunden.

2.2.7 Schlachtung

Der WBA hat sich in seinen Leitlinien nicht explizit mit dem Themenkreis Schlachtung auseinandergesetzt. Im staatlichen Tierwohllabel ist für beide Stufen verankert, dass bei der Schlachtung zusätzliche Verfahren zur Überprüfung der Wirksamkeit einer sicheren und tiefen Betäubung eingesetzt werden müssen.

2.2.8 Tierschutzfortbildung

Der WBA weist in seinen Leitlinien auf die Wichtigkeit eines hohen Bildungs-, Kenntnis- und Motivationsstand der im Tierbereich arbeitenden Personen hin. Dies wird durch wissenschaftliche Erkenntnisse untermauert, bei denen eine hohe Korrelation zwischen Ausbildungsstand und Qualität der Tierhaltung und -betreuung festgestellt werden konnte. Ebenso bildet eine kontinuierliche Fortbildung die Grundlage für ein optimiertes Management. Dieser Empfehlung wurde Rechnung getragen, indem in beiden Stufen des staatlichen Tierwohllabels eine jährliche Fortbildung vorgeschrieben ist.

2.3 Zucht

Das Thema Zucht wurde im staatlichen Tierwohllabel nicht aufgenommen, wurde aber in den Leitlinien des WBA behandelt. So empfiehlt der WBA eine starke und breite Berücksichtigung funktionaler Merkmale in der Zucht. Durch die Zucht auf robustere Tiere könnten gesundheitliche Probleme vermieden und der Einsatz von Arzneimitteln eingeschränkt sowie die Nutzungsdauer der Tiere erhöht werden. Die derzeit übliche starke Konzentration auf Leistungsparameter führt zu einer hohen Anfälligkeit der Tiere für Gesundheits- und Verhaltensauffälligkeiten.

3 Diskussion der Kriterien des staatlichen Tierwohllabels aus Sicht des Tierschutzes

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Erfüllung der vom WBA herausgestellten Tierschutzaspekte durch die beiden Stufen (des Entwurfs) des staatlichen Tierwohllabels. Basierend auf einer Literaturrecherche werden dann die Konsequenzen des jeweiligen Erfüllungsgrades der vom WBA geforderten Tierschutzaspekte durch die Kriterien der Eingangs- und Premiumstufe des Tierschutzlabels für die Tiere im Hinblick auf Verhalten und Tiergesundheit betrachtet (grün hinterlegte Bereiche).

Tabelle 2: Erfüllung der vom WBA geforderten Tierschutzaspekte durch die Kriterien der Eingangs- bzw. Premiumstufe des Tierwohllabels

Kriterium Tierwohllabel		Erfüllung Tierschutzaspekte gemäß WBA	
		Eingangsstufe	Premiumstufe
Hal- tung	Fixierung von Sauen	nein, Fixierung schränkt Ausübung des Verhaltens massiv ein, insbesondere im vorgeburtlichen Zeitraum	ja
	Platzangebot	Geringes zusätzliches Platzangebot, erlaubt keine klare Trennung von Funktionsbereichen	ja (v.a. in Kombination mit Auslauf und Beschäftigungsmaterial)
	Buchtenstruktur	nein, Bodengestaltung alleine erlaubt bei begrenztem Platzangebot keine Trennung von Funktionsbereichen (auch bei Aufzuchtferkeln)	ja
	Auslauf	nein, keine Möglichkeit sich Klimareizen und anderen Reizen auszusetzen; außerdem verminderte Luftqualität	ja
	Raufutter/Beschäftigung	potenziell ja, aber unklar, in welchem Umfang und in welcher Form Material zur Verfügung gestellt werden muss	

Kriterium Tierwohllabel		Erfüllung Tierschutzaspekte gemäß WBA	
		Eingangsstufe	Premiumstufe
Management	Amputation Schwänze	vages ‚Konzept zum Ausstieg‘; Nicht-Ausstieg bedeutet Zufügung von Schmerz und Eingriff in Integrität der Tiere	ja
	Kastration Ferkel	ja	
	Mindestsäugezeit	kein Kriterium seitens WBA	
	Betriebliche Eigenkontrollen	ja, Konzept bleibt aber vage	
	Tiergesundheitsindex	Tiergesundheitsindex nicht explizit vom WBA erwähnt, aber Benchmarking, Zielgrößen, Beratung etc. sollten geeignet sein, die Verbesserung der Tiergesundheit zu unterstützen	
	Transportdauer	kein Kriterium seitens WBA	
	Schlachtung	kein Kriterium seitens WBA	
	Tierschutzfortbildung	ja	
Zucht	Funktionale Merkmale	nein, fehlende züchterische Unterstützung des Tiergesundheitsmanagements	

3.1 Haltung

3.1.1 Fixierung von Sauen

In teilweiser Übereinstimmung mit dem Leitlinienkatalog des WBA, in dem die dauerhafte Fixierung von Sauen als nicht vertretbar angeführt wird, fand dieses Kriterium in unterschiedlichen Ausprägungen Aufnahme in den Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels. So wurde sowohl in der Eingangsstufe als auch in der Premiumstufe die Fixierung im Deckbereich von den gesetzlich erlaubten 35 Tagen auf maximal 4 Tage gekürzt. Im Abferkelbereich folgt die Eingangsstufe den gesetzlichen Standards, wodurch eine zeitlich uneingeschränkte Fixierung während des Aufenthalts in der Abferkelbucht möglich ist. In der Premiumstufe ist im Abferkelbereich eine Fixierung nicht erlaubt und freies Abferkeln muss umgesetzt werden. Ob eine zeitweise Fixierung, z.B. rund um die Geburt, möglich ist, wird nicht weiter ausgeführt.

Nach § 24 Abs. 4 Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzV) müssen Kastenstände für Jungsaunen und Sauen so beschaffen sein, dass die Schweine sich nicht verletzen können und jedes Schwein ungehindert aufstehen, sich hinlegen sowie den Kopf und in Seitenlage die Gliedmaßen ausstrecken kann. Um dies den Sauen zu ermöglichen, ist es notwendig, die Abmessungen der Kastenstände an die stark variierenden Körpermaße der Sauen flexibel anzupassen. Dies sollte vor allem dahingehend Berücksichtigung finden, dass in den letzten Jahrzehnten, bedingt durch die Zucht auf größere Würfe, auch die Größe der Sauen zunahm (Moustsen et al. 2011). Die Anpassung der Kastenstandmaße an den Platzbedarf heutiger Sauenlinien ist vor allem in alten Stallungen nur mit erheblichem Aufwand möglich. Daher ist die Einhaltung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung für die Haltung von Sauen in Kastenständen in der Praxis kaum umsetzbar (FLI 2015). Auch bei Einhaltung der Mindestabmessungen ist jedoch die Haltung von Sauen in Kastenständen durch die Einschränkung der Bewegungsfreiheit und durch das Nicht-Ausleben-Können von angeborenen Verhaltensmustern als tierschutzrelevant einzustufen (EFSA 2007). Das Verwehren der freien Bewegung und sozialer Interaktion führt zu Frustration, die in orale Verhaltensstörungen wie z.B. Leerkauen und Stangenbeißen

mündet. Ebenso erhöht sich das Risiko für Erkrankungen des Bewegungsapparates und Herzkreislaufstörungen.

Laut EU-Richtlinie 2001/88/EG ist die Gruppenhaltung in Beständen mit mehr als 10 Sauen im Deckbereich vorgeschrieben, wobei überwiegend noch eine zeitlich begrenzte Fixierung der Sauen gesetzlich erlaubt ist, z.B. während der Rausche, einige Tage nach dem Decken und während der Fütterung (Laves 2017). Als problematisch werden oft agonistische Interaktionen angesehen, wodurch es in freien Haltungssystemen zu Verletzungen kommen kann und das Wohlbefinden der Tiere leidet. Verdon et al. (2015) und Bench et al. (2013) geben in ihren Arbeiten einen Überblick, wie mit dieser Problematik umzugehen ist und welche Faktoren zu berücksichtigen sind. So zeigen Sauen bei genügend Platzangebot weniger aggressives Verhalten, ebenso bei guter Buchtenstrukturierung. Sauen, die sich bereits aus vorangegangenen Kontakten kennen bzw. familiär verbunden sind, zeigen deutlich weniger aggressives Verhalten. Am häufigsten tritt aggressives Verhalten am Futterplatz auf. Dies ist oftmals einerseits einer restriktiven Fütterung geschuldet, die während der Trächtigkeit eine Überkonditionierung der Sauen verhindern soll, gleichermaßen wird durch eine beschränkte Anzahl an Futterplätzen aggressives Verhalten ausgelöst.

Aus Untersuchungen in semi-natürlicher Umgebung geht hervor, dass domestizierte Schweine gleiche mütterliche Verhaltensweisen zeigen wie ihre wildlebenden Vorfahren (Jensen 1989). So ist bei Sauen 1 bis 2 Tage vor dem Abferkeln durch beginnendes Nestbauverhalten erhöhte Aktivität zu beobachten. Durch die Haltung in Kastenständen bzw. durch Fixierung wird die Ausübung dieses vorgeburtlichen Verhaltens stark eingeschränkt. Ausgelöst wird das Nestbauverhalten hormonell, aber auch durch Umweltfaktoren, z.B. wirkt das Vorhandensein von geeignetem Material zusätzlich stimulierend (Wischner et al. 2009). Bei Sauen, denen genügend Bewegungsfreiheit und passendes Material zum Ausleben des Nestbauverhaltens zur Verfügung stand, konnte eine erhöhte Oxytocin-Konzentration im Blut festgestellt werden, wodurch das mütterliche Verhalten während der Laktation positiv beeinflusst wird (Yun et al. 2013). Dass für das Wohlbefinden der Sauen sowohl Bewegungsfreiheit gegeben als auch passendes Material vorhanden sein müssen, um Nestbauverhalten artgerecht ausleben zu können, zeigt eine Untersuchung von Andersen et al. (2014), in der Sauen im Kastenstand trotz Angebots von Stroh Anzeichen von Frustration und Ruhelosigkeit aufwiesen, dies aber nicht bei Sauen in freien Abferkelsystemen mit Einstreu auftrat.

In Tierwohl-Debatten wird bisweilen auf höhere Ferkelverluste in freien Abferkelsystemen hingewiesen. Die Problematik der Ferkelsterblichkeit muss aber aus dem Gesichtspunkt multifaktorieller Zusammenhänge gesehen werden und ist nicht primär mit dem Haltungssystem zu verbinden. Zu den Haupteinflussfaktoren auf Ferkelverluste zählen u.a. Wurfgröße, Alter der Sau, Sauengewicht, Vitalität der Ferkel, Ausgestaltung der Abferkelbucht und schnellstmögliche Aufnahme von Kolostrum (Li et al. 2010, Weber et al. 2009, Andersen et al. 2007).

3.1.2 Platzangebot und Buchtenstruktur

Im Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels werden Platzangebot und Buchtenstruktur zwar als zwei getrennte Unterkriterien angeführt, für eine Diskussion in Bezug auf Tierwohl erscheint eine getrennte Betrachtungsweise aber nicht sinnvoll, da beide Kriterien eng miteinander verbunden sind, was sich in zahlreichen Untersuchungen zeigt.

Den Forderungen des WBA-Gutachtens nach einem ausreichenden Platzangebot und Strukturierung des Haltungssystems wurde in den Kriterien des staatlichen Tierwohllabels in der Premiumstufe Rechnung getragen. Das zwar über den gesetzlichen Standard liegende Platzangebot in der Eingangsstufe erlaubt den Tieren aber keine klare Trennung von Funktionsbereichen.

Unter semi-natürlichen Haltungsbedingungen zeigen Schweine eine klare Strukturierung ihrer Umwelt in Funktionsbereiche wie z.B. Liege-/Ruhebereich, Erkundungs-/Fressbereich und Bereich zum Abkoten (Stolba und Wood-Gush 1989). Um diese natürlichen Verhaltensmuster ausleben zu können,

benötigen die Tiere ausreichend Platz. In der konventionellen Schweineproduktion werden diese grundlegenden Bedürfnisse aus ökonomischen und arbeitstechnischen Gründen in den Haltungssystemen kaum berücksichtigt. Das für diese Systeme gesetzlich vorgeschriebene Platzangebot reicht nicht aus, um den Tieren artgemäßes Verhalten zu ermöglichen, was zu Beeinträchtigungen im Wohlbefinden und der Tiergesundheit führen kann.

Untersuchungen zeigen, dass auf Grund geringerer Besatzdichte und daraus resultierenden höheren Platzangebots weniger aggressives Verhalten gegen Buchtengenossen zu beobachten ist und dadurch weniger Verletzungen auftreten. Ebenso steigen die Tageszunahmen, was darauf schließen lässt, dass durch höheres Platzangebot das Leistungspotenzial der Tiere besser ausgeschöpft werden kann (Vermeer et al. 2014). Street und Gonyou (2008) kamen zu dem Ergebnis, dass bei größeren Mastgruppen mit weniger Platzangebot die Futteraufnahme sinkt und die Schweine dadurch geringere Tageszunahmen aufwiesen. Mit zunehmenden Alter und Gewicht konnte in diesen Gruppen auch ein vermehrtes Auftreten von Lahmheiten festgestellt werden. Nichtsdestotrotz können die Mehrkosten durch geringere Stallauslastung bei unveränderten Erzeugerpreisen nicht abgedeckt werden (Schodl et al. 2016, Vermeer et al. 2014).

Schweine verbringen einen Großteil der Zeit mit Liegen, daher ist für ihr Wohlbefinden eine ausreichend große Liegefläche wichtig, um die bevorzugte Liegeposition in Seitenlage mit ausgestreckten Beinen einnehmen zu können. Sobald genügend Platzangebot vorhanden ist, um diese entspannte Position einzunehmen, ziehen es Schweine vor, weniger Hautkontakt mit ihren Buchtengenossen zu halten (Ekkel et al. 2003). Dieses entspannte Liegen könnte auch die Begründung für längere Liegezeiten bei höherem Platzangebot liefern (Averós et al. 2010).

Schweine reagieren auf höhere Umgebungstemperaturen mit längerer Liegezeit und weniger Bewegung. In einem Temperaturbereich von 16°– 32°C erhöht sich der Anteil der Liegezeit um 0,5 – 0,66% pro °C Temperaturanstieg (Aarnink et al. 2006, Pederson et al. 2003). Je höher die Temperatur steigt, desto mehr versuchen Schweine möglichst wenig Körperkontakt mit den Buchtengenossen aufzubauen (Aarnink et al. 2006). Überschreitet die durchschnittliche Raumtemperatur im Liegebereich die Komforttemperatur von Schweinen, benötigen diese mehr Platz oder sie suchen sich andere Bereiche in der Bucht, um sich abzukühlen (Spooler et al. 2012). Schweine mit wenig Platzangebot liegen häufiger im Kotbereich, was darauf schließen lässt, dass das Liegeverhalten von Schweinen bei höheren Umgebungstemperaturen durch geringeres Platzangebot beeinträchtigt ist (Hillmann et al. 2005). Weiters steigt bei höherer Besatzdichte der Verschmutzungsgrad der Tiere, wodurch eine erhöhte Disposition für gesundheitliche Probleme besteht (Hacker et al. 1994).

Das Platzangebot für Schweine in der Endmast (50 – 110 kg) beträgt in der Eingangsstufe ca. 1 m². Im Versuch von Schodl et al. (2016) konnten durch eine Erhöhung des Platzangebotes von 0,7 m² auf 1 m² bereits positive Auswirkungen auf das Tierwohl beobachtet werden, z.B. geringeres Auftreten von Kratzern als Indikator für gegenseitiges aggressives Verhalten. Beattie et al. (1996) verglichen Platzangebote von 0,5 bis 2,3 m² mit und ohne Beschäftigungsmaterial. Das Ergebnis zeigt, dass bei wenig Platzangebot die Tiere inaktiver sind und sich weniger bewegen, vor allem wenn ergänzend kein Beschäftigungsmaterial vorhanden ist. Am besten schnitten Buchten mit einem Platzangebot von 1,1 und 1,7 m² je Tier und Beschäftigungsmaterial ab. Diese Werte liegen bereits über jenen der Eingangsstufe und im Bereich der Premiumstufe. Es wurde aber auch festgestellt, dass bei einem Platzangebot von 2,3 m² ohne Beschäftigungsmaterial kein Vorteil für das Tierwohl feststellbar war. Dies unterstreicht die Wichtigkeit von Einstreu in der Premiumstufe.

Genügend Platzangebot ist ein wichtiges Kriterium, um den Schweinen das Ausleben artgemäßer Verhaltensmuster zu ermöglichen. Die Erfüllung dieses Kriteriums entspricht den gesellschaftlichen Forderungen nach mehr Tierwohl in der Haltung (WBA 2015).

Der WBA empfiehlt in seinen Leitlinien für eine zukunftsfähige Tierhaltung, dass in Haltungssystemen das Angebot unterschiedlicher Funktionsbereiche mit unterschiedlicher Bodengestaltung Berücksichtigung finden soll. Diese Forderung spiegelt die Präferenz von Konsumentinnen und Konsumenten für Tierhaltungssysteme mit nicht perforierten Bodenbelägen und Einstreu wider, aber auch im Sinne des Tierwohls sollte diese Empfehlung für das staatliche Tierwohllabel Berücksichtigung finden.

Schweine verbringen ca. 80% ihrer Zeit mit Liegen (Ekkel et al. 2003), was die Wichtigkeit einer artgerechten Liegefläche für das Tierwohl unterstreicht. Aus Wahlversuchen geht hervor, dass Ferkel planbefestigte, isolierende Bodenflächen Spaltenböden oder Gitterböden vorziehen (Marx und Schuster 1986). Ebenso verbringen Mastschweine auf planbefestigten Böden mehr Zeit mit Liegen als auf Spaltenböden (Averós et al. 2010). Nach Beattie et al. (1998) finden Schweine Einstreumaterial mit erdähnlicher Textur besonders attraktiv. Welche Bodenoberfläche und welches Einstreumaterial von Schweinen präferiert wird, hängt stark von den klimatischen Bedingungen im Stall ab (Morrison et al. 1987). Laut Fraser (1985) fühlen sich Aufzuchtferkel bei kalten Temperaturen auf Stroh wohl, während sie im Sommer bei heißen Temperaturen Beton- und Spaltenböden zur Abkühlung vorziehen. Die Ergebnisse der angeführten Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass neben einer artgerechten Bodenbeschaffenheit einem ausreichenden Platzangebot große Bedeutung zukommt, um eine klare Trennung von Funktionsbereichen zu ermöglichen.

Bodenbeschaffenheit und Einstreu haben großen Einfluss auf die Tiergesundheit. Vor allem Gliedmaßen- und Klauenprobleme und Liegeschäden sind auf unzureichende Bodenstrukturen zurückzuführen. Bei einer Untersuchung mit trächtigen Sauen von Calderón Diaz und Boyle (2014) wurde festgestellt, dass bereits durch den Einsatz von Gummimatten auf Betonböden die Anzahl lahrender Sauen sowie Gliedmaßenverletzungen und Körperläsionen zurückgingen. Ebenso weisen Tiere aus Systemen mit Stroheinstreu eine deutlich geringere Prävalenz von Schleimbeutelentzündungen auf (Temple et al. 2012) und es treten weniger Lahmheiten auf (Scott et al. 2006).

Systeme mit Einstreu zeigen sich hinsichtlich Wohlbefinden aus ethologischer Sicht Teil- und Ganzspaltenböden überlegen. Die Ermöglichung von Bodenwühlen ist für eine artgerechte Schweinehaltung unbedingt notwendig und kann durch andere Beschäftigungsobjekte nicht adäquat ersetzt werden (Weber 2003). Aber auch aus Sicht der Konsumentinnen und Konsumenten gelten Haltungssysteme mit Einstreu als besonders tierwohlfreundlich (Tuyttens 2005). Insbesondere mit Stroheinstreu verbinden viele Verbraucherinnen und Verbraucher hohe Haltungsstandards in Bezug auf Tiergerechtigkeit.

In der Premiumstufe wird diese Forderung hinreichend berücksichtigt, indem im Kriterium Buchtenstruktur überwiegend geschlossene Böden und Einstreu verpflichtend sind. Demgegenüber werden in der Eingangsstufe Erkenntnisse aus Untersuchungen nur teilweise umgesetzt, da geschlossene Liegeflächen nur für Ferkel als verpflichtend angeführt sind.

3.1.3 Auslauf

Im Ökologischen Landbau ist nach EU-VO 834/2007 Art. 14 der Zugang zu Außenbereichen vorgeschrieben. Diese Anforderung wird auch für die Premiumstufe des staatlichen Tierwohllabels uneingeschränkt übernommen, hingegen ist in der Eingangsstufe kein Auslauf erforderlich und damit die Möglichkeit für die Tiere sich Klimareizen und anderen Reizen auszusetzen nicht gegeben. Außerdem sind Schweine in geschlossenen Haltungssystemen oftmals verminderter Luftqualität ausgesetzt.

Bei Angebot eines Auslaufs mit Wühlmöglichkeit verbringen Schweine mehr Zeit im Außenbereich und verhindern dadurch eine Verschmutzung der Liegeflächen im Innenbereich (Vermeer et al. 2015). Olsen et al. (2001) stellten in einem Versuch fest, dass mehr als 75% der Abkotungen im Auslauf erfolgen, die Schweine dabei aber Abstand zu Raufutter und Liegefläche halten. Es erscheint daher sinnvoll, bei der Planung von Ställen diese Verhaltensmuster zu berücksichtigen und Ausläufe in funktionale Flächen zu unterteilen (Hotz 2016).

Cagienard et al. (2005) kamen zu dem Ergebnis, dass ein Zugang zu Außenbereich und Stroheinstreu den Gesundheitsstatus und das Tierwohl von Mastschweinen erhöhen. Ebenso leiden Schweine aus Freilandhaltungssystemen weniger häufig an Atemwegserkrankungen (EFSA 2007).

Schweine verfügen über ein schlechtes Thermoregulationsvermögen. Zugang zu Außenbereichen erhöht für Schweine die Möglichkeit, Hitzestress zu vermeiden (EFSA 2007).

Aus den angeführten Untersuchungen ist abzuleiten, dass Auslaufhaltung dem Tierwohl sehr zuträglich ist, da sie den Tieren mehr Möglichkeiten zum Ausleben artgerechten Verhaltens gibt und Klimareize und bessere Luftqualität förderlich für einen guten Gesundheitsstatus sind.

3.1.4 Raufutter und Beschäftigung

In Anlehnung an die EU-Verordnung 2001/93/EC ist in § 26 Abs.1 der Tierschutz-Nutztierverordnung verankert, dass Schweinen jederzeit Zugang zu gesundheitlich unbedenklichem Beschäftigungsmaterial in ausreichender Menge ermöglicht werden muss. Auch in den Leitlinien des WBA (2015) wird die Empfehlung ausgesprochen, den Tieren Einrichtungen, Stoffe und Reize zur artgemäßen Beschäftigung, Nahrungsaufnahme und Körperpflege zur Verfügung zu stellen. Im Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels wird dieser Verpflichtung bzw. Forderung sowohl in der Eingangs- wie in der Premiumstufe potentiell nachgekommen, es wurde aber nicht festgelegt, in welchem Umfang und in welcher Form Wühlmaterial zur Verfügung gestellt werden muss.

Schweine verbringen einen Großteil ihrer Aktivphasen damit, ihre Umwelt mit Rüssel und Maul wühlend zu erkunden (Stolba und Wood-Gush 1989). Steht Schweinen Futter restriktiv oder gar nicht zur Verfügung, verstärkt sich Wühlen während tageszeitlicher Spitzen, während der zeitliche Anteil von Wühlen im Sinne von Explorationsverhalten gleich bleibt. Man kann daraus schließen, dass die Motivation zum Wühlen sowohl durch Nahrungssuche als auch durch intrinsische Faktoren ausgelöst wird (Beattie und O'Connell 2002). Zu beobachten ist auch, dass die Verwehrung von Wühlmöglichkeiten den Drang zum Wühlen verstärkt (Studnitz et al. 2007).

Unter reizarmen, beengten Bedingungen richten Schweine ihr Explorationsverhalten gegen Buchtenausstattungen oder andere Schweine in der Bucht (Jensen und Pedersen 2010), was zu Schwanzbeissen und -verletzungen führen kann.

Eine Erhöhung des Platzangebotes und Anbieten von Beschäftigungsmaterial in Form von Stroh bzw. Heu in Raufen bringen bereits positive Effekte für das Tierwohl unter konventionellen Haltungsbedingungen, da sich dadurch das Erkundungsverhalten signifikant weniger gegen Buchteneinrichtungen und -genossen richtet (Schodl 2017). Neben einem höheren Platzangebot können auch positive Effekte durch das Aufstreuen geringer Mengen Futterpellets zum Ausleben des Wühl- bzw. Explorationsverhalten erzielt werden (Vermeer et al. 2017).

Raufutter und Stroh als Beschäftigungsmaterial werden von Schweinen gerne angenommen. Raufutter im Auslauf und Stroh zum Wühlen im Innenbereich erhöhen die Aktivität der Schweine und reduzieren aggressives Verhalten gegenüber anderen Schweinen, wodurch ein wichtiger Beitrag zum Wohlbefinden geleistet werden kann (Høøk Presto et al. 2009).

Schweine präferieren unterschiedliche Materialien zur Beschäftigung. In einem Wahlversuch von Jensen et al. (2010) beschäftigten sich die Tiere häufiger mit Maissilage als mit gehäckseltem Stroh und bevorzugten frisches Material. Dieses Ergebnis findet auch in einer Literaturübersicht von Van de Weerd und Day (2009) Bestätigung, in der bei Versuchen verschiedener Autorinnen und Autoren zu sehen war, dass bei Angebot unterschiedlicher Beschäftigungsmaterialien Stroh nicht immer die erste Wahl darstellt. Wichtiger erscheint Textur und Partikelgröße. Ein wesentlicher Faktor für die Annahme von Beschäftigungsmaterialien ist auch die Frische des Substrates. Schweine verlieren rasch das Interesse an Materialien, die sich für längere Zeit in der Bucht befinden (Bracke et al. 2006).

Wie aus der Literatur ersichtlich, ist der Einsatz von Beschäftigungsmaterial gerade in reizarmen Umgebungen für das Tierwohl von enormer Bedeutung; potentielle Zielkonflikte für den Einsatz in der Praxis stellen erhöhte Managementanforderungen und erhöhte Produktionskosten dar.

3.2 Management

3.2.1 Amputation von Schwänzen

Die Leitlinien für eine zukunftsfähige Tierhaltung des WBA sehen einen Verzicht auf Amputationen, hier das Kupieren von Schwänzen, als Anpassung der Tiere an Haltungssysteme vor. Diese Forderung wird im Kriterienkatalog zum staatlichen Tierwohllabel nur bedingt aufgenommen, indem das generelle Verbot des Kupierens explizit nur in der Premiumstufe vorgeschrieben wird, da bereits durch tiergerechte Haltungsbedingungen wie Einstreu, Wühlmöglichkeit und Auslauf Schwanzbeißen vorgebeugt werden kann. In der Eingangsstufe wird nur ein vages „Konzept zum Einstieg in den Ausstieg“ angeführt.

In fast allen EU-Ländern wird das Kupieren von Schwänzen bei Saugferkeln als Management-Maßnahme zur Senkung des Risikos für Schwanzbeißen bei Aufzuchtferkeln und Mastscheinen eingesetzt. Dies widerspricht aber der gängigen Gesetzeslage. Sowohl in der EU-Verordnung 2008/120/EC als auch im aktuellen deutschen Tierschutzgesetz (BJV 2006, § 6, Abs 1; § 5, Abs 3) ist das Kupieren von Schwänzen verboten und nur aus Tierschutzgründen im Einzelfall erlaubt. Für die Erlaubnis ist ein Nachweis zu erbringen, dass Verletzungen an anderen Schweinen vorliegen. Vorbeugend sind Maßnahmen zu ergreifen, um Schwanzbeißen und andere Verhaltensstörungen zu vermeiden. Ungeeignete Unterbringungsbedingungen oder Haltungsformen müssen laut Schweinehaltungsrichtlinie geändert werden.

In der intensiven Schweineproduktion Europas stellt Schwanzbeißen sowohl aus wirtschaftlicher Sicht wie auch aus Sicht des Tierwohls ein großes Problem dar. So stellten Sinisalo et al. (2012) einen Rückgang der täglichen Zunahmen um 1 – 3% als Folge von Schwanzbeißen fest. Nach dem derzeitigen Wissenstand ist davon auszugehen, dass es sich bei Schwanzbeißen um ein multifaktoriell bedingtes Phänomen handelt (Dippel und Schrader 2016, EFSA 2007).

Schweine haben von Natur aus ein ausgeprägtes Explorationsverhalten und verbringen mehrere Stunden täglich mit dem Erkunden ihrer Umwelt (Stolba and Wood-Gush 1989). In den meisten modernen Haltungssystemen ist es Schweinen nicht möglich, diese angestammten Verhaltensweisen adäquat auszuleben. So ist zu beobachten, dass durch das Fehlen von Beschäftigungsmaterial zur Befriedigung dieses artgemäßen Verhaltens häufig Buchteneinrichtungen genutzt werden, sich das Verhalten aber auch gegen Artgenossen richtet, was zum Auftreten von Schwanzbeißen führt (Jensen und Pedersen 2010). In mehreren Studien wurde bestätigt, dass die Haltungsbedingungen entscheidenden Einfluss auf das Auftreten von Schwanzbeißen nehmen, wie z.B. Beschäftigungsmaterial, Bodenbeschaffenheit (planbefestigte Böden versus Teil- und Vollspaltenböden), Stallklima, Platzangebot, Besatzdichte, Gruppengröße und Futterplatzangebot (Valros 2015, Schodl et al. 2015, D'Eath et al. 2014, Taylor et al. 2010, Moinard et al. 2003, Schrøder-Petersen und Simonsen 2001).

In Übersichtsarbeiten wird auch auf den Einfluss der Rationsgestaltung auf das Schwanzbeißen bei Schweinen verwiesen. So kommen unausgewogene Rationen, z.B. in Form von Proteinüberschuss oder Rohfasermangel, ebenso als Auslöser für Schwanzbeißen in Frage (Taylor et al. 2010, Schrøder-Petersen und Simonsen 2001).

Bulens et al. (2018) empfehlen, auch genetische Aspekte bei der Diskussion des Schwanzbeißen zu berücksichtigen. Praxisuntersuchungen weisen darauf hin, dass Schweine mit weniger Rückenspeckdicke häufiger Schwanzbeißen zeigen (Moinard et al. 2003). Dies wurde in einer Untersuchung von Breuer et al. (2005) untermauert, in der die Merkmale Rückenspeckdicke und Schwanzbeißen negativ korrelierten. Die Ergebnisse deuten auch auf einen Zusammenhang von Rasse und Prävalenz von

Schwanzbeißen hin. Die Heritabilität von klinischem Schwanzbeißen wurde zwar nur für die Landrasse nachgewiesen und sie war im Vergleich zu Produktionsmerkmalen gering, sie korrelierte aber mit anderen wichtigen Parametern, die in Zuchtprogramme einfließen (Breuer et al. 2005). Dem stehen Aussagen gegenüber, dass Unterschiede zwischen Linien innerhalb einer Rasse größer sind als zwischen Rassen (Taylor et al. 2010, Schröder-Petersen und Simonsen 2001).

Auf Basis der vorliegenden Literatur ist klar erkennbar, dass Maßnahmen zur Verhinderung von Schwanzbeißen sehr weitreichend sein müssen, da die Ursachen auf vielen Faktoren basieren. Nichtsdestotrotz ist es unabdingbar präventive Maßnahmen zu setzen, da das Kürzen von Schwänzen für die Tiere Zufügung von Schmerz und Eingriff in die Integrität der Tiere bedeutet und die flächendeckende Umsetzung bereits bestehender gesetzlicher Standards auch von der Gesellschaft eingefordert werden wird.

3.2.2 Tiergesundheitsindex

Der im Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels angeführte Tiergesundheitsindex findet im Leitlinienkatalog des WBA nicht explizit Erwähnung. Der WBA fordert aber, Bedingungen zu schaffen, dass Haltungsfehler und mangelnde Fachkenntnis für Tierhaltung/-beobachtung nicht durch präventiven Medikamenteneinsatz kompensiert werden. Benchmarking sowie die Etablierung von Zielgrößen und Beratung sollten geeignet sein, die Verbesserung der Tiergesundheit zu unterstützen.

Seit 2014 sind mit der 16. Novelle des Arzneimittelgesetzes (BVL 2014) alle Tierhaltenden verpflichtet, Behandlungen mit Antibiotika im Tierbestand in der Antibiotikadatenbank im HIT-System (Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere) zu melden; davor wurde der Tierarzneimittelleinsatz nur auf den Betrieben dokumentiert. Ausgenommen von der Meldepflicht sind Kleinbestände, worunter bei Schweinen eine Erzeugung von bis zu 250 Mastschweinen pro Halbjahr fällt. Die aus der Datenbank generierten Therapiehäufigkeiten dienen anonymisiert dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit zur Ermittlung einer bundeseinheitlichen Kennzahl zur Therapiehäufigkeit. Die Kennzahlen ermöglichen Tierhaltenden eine Selbsteinstufung; wenn die Kennzahl 2 überschritten wird, muss ein Antibiotikaminimierungsplan erstellt und an die Kreisbehörde übermittelt werden. Es ist davon auszugehen, dass durch diese Maßnahmen künftig ein Vergleich der Therapiehäufigkeit zwischen Betrieben, Regionen und Jahren ermöglicht wird und somit vor allem der präventive Antibiotikaeinsatz zurückgeht (Hies 2014).

Der Einsatz von Arzneimitteln bei landwirtschaftlichen Nutztieren steht immer mehr im gesellschaftlichen Fokus. Landwirtinnen und Landwirte sowie Tierärztinnen und Tierärzte sehen sich Vorwürfen gegenüber, dass sie einerseits durch zu sorglosen Einsatz von antimikrobiellen Wirkstoffen zu Antibiotikaresistenzen beitragen, andererseits durch Medikamenteneinsatz unzureichende Haltungsbedingungen kompensiert werden sollen.

Demgegenüber steht die Forderung nach einem hohen Tiergesundheitsniveau als Voraussetzung für Sicherheit und Unbedenklichkeit der Produkte. Weiters stellt die Gewährleistung von Gesundheit einen wichtigen Aspekt für das Tierwohl dar.

Blaha et al. (2006) haben sich eingehend mit der Tiergesundheit beim Schwein auf Bestandsebene beschäftigt. Basierend auf dem Antibiotikaverbrauch in einer Tiergruppe nimmt Blaha an, dass Tiere, die oft antibiotisch behandelt werden, weniger gesund sind als Tiere, die nur vereinzelt behandelt werden. Auf dieser Annahme aufbauend wurde ein Tierbehandlungsindex (TBI) entwickelt, der beschreibt, wie viele Tage im Durchschnitt jedes einzelne Tier einer Mastgruppe behandelt wird.

Die Optimierung von Tiergesundheit und Tierwohl in Nutztierbeständen setzt ein Tiergesundheitsmanagement voraus, das auf eine planvolle und systematische Umsetzung von betrieblichen und überbetrieblichen Maßnahmen abzielt, die zur Minimierung der Notwendigkeit des routinemäßigen Antibiotikaeinsatzes führen und die Aufrechterhaltung der so erhaltenen Tiergesundheit gewährleisten

(Blaa und Hartmann 2013). Als Hilfsmittel zur Implementierung eines erfolgreichen Tiergesundheitsmanagements wurde zur Bestimmung der Herdengesundheit auf Bestandesebene der Herden-Gesundheits-Score (HGS) entwickelt. In diesen fließen neben dem TBI die Komponenten Mortalitätsrate der Mastgruppe, Mastdauer und Schlachtbefunde ein. Der HGS kann als klinisches Messinstrument herangezogen werden, um Veränderungen der Tiergesundheit innerhalb eines Betriebes einfach zu erfassen und ein Benchmarking der Tiergesundheit verschiedener Betriebe zu ermöglichen (Dickhaus 2010). Auf Grund der im HGS einbezogenen Kriterien besteht nach Bloor (2008) auch die Möglichkeit, Tierschutzdefizite objektiv zu erfassen und somit den Tierschutz im Mastschweinebereich voranzutreiben.

3.3 Zucht

In den Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels wurde der Bereich der Zucht nicht aufgenommen, obwohl im Gutachten des WBA die Berücksichtigung funktionaler Merkmale in der Zucht gefordert wird, um verstärkt den züchterischen Fokus auf das Wohlbefinden und die Gesundheit von Schweinen zu lenken. Es handelt sich dabei jedoch um einen längerfristigen Prozess, der nicht unmittelbar im Rahmen eines Labels umgesetzt werden kann, da entsprechende Linien nur mit Verzögerung verfügbar wären. Im Folgenden wird dennoch auf diesen Bereich eingegangen, da diesbezügliche begleitende Anstrengungen zumindest mittelfristig einen wertvollen Beitrag zur Verbesserung des Tierwohls leisten können und in einer späteren Stufe Eingang in das Tierwohllabel finden könnten.

Derzeit liegt der Fokus in der Schweinezucht vorwiegend auf Leistungsmerkmalen. So konnte durch gezielte Selektion auf Produktionsmerkmale innerhalb kurzer Zeit eine beachtliche Steigerung des Leistungsniveaus im Bereich der Wachstumsraten, Rückenspeckdicke bzw. Magerfleischanteil und Wurfgrößen erreicht werden, gleichzeitig sank die Nutzungsdauer der Sauen. Diese Entwicklung gibt zunehmend Anlass zur Diskussion, da ein antagonistischer Zusammenhang zwischen Leistungs- und funktionalen Merkmalen nicht in Abrede gestellt werden kann (Serenius und Stalder 2006).

Erstlingssauen moderner Sauenlinien erzielen mehr Milchleistung als früher Sauen nach mehreren Würfen (Kim et al. 2013, Hansen et al. 2012). Da die Sauen aber erst beim dritten Wurf ausgewachsen sind und erst dann ihre volle Futteraufnahmekapazität erreichen, gestaltet sich eine bedarfsgerechte Nährstoffversorgung als schwierig. Verstärkt wird diese Problematik durch weiterhin steigende Wurfgrößen und eine höhere Anzahl abgesetzter Ferkel. Weiters führte die Forderung nach magerem Schweinefleisch dazu, dass es durch züchterische Bearbeitung in den letzten Jahrzehnten zu einem Rückgang der Rückenspeckdicke von über 50% kam (Close und Cole 2000), die Genotypen mit höherem Magerfleischanteil in der Regel größer sind (Sauber et al. 1998) und die Körperzusammensetzung mehr Muskelgewebe und weniger Fettgewebe aufweist. Problematisch wird dieser Rückgang des Fettdepots vor allem für Erstlingssauen (Whittemore 1996). Da das Körperwachstum in der ersten Laktation noch nicht abgeschlossen ist, müssen sie verstärkt Nährstoffe für das eigene Wachstum heranziehen und dazu noch große Würfe versorgen, was sehr schnell zu einer katabolen Stoffwechsellaage führen kann, die durch fehlende Fettdepots zur Mobilisation oft gesundheitsgefährdende Ausmaße annimmt. Die Folge sind oft Fruchtbarkeitsstörungen, die mit einem Drittel die häufigste Abgangsursache bei Sauen in Deutschland darstellen (Lucia et al. 2000).

Die Erhöhung der Wurfgröße ist aus ökonomischen Gründen ein wichtiges Ziel für Zucht- und Mastbetriebe. Die züchterische Bearbeitung dieses Merkmals stellt aber auch einen Risikofaktor für das Tierwohl dar. So gehen größere Würfe mit einer höheren Ferkelsterblichkeit einher, da auf Grund einer negativen genetischen Korrelation zwischen der Anzahl geborener Ferkel und dem durchschnittlichen Geburtsgewicht das Geburtsgewicht sinkt und dadurch die Vitalität der Ferkel leiden kann (Rutherford et al. 2013, Rydhmer 2000). Hoy (2016) gibt aber zu bedenken, dass dem Management eine große Rolle zukommt, damit hohe Wurfgrößen nicht zwangsläufig zu steigenden Ferkelverlusten führen.

Nach Fruchtbarkeitsstörungen zählt Lahmheit zu den zweithäufigsten Abgangsursachen bei Sauen. In einigen Studien wurde eine negative Korrelation zwischen der Körpergröße, vor allem der Körperlänge, und einer geringen Rückenspeckdicke von Sauen zur Prädisposition von Lahmheit festgestellt (Lopez-Serrano et al. 2000, Stern et al. 1995). Le et al. (2017) kommen zum Schluss, dass die Komplexität der Gene, die Merkmale des Exterieurs beeinflussen, sehr hoch ist. Teilweise werden sie von Genen kontrolliert, die an der Knochen- und Skelettbildung, am Muskel- und Fettmetabolismus und am Wachstum beteiligt sind. Die züchterischen Maßnahmen stellen daher gerade in Bezug auf das Tierwohl eine große Herausforderung dar.

Größere Würfe und artgerechtere Haltungsformen, wie freies Abferkeln und Outdoor-Haltung, stellen die Produzierenden im Management vor neue Herausforderungen. Aus ökonomischer aber auch ethischer Sicht ist es daher notwendig die Ferkelverluste niedrig zu halten. Um dies umzusetzen, wird es notwendig sein, in der Zucht verstärkt auf Verhaltensmerkmale wie Mütterlichkeit und Aggressivität zu achten. Appel et al. (2016) empfehlen die Aufnahme der Merkmale Mütterlichkeit und verringerte Aggressivität in Zuchtprogramme, da eine züchterische Bearbeitung dieser Merkmale durchaus möglich ist. Um eine Reduktion der Ferkelsterblichkeit durch Erdrücken zu erreichen, erscheint es auch wichtig, das Haltungssystem in die genetische Parameterschätzung einzubeziehen (Baxter et al. 2011). Gourdine et al. (2010) simulierten in einer Studie ein ausgeglichenes Zuchtprogramm, in das Parameter wie Beinstellung, Ferkelsterblichkeit oder Zwischenwurfzeit, aufgenommen wurden. Die Autoren folgerten daraus, dass ein Zuchtziel, das verstärkt auf Mütterlichkeit und Langlebigkeit abzielt, das Tierwohl erhöht, aber den Fortschritt bei Wachstumsrate und Magerfleischausbeute bei den Mastscheinen senkt. Wirtschaftlich könnte das aber durch höhere Produktpreise für artgerechte Schweineproduktion ausgeglichen werden.

4 Diskussion der Kriterien des staatlichen Tierwohllabels im Hinblick auf die zu erwartenden Umweltwirkungen

Die Umweltwirkungen der Landwirtschaft stehen zunehmend im Blickfeld der Öffentlichkeit. Vor allem in Bezug auf eine intensive Nutztierhaltung sinkt die Akzeptanz in der Gesellschaft. Dieser Haltung hat vor allem der Strukturwandel in der Landwirtschaft Vorschub geleistet. Wie in allen Bereichen der Nutztierhaltung kam es auch in der Schweinehaltung zu einem starken Rückgang der Betriebszahlen, bei gleichzeitigem Anstieg der Tierzahlen pro Betrieb. Weiters kam es zu einer Konzentration der Schweinehaltung in gewissen Regionen. So befindet sich in Niedersachsen ca. ein Drittel der in Deutschland gehaltenen Schweine und gemeinsam mit Nordrhein-Westfalen decken diese beiden Bundesländer 58% des Schweinebestandes ab (Destatis 2017). In Folge hoher Tierdichten kommt es zu verstärkten Einträgen reaktiver Stickstoffverbindungen (Stickoxide, Lachgas, Ammoniak, Nitrat) in die Umwelt mit weitreichenden Auswirkungen auf die Gesellschaft wie z.B. durch Nitratbelastungen des Grundwassers, Minderung der Luftqualität durch Stickoxide und durch Bildung von sekundärem Feinstaub durch Ammoniak, Eutrophierung und Versauerung von Böden und Landökosystemen (BMUB 2017).

In Deutschland wurden für das Jahr 2016 465,6 Gg NH₃-Emissionen aus der Tierhaltung (inkl. Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdünger) ermittelt, davon entfielen 20% auf die Schweinehaltung. Rund 66% der NH₃-Emissionen werden in der Schweinemast dem Haltungssystem zugeschrieben, ca. 22% entfallen auf die Düngerausbringung und 12% auf die Lagerung (Haenel et al. 2018). Laut Philippe et al. (2011) gelten Bodentyp, Entmistungssystem, Stallklima, Rationszusammensetzung und Futtereffizienz der Tiere als Hauptfaktoren für die Produktion von Ammoniak.

Nicht zu vernachlässigen ist auch der Beitrag der Nutztierhaltung an der globalen Emission von Treibhausgasen (THG) (de Vries und de Boer 2010). In Deutschland entfallen ca. 11% der klimarelevanten Gase Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) aus der tierischen Produktion auf die Schweinehaltung (Rösemann et al. 2011).

Als treibende Faktoren für die THG-Emissionsbelastung aus der Schweinehaltung gelten Fütterung, Haltungssystem, Düngermanagement und Düngerverwendung. Weiters beeinflussen die klimatischen Bedingungen im Stallgebäude den Ausstoß von Treibhausgasen (Philippe und Nicks 2015). Quellen der CO₂-Emissionen sind Ausatmung und in einem geringen Umfang die Ausscheidungen. CH₄ entsteht durch enterogene Fermentation im Verdauungstrakt, abhängig vom Rohfasergehalt der Ration, und im Kot Mist. N₂O entsteht nur im Mist durch einen unvollständigen Nitrifikations-/Denitrifikationsprozess (Philippe and Nicks 2015).

Tabelle 3 gibt einen Überblick über mögliche, aus der Erfüllung der Kriterien (des Entwurfs) des staatlichen Tierwohllabels zu erwartende Umweltwirkungen (grün hinterlegte Bereiche).

Tabelle 3: Kategorien der auf Basis der Kriterien des Tierwohllabels zu erwartenden Umweltwirkungen

Kriterium Tierwohllabel		Eingangsstufe	Premiumstufe
Haltung	Fixierung von Sauen	keine	evtl. indirekt, wenn größeres Platzangebot bei freier Abferkelung
	Platzangebot	v.a. N-Emissionen (NH ₃ , N ₂ O; emittierende Oberfläche, eingestreute Systeme, Abluftreinigung bei offenen Stallssystemen nur eingeschränkt möglich)	
	Buchtenstruktur		
	Auslauf		
	Raufutter/Beschäftigung	keine ¹	
Management	Amputation Schwänze	keine	
	Kastration Ferkel	keine ²	
	Mindestsäugezeit	keine, evtl. indirekt über Verbesserung der Tiergesundheit der Ferkel	
	Betriebliche Eigenkontrollen	Verbesserung Tiergesundheit, Futtermittelverwertung, Verringerung Tierverluste: Wirkungskategorien der LCA, v.a. CO ₂ -Äquivalente	
	Tiergesundheitsindex	Reduktion Tierarzneimittelsatz: verringerter TAM-Eintrag in Umwelt	
	Transportdauer	evtl. durch geringere maximale Transportdauer in Premiumstufe	
	Schlachtung	keine	
	Tierschutzfortbildung	keine, evtl. indirekt über Verbesserung der Tiergesundheit der Ferkel	
Zucht	Funktionale Merkmale	siehe Betriebliche Eigenkontrollen/Tiergesundheitsindex	

Im Hinblick auf den Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels wird nachstehend eine genauere Betrachtung dieser Umweltwirkungen durchgeführt, vorrangig in Bezug auf verschiedene Haltungssysteme in der Schweineproduktion und das betriebliche Management. Fütterung sowie Düngermanagement und -verwendung finden im staatlichen Tierwohllabel keine Berücksichtigung und werden daher im Folgenden nicht explizit behandelt.

¹ Die vorgelagerten Schritte im Bereich Pflanzenbau finden im Gutachten keine Berücksichtigung

² Ebermast wird im Kriterienkatalog nicht erwähnt; die möglichen Umweltauswirkungen einer Umstellung auf die Mast intakter Eber findet daher im Gutachten keine Berücksichtigung

4.1 Haltung

4.1.1 Fixierung von Sauen

Im Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels wird den Empfehlungen des WBA nachgekommen, indem in beiden Stufen eine dauerhafte Fixierung der Sauen nicht gestattet ist. Diese Maßnahme bedingt aber in der Praxis, dass der Platzbedarf für die Sauen in beiden Stufen im Deckzentrum steigt. Im Abferkelbereich ist dies nur in der Premiumstufe der Fall, da in dieser Stufe das freie Abferkeln verpflichtend aufgenommen wurde. Laut EU-Richtlinie 2001/88/EG ist im Deckbereich die Gruppenhaltung in Beständen mit mehr als 10 Sauen bereits vorgeschrieben (zeitlich begrenzte Fixierung noch erlaubt, siehe Diskussion Tierwohl). Es sind daher in diesem Bereich keine Auswirkungen auf die Umwelt durch die Einführung des staatlichen Tierwohllabels zu erwarten. Hingegen könnte sich das in der Premiumstufe ausgewiesene freie Abferkeln durch den daraus resultierenden größeren Platzbedarf indirekt auf Emissionen auswirken.

Ausgangssubstrat für die Freisetzung von Ammoniak (NH_3) sind mit Kot und Harn ausgeschiedene Stickstoffverbindungen, die überwiegend von mit der Ration aufgenommenen aber nicht verwerteten Futterproteinen stammen. Der Hauptanteil des gebildeten NH_3 stammt aus dem im Harn vorliegenden Harnstoff (Philippe et al. 2011, Hahne et al. 2003). Dieser wird mit Hilfe des katalytischen Enzyms Urease in NH_3 umgewandelt. Das Enzym Urease ist im Kot enthalten, dadurch kommt es zu einer Beimischung der Oberflächen mit ureaseaktiven Bakterien. Die Bildung von NH_3 ist davon abhängig, dass sich Harnstoff und Urease auf verschmutzten Flächen verbinden (Gallmann 2003). Die Freisetzung von Ammoniak erfolgt, indem Luft über ammoniakhaltiges Material strömt und in Folge ein Übergang in die Gasphase stattfindet. Die Ammoniakemission im Haltungssystem ist daher abhängig von der Größe der emittierenden Oberfläche. Als Strategie zur Minderung von Ammoniakemissionen wird daher eine Verringerung der emittierenden Oberfläche angesehen (Hahne et al. 2003).

Bei tragenden Sauen in Gruppenhaltung mit Tiefstreu führte eine Erhöhung des Platzangebots von 2,5 m^2 auf 3 m^2 /Sau zu einem ambivalenten Ergebnis (Philippe et al. 2010). Mit höherem Platzangebot stiegen die NH_3 -Emissionen, während die THG-Emissionen (N_2O , CH_4 und CO_2), vermutlich durch weniger anaerobe Bedingungen, sanken. Die Erhöhung der NH_3 -Emissionen könnte aber auch darauf zurückzuführen sein, dass ein Platzangebot von 3 m^2 /Sau für eine Strukturierung in unterschiedliche Funktionsbereiche zu gering war.

Freie Abferkelsysteme zeichnen sich gegenüber der Fixierung der Sau in Kastenständen im Sinne des Tierwohls dadurch aus, dass den Sauen genügend Platz zur Ausübung ihrer natürlichen Verhaltensweisen zur Verfügung gestellt wird. So beträgt die Mindeststallfläche für ferkelführende Sauen in der ökologischen Landwirtschaft 10 m^2 inkl. Auslauf pro Sau (EU-Verordnung 889/2008). Eine klare Strukturierung der Bucht gibt den Tieren die Möglichkeit, wesentliche Verhaltensweisen unter Stallhaltungsbedingungen auszuleben (Hagmüller et al. 2014). Diese Strukturierung kann aber nur durch ein ausreichendes Platzangebot erreicht werden. Bei ausreichendem Platzangebot wird auch von ferkelführenden Sauen der Kotbereich vom Liegebereich getrennt angelegt (Wiepkema 1986). Dadurch kommt es nicht zur Verschmutzung der gesamten Buchtenfläche, da nur bestimmte Teile der Bucht zur Ausscheidung genutzt werden, wodurch die Erhöhung der Buchtenfläche nicht gleichbedeutend mit Erhöhung der emittierenden Oberfläche zu sehen ist.

In einem österreichischen Forschungsprojekt wurden Abferkelbuchten getestet, in denen nur eine kurzfristige Fixierung der Sau während des Abferkelns vorgesehen ist. Die Buchtengrößen betragen zwischen 5,5 m^2 und 7,5 m^2 . Die Ergebnisse zeigten, dass die Dauer der Fixierung keinen Einfluss auf die Buchtenverschmutzung hatte. Es konnte jedoch beobachtet werden, dass die Kotbereiche von den Sauen eher zufällig gewählt wurden und daher in allen Bereichen Kot vorkam. Die Studienautoren führten diesen Befund darauf zurück, dass trotz des größeren Platzangebotes die Platzverhältnisse für die Anlage eines Kotplatzes zu gering waren. Insgesamt wiesen die Buchten aber einen geringen Verschmutzungsgrad auf (Heidinger et al. 2017).

Es muss in diesem Zusammenhang aber darauf hingewiesen werden, dass derzeit noch keine direkten Untersuchungen zum NH_3 -Ausstoß und anderen Emissionen bei freien Abferkelsystemen vorliegen.

4.1.2 Platzangebot und Buchtenstruktur

Die Trennung der Kriterien Platzangebot und Buchtenstruktur, wie es im Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels ausgewiesen ist, erscheint für die Diskussion der Umweltwirkungen nicht sinnvoll, da in Bezug auf Emissionen Überschneidungen zwischen den einzelnen Kriterien bestehen, was Studien mehrfach belegen.

Für das Tierwohl ist es unabdingbar, dass den Tieren ausreichend Platz zur Verfügung steht, um ein Ausleben artgerechter Verhaltensmuster zu ermöglichen. Dieser Forderung wird auch im Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels zu einem gewissen Grad Rechnung getragen, indem sowohl in der Eingangs- wie auch in der Premiumstufe für Aufzuchtferkel und Mastschweine ein größeres Platzangebot festgelegt wurde.

Für die Ammoniakemissionen aus der Ferkelaufzucht und Mastschweinehaltung ist die Größe der verschmutzten Oberflächen ein wichtiges Kriterium (siehe 4.1.1). Zusätzliches Platzangebot kann daher zu einer Erhöhung der emittierenden Oberfläche führen, was eine verstärkte Freisetzung von NH_3 und klimarelevanten Gasen wie N_2O , CH_4 und CO_2 nach sich zieht (Gallmann 2003). Im Nutztierbereich betreffen diese Zielkonflikte zwischen Tierwohl und Umweltwirkung vor allem Rinder und Hühner. Schweine unterscheiden sich aber in ihrem Ausscheidungsverhalten von anderen Tierarten.

Schweine zeigen eine klare Strukturierung ihrer Umwelt in Funktionsbereiche, sofern ihnen dazu der benötigte Platz zur Verfügung gestellt wird (Stolba and Wood-Gush 1989). Zu diesem Verhaltensmuster zählt auch die Anlage eines Kotplatzes in den Buchten, sodass es nicht zur Verschmutzung der gesamten Buchtenfläche kommt und somit die emittierende Oberfläche klein gehalten wird. Haltungssysteme mit zusätzlichem Platzangebot und natürlicher Durchlüftung durch Zugang zu Auslauf, wie in der ökologischen Landwirtschaft vorgeschrieben, bringen eine Verbesserung des Stallklimas in Bezug auf die NH_3 -Emissionen, was positive Effekte auf Gesundheit der Schweine und der Betreuungspersonen zeigt (Ocepek und Skorjanc 2016).

In Deutschland werden ca. 92% der Schweine in einstreulosen Systemen gehalten, davon zwei Drittel auf Vollspaltenböden und ein Viertel auf Teilspaltenböden (BMEL 2018). Aarnink et al. (1996) führten eine Vergleichsstudie von Teilspalten-Haltungssystemen mit jeweils 25% bzw. 50% Spaltenanteil unter klimatisierten Stallbedingungen in Bezug auf NH_3 -Emissionen für Aufzuchtferkel und Mastschweine durch. Während der Aufzuchtphase wurden um 20% geringere NH_3 -Emissionen im Haltungssystem mit 25% Spaltenanteil gegenüber jenem mit 50% Spaltenanteil gemessen. Bei den Mastschweinen lag eine Reduktion um 10% vor. Eine Verringerung des Anteils an Spaltenfläche mit einhergehender Verkleinerung des Gülleschachts verringerte die NH_3 -Emissionen im Gebäude insgesamt; die Verschmutzung des Bodens und die daraus entstehenden Emissionen nahmen hingegen mit zunehmender Umgebungstemperatur zu.

Über die Verwendung von Einstreu und deren Auswirkungen auf Emissionen liegen kontroverse Untersuchungsergebnisse vor. Die NH_3 -Emissionen aus Substratproben aus einem Versuchsstall für tragende Sauen mit strukturierter Buchtengestaltung (eingestreuter Liegebereich, betonierte Oberfläche im Aktivitätsbereich, Spaltenboden im Fress- und Trinkbereich) waren geringer als aus Gülleproben aus Vollspaltenhaltung (Kontrolle). Allerdings erhöhten sich die Emissionen bei zunehmender Verschmutzung der Einstreu (Groenstein et al. 2006).

Die Ergebnisse aus einem Haltungssystemvergleich (Vollspaltenboden versus Tiefstreu) von Wang et al. (2011) zeigen geringere NH_3 -Emissionen und Geruchsentwicklungen im Tiefstreu-System gegenüber dem Vollspalten-System. Diese Ergebnisse wurden von Zhou et al. (2015) auch in Bezug auf

Treibhausgasemissionen über die gesamte Produktionsperiode von Aufzucht bis Mastende im Vergleich von Systemen mit Tiefstreu versus Systemen mit planbefestigtem Betonboden bestätigt.

Amon et al. (2007) untersuchten in einem Mastschweinegestall die Emissionen von NH_3 , CH_4 und N_2O in einem eingestreuten Schrägbuchten-System mit täglicher und wöchentlicher Entmistung. Im Vergleich zu fremdbelüfteten Vollspalten-Systemen wurden im eingestreuten System weniger Ammoniak- und Treibhausgas-Emissionen gemessen. Eine weitere Reduktion der NH_3 -Emissionen konnte durch die tägliche Entmistung erzielt werden, wobei es dabei nur zu einer Verlagerung der Emissionen vom Stallgebäude zur Dunglagerstätte kam.

Dem stehen die Ergebnisse aus einem Versuch von Philippe et al. (2007) gegenüber. Der Vergleich von Tiefstreu- versus Vollspaltenbodenhaltung für Mastschweine brachte eine um 110% höhere NH_3 -Emissionsrate im Tiefstreu-System gegenüber dem Vollspalten-System. Die Emissionen von N_2O und CO_2 erreichten im eingestreuten System ebenso höhere Werte als im Vollspalten-System; bei den CH_4 -Emissionen konnte kein Unterschied zwischen den Systemen festgestellt werden.

Ebenso ergaben die Ergebnisse aus einem Versuch von Cabaraux et al. (2009), dass bei der Haltung von Aufzuchtferkeln auf Tiefstreu höhere Emissionen von NH_3 und größere Mengen an CO_2 -Äquivalenten gegenüber Vollspaltensysteme anfielen.

Die Höhe der Emissionen aus Haltungssystemen mit Einstreu ist stark abhängig von der Beschaffenheit der Einstreu. Einstreumaterialien mit niedrigem pH-Wert, weitem C/N-Verhältnis und leicht abbaubaren Kohlenhydraten als Energiequelle für die Immobilisierung von Stickstoff können Emissionen verringern (Jeppsson 1998). Nicks et al. (2003) verglichen als Einstreusubstrat Stroh mit Sägemehl. Die Ergebnisse zeigten, dass Einstreu mit Sägemehl zu geringeren NH_3 -Emissionen führt, aber auf Grund höherer N_2O -Emissionen mehr zum Treibhausgas-Effekt beiträgt.

Als weiterer Einflussfaktor auf die Höhe der NH_3 -Emissionen aus Haltungssystemen mit Einstreu zählt die Einstreumenge. Dies wurde in einem Versuch von Gilhespy et al. (2009) untermauert, in dem durch die Verdoppelung der Einstreumenge über die gesamte Fläche ein Rückgang der NH_3 -Emissionen um 20% erzielt werden konnte, hingegen gab es keine Emissionsreduktion bei Ausbringung der Einstreu nur auf Kotplätzen.

Über die Belüftung von Stallungen werden die Konzentration an Schadgasen und möglicherweise auch Emissionen beeinflusst. Bei Messungen von Hartung et al. (2004) wurden in frei belüfteten Systemen, eines mit Fensterlüftung, das andere mit Auslauf, tendenziell niedrigere CO_2 - und NH_3 -Konzentrationen gegenüber zwangsbelüfteten Systemen festgestellt, was im Zusammenhang mit niedrigeren Stalltemperaturen in frei belüfteten Systemen zu sehen ist.

Neben gasförmigen Emissionen stellt auch die Belastung durch Feinstaub ein Problem von Schweinehaltungssystemen dar. Folgen sind häufig Atemwegserkrankungen bei in der Schweinehaltung tätigen Personen und Lungenbefunde bei Mastschweinen. Staubemissionen entstehen durch Fütterung, hier vor allem durch Trockenfütterung, und Einstreu, aber auch Hautabrieb und Mikroorganismen finden sich in der Stallluft. Diese Staubemissionen können sich über die Abluft in die Umwelt verbreiten (Hahne et al. 2003). Besonders in viehdichten Regionen wird das als problematisch wahrgenommen. Die Anbringung von Filter- und Abluftsystemen in Stallanlagen stellt eine effiziente Maßnahme zur Reduzierung von Feinstaubbelastungen im Umfeld von Schweinehaltungssystemen dar (Beletskaya 2016). In einer Untersuchung von Hartung et al. (2004) lagen die Partikelkonzentrationen in den Systemen mit Einstreu über jenen von einstreulosen Systemen. Als mögliche Ursache gaben Hartung et al. (2004) kontinuierliches Nachstreuen von Stroh in Verbindung mit Schwankungen in der Luftwechselrate bei freier Belüftung an.

Im Sinne des Tierwohls sind genügend Platzangebot und Struktur bzw. Einstreu unverzichtbare Bestandteile eines Haltungssystems. Dies fand auch im staatlichen Tierwohllabel Berücksichtigung. Die

angeführten Studien zeigen auf, dass tiergerechte(re) Haltungssysteme nicht per se negativere Umweltwirkungen aufweisen.

Diese Ansicht wird auch im Gutachten des WBA vertreten. Dieses nimmt Bezug auf den Nationalen Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren des KTBL (2006), in dem unterschiedliche Haltungsverfahren aus Umwelt- und Tierschutzgesichtspunkten bewertet wurden. Die Ergebnisse aus diesem großangelegten, auf theoretischer Abschätzung beruhenden Vergleich brachten nicht die erwarteten Kollisionen zwischen den beiden Bereichen. Die Mehrzahl der Verfahren wurde weder als besonders vorteilhaft noch als gänzlich abzulehnend eingestuft. Im Bereich der Schweinehaltung wurde nur ein Verfahren – Produktionsrichtung Ferkelerzeugung, Freilandhaltung mit Hütten – aus Sicht der Umweltwirkungen als besonders vorteilhaft angesehen. Es wurde aber auch kein tiergerecht vorteilhaft eingestuftes Verfahren bezüglich Umweltwirkungen besonders negativ beurteilt. Dies lässt den Schluss zu, dass auf Tierwohl ausgerichtete Haltungsverfahren nicht zwangsläufig zu negativen Umweltwirkungen führen.

Obwohl nicht im Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels angeführt, spielt die Fütterung als einer der Hauptfaktoren eine wichtige Rolle bei der Reduktion von NH_3 -Emissionen. Dem Nährstoffbedarf in verschiedenen Wachstumsphasen angepasste Rationen mit stufenweise reduziertem Rohproteingehalt (Phasenfütterung) sind sehr effektiv, um NH_3 -Emissionen zu mindern, da dadurch eine Senkung der Stickstoffausscheidung erreicht wird (Dämmgen et al. 2011). Laut einer Untersuchung von Philippe et al. (2011) kann bei einer Reduktion von 10 g Rohprotein/kg Futtermittel eine Verringerung der NH_3 -Emissionen um annähernd 10% erzielt werden. Alle anderen Maßnahmen, wie Verkürzung der Verweildauer von Exkrementen im Stall, niedrigere Umgebungstemperaturen, Reduzierung der Luftgeschwindigkeit an den emittierenden Oberflächen und Verringerung der emittierenden Oberflächen führen nur zu einer Umschichtung der Stickstoffmengen in die Wirtschaftsdüngerlagerung und Ausbringung (Hahne et al. 2003).

4.1.3 Auslauf

Haltungssysteme mit Auslauf gelten als besonders tiergerecht, da sie den Schweinen zum einen mehr Platz bieten, um verschiedene Funktionsbereiche anzulegen, zum anderen werden die Schweine Klimareizen ausgesetzt, was sich positiv auf die Tiergesundheit auswirkt. Weiters wird diese Art der Schweinehaltung von Konsumentinnen und Konsumenten als besonders tierfreundlich wahrgenommen und genießt daher bei Kaufentscheidungen einen hohen Stellenwert. In der ökologischen Schweinehaltung ist laut EU-VO 889/2008 den Schweinen verpflichtend Auslauf anzubieten, dies wurde auch für die Premiumstufe des staatlichen Tierwohllabels übernommen.

Es gibt aber auch kritische Stimmen, die Auslaufhaltung und besonders Freilandhaltung von Schweinen aus Sicht der Umweltwirkungen durch die ungefilterte Entweichung von gasförmigen Emissionen, Stickstoffeintrag in den Boden und Übertragungen von Krankheiten über die Luft als problematisch ansehen. Derzeit existieren jedoch nur wenige Untersuchungen zu Umweltbelastungen durch NH_3 -Emissionen aus Systemen mit Auslauf. Ursachen dafür könnten die Schwierigkeit der Messungen in frei belüfteten Systemen und Ausläufen und die fehlende Etablierung von geeigneten Messmethoden sein (Mielke et al. 2009). Erschwert werden Messungen in diesen Haltungssystemen, da Emissionen ein Produkt aus Luftvolumenstrom und Gaskonzentration sind und schwankende Witterungsbedingungen direkten Einfluss auf das Emissionsverhalten verschmutzter Flächen ausüben (Berry et al. 2005, Ivanova-Peneva et al. 2008).

In der ökologischen Schweinehaltung überwiegen Haltungssysteme mit planbefestigten Ausläufen. Wie Schweine diese Außenbereiche nutzen, hängt stark von der Strukturierung und der Bodenbeschaffenheit des Auslaufes ab. Ziel eines solchen Haltungssystems mit Auslauf ist, dass die Schweine die Kotplätze im Auslauf anlegen. Problematisch kann dabei aber eine Verschmutzung der gesamten Auslauffläche durch Exkremente sein, wenn nicht durch ausreichendes Platzangebot und Struktur gegengesteuert wird. Eine flächige Verschmutzung führt zu einem Anstieg der NH_3 -Emissionen in diesem

Bereich. Um die Attraktivität des Auslaufes für die Tiere zu steigern und den Schweinen Orientierungshilfen zur Nutzung des Auslaufes zu geben, sollte Wühlmaterial wie Stroh oder Torf zur Verfügung gestellt werden. Die Anlage von Kotplätzen an bestimmten Örtlichkeiten im Außenbereich wird dadurch verstärkt und die Verschmutzung durch Exkrememente verringert. Dies trägt zur Senkung der NH_3 -Emissionen bei (Olsson et al. 2016).

Um der stärkeren Emissionsbelastung entgegen zu wirken, kommt auch der Reinigung der Freiflächen eine große Bedeutung zu. So kamen Ivanova-Peneva et al. (2008) bei Mastschweinen in Auslaufhaltung zu dem Ergebnis, dass die Häufigkeit der Entmistung der größte Einflussfaktor für NH_3 -Emissionen im Auslauf ist. Je öfter die Freifläche gesäubert wurde, desto niedriger waren die Emissionswerte.

Obwohl im staatlichen Tierwohllabel nicht explizit ausgewiesen – es wird nur Auslaufhaltung bei Mastschweinen in der Premiumstufe eingefordert, nicht aber, wie Auslauf angeboten wird (planbefestigt, teilweise Freilandhaltung, ausschließlich Freilandhaltung) – findet die Freilandhaltung in zunehmendem Maße Einzug in Deutschland, hauptsächlich in der ökologischen Schweinehaltung. Diese potenziell sehr tiergerechte Haltungsform birgt aber auch Risiken für die Umwelt durch Anreicherung von Nährstoffen im Boden und Nitratauswaschung in das Grundwasser. Diese Risiken können durch gezielte Managementmaßnahmen verringert werden. Aus einer Untersuchung von Qintern und Sundrum (2006) geht hervor, dass durch Maßnahmen wie die Einbindung der Schweine in Fruchtfolgen, die Vermeidung von Futterverlusten und die Senkung des Kraftfutteranteils in der Ration zu Gunsten von Feldfutter Nährstoffanreicherungen und N-Verluste ins Grundwasser in einem tolerierbaren Bereich gehalten werden konnten. Auch Eriksen et al. (2006) führten als Vermeidungsstrategie von Umweltbelastungen, besonders N-Verluste, eine Kombination aus Senkung der Bestandsdichte, Reduktion des Rohproteingehaltes in den Rationen und strikte saisonale Nutzung der Freiflächen an.

Webb et al. (2014) kamen in einer Übersichtsarbeit zu N-Emissionen und Geruchsfreisetzung in englischen Freilandhaltungssystemen zum Schluss, dass durch Anpassungen in der Fütterung, durch Senkung des Rohproteingehaltes und Änderungen im Management eine Reduktion der N-Verluste um 50% möglich ist. Sie wiesen auch auf das Fehlen von Vergleichsstudien zur N-Auswaschung in der Schweine-Freilandhaltung im Vergleich zu Düngerausbringung hin.

Mittels Lebenszyklusanalyse (LCA) von Aufzucht bis zum Hoftor berechnete Rudolph (2015) die Umweltwirkung (Treibhausgase, Eutrophierungs- und Versauerungspotential) dreier unterschiedlicher Haltungssysteme in der ökologischen Schweinehaltung (Stallhaltung mit Auslauf, teilweise Freilandhaltung, Freilandlandhaltung). Aus den Berechnungen gingen Futtermittel und direkte Emissionen aus den Exkrementen als Hauptemissionsquellen hervor, wobei über die gesamte Produktionskette gesehen auf die Mastschweinehaltung der größte Anteil entfiel. Für Treibhausgas-Emissionen gab es zwischen den Systemen keinen signifikanten Unterschied, teilweise Freilandhaltung zeigte ein signifikant niedrigeres Versauerungspotenzial als Stallhaltung mit Auslauf und geringeres Eutrophierungspotenzial als Freilandhaltung. Die Ergebnisse ließen aber auch den Schluss zu, dass alle drei Haltungssysteme grundsätzlich über das Potential verfügen, gleichzeitig Tierwohl und vergleichsweise geringe Umweltwirkungen zu gewährleisten. Die größeren Variationen innerhalb der Systeme als zwischen den Systemen deuten aber auf ein Optimierungspotential in allen Systemen hin.

Zur Vermeidung von Konflikten zwischen Tierwohl und Umweltwirkungen können in Bezug auf Auslauf- und Freilandhaltung folgende Empfehlungen abgegeben werden:

Bei offenen Stallsystemen ist eine Abluftreinigung nur eingeschränkt möglich und dadurch kann es zu erhöhten Emissionen gasförmiger Stoffe kommen. Zu deren Vermeidung wird daher empfohlen, besonderes Augenmerk auf die Ausgestaltung der Freibereiche zu richten, um sie für Schweine attraktiv zu machen und durch das erhöhte Platzangebot die Anlage von Funktionsbereichen zu unterstützen. Diese Maßnahmen können zur Minderung der Verschmutzung beitragen und durch Anlage von Kotbereichen verringert sich auch die emittierende Oberfläche.

Bei Freilandhaltung sollten zur Vermeidung von negativen Umweltwirkungen der Tierbesatz den Bodegegebenheiten angepasst sein, die Tiere in Fruchtfolgen integriert werden und Aufmerksamkeit auf das tierhygienische Management gelenkt werden.

4.1.4 Raufutter und Beschäftigung

Laut Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels sind sowohl in der Eingangsstufe als auch in der Premiumstufe den Schweinen ständiger Zugang zu Raufutter wie Heu und Stroh sowie Wühlmöglichkeiten zur Auslebung arttypischer Verhaltensmuster anzubieten.

Blanes-Vidal et al. (2008) zeigten auf, dass die Nutzung von Wühlmaterial einen Effekt auf NH_3 - und CH_4 -Emissionen hat. So verursachte der Einsatz von Maissilage im Vergleich zu Stroh eine Erhöhung der durchschnittlichen NH_3 -Emissionen, hingegen gab es eine Reduktion der CH_4 -Emissionen. Schwankungen bei den Emissionen korrelierten stark mit den Aktivitätsphasen der Schweine. Aus diesem Ergebnis lässt sich ableiten, dass durch die Wahl des Beschäftigungsmaterials die Emissionsbelastung gesenkt werden kann.

Planbefestigte Ausläufe in biologischen Haltungssystemen werden oft von Schweinen zum Abkoten und Urinieren genutzt, was zu einer verstärkten Verschmutzung des Auslaufbereiches führt und dadurch die NH_3 -Emissionen ansteigen. Die Anlage von Wühlarealen mit geeignetem Material verhindert die Verschmutzung und steigert dadurch die Hygiene im Auslauf, was auch zu einer Senkung der Emissionen führt (Olsson et al. 2016).

Wühlmöglichkeiten sind für das Tierwohl essentiell und müssen den Tieren in ausreichendem Maße zur Verfügung gestellt werden. Um Emissionsbelastungen zu reduzieren, kann die Art des Beschäftigungsmaterials sowie die Belüftung berücksichtigt werden.

4.2 Management

4.2.1 Mindestsäugezeit

Im Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels wird in der Eingangsstufe die Mindestsäugezeit mit 28 Tagen festgelegt. Dies entspricht den Vorgaben der EU-Richtlinie 2008/120/EG (EU 2008), in der die Mindestsäugezeit mit 28 Tagen vorgeschrieben ist, wobei eine 21-tägige Säugezeit unter bestimmten Voraussetzungen zulässig ist. In der TierSchNutzV §27 (1) wird ebenso eine 4-wöchige Säugezeit vorgeschrieben. Einen Schritt weiter ging man in der Premiumstufe, indem die Mindestsäugezeit mit 35 Tagen festgelegt wurde, was aber noch unter den Anforderungen des Ökologischen Landbaus mit einer Mindestsäugezeit von 40 Tagen liegt.

Vordergründig zeigt eine Verlängerung der Mindestsäugezeit keine Auswirkung auf die Umwelt, indirekte Einflüsse durch eine Verbesserung der Ferkelgesundheit und damit einen geringeren Medikamenteneinsatz in der Aufzuchtphase sind aber nicht auszuschließen.

Colson et al. (2006) untersuchten die Auswirkungen des Ferkelabsetzens nach 21 Tagen versus 28 Tagen auf das Wachstum, das Verhalten und auf die Ausschüttung von Hormonen (Cortisol, Cortison, Adrenalin und Noradrenalin). In einer Kontrollgruppe wurden die Ferkel erst nach 40 Tagen abgesetzt. Ferkel mit 21 und 28 Tagen Säugezeit wiesen eine geringere Wachstumsrate auf, zeigten vermehrte Aggressivität und gegenseitiges Beschnüffeln. Ebenfalls wiesen sie niedrigere Noradrenalin- und Cortisol-Werte im Urin auf. Das Verhalten und die damit verbundenen Änderungen im Hormonspiegel könnten die Futteraufnahme verringern und dadurch die niedrigeren Wachstumsraten erklären. Gegenüber einer Säugezeit von 28 Tagen verstärkte früheres Absetzen (21 Tage) die Auswirkungen in Bezug auf Wachstumsrate und Hormonausschüttung.

Kanitz et al. (2010) stellten in einem Review ebenfalls fest, dass früh abgesetzte Ferkel (≤ 21 Tage) in der Folge mehr Verhaltensauffälligkeiten und neuroendokrin ausgelöste Stresssymptome aufwiesen. Ebenso zeigten sie ein schwächer ausgebildetes Immunsystem, wodurch die Ferkel in der Aufzucht

krankheitsanfälliger waren Dies stellt das Management vor größere Herausforderungen und der Medikamenteneinsatz könnte sich erhöhen.

Für eine gute Entwicklung von Saugferkeln ist der Kontakt zur Mutter und Muttermilch unabdingbar. Je länger die Ferkel gesäugt werden, desto eher wird auf Grund des höheren Absetzgewichtes und einer besseren immunologischen Ausstattung der Gesundheitsstatus der Ferkel erhöht. Die Forderungen im staatlichen Tierwohllabel sind daher als vorteilhaft bezüglich Umweltwirkungen auf Grund der zu erwartenden Reduktion des Medikamenteneinsatzes zu begrüßen.

4.2.2 Betriebliche Eigenkontrollen/Tiergesundheitsindex

Als Mittel zur umfassenden Betrachtung von Umweltwirkungen aus der Produktion tierischer Lebensmittel hat sich seit einigen Jahren die sogenannte Lebenszyklusanalyse (LCA) etabliert (Guinée et al. 2002). Mittels LCA können z.B. Treibhausgas-Emissionen, Eutrophierungspotential und Versauerungspotential über die gesamte Produktionskette evaluiert werden. Die Methode kann aber auch als Hilfsmittel herangezogen werden, um Parameter, die Umweltbelastungen verursachen, zu identifizieren und entsprechende Verbesserungen im Produktionssystem einzuleiten (Reckmann und Krieter 2015). So können etwa durch Verbesserung der Tiergesundheit und des Tierwohls negative Umwelteinflüsse minimiert werden, mit der Annahme, dass z.B. durch bessere Futtermittelverwertung beide Bereiche positiv beeinflusst werden (Leeb et al. 2015). Für eine einzelbetriebliche LCA werden betriebseigene Daten herangezogen, um die in CO₂-Äquivalenten ausgedrückten Umweltbelastungen durch den Einbezug der gesamten Produktionskette für eine funktionale Einheit wie CO₂-eq/kg Fleisch oder CO₂-eq/ha landwirtschaftlicher Nutzfläche zu ermitteln (de Vries und de Boer 2010). Es können aber auch Vergleiche zwischen Betrieben bzw. Haltungssystemen erstellt werden. Die Ergebnisse der LCA hängen stark davon ab, wo für den Parameter-Input Grenzen gezogen werden, z.B. Systemgrenze „cradle-to-farm-gate“ („von der Wiege – inkl. Futtermittelproduktion- bis zum Hoftor“). Diese Grenzen können aber auch ausgedehnt werden, und die Vorproduktionsstufen bezüglich Saatgut, Pestizide, Dünger bis hin zum Endprodukt Fleisch miteinbeziehen.

Dourmad et al. (2014) verglichen mittels LCA unterschiedliche Produktionssysteme (konventionell und nicht-konventionell) anhand von 15 Betrieben aus verschiedenen europäischen Ländern innerhalb der Grenze Hoftor. Umweltwirkungen wurden pro kg Lebendgewicht (LM) zu Mastende und pro ha landwirtschaftliche Nutzfläche ausgedrückt. Für konventionelle Schweinehaltungssysteme wurden Umweltwirkungen von 2,3 kg CO₂-eq/kg LM für Treibhausgase, 44,0 g SO₂-eq/kg LM für Versauerungspotential, 18,5 g PO₄-eq/kg LM für Eutrophierungspotential, 16,2 MJ/kg LM für Energieverbrauch und 4,1 m² Landnahme errechnet. Ökologische Betriebe lagen mit Ausnahme des Versauerungspotentials in allen Bereichen über diesen Werten. Das Ergebnis zeigte, dass konventionelle Betriebe niedrigere Umweltwirkungen ausgedrückt pro kg LM aufwiesen, hingegen lagen nicht-konventionelle Betriebe pro ha Landnutzung unter den Werten von konventionellen Betrieben. Zum selben Ergebnis gelangten Basset-Mens et al. (2007) in einem Vergleich von Vollspaltensystemen und Freilandhaltung. Die Ergebnisse veranschaulichen, dass die Bewertung eines Systems stark davon abhängig ist, welche funktionale Einheit (Produkt versus Fläche) der Berechnung zu Grunde gelegt wird.

Mittels LCA kalkulierten Reckmann und Krieter (2015) die Umweltauswirkungen der durchschnittlichen Schweinefleischproduktion in Deutschland auf Betriebsniveau berechnet auf kg Schlachtgewicht. In dieser Berechnung kristallisierten sich Fruchtbarkeitsparameter der Sauen (Zahl geborener Ferkel/Wurf, Ferkelverluste) und bei den Mastschweinen der Magerfleischanteil und die Futtermittelverwertung als die Faktoren heraus, die die Umweltwirkungen am stärksten beeinflussen. Die Autoren gaben aber auch zu bedenken, dass für eine nachhaltige Schweinefleischproduktion die alleinige Betrachtung der Umweltwirkungen zu kurz greift und in zukünftigen Berechnungen Tierwohl und Tiergesundheit miteinfließen müssen.

Eine solche Arbeit führte Rudolph (2015) im Rahmen eines EU-Projektes auf ökologischen Schweinebetrieben durch, indem die Zusammenhänge von Tiergesundheit und Tierwohl mit Fütterung und Umweltwirkung untersucht wurden. Der Vergleich von drei unterschiedlichen Haltungssystemen (Stallhaltung mit Auslauf; teilweise Freilandhaltung; Freilandhaltung) brachte das Ergebnis, dass alle drei Bioschweine-Haltungssysteme grundsätzlich das Potential haben, gute Tiergesundheit und Wohlergehen und geringe Umweltwirkungen zu gewährleisten, mit einem allgemeinen Optimierungspotential in allen Systemen. Die LCA über die Produktionsphase Aufzucht bis Hofter identifizierte Futtermittel und Emissionen direkt aus den Exkrementen als Hauptemissionsquellen, wobei auf die Mastschweinehaltung der größte Anteil entfiel. Hauptunterschied zwischen den Systemen in Bezug auf Umweltwirkungen war der unterschiedlichen Futtermittelverwertung zu zuschreiben.

Wie aus den oben aufgeführten LCA-Studien ersichtlich, gilt die Futtermittelverwertung als einer der Hauptfaktoren hinsichtlich Umweltwirkungen. Der Bereich der Fütterung bzw. Futtermittelverwertung findet aber im Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels keine direkte Berücksichtigung. Indirekte Effekte sind aber über eine Verbesserung der Tiergesundheit zu erwarten, die in der Regel auch positive Auswirkungen auf die Futtermittelverwertung und die Mortalität hat. Ein verbessertes Tiergesundheitsmanagement wie im Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels gefordert, hat daher durchaus ein Umweltpotenzial.

Reduktion Tierarzneimittelleinsatz

Die Aufnahme des Tiergesundheitsindex in den Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels sowohl für die Eingangs- wie auch für die Premiumstufe zielt vor allem auf die Problematik des Tierarzneimittelleinsatzes und hier vor allem des Antibiotikaeinsatzes in der Tierhaltung ab. Es entsteht dadurch die Möglichkeit, ein Erfassungssystem zu installieren, die Betriebe zu beraten und dadurch den Arzneimittel Einsatz bei gleichzeitiger Erhaltung der Tiergesundheit zu reduzieren.

Der Tierarzneimittelleinsatz in der Nutztierhaltung wird in der breiten Öffentlichkeit überaus kritisch betrachtet, vor allem in der Debatte zur Problematik der Antibiotika-Resistenzbildung. Laut Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit wurden in Deutschland im Jahr 2016 742 t Antibiotika an Tierärzte abgegeben, wobei diese fast ausschließlich für Nutztier Verwendung fanden, nur weniger als 1% für Heimtiere (Blaß 2013).

Um eine Reduktion der Resistenzentwicklung zu erreichen, müssen im Bereich der tierischen Produktion die gegenwärtigen Haltungsbedingungen und das Management vielleicht neu überdacht werden. Weiters sehen Wallmann und Heberer (2014) die Problematik, dass Antibiotika gegenwärtig häufig billiger sind als Hygienemaßnahmen und die Implementierung tiergerechter Haltungssysteme.

Antibiotika werden vom Tier nur zu einem geringen Teil aus dem Verdauungstrakt aufgenommen, ein Großteil der Wirkstoffe wird über Kot und Urin ausgeschieden. Über den Wirtschaftsdünger gelangen diese Rückstände in die Umwelt. Durch wiederholte Ausbringung auf Ackerflächen und den dadurch verursachten kontinuierlichen Eintritt von Antibiotika in den Boden könnte es zu einer Anreicherung der Wirkstoffe kommen. Als beeinflussende Faktoren für die Sorption und Fixierung der unterschiedlichen Antibiotika an Bodenpartikel gelten chemisch-physikalische Beschaffenheit der Wirkstoffe, klimatische Bedingungen, Bodentyp und Menge und Qualität der organischen Substanz. Beim Eintrag höherer Mengen wasserlöslicher Wirkstoffe kann es auch durch Auswaschung zu Kontaminationen von Grund- und Oberflächengewässern kommen. Um Auswirkungen auf Pflanzen und den weiteren Weg der Antibiotika in die Nahrungskette von Mensch und Tier über kontaminierte Pflanzen in der Praxis abschätzen zu können, muss die Forschung in diesem Bereich weiter vorangetrieben werden (Sarmah et al. 2006, Reep und Cho 2016).

Pan und Chu (2016) führten unter Laborbedingungen eine Untersuchung über Absorption und Abbau von fünf der am häufigsten verwendeten Antibiotika in der Human- und Veterinärmedizin durch. Bei allen Antibiotika erfolgte ein rascherer Abbau unter aeroben als bei anaeroben Bedingungen. Weiters

variierte die Abbaurate je nach physikalisch-chemischer Zusammensetzung des Wirkstoffs, der Mikrobenaktivität und der Belüftung des Bodens. Die niedrige Absorptionsrate und vergleichsweise hohe Persistenz von Sulfamethazin lässt ein höheres Risiko für Auswaschung vermuten und somit größere Gefahr für die Kontamination von Grundwasser.

Unter Feldbedingungen konnten Hamscher et al. (2005) beobachten, dass sich Tetrazykline bei mehrmaliger Düngung zwar im Oberboden anreicherten, es aber keine Auswaschungen in tiefere Bodenschichten und ins Grundwasser gab. Im Gegensatz dazu konnten schon bei geringen Mengen an Sulfoamiden im Boden bereits Spuren davon im Grundwasser nachgewiesen werden.

Hamscher et al. (2003) nahmen aus Mastschweinehaltungen Staubproben, um die Belastung mit Antibiotika zu untersuchen. 90% der Proben waren mit 5 verschiedenen Wirkstoffen belastet, über alle Proben erreichte die Belastung Werte bis zu 12,5 mg/kg Staub. Grundsätzlich werden sowohl Betreuungspersonal als auch Tiere durch das Einatmen von Staubpartikeln – sie enthalten auch Mikroorganismen, Endotoxine und Allergene – einer Gesundheitsgefährdung ausgesetzt. Ein zusätzliches Risiko könnte sich aber auch durch das Einatmen von antibiotika-kontaminiertem Staub ergeben. Ob und in welcher Form es Auswirkungen auf Mensch und Tier gibt, bedarf weiterer Untersuchungen.

Eine Reduktion des Antibiotikaeinsatzes in der Schweinehaltung, im Besonderen in der Ferkelaufzucht, kann nur über eine Verbesserung der Tiergesundheit erfolgen, was einhergeht mit Maßnahmen zur Steigerung des Tierwohls. Die Kompensation schlechter Haltungsbedingungen durch Einsatz von Tierarzneimitteln sollte nicht mehr toleriert werden. Die Umsetzung eines aktiven Tiergesundheitsmanagements und ein Benchmark-System bezüglich Antibiotika-Einsatz müssen unterstützend etabliert werden.

4.2.3 Tierschutzfortbildung

Fortbildungen von Tierhaltenden und Betreuungspersonal zum Thema Tierschutz zeigen keine direkten Umweltwirkungen. Es ist aber anzunehmen, dass Wissen über die Bedürfnisse der Tiere und das Vermeiden von Leiden und Schmerzen indirekte Auswirkungen zeigt, indem es zu einer Verbesserung der Tiergesundheit und Haltungsbedingungen führt. Solche Fortbildungen bieten auch die Möglichkeit, Umweltwirkungen bestimmter Haltungsverfahren zu erläutern und Ansätze zu deren Minderung zu vermitteln.

4.2.4 Transportdauer

Bezüglich der Begrenzung der maximalen Transportdauer sind keine relevanten Umweltwirkungen zu erwarten. Die Eingangsstufe orientiert sich mit maximal 8 h Transportdauer an den derzeit gültigen gesetzlichen Standards (BMJV 2009). Eine Abschätzung der Emissionsminderung durch eine Verkürzung der maximalen Transportdauer auf 6 h in der Premiumstufe ist mit dem derzeitigen Wissensstand (wie viele Transporte zwischen 6 und 8 Stunden, genaue Aufzeichnungen über gefahrene Kilometer, wie viele Tiere etc.) nicht möglich; allerdings entfällt auf den Transport von Schweinen in Berechnungen zur Umweltwirkung der gesamten Produktionskette nur ein geringer Anteil, so dass das Minderungspotenzial als wenig relevant eingestuft werden kann.

4.3 Zucht

Trotz der Empfehlungen im Gutachten des WBA zur verstärkten Berücksichtigung funktionaler Merkmale in zukünftigen Zuchtprogrammen, wurde der Bereich der Zucht nicht explizit in den Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels aufgenommen.

Laut Olesen et al. (2000) führen Züchtungsstrategien, die sich ausschließlich nach den Anforderungen des Marktes richten, zu unerwünschten Nebeneffekten, die sich sowohl auf das Tierwohl, als auch auf eine nachhaltige Produktion negativ auswirken. In einer Modellberechnung zeigten sie auf, dass durch die Aufnahme der Futtereffizienz in Zuchtprogramme die Futtermittelaufnahme mit nur geringen Einbußen

in den Wachstumsraten reduziert werden kann. Dies trägt zu einer Verbesserung der Stickstoffbilanz pro kg Schlachtschwein bei.

In einer europaweiten Studie zur Bewertung der Nachhaltigkeit verschiedener Schweineproduktionssysteme wurden Zuchtorganisationen befragt, welche Merkmale Züchtungsprogramme für eine nachhaltige Schweinezucht beinhalten sollen. Von einigen Organisationen wurde der Zusammenhang zwischen dem Merkmal Futtereffizienz und Umweltwirkungen angegeben und für eine züchterische Bearbeitung als wichtig eingestuft. In den Organisationen wird aber auch diskutiert, wie mit Zielkonflikten zwischen mehr Tierwohl und Umweltauswirkungen (z.B. Freilandhaltung, dadurch höhere Emissionen) züchterisch umgegangen werden kann (Rydhmer et al. 2014).

Gerber et al. (2013) weisen in ihrem Bericht für die FAO ebenso darauf hin, dass eine Selektion auf Futtereffizienz zur Minderung von Treibhausgasemissionen beitragen kann. Eine Option wäre daher, Rassen mit höherer Futtereffizienz verstärkt züchterisch zu bearbeiten. In der Studie wird aber eingeräumt, dass die Datengrundlage für die Umsetzung einer solchen Strategie noch nicht ausreichend vorhanden ist. Daneben ist durch eine verstärkte Berücksichtigung von tiergesundheitsrelevanten Merkmalen auch eine Verbesserung zu erwarten.

5 Mögliche Optimierung des staatlichen Tierwohllabels unter Berücksichtigung von Tierschutzaspekten und potenziellen Umweltwirkungen

5.1 Haltung

5.1.1 Fixierung von Sauen

Die Fixierung von Sauen ist aus Sicht des Tierwohls komplett abzulehnen, da dies als zu starker Eingriff in die natürlichen Verhaltensweisen der Tiere anzusehen ist. Das Verwehren der freien Bewegung und sozialer Interaktion (bei leeren Sauen) führt zu Frustration, die in Verhaltensstörungen wie z.B. Leerkauen und Stangenbeißen münden kann. Ebenso zeigen Sauen ein ausgeprägtes Nestbauverhalten, wofür den Tieren ausreichend Platz und geeignetes Material zur Verfügung gestellt werden muss. Eine Fixierung schränkt dieses vorgeburtliche Verhalten stark ein.

In beiden Stufen für das staatliche Tierwohllabel wurde im Deckbereich die Fixierung der Sauen auf 4 Tage eingeschränkt. Dies kann man für die Eingangsstufe als Fortschritt in Bezug auf Tierwohl auslegen, es kann aber nur als Übergang für eine fixierungslose Haltung gesehen werden. Für die Premiumstufe ist auch eine kurzzeitige Fixierung abzulehnen, da man sich von dieser Stufe höchste Kriterien in Bezug auf Tierwohl erwarten kann.

Die Fixierung der Sauen im Abferkelbereich und während der Säugezeit ist aus oben angeführten Begründungen auch in der Eingangsstufe abzulehnen.

Auf die Umwelt sind keine Auswirkungen zu erwarten, am ehesten indirekt durch höhere Emissionen auf Grund des höheren Platzanspruches. Bei ausreichendem Platzangebot und Buchtenstrukturierung können aber von den Tieren Funktionsbereiche angelegt werden, sodass keine Erhöhung der emittierenden Oberfläche und somit auch keine Zunahme der Emissionen zu erwarten ist.

5.1.2 Platzangebot und Buchtenstruktur

Die Anlage von Funktionsbereichen zählt zu den natürlichen Verhaltensmustern von Schweinen, wozu den Tieren aber ausreichend Platz zur Verfügung stehen muss. In konventionellen Schweinehaltungssystemen werden diese grundlegenden Bedürfnisse kaum berücksichtigt. In der Premiumstufe erscheint das Platzangebot vor allem im Auslauf zu knapp bemessen, um eine Differenzierung in Funktionsbereiche durch die Schweine zu gewährleisten. Als Empfehlung könnte das Platzangebot aus der

EU-VO Nr. 889/2008 und 834/2007 für den ökologischen Landbau herangezogen werden, da Systeme mit den Abmessungen der Öko-Richtlinien in der Praxis bereits erprobt sind und sich bewährt haben.

In der Eingangsstufe des staatlichen Tierwohllabels liegt das Platzangebot zwar über dem gesetzlichen Standard, das Platzangebot erscheint aber zu knapp bemessen, um den Tieren eine klare Trennung von Funktionsbereichen zu ermöglichen. Dies schränkt die Tiere in der Ausführung des artgemäßen Verhaltens ein, was eine Beeinträchtigung des Tierwohls darstellt.

Die Möglichkeit zur Anlage von Funktionsbereichen erscheint auch im Hinblick auf Emissionen von großer Bedeutung, da bei genügend Platzangebot Schweine Kotplätze anlegen und somit die emittierende Oberfläche trotz größerer Buchten klein gehalten werden kann.

5.1.3 Auslauf

Siehe auch Anmerkungen zu Platzangebot. Das Angebot von Auslauf in der Premiumstufe ist für diese Qualitätsstufe unbedingt notwendig, da sich dadurch die Tiere Klimareizen aussetzen und durch mehr Platzangebot natürliche Verhaltensmuster besser ausleben können. Ein besonderes Augenmerk sollte aber auf die Gestaltung und Strukturierung des Freibereiches gelegt werden, um die Emissionsbelastung zu verringern.

Die natürlichste Haltungsform, die Freilandhaltung, findet im Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels keine Erwähnung. Sie wäre im Bereich der Premiumstufe angesiedelt. Die Umweltwirkungen dieser Produktionsform zeichnen sich durch eine hohe Variabilität zwischen Betrieben und damit auch ein hohes Verbesserungspotenzial aus.

5.1.4 Raufutter und Beschäftigung

Im Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels wird zwar für beide Stufen das Angebot von Raufutter und Beschäftigungsmaterial festgelegt, dies aber nur sehr vage. Da diese Punkte für eine artgerechte Schweinehaltung von essentieller Bedeutung sind, müsste dieser im Sinne des Tierwohls noch konkretisiert werden. Vor allem in der Premiumstufe ist auch im Sinne der Konsumentenerwartung darauf zu achten, dass den Tieren genügend Einstreu zur Verfügung steht. Auf Basis von verschiedenen Untersuchungen kann als Orientierung für die Mindestmenge an organischem Beschäftigungsmaterial ein Bereich von 50 g bis 400 g Stroh/Tier und Tag angenommen werden. Die Annahme durch die Tiere hängt jedoch stark von der Art und Beschaffenheit des Beschäftigungsmaterials und auch vom Alter der Tiere ab; Frische und Sauberkeit der Materialien müssen jedenfalls gewährleistet sein.

Die Aussagen zur Umweltbelastung durch organisches Beschäftigungsmaterial sind nicht eindeutig. Insbesondere wenn es im Zusammenhang mit eingestreuten Systemen zur Verfügung gestellt wird, ist teilweise aber eine deutliche Reduktion der N-Emissionen zu verzeichnen.

5.2 Management

5.2.1 Amputation Schwänze

Da es sich um ein multifaktorielles Problem handelt, sind Maßnahmen zur Verhinderung von Schwanzbeißen in der Praxis häufig vielgestaltig. Nichtsdestotrotz ist es unabdingbar präventive Maßnahmen zu setzen, da das Kürzen von Schwänzen für die Tiere die Zufügung von Schmerz und einen Eingriff in die Integrität der Tiere bedeutet.

Ein erfolgreicher Verzicht auf Schwanzamputation kann als Indikator für Tierwohl und Eignung eines Haltungssystems herangezogen werden. Es sollte daher auch die Eingangsstufe eines Tierwohllabels erreichen, dass es möglich ist, ohne Anpassung der Tiere an das Haltungssystem zu arbeiten. Oberste Prämisse muss die Anpassung des Haltungssystems an die darin gehaltenen Nutztiere sein. Die derzeitige Forderung in der Eingangsstufe „Konzept zum Einstieg in den Ausstieg“ ist unbefriedigend und für ein Tierwohllabel weder aussagekräftig noch überprüfbar.

5.2.2 Mindestsäugezeit

Eine Säugezeit von mindestens 28 Tagen, wie in der Eingangsstufe festgelegt, erscheint als wichtiger Faktor für die Ferkelgesundheit und Ferkelentwicklung, wodurch eine Verringerung des Arzneimitteleinsatzes erreicht werden kann. Die längere Säugezeit in der Premiumstufe ist aber generell zu begrüßen, da die Ferkel dadurch eine bessere immunologische Ausstattung aufweisen und infolgedessen weniger Probleme in der Aufzucht auftreten.

5.2.3 Betriebliche Eigenkontrolle/Tiergesundheitsindex

Um das Tierwohl auf den Betrieben zu sichern, müsste ein proaktives Tiergesundheitsmanagement etabliert werden, das auf Prävention ausgerichtet ist und damit das Auftreten von Krankheiten reduzieren soll. Ein solches Management stellt gemeinsam mit der Zucht einen wichtigen Faktor für Tierwohl und Tiergesundheit dar. Diese Maßnahmen würden zu einer erfolgreichen Reduktion von Problemen führen und somit auch auf die Umweltwirkungen Einfluss nehmen. Derzeit gibt es aber noch wenig Erfahrungen in der Praxis, wie erfolgreiche Systeme aussehen und welcher Grad an Verbesserung erreicht werden kann. Ein Index allein ist nicht ausreichend, wenn damit keine entsprechenden Aktionspläne verbunden sind.

5.3 Zucht

Der Bereich der Zucht findet im Kriterienkatalog des staatlichen Tierwohllabels keine Berücksichtigung. Es wäre aber gerade für ein Label-Programm dringend erforderlich, den züchterischen Fokus auf funktionale Merkmale zu richten, um Wohlbefinden und Tiergesundheit bereits am Beginn der Produktionskette zu stärken. Züchtungsprogramme für eine nachhaltige Schweinezucht sollten unter anderem auf Gesundheit, Langlebigkeit und Futtereffizienz ausgerichtet sein, da diese Merkmale mittel-/längerfristig das Potential für eine indirekte Minderung von Umweltwirkungen haben. Eine kurzfristige Umsetzung dieser Forderungen ist nicht möglich, nichtsdestotrotz erscheint es aber sinnvoll, in einem staatlichen Tierwohllabel Ziele zu formulieren, deren Umsetzung einer längerfristigen Strategie folgen.

6 Quellenverzeichnis

- Aarnink A.J.A., J.W. Schrama, M.J.W. Heetkamp, J. Stefanowska und T.T.T. Huynh (2006): Temperature and body weight affect fouling of pig pens. *Journal of Animal Science* 84, pp 2224-2231.
- Aarnink A.J.A., A.J. van den Berg, A. Keen, P. Hoeksma und M.W.A. Verstegen (1996): Effect of slatted area on ammonia emission and on the excretory and lying behaviour of growing pigs. *Journal of Agricultural Engineering Research* 64, pp 299-310.
- Amon B., V. Kryvoruchko, M. Fröhlich, T. Amon, A. Pöllinger, I. Mösenbacher und A. Hausleitner (2007): Ammonia and greenhouse gas emissions from a straw flow system for fattening pigs: Housing and manure storage. *Livestock Science* 112, pp 199-207.
- Andersen I.L., G. Vasdal und L.J. Pedersen (2014): Nest building and posture changes and activity budget of gilts housed in pens and crates. *Applied Animal Behaviour Science* 159, pp 29-33.
- Andersen I.L., G.M. Tajet, I.A. Haukvik, S. Kongsrud und K.E. Bøe (2007): Relationship between postnatal piglet mortality, environmental factors and management around farrowing in herds with loose-housed, lactating sows. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A*, 57, pp 38-45.
- Appel A.K., B. Voß, B. Tönepöhl, U. König von Borstel und M. Gauly (2016): Genetic associations between maternal traits and aggressive behaviour in Large White sows. *Animal* 10, pp 1234-1242.
- Averós X., L. Brossard, J.Y. Dourmad, K.H. de Greef, H.L. Edge, S.A. Edwards und M.C. Meunier-Salaün (2010): Quantitative assessment of the effects of space allowance, group size and floor characteristics on the lying behaviour of growing-finishing pigs. *Animal* 4, pp 777-783.
- Basset-Mens C., H.M.G. van der Werf, P. Robin, T. Morvan, M. Hassouna, J.-M. Paillat und F. Vertès (2007): Methods and data for the environmental inventory of contrasting pig production systems. *Journal of Cleaner Production* 15, pp 1395-1405.
- Baxter E.M., S. Jarvis, L. Sherwood, M. Farish, R. Roehe, A.B. Lawrence und S.A. Edwards (2011): Genetic and environmental effects on piglet survival and maternal behaviour of the farrowing sow. *Applied Animal Behaviour Science* 130, pp 28-41.
- Beattie V.E. und N.E. O'Connell (2002): Relationship between rooting behaviour and foraging in growing pigs. *Animal Welfare* 11, pp 295-303.
- Beattie V.E., N Walker und I.A. Sneddon (1998): Preference testing of substrates by growing pigs. *Animal Welfare* 7, pp 27-34.
- Beattie V.E., N. Walker und I.A. Sneddon (1996): An investigation of the effect of environmental enrichment and space allowance on the behaviour and production of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 48, pp 151-158.
- Beletskaya O. (2016): Modelling of particulate matter and ammonia emissions from German agriculture. Dissertation Universität Hohenheim, Department of Farm Management, Institute of Farm Management.
- Bench C.J., F.C. Rioja-Lang, S.M. Hayne und H.W. Gonyou (2013): Group gestation sow housing with individual feeding II: How space allowance, group size and composition, and flooring affect sow welfare. *Livestock Science* 152, pp 218-227.
- Berry N.R., K. Zeyer, L. Emmenegger und M. Keck (2005): Emissionen von Staub (PM10) und Ammoniak (NH3) aus traditionellen und neuen Stallsystemen mit Untersuchungen im Bereich der Mastschweinehaltung. Schlussbericht, Agroscope FAT Tänikon.
- Blaha T. (2013): Was sagt uns der Tiergesundheitsindex? BVL-Symposium 5.-6. Nov. 2013, Berlin.
- Blaha T. (2008): Die Tiergesundheit als ein zentrales Element von Tierschutz und Lebensmittelsicherheit – Ansätze für einen "tierorientierten" Tierschutz. *TVT Nachrichten* 16/1, pp 18-19.
- Blaha T. und M. Hartmann (2013): Tierärztliches Gesundheitsmanagement – betriebliche und überbetriebliche Maßnahmen. *Tierärztliche Umschau* 68, pp 283-284.
- Blaha T., P. Dickhaus und M. Meemken (2006): The Animal Treatment Index (ATI) for benchmarking pig herd health. In: Nielsen JP, Hrsg., *Proceedings of the 19th International Pig Veterinary Society Congress, Copenhagen, 2006*, p. 189.
- Blanes-Vidal V., M.N. Hansen, S. Pedersen und H.B. Rom (2008): Emissions of ammonia, methane and nitrous oxide from pig houses and slurry: Effects of rooting material, animal activity and ventilation flow. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 124, pp 237-244.

- Bracke M.B.M., J.J. Zonderland, P. Lenskens, W.G.P. Schouten, H. Vermeer, H.A.M. Spoolder, H.J.M. Hendriks und H. Hopster (2006): Formalised review of environmental enrichment for pigs in relation to political decision making. *Applied Animal Behaviour Science* 98, pp 165-182.
- Breuer K., M.E.M. Sutcliffe, J.T. Mercer, K.A. Rance, N.E. O’Connell, I.A. Sneddon und S.A. Edwards (2005): Heritability of clinical tail-biting and its relation to performance traits. *Livestock Production Science* 93, pp 87-94.
- Bulens A., S. Van Beirendonck, J. Van Thielen, N. Buys und B. Driessen (2018): Rearing finishing pigs with intact tails: Do they benefit from an enriched environment? *Journal of Veterinary Behavior* 24, pp 1-8.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2018): Statistik und Berichte des BMEL. https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/Landwirtschaftszaehlung2010/Tabellen/9_2_LandwBetriebHaltungsplaetzeSchweine.html (Abruf: 24.1.2018).
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2017a): Schritte zu mehr Tierwohl – Staatliches Tierwohllabel. Broschüre. https://www.bmel.de/DE/Service/Publikationen/PublikationenTier/publikationenTier_node.html (Abruf 4.9.2017).
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2017b): Deutschland, wie es isst – Der BMEL-Ernährungsreport 2017. www.bmel.de/publikationen (Abruf 5.12.2017).
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2016): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland. Abteilung 1, Landwirtschaftsverlag GmbH., pp 192, 196.
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV) (2009): Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates. Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates (Tierschutztransportverordnung - TierSchTrV). Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates (Tierschutztransportverordnung - TierSchTrV). https://www.gesetze-im-internet.de/tierschtrv_2009/BJNR037500009.html (Abruf 22.5.2018).
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV) (2006): Tierschutzgesetz. <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html> (Abruf 2.3.2018).
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2017): Stickstoffeintrag in die Biosphäre – Erster Stickstoff-Bericht der Bundesregierung. Referat Öffentlichkeitsarbeit. <https://www.bmu.de/publikation/stickstoffeintrag-in-die-biosphaere/> (Abruf: 20.3.2018).
- Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) (2014): 16. AMG-Novelle. https://www.bvl.bund.de/DE/05_Tierarzneimittel/05_Fachmeldungen/2014/2014_02_06_Fa_Arzneimittelgesetz.html?nn=1644492 (Abruf: 7.3.2018).
- Cabaraux J.-F., F.-X. Philippe, M. Laitat, B. Canart, M. Vandenheede und B. Nicks (2009): Gaseous emissions from weaned pigs raised on different floor systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 130, pp 86-92.
- Cagienard A., G. Regula und J. Danuser (2005): The impact of different housing systems on health and welfare of grower and finisher pigs in Switzerland. *Preventive Veterinary Medicine* 68, pp 49-61.
- Calderón Díaz J.A. und L.A. Boyle (2014): *Applied Animal Behaviour Science* 151, pp 13-23.
- Close W.H. und D.J.A. Cole (2000): *Nutrition of Sows and Boars*. Nottingham University Press, Nottingham, pp 1-7, pp 71-96, pp 181-190.
- Colson V., P. Orgeur, A. Foury und P. Mormède (2006): Consequence of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behaviour and hormonal response. *Applied Animal Behaviour Science* 98, pp 70-88.
- D’Eath R.B., G. Arnott, S.P. Turner, T. Jensen, H.P. Lahrmann, M.E. Busch, J.K. Niemi, A.B. Lawrence und P. Sandøe (2014): Injurious tail biting in pigs: how can it be controlled in existing systems without tail docking?. *Animal* 8, pp 1479-1497.
- Dickhaus C.-P. (2010): *Epidemiologische Untersuchungen zur semiquantitativen Kategorisierung der Tiergesundheit in Schweinemastbetrieben – Entwicklung und Validierung des “Herden-Gesundheits-Score” (HGS)*. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover.
- Dämmgen U., W. Brade, J. Schulz, H-D. Haenel und C. Rösemann (2011): Einfluss von Fütterungsverfahren auf die Emissionen aus der Mastschweinehaltung in Niedersachsen. *Züchtungskunde* 83, pp 191-202.

- Dippel S. und L. Schrader (2016): Tail docking in pigs – status quo in Germany. *Züchtungskunde* 88, pp 417-428.
- Dourmad J.Y., J. Ryschawy, T. Trousson, M. Bonneau, J. González, H.W.J. Houwers, M. Hviid, C. Zimmer, T.L. Nguyen und L. Morgensen (2014): Evaluating environmental impacts of contrasting pig farming systems with life cycle assessment. *Animal* 8, pp 2027-2037.
- EFSA (2007): Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from Commission on the risks associated with tail biting in pigs and possible means to reduce the need for tail docking considering the different housing and husbandry systems. *The EFSA Journal* 611, 1–13.
- Ekkel E.D., H.A.M. Spooler, I. Hulsegge und H. Hopster (2003): Lying characteristics as determinants for space requirements in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 80, pp 19-30.
- Eriksen J., Hermansen J.E., K. Strudsholm und K. Kristensen (2006): Potential loss of nutrients from different rearing strategies for fattening pigs on pasture. *Soil Use and Management* 22, pp 256-266.
- EU-Rats-Richtlinie 2008/120/EC: Richtlinie 2008/120/EG des Rates vom 18. Dezember 2008 über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/> (Abruf: 8.4.2018).
- EU-Richtlinie 2001/88/EG: Richtlinie 2001/88/EG des Rates vom 23. Oktober 2001 zur Änderung der Richtlinie 91/630/EWG über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen. <http://data.europa.eu/eli/dir/2001/88/oj> (Abruf: 15.3.2018).
- Eurostat (2017): Agriculture, forestry and fishery statistics – 2017 edition. <http://ec.europa.eu/eurostat/> (Abruf 25.1.2018).
- Fraser D. (1985): Selection of bedded and unbedded areas by pigs in relation to environmental temperature and behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 14, pp 117-126.
- Friedrich-Löffler-Institut (FLI) (2015). Kastenstandhaltung von Sauen im Deckzentrum. https://openagrar.bmel-https://openagrar.forschung.de/servlets/MCRFileNodeServlet/Document_derivate_00012648/FLI-Empfehlungen_Kastenstandbreiten_20150717.pdf (Abruf 5.3.2018).
- Gallmann E. (2003): Vergleich von zwei Haltungssystemen für Mastschweine mit unterschiedlichen Lüftungsprinzipien – Stallklima und Emissionen. Dissertation, Universität Hohenheim.
- Gerber P.J., B. Henderson und H.P.S. Makkar (2013): Mitigation of greenhouse gas emissions in livestock production – a review of technical options for non-CO₂ emissions. *FAO Animal Production and Health Paper No. 177*. FAO, Rome, Italy.
- Gilhespy S.L., J. Webb, D.R. Chadwick, T.H. Misselbrook, R. Kay, V. Camp, A.L. Retter und A. Bason (2009): Will additional straw bedding in buildings housing cattle and pigs reduce ammonia emissions? *Biosystems Engineering* 102, pp 180-189.
- Gourdine J.L., K.H. de Greef und L. Rydhmer (2010): Breeding for welfare in outdoor pig production: A simulation study. *Livestock Science* 132, pp 26-34.
- Groenstein C.M., L.A. den Hartog und J.H.M. Metz (2006): Potential ammonia emissions from straw bedding, slurry pit and concrete floors in a group-housing system of sows. *Biosystems Engineering* 95, pp 235-243.
- Guinée J.B., M. Gorrée, R. Heijungs, G. Huppes, R. Kleijn, A. de Koning, L. van Oers, A. Wegener Sleswijk, S. Suh, H.A. Udo de Haes, H. de Bruijn, R. van Duin, M.A.J. Huijbregts, E. Lindeijer, A.A.H. Roorda, B.L. van der Ven und B.P. Weidema (Eds.), 2002: *Handbook on Life Cycle Assessment; Operational Guide to the ISO Standards*. Institute for Environmental Sciences, Leiden, The Netherlands.
- Hacker R.R., J.R. Ogilvie, W.D. Morrison und F. Kains (1994): Factors Affecting Excretory Behavior of Pigs. *Journal of Animal Science* 72, pp. 1455-1460.
- Haenel H-D., C. Rösemann, U. Dämmgen, U. Döring, S. Wulf, B. Eurich-Menden, A. Freibauer, H. Döhler, C. Schreiner und B. Osterburg (2018): Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 – 2016: Report on methods and data (RMD)Submission 2018. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 424 p, Thünen Rep 57.
- Hagmüller W., U. Minihuber und M. Gallnböck (2014): Entwicklung einer neuen Abferkelbuchte ohne Fixierung der Muttersau unter Berücksichtigung der VO(EG) Nr. 889/2008. Abschlussbericht zu Projekt Nr. 100580, Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein.
- Hahne J., K-D. Vorlop und T. Willke (2003): Wird der Null-Emissionsstall zum Stand der Technik? *Landbauforschung Völkenrode Sonderheft* 262, pp 119-130.

- Hamscher G., H.T. Pawelzick, H. Höper und H. Nau (2005): Different behaviour of tetracyclines and sulfonamides in sandy soils after repeated fertilization with liquid manure. *Environmental Toxicology and Chemistry* 24, pp 861-868.
- Hamscher G., H.T. Pawelzick, S. Sczesny, H. Nau und J. Hartung (2003): Antibiotics in Dust Originating from a Pig-Fattening Farm: A New Source of Health Hazard for Farmers? *Environmental Health Perspectives* 111, pp 1590-1594.
- Hansen A.V., A.B. Strathe, E. Kebreab, J. France und P.K. Theil (2012): Predict milk yield and composition in lactating sows: A Bayesian approach. *Journal of Animal Science* 90, pp 2285-2298.
- Hartung E., K. Ollesch, A. Häussermann, M. Rieger, H. Diefenbach, A. Sundrum, M. Ebke und M. Lohmeyer (2004): Stallluftqualität und Arbeitsplatzbelastung in Mastschweinehaltungsverfahren. *Landtechnik* 59, pp 220-221.
- 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 (2017): Evaluierung von neuen Abferkelbuchten mit Bewegungsmöglichkeiten für die Sau. Abschlussbericht Forschungsprojekte Nr. 100964, 100986 und 101062, BMLFUW-LE.1.3.2./0086-II/1/2013. https://www.dafne.at/prod/dafne_plus_common/attachment_download/881c5b54195ed6bc575224c490e48bce/ABSCHLUSSBERICHT_Pro-SAU_2017.pdf (Abruf: 15.4.2018).
- Hies J. (2014): Tierhalter in der Meldepflicht. *Landwirtschaftliches Wochenblatt* 26/2014, pp 34-36.
- Hillmann E., C. Mayer, L. Gygax und L. Schrader (2005): Effects of space allowance on behavioural and adrenocortical reactions to elevated temperatures in fattening pigs. *Landbauforschung Völkenrode* 4/2005 (55), pp 255-260.
- Høøk Presto M., B. Algers, E. Persson und H.K. Andersson (2009): Different roughages to organic growing/finishing pigs – Influence on activity behaviour and social interactions. *Livestock Science* 123, pp 55-62.
- Hotz J. (2016): Influence of provision of roughage in the outdoor run on welfare-related behaviour of organic fattening pigs. Master-Thesis, BOKU Vienna and Aarhus University.
- Hoy S. (2016): Zucht auf höhere Ferkelzahlen aus Sicht des Tierschutzes. Nutztierschutztagung Raumberg-Gumpenstein. Pp 49-54.
- Ivanova-Peneva S.G., A.J.A. Aarnink und M.W.A. Verstegen (2008): Ammonia emissions from organic housing systems with fattening pigs. *Biosystems Engineering* 99, pp 412-422.
- Jensen P. (1989): Nest site choice and nest building of free-ranging domestic pigs due to farrow. *Applied Animal Behaviour Science* 22, pp 13-21.
- Jensen M.B. und L.J. Pedersen (2010): Effects of feeding level and access to rooting material on behaviour of growing pigs in situations with reduced feeding space and delayed feeding. *Applied Animal Behaviour Science* 123, pp 1-6.
- Jensen M.B., M. Studnitz und L.J. Pedersen (2010): The effect of type of rooting material and space allowance on exploration and abnormal behaviour in growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 123, pp 87-92.
- Jeppson K.-H. (1998): Ammonia emission from different deep-litter materials for growing-finishing pigs. *Swedish Journal of Agriculture Research* 28, 197-206.
- Kanitz E., T. Hameister, B. Puppe und M. Tuchscherer (2010): Effects of weaning age on behavioural and physiological responses of domestic piglets – A review. *Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift* 123, pp 11-19.
- Kim S.W., A.C. Weaver, Y.B. Shen und Y. Zhao (2013): Improving efficiency of sow productivity: nutrition and health. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 26, pp 1-8.
- KTBL (2006): Nationaler Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren. *KTBL Schrift* 446. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) e. V., Braunschweig.
- Laves (2017): Tierschutzrechtliche und tierschutzfachliche Aspekte der Kastenstandhaltung von Sauen. Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. <https://www.laves.niedersachsen.de/tiere/tierschutz/tierhaltung/schweine/tierschutzrechtliche-und-tierschutzfachliche-aspekte-der-kastenstandhaltung-von-sauen-151740.html> (Abruf 7.3.2018).
- Le T.H., O.F. Christensen, B. Nielsen und G. Sahana (2017): Genome-wide association study for conformation traits in three Danish pig breeds. *Genetics Selection Evolution* 49, pp 12.

- Leeb C., G. Rudolph, S. Dippel, S. Edwards, W. Zöllitsch und C. Winckler (2015): Wohlergehen von Bioschweinen und Umweltwirkungen – (k)ein Widerspruch? Haltungssysteme der Bio-Schweine in Europa im Vergleich. Tagungsband zur 22. FREILAND-Tagung/28. IGN-Tagung 2015, pp 39-43.
- Li Y., L. Johnston und A. Hilbrands (2010): Pre-weaning mortality of piglets in a bedded group-farrowing system. *Journal of Swine Health and Production* 18, pp 75-80.
- Lopez-Serrano M., N. Reinisch, H. Looft und E. Kalm (2000): Genetic correlations of growth, backfat thickness and exterior with stayability in large white and landrace sows. *Livestock Production Science* 64, pp 121-131.
- Lucia T., G.D. Dial und W.E. Marsh (2000): Lifetime reproductive performance in female pigs having distinct reasons for removal. *Livestock Production Science* 63, pp 213-222.
- Marx D. und H. Schuster (1986): Ethologische Wahlversuche mit frühabgesetzten Ferkeln während der Flatdeckhaltung. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 93, pp 65-104.
- Mielke G., R. Bussemas, M. Clauß, S. Linke, F. Weißmann und H. Georg (2009): Der Auslauf in der ökologischen Schweinemast: Verschmutzungsverteilung und Ammoniakemission. Tagungsband zur 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Eberswalde.
- Moinard C., M. Mendl, C.J. Nicol und L.E. Green (2003): A case control study of on-farm risk factors for tail bitings in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 81, pp 333-355.
- Morrison W.D., L.A. Bate, I. McMillan und E. Amyot (1987): Operant heat demand of piglets housed on four different floors. *Canadian Journal of Animal Science* 67, pp 337-341.
- Moustsen V.A., H.P. Lahrman und R.B. D'Eath (2011): Relationship between size and age of modern hyper-prolific crossbred sows. *Livestock Science* 141, pp 272-275.
- Nicks B., M. Laitat, M. Vandenheede, A. Desiron, C. Verhaeghe und B. Canart (2003): Emissions of ammonia, nitrous oxide, methane, carbon dioxide and water vapour in the raising of weaned pigs on straw-based and sawdust-based deep litters. *Animal Research* 52, pp 299-308.
- Ocepek M. und D. Skorjanc (2016): Does rearing system (conventional vs. organic) affect ammonia emissions during the growing and fattening periods of pigs? *Biosystems Engineering* 147, pp 81-89.
- Olesen I., A.F. Groen und B. Gjerde (2000): Definition of animal breeding goals for sustainable production systems. *Journal of Animal Science* 78, pp 570-582.
- Olsen A.W., L. Dybkjaer und H.B. Simonsen (2001): Behaviour of growing pigs kept in pens with outdoor runs II. Temperature regulatory behaviour, comfort behaviour and dunging preferences. *Livestock Production Science* 69, pp 265-278.
- Olsson A-C., J. Botermans, M. Andersson und K.-H. Jeppson (2016): Design of rooting yards for better hygiene and lower ammonia emissions within the outdoor concrete area in organic pig production. *Livestock Science* 185, pp 79-88.
- Pan M. und L.M. Chu (2016): Adsorption and degradation of five selected antibiotics in agricultural soil. *Science of the Total Environment* 545-546, pp 48-56.
- Pederson S., P. Sousa, L. Andersen und K.H. Jensen (2003): Thermoregulatory behaviour of growing-finishing pigs with access to outdoor areas. In: *Agricultural Engineering International, CIGR, Manuscript BC 03 002*, pp 16.
- Philippe F.-X. und B. Nicks (2015): Review on greenhouse gas emissions from pig houses: Production of carbon dioxide, methane and nitrous oxide by animals and manure. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 199, pp 10-25.
- Philippe F.-X., J-F. Cabaraux und B. Nicks (2011): Ammonia emissions from pig houses: Influencing factors and mitigation techniques. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 141, pp 245-260.
- Philippe F.-X., B. Canart, M. Laitat, J. Wavreille, N. Bartiaux-Thill, B. Nicks und J.F. Cabaraux (2010): Effects of available surface on gaseous emissions from group-housed gestating sows kept on deep litter. *Animal* 4, pp 1716-1724.
- Philippe F.-X., M. Laitat, B. Canart, M. Vandenheede und B. Nicks (2007): Comparison of ammonia and greenhouse gas emissions during the fattening of pigs, kept either on fully slatted floor or on deep litter. *Livestock Science* 111, pp 144-152.
- Quintern M. und A. Sundrum (2006): Ecological risks of outdoor pig fattening in organic farming and strategies for their reduction – Results of a field experiment in the centre of Germany. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 117, pp 238-250.

- Reckmann K. und J. Krieter (2015): Environmental impacts of the pork supply chain with regard to farm performance. *Journal of Agricultural Science* 153, pp 411-421.
- Reep P.T. und Cho J.Y. (2016): Veterinary antibiotics in animal waste, its distribution in soil and uptake by plants: A review. *Science of the Total Environment* 563-564, pp 366-376.
- Rösemann C., H.-D. Haenel, E. Poddey, U. Dämmgen, H. Döhler, B. Eurich-Menden, P. Laubach, M. Dieterle und B. Osterburg (2011): Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990-2009. *Landbauforschung, Sonderheft* 342, Johann Heinrich von Thünen-Institut.
- Rudolph G. (2015): Animal health and welfare and environmental impact of different husbandry systems in organic pig farming in selected European countries. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Institut für Nutztierwissenschaften.
- Rutherford K.M.D., E.M. Baxter, R.B. D'Eath, S.P. Turner, G. Arnott, R. Roehe, B. Ask, P. Sandøe, V.A. Moustsen, F. Thorup, S.A. Edwards, P. Berg und A.B. Lawrence (2013): The welfare implications of large litter size in the domestic pig I: biological factors. *Animal Welfare* 22, pp 199-218.
- Rydhmer L. (2000): Genetics of sow reproduction, including puberty, oestrus, pregnancy, farrowing and lactation. *Livestock Production Science* 66, pp 1-12.
- Rydhmer L., J.L. Gourdine, K. de Greef und M. Bonneau (2014): Evaluation of the sustainability of contrasted pig farming systems: breeding programmes. *Animal* 8, pp 2016-2026.
- Sarmah A.K., M.T. Meyer und A.B.A. Boxall (2006): A global perspective on the use, sales, exposure pathways, occurrence, fate and effects of veterinary antibiotics (VAs) in the environment. *Chemosphere* 65, pp 725-759.
- Sauber T.E., T.S. Stahly, N.H. Williams und R.C. Ewan (1998): Effect of lean growth genotype and dietary amino acid regimen on the lactational performance of sows. *Journal of Animal Science* 76, pp 1098-1111.
- Schodl K. (2017): Animal welfare as part of sustainability in pig farming mapping research and investigating improvement measures in commercial farms. Dissertation. BOKU – Universität für Bodenkultur Wien.
- Schodl K., C. Leeb, J. Kattelhardt, W. Zollitsch und C. Winckler (2016): Win-Win Situation: Nachhaltigkeit in der Mastschweinehaltung. *VetJournal* 16, pp 3-12.
- Schodl K., C. Leeb, L. Picker und C. Winckler (2015): Higher space allowance and straw rack as effective measures to reduce tail biting in fattening pigs, In: 66th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, 31.08.-04.09.15, Warsaw, Poland, pp 108.
- Schrøder-Petersen D.L. und H.B. Simonsen (2001): Tail Biting in Pigs. *The Veterinary Journal* 162, pp 196-210.
- Scott K., D.J. Chennells, F.M. Campbell, B. Hunt, D. Armstrong, L. Taylor, B.P. Gill und S.A. Edwards (2006): The welfare of finishing pigs in two contrasting housing systems: Fully-slatted versus straw-bedded accommodation. *Livestock Science* 103, pp 104-115.
- Serenius T. und K.J. Stalder (2006): Selection for sow longevity. *Journal of Animal Science* 84, pp E166-E171.
- Sinisalo A., J.K. Niemi, M. Heinonen und A. Valros (2012): Tail biting and production performance in fattening pigs. *Livestock Science* 143, pp 220-225.
- Spooler H.A.M., A.A.J. Aarnink, H.M. Vermeer, J. van Riel und S.A. Edwards (2012): Effect of increasing temperature on space requirements of group housed finishing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 138, pp 229-239.
- Statistisches Bundesamt (Destatis) (2017): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei – Viehbestand Vorbericht 3.November 2017. www.destatis.de (Abruf 24.1.2018).
- Stern S., N. Lundeheim, K. Johansson und K. Anderson (1995): Osteochondrosis and leg weakness in pigs selected for lean tissue growth rate. *Livestock Production Science* 44, pp 45-52.
- Stolba A. und D.G.M. Wood-Gush (1989): The behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Animal Production* 48, pp 419-425.
- Street B.R. und H.W. Gonyou (2008): Effects of housing finishing pigs in two group sizes and at two floor space allocations on production, health, behavior, and physiological variables. *Journal of Animal Science* 86, pp 982-991.

- Studnitz M., M.B. Jensen und L.J. Pedersen (2007): Why do pigs root and in what will they root? A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. *Applied Animal Behaviour Science* 107, pp 183-197.
- Taylor N.R., D. C.J. Main, M. Mendl und S.A. Edwards (2010): Tail-biting: A new perspective. *The Veterinary Journal* 186, pp 137-147.
- Temple D., V. Courboulay, X. Manteca, A. Velarde und A. Dalmau (2012): The welfare of growing pigs in five different production systems: assessment of feeding and housing. *Animal* 6, pp 656-667.
- Tuytens F.A.M. (2005): The importance of straw for pig and cattle welfare: A review. *Applied Animal Behaviour Science* 92, pp 261-282.
- Van de Weerd H.A. und J.E.L. Day (2009): A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Applied Animal Behaviour Science* 116, pp 1-20.
- Valros A. (2015): Housing and management strategies to reduce tail biting. In: 66th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, 31.08.-04.09.15, Warsaw, Poland, pp 107.
- Verdon M., C.F. Hansen, J.-L. Rault, E. Jongman, L.U. Hansen, K. Plush und P.H. Hemsworth (2015): Effects of group housing on sow welfare: A review. *Journal of Animal Science* 93, pp 1999-2017.
- Vermeer H.M., N.C.P.M.M. Dirx-Kuijken und M.B.M. Bracke (2017): Explorative Feeding and Higher Space Allocation Improve Welfare of Growing-Finishing Pigs. *Animals* 7, 36.
- Vermeer H.M., H. Altena, P.F.G. Vereijken und M.B.M Bracke (2015): Rooting area and drinker affect dunging behaviour of organic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 165, pp 66-71.
- Vermeer H.M., K.H. de Greef und H.W.J. Houwers (2014): Space allowance and pen size affect welfare indicators and performance of growing pigs under Comfort Class conditions. *Livestock Science* 159, pp 79-86.
- de Vries M. und I.J.M. de Boer (2010): Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. *Livestock Science* 128, pp 1-11.
- Wallmann J. und T. Heberer (2014): Antibiotikaresistenzen: eine ständig zunehmende Gefahr für Mensch und Tier und mögliche Auswege aus dem sich abzeichnenden Dilemma. *J. Verbr. Lebensm.* 9, pp 1-2.
- Wang K., B. Wei, S. Zhu und Z. Ye (2011): Ammonia and odour emitted from deep litter and fully slatted floor systems for growing-finishing pigs. *Biosystems Engineering* 109, pp 203-210.
- Webb J., M. Broomfield, S. Jones und B. Donovan (2014): Ammonia and odour emissions from UK pig farms and nitrogen leaching from outdoor pig production. A review. *Science of the Total Environment* 470-471, pp 865-875.
- Weber R., N.M. Keil, M. Fehr und R. Horat (2009): Factors affecting piglet mortality in loose farrowing systems on commercial farms. *Livestock Science* 124, pp 216-222.
- Weber R.E.F. (2003): Wohlbefinden von Mastschweinen in verschiedenen Haltungssystemen unter besonderer Berücksichtigung ethologischer Merkmale. Dissertation, Universität Hohenheim.
- Whittemore C.T. (1996): Nutrition reproduction interactions in primiparous sows. *Livestock Production Science* 46, pp 65-83.
- Wiepkema P.R. (1986): Remarks on the behaviour of wild boar. *Applied Animal Behaviour Science* 15, pp 179-180.
- Wischner D., N. Kemper und J. Krieter (2009): Nest-building behaviour in sows and consequences for pig husbandry. *Livestock Science* 124, pp 1-8.
- Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik beim BMEL (WBA) (2015): Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung. Gutachten. Berlin.
- Yun J., K.-M. Swan, K. Vienola, C. Farmer, C. Oliviero, O. Peltoniemi und A. Valros (2013): Nest-building in sows: Effects of farrowing housing on hormonal modulation of maternal characteristics. *Applied Animal Behaviour Science* 148, pp 77-84.
- Zhou C., J. Hu, B. Zhang und Z. Tan (2015): Gaseous emissions, growth performance and pork quality of pigs housed in deep-litter system compared to concrete-floor system. *Animal Science Journal* 86, pp 422-427.