



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Fakultät Life Sciences
Studiengang Master Food Science

Kann Wildschweinfleisch eine Alternative zu Hausschweinfleisch darstellen?

Betrachtung beider Fleisch-Ressourcen
anhand einschlägiger Verbraucherinteressen in Bezug auf
Nachhaltigkeit, Tierwohl, Gesundheit, Ernährung, Zugänglichkeit und Verfügbarkeit

Masterarbeit

Vorgelegt von:

Pia Wolf



Tag der Abgabe:

31. August 2021

Betreuender Prüfer:

Prof. Dr. Sebastian Thiem (HAW Hamburg)

Zweiter Prüfer:

Prof. Dr. Martin Holle (HAW Hamburg)

Inhalt

I	Abkürzungsverzeichnis.....	IV
II	Abbildungsverzeichnis.....	VI
III	Tabellenverzeichnis.....	IX
	Zusammenfassung.....	1
	Abstract	2
1	Einleitung	3
2	Methodenbeschreibung.....	6
3	Kennzahlen und Daten zu Fleischerzeugung und -konsum	8
3.1	Marktlage Fleisch	8
3.1.1	Fleischerzeugung und -konsum weltweit	8
3.1.2	Fleischerzeugung und -konsum in Deutschland	10
3.2	Marktlage Schweinefleisch.....	13
3.3	Marktlage Wildschweinefleisch	15
3.4	Zwischenresümee.....	17
4	Konsumentenerwartungen und -wünsche	18
4.1	Ernährungs- und Konsumverhalten.....	18
4.2	Konsumententscheidungen.....	20
4.3	Erwartungen.....	21
4.4	Zwischenresümee.....	23
5	Nachhaltigkeit innerhalb der Wertschöpfungskette	24
5.1	Wertschöpfungskette Schwein	24
5.1.1	Zucht und Ferkelerzeugung / Ferkelaufzucht / Schweinemast.....	25
5.1.2	Transport.....	33
5.1.3	Schlachtung und Verarbeitung.....	34
5.2	Wertschöpfungskette Wildschwein	35
5.2.1	Populationsaufbau und Fortpflanzung	35
5.2.2	Bejagung und Wildversorgung.....	39
5.3	Zwischenresümee.....	47
6	Tierwohl	49
6.1	Arttypisches Verhalten von Schweinen.....	49
6.2	Lebensumstände der Schweine in konventioneller Haltung.....	52
6.2.1	Haltungsbedingungen	53
6.2.2	Schwanzkupieren	57
6.2.3	Betäubungslose Ferkelkastration.....	59
6.2.4	Transportbedingungen.....	65

6.3	Lebensumstände der Wildschweine	76
6.4	Zwischenresümee.....	78
7	Gesundheit.....	80
7.1	Zoonosen.....	80
7.1.1	Salmonellose – bakterielle Zoonose	81
7.1.2	Trichinellose – parasitäre Zoonose	85
7.1.3	Hepatitis E – virale Zoonose.....	87
7.2	Antibiotikaresistenzen.....	88
7.2.1	Antibiotika in der Nutztierhaltung	91
7.2.2	Antibiotikaresistenzen bei Wildschweinen.....	97
7.3	Afrikanische Schweinepest (ASP)	99
7.4	Zwischenresümee.....	102
8	Ernährung.....	104
8.1	Schlachtkörperzusammensetzung	104
8.1.1	Schlachtkörperzusammensetzung bei Schweinen.....	107
8.1.2	Schlachtkörperzusammensetzung bei Wildschweinen.....	113
8.2	Makro- und Mikronährstoff beider Fleisch-Ressourcen	118
8.3	Sensorische Eigenschaften und Unterschiede beider Fleisch-Ressourcen	121
8.3.1	Aussehen.....	121
8.3.2	Konsistenz	122
8.3.3	Geruch.....	124
8.3.4	Geschmack	125
8.4	Zwischenresümee.....	127
9	Zugänglichkeit und Verfügbarkeit.....	129
10	Diskussion und Fazit.....	132
11	Ausblick	139
IV	Quellenverzeichnis.....	140
IIV	Eidesstattliche Versicherung.....	165

I Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bezeichnung
§	Paragraph
>	größer als
<	kleiner als
∅	Durchschnitt
%	Prozent
±	Plus/Minus
♂	männlich
♀	weiblich
Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
AMG	Arzneimittelgesetz
ASP	Afrikanische Schweinepest
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BJagdG	Bundesjagdgesetz
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BRS	Bundesverband Rind und Schwein e.V.
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
DEStatis	Statistisches Bundesamt
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.
DJV	Deutscher Jagdverband e.V.
€	Euro
efsa	European Food Safety Authority
e.V.	eingetragener Verein
f.	und folgende
ff.	und die folgenden
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FLI	Friedrich-Löffler-Institut
g	Gramm
HAZ	Hannoversche Allgemeine Zeitung
IfSG	Infektionsschutzgesetz
ISN	Interessengemeinschaft der Schweinehalte Deutschland e.V.
kg	Kilogramm

Laves	Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
LSZ	Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg Schweinehaltung und Schweinezucht
MDR	Mitteldeutscher Rundfunk
Mio.	Millionen
NNR	The Nordic Nutrition Recommendations
n	Anzahl der Faktoren insgesamt
Nr.	Nummer
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
RKI	Robert Koch Institut
StMELF	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
SVG	Selbstversorgungsgrad
Tab.	Tabelle
Thünen-Institut	Johann Heinrich von Thünen-Institut
TierSchG	Tierschutzgesetz
TierSchNutzV	Tierschutznutztierverordnung
TierSchTrV	Tierschutztransportverordnung
WHO	World Health Organization

II Abbildungsverzeichnis

Abbildung	Beschreibung	Seite
Abb. 1	Fleischverbrauch nach Ländern und Wirtschaftsleistung	8
Abb. 2	Verteilung der Fleischproduktion weltweit nach Sorten in den Jahren 2016 bis 2021	9
Abb. 3	Fleischproduktion weltweit (2018-2020)	10
Abb. 4	Fleischproduktion weltweit (2019-2021)	10
Abb. 5	Fleischverbrauch in Deutschland pro Kopf in den Jahren 1991 bis 2020	10
Abb. 6	Pro-Kopf-Konsum von Fleisch in Deutschland nach Art in den Jahren 2018 bis 2020 (in Kilogramm)	11
Abb. 7	Schlachtmenge versus Fleischverbrauch in Deutschland (1999 bis 2019)	12
Abb. 8	Außenhandel, Nettoerzeugung und Verbrauch 2019	12
Abb. 9	Selbstversorgungsgrad mit Fleisch von 1992 bis 2019	13
Abb. 10	Schweinebestände weltweit - Top 10 der produzierenden Länder	14
Abb. 11	Schweinebestand nach Köpfen innerhalb der EU-28 im Jahr 2019	14
Abb. 12	Schweinefleischerzeugung in Tonnen innerhalb der EU-28 im Jahr 2019	14
Abb. 13	Nationale Jahresstrecke Schwarzwild	16
Abb. 14	Jahresstrecke Schwarzwild 2019/2020 nach Bundesländern	16
Abb. 15	Ernährungsverhalten nach soziodemographischen Faktoren	19
Abb. 16	Täglicher Fleischkonsum nach soziodemographischen Faktoren	19
Abb. 17	Fleischbezug nach Bezugsquellen	20
Abb. 18	Wurstwarenbezug nach Bezugsquellen	20
Abb. 19	Wünsche bezüglich des Fleischangebotes	21
Abb. 20	Wünsche bezüglich des Wurstangebotes	21
Abb. 21	Wertschöpfungskette Schweinefleisch	24
Abb. 22	Schweine je 100 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche im Jahr 2016	26
Abb. 23	Gehaltene Schweine in Deutschland nach Kategorie, Stichmonat: 11/2020	26
Abb. 24	Typischer Produktionsablauf in der konventionellen Schweinehaltung	27
Abb. 25	Produktionskennzahlen und Leistungsdaten in der Ferkelerzeugung, Aufzucht und Schweinemast für das Jahr 2019	28
Abb. 26	Treibhausgas-Emissionen der Landwirtschaft nach Kategorien	29
Abb. 27	Anteile der Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft (berechnet in Kohlendioxid-Äquivalenten) VJS 2020	30
Abb. 28	Klimabilanzen im Vergleich	32
Abb. 29	Was weniger Fleischverbrauch bewirkt	32
Abb. 30	Mögliche Transporte innerhalb der Wertschöpfungskette Schwein	33
Abb. 31	TOP 10 der deutschen Schlachtbetriebe 2020	34
Abb. 32	Wertschöpfungskette Wildschweinfleisch	35

Abb. 33	Einflussfaktoren auf die Produktion von Geschlechtshormonen	36
Abb. 34	Wildschweinschäden an einem Maisfeld	38
Abb. 35	Positive Einstellung zur Jagd	41
Abb. 36	Aussagen zu Jagd und Jägern	41
Abb. 37	Jäger auf der Pirsch durch einen Maisschlag	42
Abb. 38	Abschusskanzeln	43
Abb. 39	Schwarzwildstrecke einer Drückjagd	44
Abb. 40	Öffnung des Brustkorbs	45
Abb. 41	Mobile Aufbrechstation	45
Abb. 42	Abferkelbucht	55
Abb. 43	Schweine auf Voll-Spaltböden	56
Abb. 44	Schweine auf Teil-Spaltböden	56
Abb. 45	Schweine auf reinen Strohböden	56
Abb. 46	Schweinehaltung mit Außenstall	57
Abb. 47	Schwanzbeißen beim Schwein	58
Abb. 48	Vollständig abgebissener Schwanz beim Schwein	58
Abb. 49	Schwanzamputation bei einem Ferkel	58
Abb. 50	Schweine in KomfortPlus-Buchten	59
Abb. 51	betäubungslose Ferkelkastration	59
Abb. 52	Ebergeruchsstoffe	60
Abb. 53	Ebergeruch und Immunität	63
Abb. 54	Hodengrößen im Vergleich: Immunokastrierter Eber links, unkastrierter Eber rechts	64
Abb. 55	Kastration unter Inhalationsnarkose	64
Abb. 56	Kastration unter Injektionsnarkose	64
Abb. 57	Schweinetransport-LKW	66
Abb. 58	LKW mit Blick auf die Schweine	66
Abb. 59	Schlachtungsprozess	68
Abb. 60	Abladung der Schweine von einem LKW	69
Abb. 61	Schweine auf dem Weg in den Schlachthof	69
Abb. 62	Ruhebereich in einem Betrieb der Firma Tönnies	69
Abb. 63	Auftrieb zur Betäubungsvorrichtung	70
Abb. 64	Elektrobetäubung über den Kopf des Schweins	71
Abb. 65	Kopf-zu-Körper-Elektrobetäubung des Schweins	71
Abb. 66	Bolzenschussbetäubung bei einem Schwein	71
Abb. 67	Schweine in einer Gondel zur CO ₂ -Kammer	72
Abb. 68	Ausbluten bei hängenden Schweinen	74
Abb. 69	Ausbluten bei liegenden Schweinen	74

Abb. 70	Brühkessel	75
Abb. 71	Schwarzwild mit zerschossenem Gebrech	78
Abb. 72	Anzahl der gemeldeten potenziell zoonotischen Erkrankungen in Deutschland im Jahr 2019	81
Abb. 73	Stammbaum der Gattung Salmonella	82
Abb. 74	Übermittelte Salmonellosen pro 100.000 Einwohner nach Alter und Geschlecht	83
Abb. 75	Anzahl der jährlich registrierten Salmonellose-Erkrankungen in Deutschland in den Jahren 2001 bis 2019	83
Abb. 76	Übermittelte Hepatitis E-Erkrankungen nach Meldejahr, Deutschland, 2001 bis 2019	88
Abb. 77	Todesfälle durch Antibiotikaresistenz, weltweit, für das Jahr 2013	89
Abb. 78	Beunruhigung über Themen zur Lebensmittelsicherheit	90
Abb. 79	Ursachen für Antibiotikaresistenzen, aus Sicht der befragten Verbraucherinnen und Verbraucher	91
Abb. 80	Antibiotika-Abgabemenge an die Tiermedizin	91
Abb. 81	Therapiehäufigkeiten	91
Abb. 82	ASP in Deutschland und Westpolen, Stand: 23.07.2021	99
Abb. 83	ASP in im europäischen Raum, Stand: 23.07.2021	100
Abb. 84	Mittlere gewebliche Zusammensetzung der untersuchten Schweine-Schlachtkörper	107
Abb. 85	Variabilität des Fleischanteils	108
Abb. 86	Variabilität des Fettanteils	108
Abb. 87	Lebendgewicht im Bezug zum Alter bei Wildschweinen und Schweinen der Deutschen Landrasse	116
Abb. 88	Androstenonkonzentration im Rückenfett	124
Abb. 89	Androstenonkonzentration im Plasma	124
Abb. 90	Skatolkonzentration im Plasma	125

III Tabellenverzeichnis

Tabelle	Beschreibung	Seite
Tab. 1	Mindestanforderungen an das Platzangebot pro Schwein	54
Tab. 2	Allgemeine Anforderungen an schweinehaltende Betriebe, differenziert nach gesetzlichen Grundlagen	55
Tab. 3	Grundsätze der Weidgerechtigkeit	77
Tab. 4	Überlebensdauer des ASP-Virus	101
Tab. 5	Gewebeanteile (in %) im Gesamtmittel und differenziert nach Geschlecht, Gewicht und Genotyp	108
Tab. 6	Fleisch- und Fettanteile der einzelnen Hauptteilstücke	109
Tab. 7	Fleisch- und Fettanteile der einzelnen Nebenteilstücke	109
Tab. 8	Genotypen	109
Tab. 9	Fütterungsstrategien	109
Tab. 10	Untersuchungsergebnisse nach Genotyp und Fütterungsstrategie	110
Tab. 11	Schlachtkörper und Fleischqualität nach Genotyp und Fütterungsstrategie	111
Tab. 12	Schlachtkörper und Fleischqualität nach Genotyp und Geschlechter	111
Tab. 13	Chemische Körperzusammensetzung der vier untersuchten Gruppen, die mit 115 kg geschlachtet wurden	113
Tab. 14	Gruppenaufteilung nach Alter und Geschlecht	114
Tab. 15	Effekte von Alter und Geschlecht auf die chemische Zusammensetzung des <i>M. longissimus thoracis et lumborum</i> von Wildschweinen	114
Tab. 16	Chemische Zusammensetzung des <i>M. longissimus lumborum</i> bei Schweinen der Polnischen Landrasse	114
Tab. 17	Genotypen der Vergleichsstudie von Marsico et al.	115
Tab. 18	Chemische Zusammensetzung unterschiedlicher Genotypen am <i>M. longissimus dorsi</i>	115
Tab. 19	Muskelfasertypen verschiedener Muskeln bei Wildschweinen und Schweinen der Deutschen Landrasse	117
Tab. 20	Referenzwerte für Schweinefleisch und Wildschweinefleisch	119
Tab. 21	Fettsäurezusammensetzung des <i>M. longissimus dorsi</i>	120
Tab. 22	Physikalische Parameter unterschiedlicher Genotypen des <i>M. longissimus dorsi</i>	122
Tab. 23	Effekte von Alter und Geschlecht auf die chemische Zusammensetzung des <i>M. longissimus thoracis et lumborum</i> von Wildschweinen	122
Tab. 24	Effekte von Alter und Geschlecht auf die chemische Zusammensetzung, Kochverluste und Textur des <i>M. longissimus thoracis et lumborum</i> von Wildschweinen	123
Tab. 25	Texturparameter verschiedener Muskelgruppen von Ferkeln und jungen Wildschweinen	123

Tab. 26	Effekte von Alter und Geschlecht auf die sensorische Qualität des <i>M. longissimus thoracis et lumborum</i> von Wildschweinen	125
Tab. 27	Sensorische Qualitätsmerkmale; Skala zur Bewertung von gebratenem Wildschweinfleisch	126
Tab. 28	Fleischqualität und morphologische Parameter der Muskelfasern von <i>M. longissimus dorsi</i>	126
Tab. 29	Fleischqualität und morphologische Parameter der Muskelfasern von <i>M. semimembranosus</i>	126
Tab. 30	Preise für ausgewählte Teilstücke von Wildschwein und Schwein	130

Zusammenfassung

Der Konsum von Schweinefleisch steht innerhalb Deutschlands unangefochten auf Platz eins. Der größte Teil der in Deutschland produzierten Schweine entstammt einer konventionellen Haltung mit hohen Bestandsgrößen. Demgegenüber steht eine Wildschweinschwemme, die Schonzeiten außer Kraft setzt.

Die vorliegende Arbeit geht der Frage nach, ob Wildschweinfleisch eine Alternative zu Schweinefleisch darstellen kann, und betrachtet hierbei einschlägige Verbraucherinteressen, wie Klima, Umwelt, Tierwohl, Gesundheit, Ernährung, Zugänglichkeit und Verfügbarkeit. Zur Beantwortung der Frage wurde eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt, die den aktuellen Stand von Wissenschaft und Forschung, geltende Gesetze und Regularien sowie die Praxis inkludiert.

Die Schweineproduktion, insbesondere Futteranbau und Gülleaustrag, führen zu einer erheblichen Belastung von Klima und Umwelt. Wildschweine weisen hingegen einen geringen ökologischen Fußabdruck auf. Grundsätzlich scheint der Mensch die größte Gefahr für das Tierwohl darzustellen. Bei Schweinen kann dies über ihre gesamte Lebensdauer erfolgen, bei Wildschweinen im Zuge der Jagd. Zoonosen können bei beiden Fleisch-Ressourcen auftreten, stellen aber kein nennenswertes Problem dar, sofern das Fleisch gut durchgart verzehrt wird und eine gute Küchenhygiene praktiziert wird. Aus ernährungsphysiologischer Sicht scheint Wildschweinfleisch dem Schweinefleisch überlegen. Dies begründet sich mit einem höheren Proteinanteil sowie einer besseren Fettsäurezusammensetzung bei Wildschweinfleisch. Im Gegensatz zu Schweinefleisch ist Wildschweinfleisch bislang nur eingeschränkt zugänglich, da die Vermarktung bislang saisonal oder über Direkt-Online-Quellen erfolgt.

Ein vollständiger Wechsel von Schweinefleisch auf Wildschweinfleisch wird aus verschiedenen Gründen vermutlich nicht möglich sein. Einzelne Verbraucher werden durch ihre Konsumentenscheidung aber einen Beitrag zu mehr Klima-/Umweltschutz und Tierwohl leisten können.

Abstract

The consumption of pork is the undisputed number one in Germany. Most of the pigs produced in Germany come from conventional husbandry with large herds. On the other hand, there is a flood of wild boar, which overrides closed seasons.

The present thesis investigates the question of whether wild boar meat can represent an alternative to pork and considers relevant consumer interests such as climate, environment, animal welfare, health, nutrition, accessibility and availability. To answer the question, an extensive literature search was carried out, which includes the current state of science and research, applicable laws and regulations as well as practice.

Pig production, especially fodder cultivation and slurry discharge, have a significant impact on the climate and the environment. Wild boars, on the other hand, have a low ecological footprint. Basically, humans seem to be the greatest threat to animal welfare. In the case of pigs this can take place over their entire lifespan, in the case of wild boars in the course of the hunt. Zoonoses can occur with both meat resources, but do not pose a significant problem as long as the meat is well cooked and good kitchen hygiene is practiced. From a nutritional point of view, wild boar meat appears to be superior to pork. This is due to a higher protein content and a better fatty acid composition in wild boar meat. In contrast to pork, wild boar meat is currently only available to a limited extent, as it has so far been marketed seasonally or via direct online sources.

A complete switch from pork to wild boar will probably not be possible for various reasons. However, individual consumers will be able to make a contribution to more climate / environmental protection and animal welfare through their consumer choice.

1 Einleitung

Die Gesellschaft ist einem stetigen Wandel unterzogen und mit ihr wandeln sich ihre Bedürfnisse, Vorstellungen und Wünsche. Insbesondere in den letzten Jahren richtete sich das Augenmerk der Verbraucherinnen und Verbraucher vermehrt auf die Umwelt und ihre Verantwortung dieser gegenüber. Klima, Umweltschutz, Tierwohl und Gesundheit sind derzeit omnipräsente Themen.

Verschiedene repräsentative Umfragen haben zeigen können, dass insbesondere die jüngeren Konsumentinnen und Konsumenten ihren Fleischkonsum zugunsten der Umwelt, des Klimas sowie des Tierwohls reduzieren oder ganz darauf verzichten (Heinrich-Böll-Stiftung et al., 2021; forsa, 2020: S. 32), wenngleich es ihnen aus geschmacklicher Sicht schwerfällt (Heinrich-Böll-Stiftung et al., 2021: S. 34). Die Zahl, der sich vegan und vegetarisch ernährenden Menschen steigt stetig. Der inzwischen größte Anteil entfällt jedoch auf die sogenannten Flexitarier¹, die bereits zu rund 55% innerhalb der Bevölkerung vertreten sind (Heinrich-Böll-Stiftung et al., 2021: S. 34; BMEL, 2021: S. 12; forsa, 2020: S. 32).

Im Vergleich mit anderen Fleischsorten, steht der Konsum von Schweinefleisch in Deutschland unangefochten an Platz eins, wenngleich mit rückläufiger Tendenz. Rund 32,8 kg wurden im Jahr 2020 pro Kopf verzehrt (BLE und Thünen-Institut, 2021, zitiert nach Statista 2021b: S. 5.)

Der Sektor „Schwein“ nimmt innerhalb der deutschen Landwirtschaft eine bedeutende Rolle ein. Deutschland produzierte im Jahr 2019 26,1 Millionen Schweine (FAO, o.J.a; BLE, 2020a: S. 23) und rangierte damit im europäischen Vergleich auf Platz zwei (eurostat, 2021b). Bei einem Selbstversorgungsgrad von 120% (BLE, 2020a: S. 21; BMEL, 2021b) wurden Überschüsse mit einem Ausfuhrwert von 5,5 Milliarden Euro exportiert (Rohlmann et al., 2020: S. 3). Aufgrund des vorherrschenden Strukturwandels entstehen immer größere Zucht- und Mastbetriebe (DEStatis, 2021b). Die durchschnittliche Bestandsgröße lag im Jahr 2020 bei 1.244 Schweinen pro Betrieb (Statistisches Bundesamt, 2020, zitiert nach Statista 2020a). Sogenannte Mega-Zucht- bzw. Mastbetriebe halten jedoch ein Vielfaches hiervon, teilweise bis zu 34.000 Mastschweine (Heinrich-Böll-Stiftung et al., 2016: S. 18f). Demgegenüber steht die sogenannte Wildschweinschwemme, die Schonzeiten außer Kraft setzt, im Bestreben, der Situation Herr zu werden. Der

¹ Als Flexitarier werden flexible Vegetarier bezeichnet, die zwar grundsätzlich Fleisch verzehren, jedoch einen täglichen Konsum vermeiden und Mahlzeiten gezielt fleischfrei gestaltet. Der Verzicht ist in seinem Ausmaß nicht definiert und unterliegt keinen strengen Regeln oder Vorgaben. Die Verbraucherinnen und Verbraucher, die sich „flexitarisch“ ernähren legen i.d.R. Wert auf Tierschutz und artgerechte Haltung, lehnen zu hohen Anteilen Massentierhaltung ab, möchten einen Beitrag zum Schutze der Umwelt leisten und sind überwiegend gesundheitsbewusst orientiert. (DGE, 2021)

Populationszuwachs der Wildschweine ist seitens der Jägerschaft kaum in den Griff zu bekommen (Arnold, 2013: S. 7).

In Anbetracht beider Umstände stellte sich der Autorin die Frage, ob Wildschweinfleisch eine Alternative zu Hausschweinfleisch (nachfolgend vereinfacht „Schweinefleisch“) darstellen kann, insbesondere unter Betrachtung einschlägiger Verbraucherinteressen in den Bereichen Umwelt und Klima, Tierwohl, Gesundheit, Ernährung sowie Zugänglichkeit und Verfügbarkeit.

Die Vorteile erscheinen naheliegend: ein reduzierter Konsum von Schweinefleisch könnte positive Auswirkungen auf Umwelt und Klima ausüben (insbesondere durch einen geringeren ökologischen Fußabdruck), geringere Tierbestände könnten das möglicherweise vorhandene Tierleid innerhalb der Massentierhaltung reduzieren, gleichzeitig könnte ein steigender Konsum von Wildschweinfleisch der Wildschweinschwemme entgegenwirken. Durch Wildschweine verursachte Schäden an Feld, Flur und Forst könnten reduziert werden. Der Verzehr eines glücklich auf Wald und Wiese aufgewachsenen Wildschweins mag für Verbraucher annehmbarer erscheinen, als der Verzehr eines aus Massentierhaltung stammenden Schweins. Konsum mit „gutem“ Gewissen könnte der Wildfleischvermarktung möglicherweise große Potenziale einräumen.

Im Rahmen dieser Arbeit wird der Frage nachgegangen, ob Wildschweinfleisch eine Alternative zu Hausschweinfleisch darstellen kann. Ein Ziel der Arbeit ist die Ermittlung und Sammlung aussagekräftiger Informationen und Daten zu Schweinen und Wildschweinen, um auf Grundlage dieser beide Fleisch-Ressourcen einander gegenüberzustellen. Die Ergebnisse dieser Arbeit sollen sodann eine Basis bilden, um interessierten Verbraucherinnen und Verbrauchern eine Orientierung für ihre Kaufentscheidung zu bieten. Um die zentrale Frage beantworten zu können, wurde eine umfangreiche Literaturrecherche initiiert (siehe Kapitel 2 „Methodenbeschreibung“), die den aktuellen Stand von Wissenschaft und Forschung, geltende Gesetze und Regularien sowie die Praxis inkludiert.

Die vorliegende Arbeit betrachtet eingangs innerhalb des dritten Kapitels relevante Kennzahlen und Daten zu Fleischerzeugung und -konsum, inklusive der Marktlage von Fleisch im Allgemeinen, Schweinefleisch sowie Wildschweinfleisch. Kapitel vier widmet sich den Konsumentenerwartungen und -wünschen, betrachtet das gegenwärtige Ernährungs- und Konsumverhalten, ermittelt, welche Faktoren Konsumententscheidungen beeinflussen und welche Erwartungen die Verbraucherinnen und Verbraucher an die unterschiedlichen Akteure adressieren.

Innerhalb des fünften Kapitels erfolgt eine Betrachtung der Supply Chain von Schwein und Wildschwein. Das Augenmerk liegt hierbei insbesondere auf Nachhaltigkeitsaspekten bezüglich Klima und Umwelt, die im Rahmen der einzelnen Prozessschritte relevant sind. Das Kapitel sechs widmet sich dem Tierwohl und geht der Frage nach, wie arttypisches Verhalten von Schweinen beziehungsweise Wildschweinen aussieht und welche Beeinträchtigungen das Tierwohl in der Praxis erfährt. Kapitel fünf und sechs bieten umfangreiche Hintergrundinformationen, die den Rezipienten dieser Arbeit einen Überblick über die voneinander abweichenden Lebensumstände beider Tierarten bieten sollen.

Innerhalb des siebten Kapitels werden mögliche Beeinträchtigungen durch Handhabung und Verzehr von Schweine- und Wildschweinfleisch für die menschliche Gesundheit ermittelt. Zoonosen sowie Antibiotikaresistenzen stehen hierbei im Vordergrund, ergänzt durch das derzeit brisante Thema „Afrikanischen Schweinepest“. Kapitel acht schafft einen Überblick über ernährungsphysiologisch relevante Themen wie Schlachtkörperzusammensetzung und Makro- und Mikronährstoffe, sowie sensorische Eigenschaften und Unterschiede der beiden Fleischsorten. Im Rahmen des neunten Kapitels werden sowohl Zugänglichkeit als auch Verfügbarkeit beider Fleischressourcen einander gegenübergestellt.

Nach jedem Kapitel erfolgt ein kurzes Zwischenresümee, das die Ergebnisse prägnant zusammenfasst. Innerhalb des Kapitels zehn erfolgt eine abschließende Diskussion der betrachteten Themenbereiche. Im folgenden Ausblick werden seitens der Autorin Potenziale aufgezeigt und Empfehlungen ausgesprochen.

2 Methodenbeschreibung

Der Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit liegt eine umfangreiche Literaturrecherche zugrunde. Die Vielfältigkeit der betrachteten Verbraucherinteressen bedingte eine weitreichende Betrachtung unterschiedlichster Quellen. Insbesondere der Aktualität vieler Themen geschuldet, wurde im Rahmen dieser Arbeit auf statistische Datenbanken (Statistisches Bundesamt, Statistisches Amt der Europäischen Union), Online-Ressourcen von staatlichen (beispielsweise Bundesregierung, Bundesministerien, Landesministerien) und nicht-staatlichen (beispielsweise WHO, FHO, efsa, BfR, RKI), nationalen und internationalen Institutionen und Organisationen, einschlägigen Fachverbänden, Fachpresse in Form von Journals, Fachpressedatenbanken (beispielsweise Science Direct, Open Agrar), Publikationen von einschlägigen Forschungseinrichtungen (beispielsweise Thünen Institut, Max-Rubner-Institut) sowie klassische Fachliteratur zurückgegriffen.

Die Auswahl der passenden Quellen und Dokumente orientierte sich an den Aspekten Aktualität der Informationen, Seriosität der Quellen und Aussagekraft der Inhalte. Hierbei wurde stets auch das Interesse der publizierenden Quelle betrachtet und bei der Verwendung innerhalb dieser Arbeit abgewogen.

Die wesentlichen Probleme im Rahmen der Literaturrecherche entstanden durch die Schwierigkeit des Zugangs zu Informationen und Studien, besonders bei Publikationen in Journals (insbesondere zu Themenbereichen des Wildschweins) sowie Studien zu Verbraucherinteressen. Dem gegenüber standen teilweise sehr umfangreiche Daten und Publikationen (insbesondere zu Belangen des Schweins), die im Rahmen dieser Arbeit nicht vollständig gesichtet werden konnten. Hieraus resultierend kann nicht ausgeschlossen werden, dass mögliche relevante wissenschaftliche Erkenntnisse in dieser Arbeit unberücksichtigt blieben, etwas, dass Informationen (beispielsweise Studien, Forschungsergebnisse oder anderweitig wissenschaftlich gesicherte Erkenntnisse) vorhanden sind, die im Rahmen der Recherche nicht ausfindig gemacht werden konnten, nicht zugänglich waren oder erst im Nachgang der Recherchen veröffentlicht wurden. Aus diesem Grund erhebt die vorliegende Arbeit keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Aufgrund von Umfang und Komplexität einzelner Themenbereiche, die innerhalb dieser Arbeit behandelt werden, wurden Abgrenzungen vorgenommen, auf die an jeweiliger Stelle hingewiesen wird.

Des Weiteren gestaltete sich der Vergleich von statistischen Daten und Studienergebnissen problematisch. Insbesondere statistische Daten stammen vielfach aus unterschiedlichen Jahren, abweichenden Erhebungszyklen geschuldet, oder sind zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit noch nicht veröffentlicht. Im Rahmen dieser Arbeit wurde, sofern möglich, auf aktuelle beziehungsweise vergleichbare Zahlen zurückgegriffen.

Aufgrund mangelnder Vergleichbarkeit der herangezogenen Daten erfolgt innerhalb dieser Arbeit kein Vergleich von Schweinen und Wildschweinen, sondern vielmehr eine Gegenüberstellung der vorhandenen Informationen und Forschungsergebnisse mit anschließender Abwägung im Hinblick auf einschlägige Verbraucherinteressen.

Allgemeine Anmerkungen und Grenzen dieser Arbeit

Die Begriffe Schwein und Hausschwein werden synonym verwendet. Beide Bezeichnungen stehen wiederum synonym für Tiere der Gattung *Sus Scrofa domesticus*.

Die Bezeichnung „Wildschwein“ wird in dieser Arbeit stets synonym für das mitteleuropäische Wildschwein (Schwarzwild) der Gattung *Sus scrofa scrofa* verwendet, es sei denn, es wird explizit auf eine andere Gattung hingewiesen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden in den Kapiteln fünf und sechs ausschließlich konventionelle Schweinebetriebe betrachtet. Praktiken ökologisch produzierender Schweinebetriebe wurden wegen ihrer kleinen Rolle am Markt (siehe Punkt 5.1.1) nicht berücksichtigt.

3 Kennzahlen und Daten zu Fleischerzeugung und -konsum

Das nachfolgende Kapitel betrachtet ausgewählte Kennzahlen und Daten zu Fleischerzeugung und -konsum, weltweit und innerhalb Deutschlands, sowie differenziert nach Fleisch im Allgemeinen, Schweinefleisch und Fleisch von Wildschweinen. Ziel ist die Schaffung eines Überblicks über die bestehende Marktlage sowie ihre Entwicklung in Produktion und Konsum.

3.1 Marktlage Fleisch

3.1.1 Fleischerzeugung und -konsum weltweit

In den vergangenen 20 Jahren hat sich der weltweite Fleischkonsum mehr als verdoppelt. Dies lässt sich einerseits mit dem weltweiten Bevölkerungswachstum, andererseits mit einem ungebrochenen Wirtschaftswachstum erklären. Da die Menge des Fleischkonsums bei vielen Verbraucherinnen und Verbrauchern in Abhängigkeit zum Einkommen steht, zeigen sich weltweit deutliche geographische Unterschiede im Pro-Kopf-Verbrauch. Innerhalb der entwickelten Länder² wurden im Jahresdurchschnitt 2017 bis 2019 rund 68,6 kg Fleisch pro Kopf verzehrt. In den sich entwickelnden Ländern lag der Fleischkonsum bei nur knapp 26,6 kg pro Kopf und Jahr. (Heinrich-Böll-Stiftung et al. 2021: S. 10)

Abbildung 1 zeigt einen Zusammenhang zwischen weltweitem Fleischkonsum und der nationalen Wirtschaftsleistung. Aus ihr lässt sich ablesen, dass der Pro-Kopf-Fleischkonsum der Bevölkerung mit der Wirtschaftsleistung des Landes wächst. (Heinrich-Böll-Stiftung et al. 2021: S. 10f).

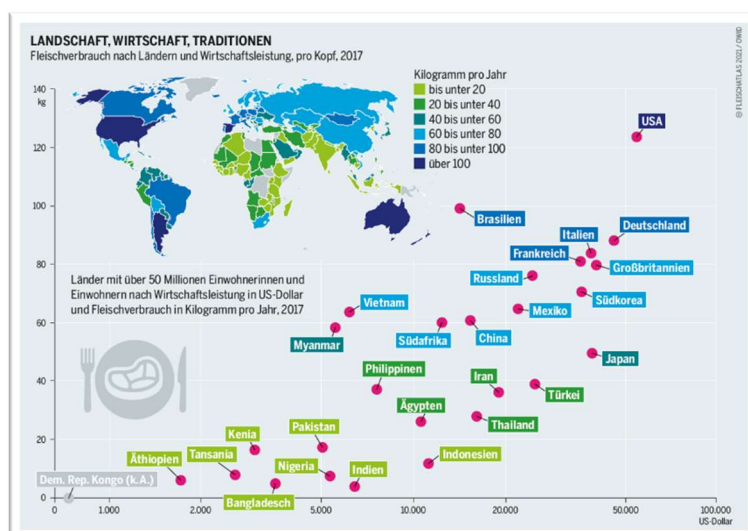


Abb. 1: Fleischverbrauch nach Ländern und Wirtschaftsleistung (Heinrich-Böll-Stiftung et al. 2021: S. 11)

² Entwickelte Länder gemäß Einteilung der FAO: Kanada, USA, Europa, GUS, Japan, Israel, Südafrika, Australien, Neuseeland. Sich entwickelnde Länder: alle anderen

Die Produktion von Schweinefleisch rangiert in den Jahren 2016 bis 2021 Weltweit auf Rang 2, hinter der Erzeugung von Geflügelfleisch, aber mit deutlichem Abstand vor der Produktion von Rind- und Schaf-/Ziegenfleisch, sowie der Erzeugung anderer Fleischsorten (siehe Abb. 2). (FAO 2020: S. 7, FAO, 2021 zitiert nach Statista 2021a,)

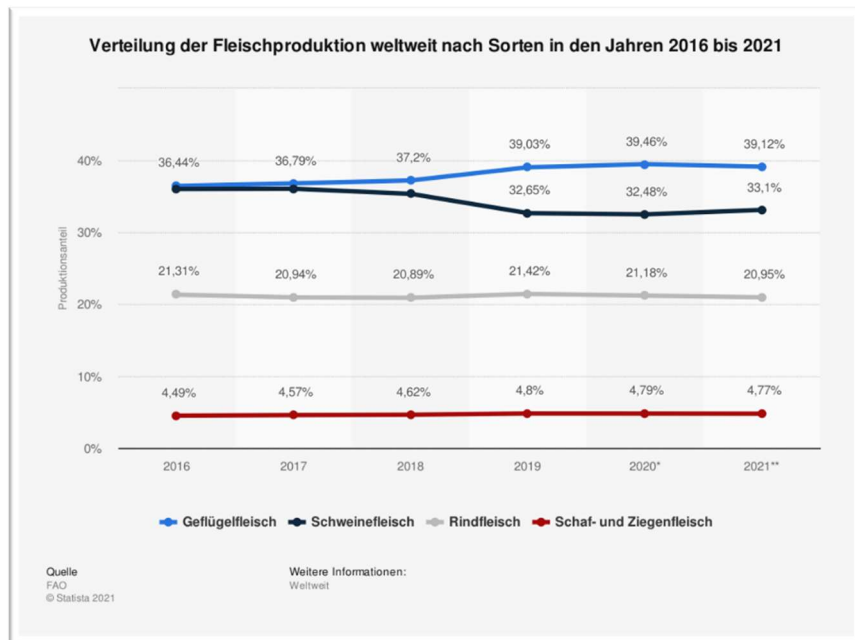


Abb.2: Verteilung der Fleischproduktion weltweit nach Sorten in den Jahren 2016 bis 2021 (FAO, 2021, zitiert nach Statista 2021a)

Der Rückgang der Schweinefleischproduktion im Jahr 2019 lässt sich im Wesentlichen mit dem Ausbruch der Afrikanischen Schweinepest (nachfolgend auch ASP) begründen, die insbesondere in China zu erheblichen Bestandsverlusten führte. Darüber hinaus nahm die derzeit vorherrschende Covid-19-Pandemie negativen Einfluss auf die Schweinefleischproduktion. (Heinrich-Böll-Stiftung et al. 2021: S. 10; FAO 2020: S. 7; FAO 2021: S. 46ff; Northoff, 2019)

Die in Abbildung 3 dargestellten prognostizierten weltweiten Einbrüche der Schweinefleischproduktion für das Jahr 2020, die insbesondere China zugeschrieben wurden, bewahrheiteten sich wegen Produktionssteigerungen anderer Länder nicht. Die höheren Handelswerte spiegeln dies wider (siehe Abb. 4). (FAO 2021: S. 49) Die Zunahme der Geflügelfleischproduktion lässt sich als Reaktion des Marktes auf die verringerte Verfügbarkeit von Schweinefleisch erklären, ergänzt durch ein sich änderndes Ernährungsverhalten der Konsumentinnen und Konsumenten. Der weltweiten Rindfleisch- und Schaf-/Ziegenfleischproduktion wird für die kommenden Jahre ein leichter Rückgang prognostiziert (Heinrich-Böll-Stiftung et al. 2021: S. 10; FAO 2020: S. 7, FAO 2021: S. 46ff), auch wenn die Abbildungen 3 und 4 dies zum jetzigen Zeitpunkt nicht widerspiegeln.

WORLD MEAT MARKET AT A GLANCE				
	2018	2019 estim.	2020 f'cast	Change: 2020 over 2019
	million tonnes (carcass weight equivalent)			%
WORLD BALANCE				
Production	342.2	338.9	333.0	-1.7
Bovine meat	71.5	72.6	72.0	-0.8
Poultry meat	127.3	133.6	136.8	2.4
Pigmeat	120.9	109.8	101.0	-8.0
Ovine meat	15.8	16.0	16.2	0.9
Trade	33.8	36.1	37.0	2.4
Bovine meat	10.5	11.2	11.1	-1.0
Poultry meat	13.5	13.9	13.8	-0.3
Pigmeat	8.4	9.5	10.6	11.2
Ovine meat	1.0	1.0	1.0	-2.9

Abb. 3: Fleischproduktion weltweit (2018-2020)
(FAO 2020: S. 7)

Table 1. World meat market at a glance				
	2019	2020 estim.	2021 f'cast	Change: 2021 over 2020
	million tonnes (carcass weight equivalent)			%
WORLD BALANCE				
Production	337.2	338.1	345.6	2.2
Bovine meat	72.4	71.6	72.4	1.2
Poultry meat	131.6	133.4	135.2	1.3
Pig meat	110.1	109.8	114.4	4.2
Ovine meat	16.2	16.2	16.5	1.3
Trade¹	36.6	41.7	41.9	0.4
Bovine meat	11.3	11.8	12.0	1.1
Poultry meat	14.2	15.4	15.6	0.9
Pig meat	9.6	12.9	12.8	-0.6
Ovine meat	1.0	1.1	1.1	-0.8

Abb. 4: Fleischproduktion weltweit (2019-2021)
(FAO 2021: S. 46)

3.1.2 Fleischerzeugung und -konsum in Deutschland

In den vergangenen 30 Jahren hat sich der deutsche Pro-Kopf-Fleischkonsum stetig reduziert (siehe Abbildung 5). Im Ausgangsjahr der Darstellung 1991 betrug der Pro-Kopf-Verbrauch für den menschlichen Verzehr 63,9 kg, im Jahr 2019 um 4,4 kg reduzierte 59,5 kg. Für das Jahr 2020 wird ein weiterer Rückgang um 2,17 kg auf 57,33 kg prognostiziert. (BLE und Thünen-Institut, 2021, zitiert nach Statista 2021b, S: 4)

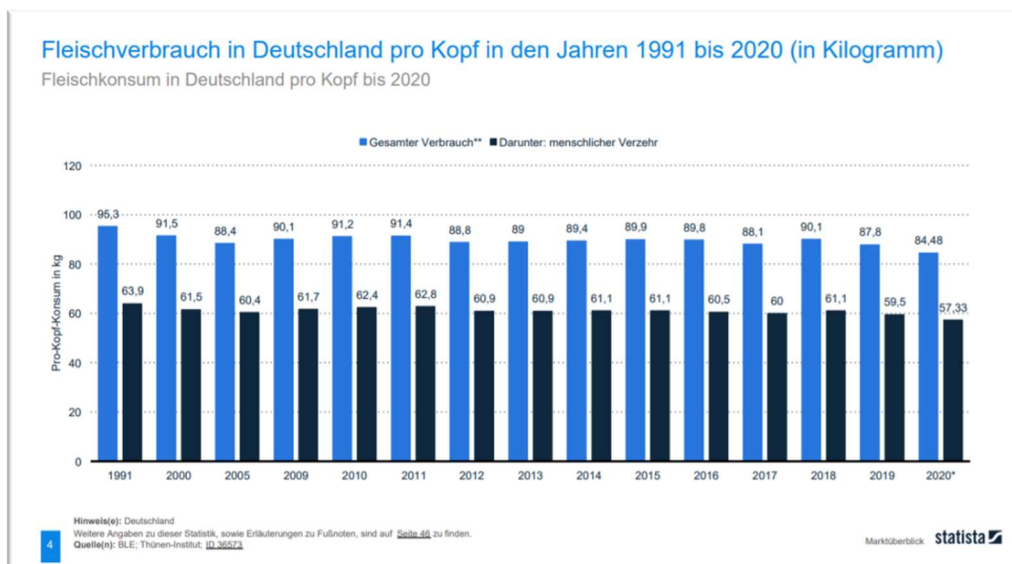


Abb. 5: Fleischverbrauch in Deutschland pro Kopf in den Jahren 1991 bis 2020
(BLE und Thünen-Institut, 2021, zitiert nach Statista 2021b: S. 4)

Der rückläufige Trend im Fleischkonsum zeigt sich über alle Sorten unterschiedlich stark ausgeprägt, wie Abbildung 6 veranschaulicht. Der deutsche Schweinefleischkonsum sank von 2018 auf

2020 mit 2,9% am deutlichsten und betrug zuletzt 32,8 kg pro Kopf/Jahr. (BLE und Thünen-Institut, 2021, zitiert nach Statista 2021b: S. 5)

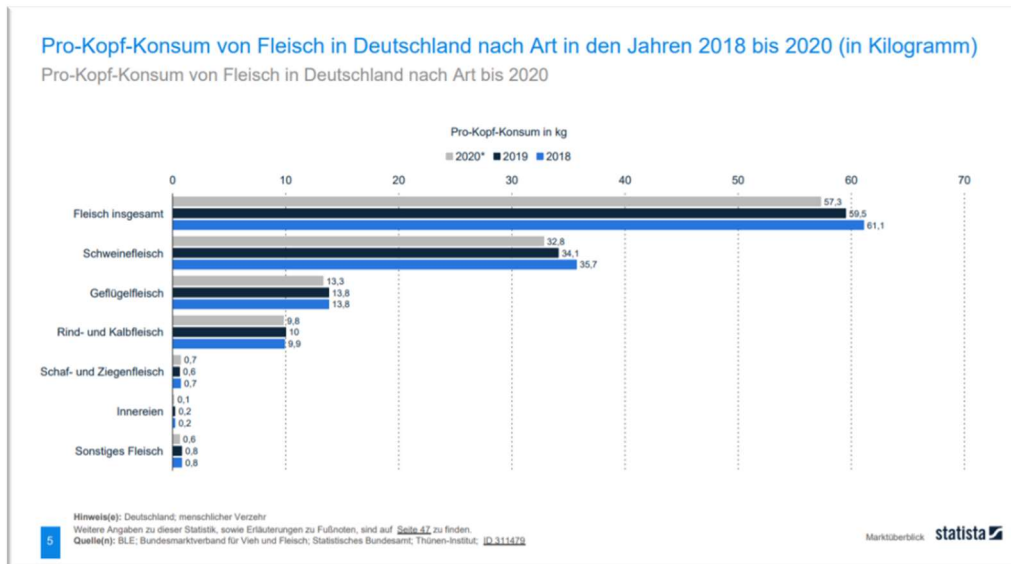


Abb. 6: Pro-Kopf-Konsum von Fleisch in Deutschland nach Art in den Jahren 2018 bis 2020 (in Kilogramm) (BLE und Thünen-Institut, 2021, zitiert nach Statista 2021b: S. 5)

Von diesem Rückgang ungetrübt bleibt das Schwein das mit Abstand wichtigste Nutztier zur nationalen und globalen Fleischerzeugung. Die in Deutschland produzierten Schweinefleischerzeugnisse rangieren mit 60,4% deutlich an erster Stelle der nationalen Fleischproduktion. Im weltweiten Vergleich fiel dem Nutztier Schwein ein Anteil von rund 1/3 in der globalen Fleischproduktion zu. (BLE, 2020: S. 1, 14f; Thünen-Institut, o.J.a)

Trotz stetiger Abnahme der Verzehrsmengen hat der gesamte deutsche Fleischverbrauch innerhalb der letzten 10 Jahre etwas mehr als 7 Millionen Tonnen pro Jahr betragen. Die deutsche Fleischproduktion weist im gleichen Zeitraum, im Vergleich zur Verzehrsmenge, eine deutlich höhere Produktionsmenge auf. Bis 2016 erfuhr die Fleischproduktion einen stetigen Aufschwung auf bis zu knapp 9 Millionen Tonnen pro Jahr. Seit diesem Zeitpunkt ist die Fleischerzeugung abfallend und lag im Jahr 2019 bei rund 8,6 Millionen Tonnen. (Thünen-Institut, o.J.a)

Abbildung 7 veranschaulicht die Entwicklung des Fleischverbrauchs, der Schlachtmenge sowie des Pro-Kopf-Verbrauchs innerhalb der vergangenen 20 Jahre, differenziert nach den vier wichtigsten Fleischsorten. Auffällig ist die Entwicklung beim Schweinefleisch. Fleischverbrauch und Pro-Kopf-Verbrauch sanken, während sich die Schlachtmenge erhöhte. Bei den Sorten Geflügelfleisch, Rind- und Kalbfleisch sowie Schaf- und Ziegenfleisch rangierten die drei genannten Kennzahlen aber harmonisch im dargestellten Zeitraum.

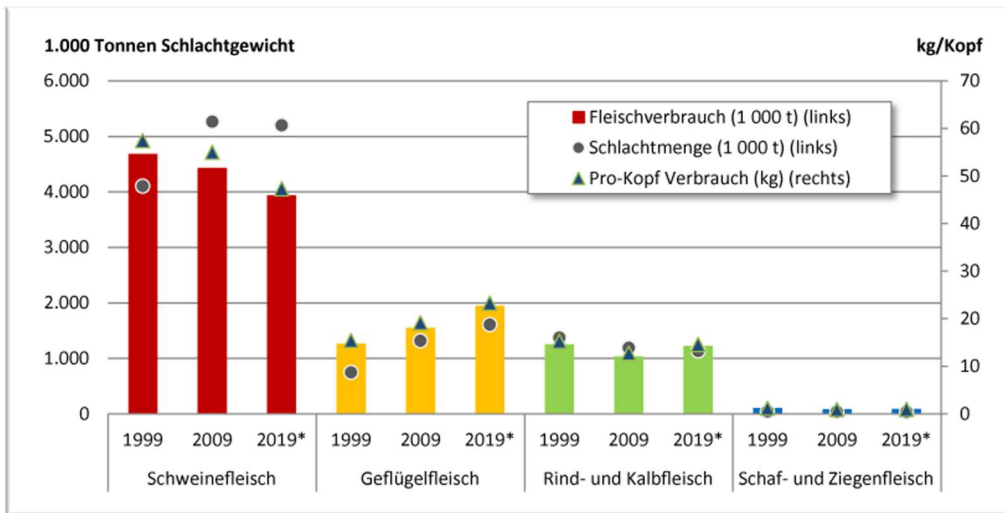


Abb. 7: Schlachtmenge versus Fleischverbrauch in Deutschland (1999 bis 2019) (Thünen-Institut, o.J.a)

Die beim Schweinefleisch deutlich abweichenden Werte zwischen Fleischverbrauch und Schlachtmenge lassen sich durch den ausgeprägten Außenhandel mit Fleischerzeugnissen begründen. (BLE, 2020: S. 15ff)

Abbildung 8 zeigt die Produktions-, Handels- und Verbrauchssituation in Deutschland im Jahr 2019. Für lebende Schweine konnte ein deutlicher Importüberschuss, bei Schweinefleisch ein deutlicher Exportüberschuss verzeichnet werden. Bei Geflügelfleisch verhält es sich konträr. Im Jahr 2019 kam es zu einem deutlichen Exportüberschuss von lebendem Geflügel und einem deutlichen Importüberschuss bei Geflügelfleisch. (BLE, 2020: S. 15ff)

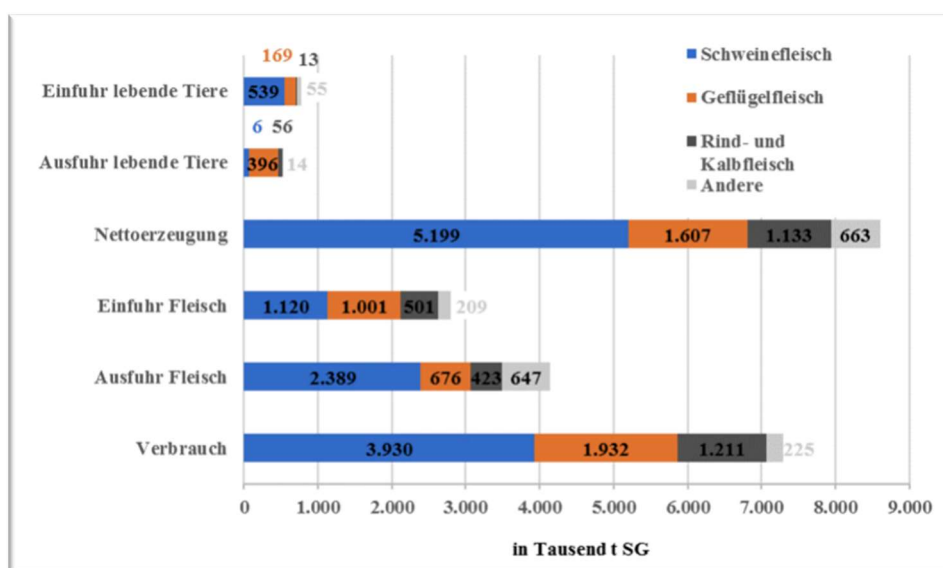


Abb. 8: Außenhandel, Nettoerzeugung und Verbrauch 2019 (BLE, 2020a: S. 16)

Im Jahr 2019 lag der Selbstversorgungsgrad³ (nachfolgend SVG) in Deutschland für Fleisch bei 114%, nach einem absoluten Maximum in 2014 (121%) fällt er stetig (siehe Abbildung 9). Die Begründung dieses Rückgangs liegt unter anderem in einer gesteigerten Nachfrage nach Rind- und Geflügelfleisch, das nicht in ausreichender Menge inländisch produziert wird (SVG Rindfleisch: 97% in 2019; SVG Geflügelfleisch: 95% in 2019). Der SVG für Schweinefleisch beläuft sich auf 120% in 2019. (BLE, 2020a: S. 21; BMEL, 2021b)

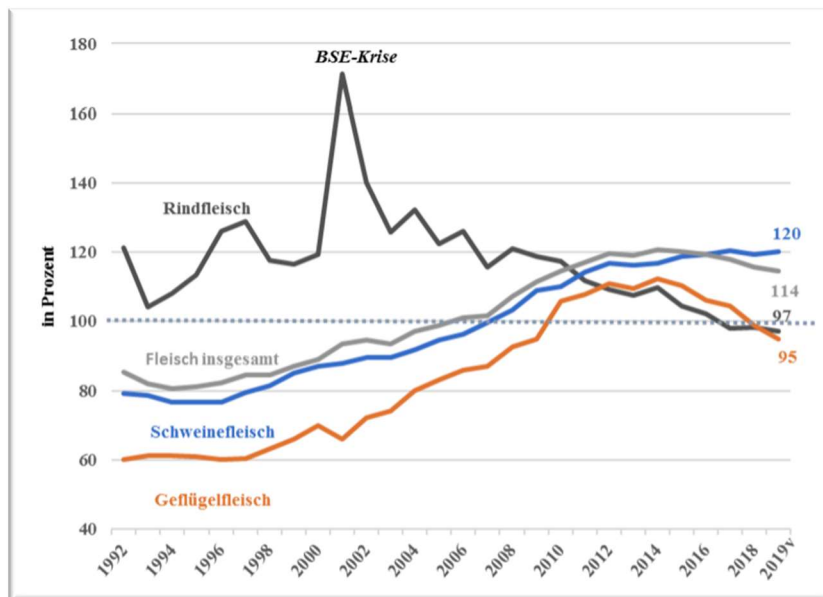


Abb. 9: Selbstversorgungsgrad mit Fleisch von 1992 bis 2019 (BLE, 2020a: S. 21)

3.2 Marktlage Schweinefleisch

Weltweit haben sich einzelne Nationen auf die Produktion bestimmter Tierarten spezialisiert. Deutschland hat seine Produktionsschwerpunkte auf die Erzeugung von Schweinen und Rindern gelegt. (BLE, 2020a: S. 22)

Im internationalen Vergleich (siehe Abbildung 10) lag Deutschland im Jahr 2019 mit 26,1 Mio. produzierten Schweinen an fünfter Stelle. Die ersten vier Plätze sicherten sich China (310,4 Mio.), die USA (78,7 Mio.), Brasilien (40,6 Mio.) und Spanien (31,2 Mio.). Aufgrund der vor allem im asiatischen Raum grassierenden Afrikanischen Schweinepest musste neben China etwa auch Vietnam erhebliche Bestandsverluste verzeichnen. Während sich Brasilien und Deutschland bei der Schweineproduktion im Abwärtstrend befinden, konnten die USA, Spanien, Russland, Myanmar, Mexiko und Kanada ihre Produktionsbestände aufstocken. (FAO, o.J.a; BLE, 2020a: S. 23)

³ Der Selbstversorgungsgrad (SVG) beschreibt das Verhältnis der inländischen Produktion zum nationalen Verbrauch. Liegt der SVG unterhalb 100%, wird weniger produziert als konsumiert. Liegt der SVG über 100%, übersteigt die nationale Produktionsmenge den heimischen Verbrauch. (BLE, 2020a: S. 21)

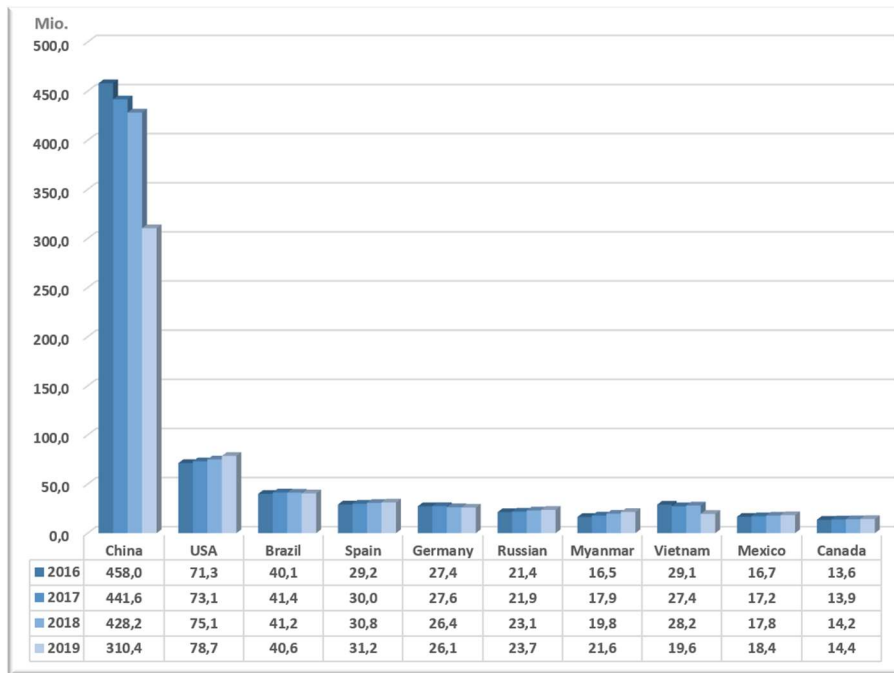


Abb. 10: Schweinebestände weltweit – Top 10 der produzierenden Länder
(Eigene Darstellung nach FAO, o.J.a)

Innerhalb der EU-28⁴ positionierte sich Deutschland bezüglich der Menge gehaltener Schweine im Jahr 2019 mit 17,4% auf Platz 2, hinter Spanien (20,9%) und vor Frankreich (9,5%) (siehe Abbildung 11) (eurostat, 2021a). Bei der Erzeugung von Schweinefleischprodukten (siehe Abbildung 12) überholt Deutschland mit 22% das nun zweitplatzierten Spanien mit 19,6% (eurostat, 2021b). Es kann also festgehalten werden, dass Spanien 2019 zwar die größeren Bestandsmengen lebender Schweine hielt, Deutschland aber an der EU-28-Spitze der Schweinefleischverarbeitung stand.

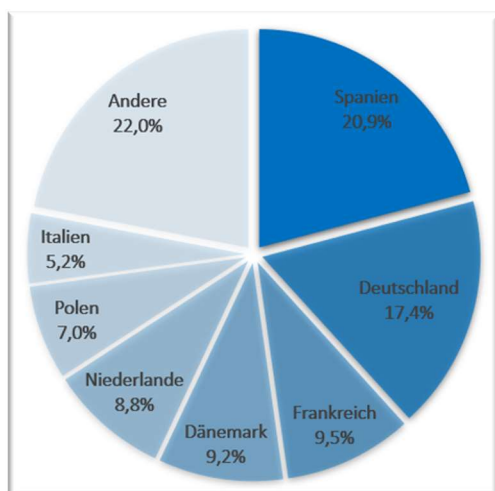


Abb. 11: Schweinebestand nach Köpfen innerhalb der EU-28 im Jahr 2019
(Eigene Darstellung nach eurostat, 2021a)

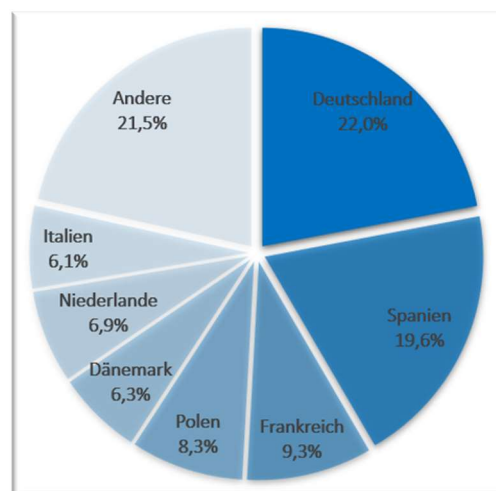


Abb. 12: Schweinefleischerzeugung in Tonnen innerhalb der EU-28 im Jahr 2019
(Eigene Darstellung nach eurostat, 2021b)

⁴ Europäische Mitgliedsstaaten zum Zeitpunkt der Erhebung

Wie unter Punkt 3.1.2 beschrieben, liegt der Selbstversorgungsgrad bei Schweinefleisch mit 120% im Jahr 2019 deutlich über 100%. Diese Überschussmenge wird im Wesentlichen innerhalb der EU (vor allem Italien (13%), Niederlande, Polen, Österreich und andere (45%)) sowie nach China (23%) exportiert. (Rohlmann et al., 2020: S. 2f)

Deutschland ist seit 2005 Nettoexporteur für Schweinefleisch und rangierte bis 2018 an erster Stelle der Exporteure. Im Jahr 2019 übernahmen die USA die Führung im Vergleich der weltweit größten Schweinefleischexporteure. Spanien positioniert sich auf Platz 3, die Niederlande und Dänemark auf den Rängen 4 und 5. Der Exportanteil der deutschen Produktion, gemessen an der gesamten Schlachtmenge, entwickelte sich von 7% im Jahr 1996 auf 46% in 2019. Die Gesamtexporte beliefen sich im Jahr 2019 auf knapp 2,5 Millionen Tonnen Schweinefleisch mit einem Ausfuhrwert von ca. 5,5 Milliarden Euro. Die Importmenge an Schweinefleisch verzeichnet seit einigen Jahren einen leichten Rückgang und entsprach im Jahr 2019 einem Importwert von knapp 2 Milliarden Euro. Die drei hauptsächlichen Lieferanten für deutsche Importe sind Dänemark (29%), Belgien (28%) sowie die Niederlande (14%). (Rohlmann et al., 2020: S. 3f)

3.3 Marktlage Wildschweinfleisch

In der Jagdsaison 2019/2020 verzehrten die Deutschen rund 20.000 Tonnen Wildbret vom Wildschwein (DJV, 2020a). Zum Vergleich betrug der Verzehr von Fleischprodukten aus Schweinefleisch im Jahr 2020 ca. 27.295.400 Tonnen (BLE, 2021g). Der Verzehr von Wildschweinfleisch aus der Jagdsaison 2019/2020 lag somit bei ca. 0,07% des in 2020 konsumierten Schweinefleisches.

Anfang des 20. Jahrhunderts war das europäische Wildschwein bis auf wenige Restbestände nahezu ausgerottet (Arnold, 2013: S. 6). Günstige Bedingungen haben in den vergangenen Jahrzehnten zu einem deutlichen Anstieg der Schwarzwildpopulation geführt (DJV, 2021a: S. 22). Hierzu gehören beispielsweise das sich wandelnde Klima und die hiermit verbundenen milden Winter, die zu geringen Bestandsverlusten führten (Vetter et al., 2015, S: 8ff), häufige Mastjahre⁵ bei Buchen und Eichen sowie ein verbessertes Äsungsangebot⁶ (Arnold, 2013: S. 6).

Die Populationsdichte ist bis heute so stark angestiegen, dass die Jägerinnen und Jäger der sogenannten Schwarzwildschwemme nicht Herr werden können (Arnold, 2013: S. 7). Im Jagdjahr

⁵ Begriff der Forstwirtschaft: die Bäume tragen (besonders) viele Früchte

⁶ Begriff der Jägersprache: Synonym zu Futterangebot

2019/2020 wurden deutschlandweit 882.231 Wildschweine erlegt, im Vergleich hierzu war es im Jagdjahr 2009/2010 mit 440.354 Tieren die Hälfte (siehe Abbildung 13) (DJV, 2021b). Die Verteilung der erlegten Tiere erstreckt sich deutschlandweit über alle Bundesländer, wobei Bayern, Brandenburg und Rheinland-Pfalz die Statistik anführen (siehe Abbildung 14) (DJV, 2021b).

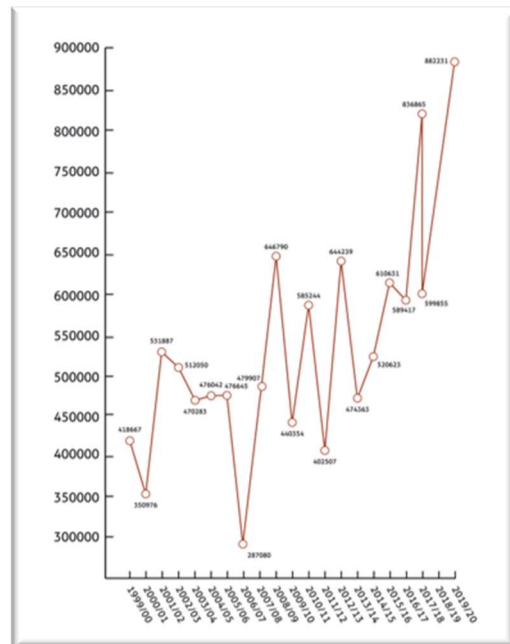


Abb. 13: Nationale Jahresstrecke Schwarzwild (DJV, 2021b)

Die vergleichsweise deutlichen Unterschiede der Schwarzwildstrecken⁷ in den Jahren 2017/2018, 2018/2019 und 2019/2020 spiegeln typische Muster wider. Milde Winter und üppige Baummasten führen zu einem reichhaltigen Nahrungsangebot innerhalb der Wälder und verringern das Interesse der Tiere an Kirsungen. Hieraus resultieren hohe Reproduktionszahlen bei nur geringer jagdlicher Abschöpfung. Das jeweilige Folgejahr präsentiert sich mit hohen Beständen, die seitens der Jägerschaft leichter erlegt werden können. (Gärtner, 2015, zitiert durch DJV, 2021a: S. 24)



Abb. 14: Jahresstrecke Schwarzwild 2019/2020 nach Bundesländern (Eigene Darstellung nach DJV, 2021b)

⁷ Begriff der Jägersprache: Gesamtheit aller Tiere, die innerhalb einer Zeitperiode getötet wurde (Duden, 2021)

3.4 Zwischenresümee

In den letzten 20 Jahren hat sich der weltweite Fleischkonsum mehr als verdoppelt. An Wohlstand gekoppelt, haben insbesondere die westlichen Industrienationen ihren Fleischkonsum deutlich erhöht.

Die Produktion von Schweinefleisch rangiert weltweit mit 33,1% auf Platz zwei, hinter Geflügelfleisch mit 39,12%. Der weltweit größte Schweinefleischproduzent China verzeichnete im Jahr 2019 erhebliche Verluste, insbesondere durch die Afrikanische Schweinepest, die durch gesteigerte Produktionen anderer Länder teilweise kompensiert werden konnten.

Deutschland weist insgesamt einen hohen Selbstversorgungsgrad für Fleisch (114%) und Schweinefleisch (120%) auf. Einem Importüberschuss an lebenden Schweinen steht ein Exportüberschuss an Schweinefleischerzeugnissen gegenüber. Im Gegensatz zu einem homogenen Verhältnis von Fleischverbrauchs- zu Schlachtmengen bei Geflügel-, Rind- und Schaf-/Ziegenfleisch, driften Fleischverbrauch und Schlachtmengen bei Schweinefleisch auseinander, den hohen Exportmengen geschuldet. Im Sektor Schweinefleisch nimmt Deutschland eine wichtige Rolle als Exporteur ein und bekleidet im Jahr 2019 Platz 2, hinter den USA. Innerhalb der EU-28 positioniert sich Deutschland bei der Schweineproduktion hinter Spanien auf Platz 2, bei der Produktion von Schweinefleischerzeugnisse vor Spanien auf Platz 1.

Der Fleischkonsum innerhalb Deutschlands folgt stetig einem sinkenden Trend und lag im Jahr 2020 bei 57,33 kg pro Kopf/Jahr. 32,8 kg entfielen hierbei auf Schweinefleisch, dies entspricht ca. 27.295.400 Tonnen. Im Jagdjahr 2019/2020 verzehrten die Deutschen rund 20.000 Tonnen Wildschwein, dies entspricht lediglich 0,07% des in 2020 verzehrten Schweinefleisches.

Innerhalb der letzten Jahrzehnte verzeichnete die Wildschweinpopulation einen drastischen Anstieg. Die nationalen Jahresstrecken steigen stetig, trotz wiederkehrender Schwankungen, die überwiegend auf gute Mastjahre zurückzuführen sind. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt hat der Schwarzwildbestand ein Ausmaß angenommen, dem die Jägerschaft kaum Herr werden kann.

4 Konsumentenerwartungen und -wünsche

Das nachfolgende Kapitel vermittelt einen Überblick über das gegenwärtige Ernährungs- und Konsumverhalten der deutschen Bevölkerung, welche Faktoren Konsumententscheidungen beeinflussen und welche Erwartungen und Wünsche die Verbraucherinnen und Verbraucher an die einzelnen Marktakteure richten.

4.1 Ernährungs- und Konsumverhalten

Das Ernährungsverhalten der Deutschen ändert sich! (BMEL, 2021: S. 12)

Eine repräsentative Umfrage, die von der Heinrich-Böll-Stiftung et al. (nachfolgend Böll-Studie) unter Jugendlichen und jungen Erwachsenen in Auftrag gegeben wurde, zeigt, dass bei den 15- bis 29-jährigen der Fleischverzicht oder zumindest die Reduzierung des Konsums im Trend liegt. Seit Aufkeimen der „Fridays for Future“-Bewegung wandeln sich die Ernährungsstile der jungen Bevölkerung deutlich, aber auch ältere Verbraucherinnen und Verbraucher orientieren sich bezüglich ihrer Ernährungsgewohnheiten zunehmend um. (Heinrich-Böll-Stiftung et al. 2021: S. 34; BMEL, 2021: S. 12)

Innerhalb der Gesamtbevölkerung haben sich 1% der Verbraucherinnen und Verbraucher für eine vegane Ernährung entschieden, rund 5% ernähren sich vegetarisch. Bei den Jugendlichen und jungen Erwachsenen finden sich doppelt so hohe Werte (2,3% Veganer und 10,4% Vegetarier). Die größte Gruppe stellen jedoch die Flexitarier. Innerhalb der deutschen Gesamtbevölkerung bezeichnen rund 55% der Konsumentinnen und Konsumenten ihre Ernährung als flexitarisch, da sie gezielt weniger Fleisch verzehren und/oder Mahlzeiten bewusst fleischofrei gestalten. Bei den Jugendlichen und jungen Erwachsenen sind es rund 25% (Heinrich-Böll-Stiftung et al. 2021: S. 34; BMEL, 2021: S. 12, forsa, 2020: S. 32). Da Fleisch überwiegend als wohlschmeckend und der Verzicht als nicht einfach empfunden wird, basiert die Einschränkung des Konsums vorwiegend auf kognitiven Gründen (Heinrich-Böll-Stiftung et al. 2021: S. 34).

In welcher Art und Weise sich Verbraucherinnen und Verbraucher für oder gegen den Verzehr von Fleisch entscheiden oder diesen einschränken, ist mehr oder weniger stark mit soziodemographischen Faktoren verbunden. Im Rahmen einer Forssa-Umfrage für den „BMEL Ernährungsreport 2020“ wurde erhoben, wie das Ernährungsverhalten innerhalb der Bevölkerung aussieht (siehe Abbildung 15) und welche Konsumentinnen und Konsumenten täglich Fleisch verzehren. (siehe Abbildung 16). Hierbei zeigte sich ein abnehmender Trend im täglichen Fleischkonsum. Die Bevölkerung im Westen reduziert ihren Fleischverzehr öfter, ebenso Frauen.

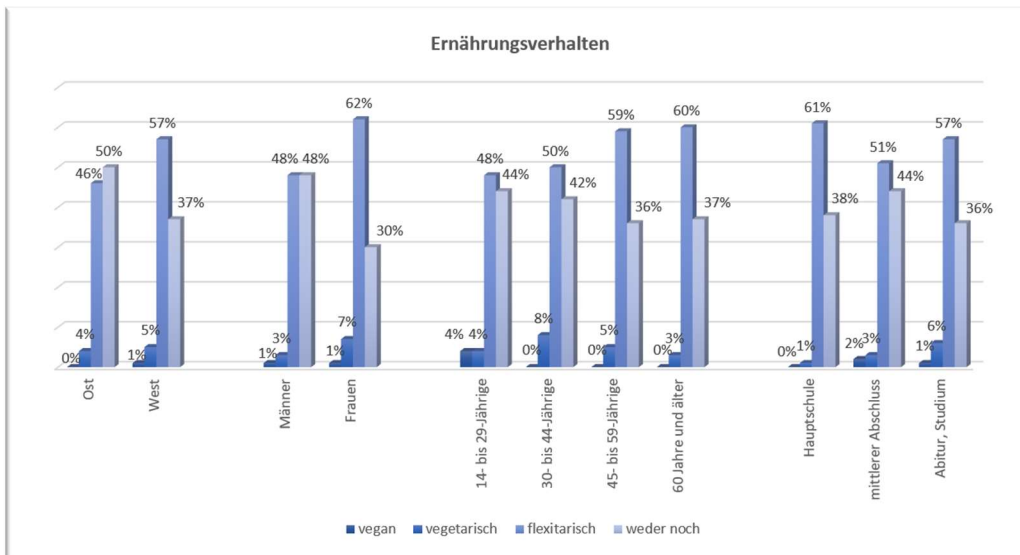


Abb. 15: Ernährungsverhalten nach soziodemographischen Faktoren (Eigene Darstellung nach forsa, 2020: S. 32)

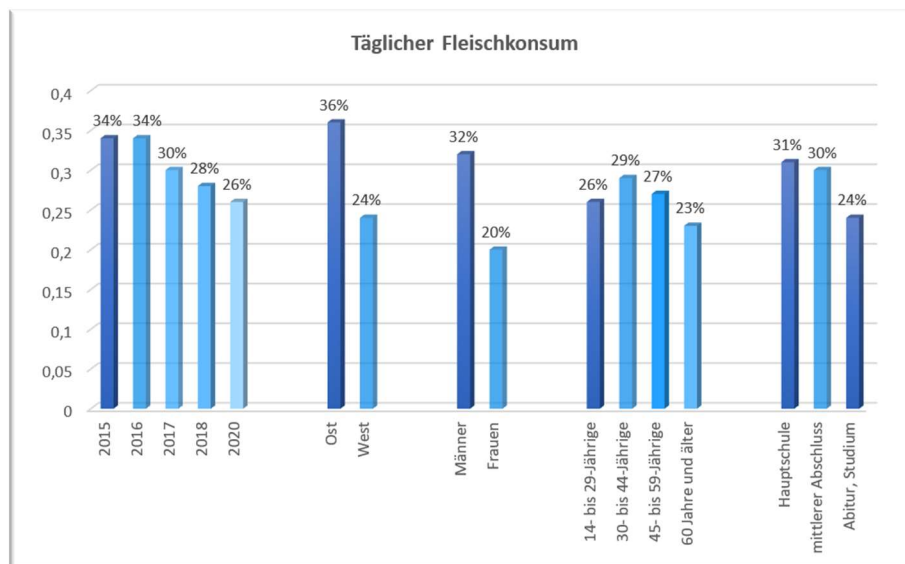


Abb. 16: Täglicher Fleischkonsum nach soziodemographischen Faktoren (Eigene Darstellung nach forsa, 2020: S. 10)

POSpulse (2020) ermittelte im Rahmen einer Onlineumfrage unter Beteiligung von 2613 Befragten das Einkaufsverhalten bezüglich Fleisch- und Wurstwaren. Die Deutschen kaufen ihr Fleisch (siehe Abbildungen 17) demnach überwiegend im Supermarkt (62%). Die Selbstbedienung im Kühlregal (37,11%) wird hierbei vor der Thekenbedienung (24,97%) bevorzugt. 17,72% kaufen ihr Fleisch in der Fleischerei, 12,44% beim Discounter. Nur 2,17% der Befragten kaufen ihr Fleisch direkt beim Schlachter oder Jäger und 1,24% auf dem Wochenmarkt. Der Onlinebezug lag bei Frischfleisch bei 0,26%. Bei dem Bezug von Wurstwaren (siehe Abbildung 18) bleibt das Ranking unverändert, bei leicht abweichenden Werten. (POSpulse, 2020: S. 6f)

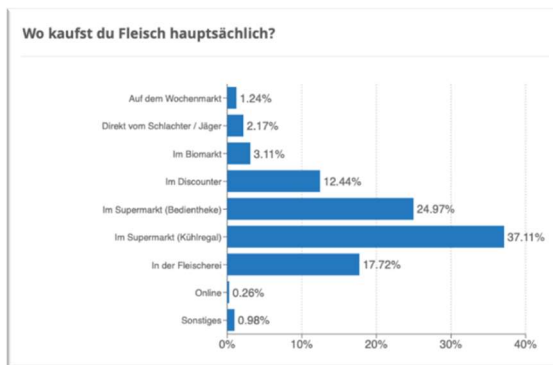


Abb. 17: Fleischbezug nach Bezugsquellen
(n = 2347) (POSPulse, 2020: S. 7)



Abb. 18: Wurstwarenbezug nach Bezugsquellen
(n = 2347) (POSPulse, 2020: S. 6)

Trotz bestehender Skepsis bei den Verbraucherinnen und Verbrauchern steigt der Anteil des online bezogenen Fleisches sowie der Fleischerzeugnisse. Viele Online-Anbieter setzen bewusst auf regionale Produkte, die unter nachhaltigen Bedingungen und Berücksichtigung des Tierwohls erzeugt wurden, und erreichen damit eine interessierte Zielgruppe. Laut Monheimer Institut haben bereits etwas weniger als 20% der Konsumentinnen und Konsumenten Erfahrungen mit online bezogenem Fleisch gesammelt. Die Zufriedenheit sei, wie die Wiederkaufs- und Weiterempfehlungsraten, überwiegend hoch. (Monheimer Institut, 2021)

4.2 Konsumententscheidungen

Konsumententscheidungen werden oft von politischen Einstellungen beeinflusst. Die Verbraucherinnen und Verbraucher, die bewusst auf Fleisch verzichten oder den Verzehr reduzieren, sind laut Böll-Studie umwelt-, ernährungs- sowie tierschutzbewusster und interessieren sich vermehrt für Nachhaltigkeitsbelange. (Heinrich-Böll-Stiftung et al. 2021: S. 34)

Folglich möchten immer mehr Konsumentinnen und Konsumenten auf regionale und saisonale Produkte mit kurzen Transportwegen zurückgreifen. 83% der forsa-Befragten legen Wert auf regional erzeugte Lebensmittel, die regionale Herkunft von Fleisch- und Wurstwaren wird von 76% der Befragten als wichtig eingestuft. Soziographische Faktoren spielen hierbei keine nennenswerte Rolle. Die Präferenz ist nahezu bei allen befragten Gruppen homogen ausgeprägt, mit Ausnahme der Schulbildung. Hauptschulabsolventen legen mit 64% weniger Wert auf einen regionalen Fleischbezug, als die Befragten mit mittleren Abschlüssen (79%) und die Konsumentinnen und Konsumenten mit höheren Abschlüssen (77%). (BMEL, 2021: S. 18f, forsa, 2020: S. 15, 18)

POSPulse (2020) fragte im Rahmen ihrer Onlinebefragung zu „Fleisch und Wurstwaren“ welche Wünsche die Verbraucherinnen und Verbraucher hinsichtlich des Fleisch- beziehungsweise Wurstangebotes innerhalb des jeweils besuchten Marktes haben. Hinsichtlich des Fleischangebotes (siehe Abbildung 19) wünschten sich 42,56% „weniger Produkte aus Massentierhaltung“, 42,39% eine „bessere Qualität“, 35,24% eine „bessere Kennzeichnung der Haltungsform der Tiere“ und 30,85% „nachhaltige Produktverpackungen“. Somit betreffen drei der vier meistgenannten Wünsche Tierwohl- und Nachhaltigkeitsaspekte. In Bezug auf Wurstwaren (siehe Abbildung 20) änderte sich das Ranging der vier meistgenannten Wünsche nicht, wenngleich sich die prozentualen Werte der Wünsche etwas verschoben. (POSPulse, 2020, S: 12)



Abb. 19: Wünsche bezüglich des Fleischangebotes (n = 2347) (POSPulse, 2020, S: 12)



Abb. 20: Wünsche bezüglich des Wurstangebotes (n = 2347) (POSPulse, 2020, S: 13)

4.3 Erwartungen

Konsumentinnen und Konsumenten formulieren zunehmend ihre Erwartungen hinsichtlich der von ihnen gewünschten Lebensmittel und deren Erzeugung. Die Adressaten sind im Wesentlichen die Landwirtschaft, die Lebensmittelindustrie, die Politik, aber auch die Verbraucherinnen und Verbraucher selbst. (BMEL, 2021: S. 20f, forsa, 2020: S. 64; Heinrich-Böll-Stiftung et al. 2021; Zander et al., 2013: S. VII)

Erwartungen an die Landwirtschaft

Die forsa-Befragten erachten eine artgerechte Tierhaltung (66%), eine faire Entlohnung der Mitarbeiter (64%) sowie die Qualität der Produkte (63%) als wichtigste Parameter. 52% wünschen sich eine umweltschonende Produktion und 51% die Pflege ländlicher Räume. 48% der Befrag-

ten spricht sich für eine Verringerung gesundheitsbelastender Emissionen bei der landwirtschaftlichen Produktion aus. (forsa 2020: S. 64f, BMEL, 2021: S. 28, Heinrich-Böll-Stiftung et al. 2021: S. 34)

Erwartungen an die Lebensmittelindustrie

Die Verbraucherinnen und Verbraucher wünschen sich neben besseren Produktionsbedingungen mehr Transparenz von der Industrie. Dies betrifft explizit Angaben zu den Inhaltsstoffen, woher sie kommen und unter welchen Bedingungen sie produziert wurden. (BMEL, 2021: S. 20)

Die Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 (sog. Lebensmittel-Informationsverordnung) regelt die in der Europäischen Union vorgeschriebene Kennzeichnung von Lebensmitteln. Laut Studie wünschen sich die befragten Konsumentinnen und Konsumenten weiterreichende Auskünfte bezüglich Herkunft (85%), Zutaten (83%), dem Mindesthaltbarkeitsdatums sowie allergie- und unverträglichkeitsauslösenden Zutaten und Inhaltsstoffen (81%), die über die in der Verordnung geregelten Angabepflichten hinausgehen. Weiterhin wünschen sich die Befragten Informationen zu den Haltungsbedingungen der Tiere (84%), fairen Produktionsbedingungen (83%), Gentechnik (78%) sowie der Umweltverträglichkeit der Produktion (76%). (BMEL, 2021: S. 20)

Eine von Zander et al. (2013) initiierte Studie zur „Erwartung der Gesellschaft an die Landwirtschaft“ (nachfolgend Zander et al.-Studie) erhob einen weiteren für die Befragten wichtigen Punkt: Die Verbraucherinnen und Verbraucher wünschen sich, dass Landwirte ihren Fokus weniger auf die Gewinnmaximierung, dafür mehr auf eine Steigerung des Tierwohls richten.

Erwartungen an die Politik

Insbesondere die jüngere Generation wünscht sich, dass der Staat mehr Verantwortung übernimmt. Im Raum stehen hierbei strengere Tierschutzgesetze, ein Tierschutzlabel sowie eine Klimakennzeichnung von Lebensmitteln. (Heinrich-Böll-Stiftung et al. 2021: S. 34, 42, 46f) Die Zander et al.-Studie erhob darüber hinaus, dass die Befragten den Staat in der Verantwortung sehen, durch den Erlass einschlägiger Gesetze sowie effektiver Kontrollen der Umsetzung und Einhaltung dieser, Einfluss auf die Bestandsgrößenentwicklung sowie die Tierhaltung zu nehmen. (Zander et al., 2013: S. VII)

Erwartungen an die Verbraucherinnen und Verbraucher

Die Befragten der Zander et al.-Studie sehen auch eine Verantwortung bei den Konsumentinnen und Konsumenten, ihr Einkaufsverhalten zu ändern. Durch einen eingeschränkten Fleischkonsum erhoffen sich die Befragten eine Verringerung der Notwendigkeit, große Tierhaltungsbetriebe führen zu müssen. Hinzukommend müssten Kaufentscheidungen weniger vom Preis, als viel mehr von der Qualität bestimmt werden. (Zander et al., 2013: S. VII)

4.4 Zwischenresümee

Das Ernährungsverhalten insbesondere der jungen deutschen Bevölkerung ändert sich. Ein zunehmendes Bewusstsein für Nachhaltigkeitsaspekte, Umwelt und Tierwohl veranlasst viele Verbraucherinnen und Verbraucher, ihren Fleischkonsum einzuschränken und die Produktionsbedingungen zu hinterfragen. Kaufentscheidungen werden zunehmend mit politischen Einstellungen verknüpft.

Konsumentinnen und Konsumenten wünschen sich insbesondere weniger Produkte aus Massentierhaltung, eine bessere Qualität der Produkte, bessere Kennzeichnung der Haltungsformen der Tiere sowie nachhaltige Produktverpackungen.

Erwartungen der Verbraucherinnen und Verbraucher richten sich an Landwirtschaft, Industrie und Politik sowie an die allgemeine Bevölkerung. Vor allem die jüngere Generation wünscht sich mehr Verantwortungsübernahme und Regulation durch den Staat. Wenngleich den Konsumentinnen und Konsumenten zunehmend bewusst zu werden scheint, dass sie mit ihrem eigenen Einkaufsverhalten einen Beitrag leisten können.

5 Nachhaltigkeit innerhalb der Wertschöpfungskette

Im nachfolgenden Kapitel erfolgt eine Betrachtung der Wertschöpfungsketten von Haus- und Wildschwein. Das Augenmerk dieses Kapitels liegt auf den einzelnen Prozessschritten von der Zucht bis zur Tötung der Tiere, da diese voneinander abweichen. Die Betrachtung der Verarbeitung der Schlachtkörper nach der Tötung, erfolgt im Rahmen dieser Arbeit nicht. Die einzelnen Prozessschritte werden beschrieben, um Unterschiede zu identifizieren und den Rezipienten dieser Arbeit thematische Hintergrundinformationen zur Verfügung zu stellen, die im weiteren Verlauf dieser Arbeit Relevanz erhalten. Hinzukommend werden die Prozessschritte unter Berücksichtigung der beiden einschlägigen Nachhaltigkeitsaspekte „Klima“ und „Umwelt“ betrachtet. Der Nachhaltigkeitsaspekt „Klima“ bezieht sich hierbei auf die Freisetzung klimaschädlicher Gase wie Methan, Lachgas und Kohlenstoffdioxid. Der Nachhaltigkeitsaspekt „Umwelt“ betrachtet mögliche qualitative Auswirkungen auf die Umwelt. Haltungsbedingungen in Bezug auf das Tierwohl werden im Kapitel 6 „Tierwohl“ gesondert betrachtet.

5.1 Wertschöpfungskette Schwein

Die Wertschöpfungskette bei Schweinen bzw. bei Schweinefleisch aus konventioneller Erzeugung, lässt sich in sieben wesentliche Kettenglieder unterteilen, wobei einzelne Prozessstufen innerhalb eines Betriebes zusammengelegt oder aber auch weiter ausdifferenziert sein können (siehe Abbildung 21). Zwischen den einzelnen Prozessschritten können weitere Prozesse durch Handel und Transport entstehen. (BLE, 2020a: S. 4)



Abb. 21: Wertschöpfungskette Schweinefleisch (eigene Darstellung)

Die Ausgestaltung der einzelnen Prozessschritte variiert nach Betriebsgröße, wirtschaftlicher Ausrichtung und Spezialisierung. (BLE, 2021a; BLE, 2020a: S. 4) Kleinere Betriebe werden die Prozesse „Zucht & Ferkelerzeugung“, „Ferkelaufzucht“ und „Schweinemast“ vermutlich öfter in einer Hand belassen, als große konventionelle Zucht- und Aufzuchtbetriebe, die sich auf die reine Ferkelerzeugung, die Ferkelaufzucht bis zu einem Lebendgewicht von 30 kg und die reine Schweinemast (von 30 kg auf 120 kg Schlachtgewicht) spezialisiert haben, um Effizienzen optimal zu nutzen. (Rohlmann et al., 2020: S. 6ff).

Schlachtbetriebe kaufen Schweine sowohl direkt vom Erzeuger, als auch über Genossenschaften oder Händler, sodass weitere Prozessschritte für den Zwischenhandel möglich sind. Je nach Ausrichtung können Schlachtbetriebe neben der reinen Schlachtung der Tiere auch Verarbeitungs- und Veredelungsprozesse übernehmen, ihre Erzeugnisse direkt an den Handel abgeben oder Makler beauftragen, die eine weitere Handelsfunktion bekleiden. (BLE, 2020a: S. 4f)

In den nachfolgenden Unterpunkten werden „Zucht & Ferkelerzeugung/Ferkelaufzucht/Schweinemast“, „Transport“ und „Schlachtung & Zerlegung“ ausführlicher betrachtet; die Prozessschritte „Absatz“ und „Konsum“ werden an dieser Stelle nicht weiter untersucht.

5.1.1 Zucht und Ferkelerzeugung / Ferkelaufzucht / Schweinemast

In der deutschen Viehhaltung vollzieht sich bereits seit Jahren ein Strukturwandel. (DEStatis, 2021b) Im Jahr 2020 wurden von insgesamt 31.852 Betrieben knapp 26,3 Millionen Schweine gehalten. Der Anteil ökologisch erzeugter Schweine betrug 0,83% (1.566 Betriebe, 212.455 Schweine). (DEStatis, 2021a; DEStatis, 2021b; DEStatis 2021c) Im Jahr 2010 gab es insgesamt ungefähr 60.100 Betriebe mit rund 27,6 Millionen Schweinen, bei einem Anteil ökologisch erzeugter Schweine von 0,57% (ca. 1.900 Betriebe, ca. 156.300 Schweine). (DEStatis, 2021c) Seit 2010 verzeichnete der absolute Schweinebestand einen Rückgang um 5%, der Bestand der schweinehaltenden Betriebe ist mit einem Rückgang von 47% jedoch nahezu halbiert (DEStatis, 2021b, Statistische Ämter, 2021a). Bei den ökologischen Betrieben scheint sich der Betriebsreduktions-Trend inzwischen umzukehren. So reduzierte sich die Anzahl der ökologisch erzeugenden Betriebe von 1.900 in 2010 auf 1.500 in 2016. 2020 erfolgte ein erneutes Wachstum auf 1.700 Betriebe (DEStatis, 2021c).

Die innerdeutsche Schweineproduktion weist in ihrem Umfang gravierende regionale Unterschiede auf. Am Stichtag der Viehbestandszählung, dem 1. März 2020, waren Niedersachsen (8,6 Mio. Schweine) und Nordrhein-Westfalen (6,9 Mio. Schweine) die führenden Produktionsländer. Beide Bundesländer beheimaten zusammen 59% des deutschen Schweinebestands. Das Saarland, Rheinland-Pfalz und Hessen halten die kleinsten Bestände. Die Stadtstaaten werden aufgrund ihrer gehaltenen Kleinstmengen statistisch nicht erfasst. (Statistische Ämter, 2021a) Die Abbildung 22 zeigt die regionale Schweinedichte, bezogen auf 100 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche.

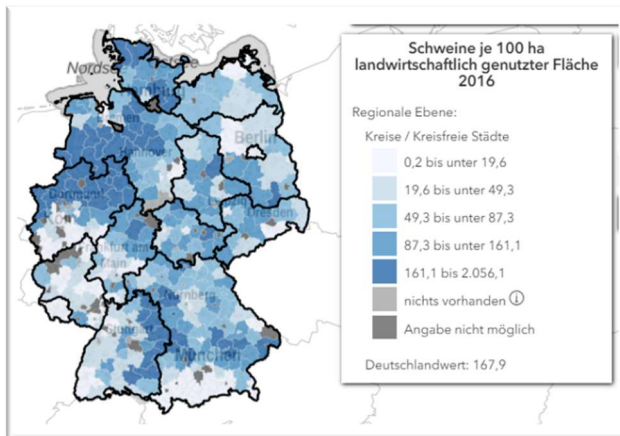


Abb. 22: Schweine je 100 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche im Jahr 2016 (Statistische Bundesämter, 2021b)

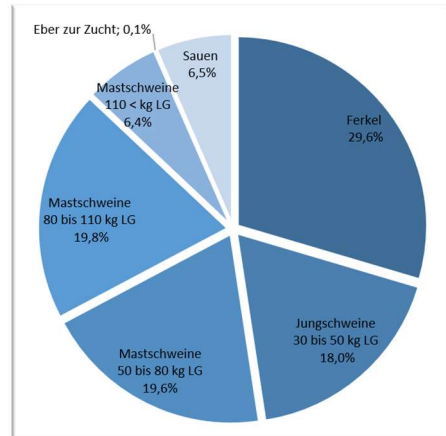


Abb. 23: Gehaltene Schweine in Deutschland nach Kategorie, Stichmonat: 11/2020 (DEStatis, 2021d)

Die durchschnittliche Mastdauer beträgt bei Schweinen 109 Tage, sodass Betriebe mehrere Mastdurchgänge pro Jahr durchführen. Hieraus resultierend kommt es, je nach Abfragezeitpunkt, zu unterschiedlichen statistischen Bestandsangaben. (Rohlmann et al., 2020: S. 6) Im Stichmonat November 2020 wurden in Deutschland gut 26 Millionen Schweine gehalten, davon 0,1% Eber zur Zucht, 6,5% Zuchtsauen, 29,6% Ferkel sowie 63,9% Mast Schweine (siehe Abbildung 23). (DEStatis, 2021d)

Der europäische Gesetzgeber hat Richtlinien erlassen, die „Mindestnormen für den Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere“ (Richtlinie 98/58/EG) und „Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen“ (Richtlinie 91/630/EWG und Richtlinie 2008/120/EG) festlegen. Die Umsetzung der Rechtsakte in nationales Recht erfolgt mit der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzTV). Hierin ist der Produktionsablauf von Schweinen, je nach Geschlecht und Haltungsziel, geregelt.

Die besamten Sauen dürfen maximal bis zur vierten Woche ihrer Trächtigkeit in Einzelboxen gehalten werden. Da freie Bewegung und soziale Interaktion wesentliche Faktoren zur Gesunderhaltung darstellen, müssen Sauen ab der fünften Trächtigungswoche bis eine Woche vor dem Abferkeltermin in Gruppenhaltung untergebracht werden. (TierSchNutzTV; Hoy et al., 2016: S. 95; Rohlmann et al., 2020: S. 16; BMEL, 2015: S. 7)

Nach der Geburt verbleiben die Ferkel mindestens vier Wochen beim Muttertier, sofern keine gesundheitlichen Gründe dagegensprechen (§27 Abs. 1 TierSchNutzTV). Die Haltung erfolgt für gewöhnlich in sogenannten Abferkelbuchten mit Ferkelschutzkörben, die die Ferkel vor einem

versehentlichen Zerdrücken durch die Muttersau schützen sollen. (Hoy et al., 2016, S: 102f; Rohlmann et al., 2020: S. 16)

In der hochspezialisierten Schweineerzeugung werden die abgesetzten Saugferkel mit rund 7 kg Körpergewicht an einen spezialisierten Aufzüchter verkauft (BLE, 2020a, S:4). Die Aufzuchtphase dauert ca. sechs bis acht Wochen. Für die Schweine bedeutet diese Phase eine Gewichtszunahme von rund 23 kg auf maximal 30 kg Lebendgewicht. (Hoy et al., 2016: S. 118; Rohlmann et al., 2020: S. 16) Im Anschluss an die Aufzuchtphase übernimmt in der Regel ein spezialisierter Mastbetrieb die Tiere (BLE, 2020a: S. 4).

Die Ausmast der sogenannten Zuchtläufer und Mastschweine dauert durchschnittlich 14 bis 16 Wochen. In diesem Zeitraum ist der Mastbetrieb dazu verpflichtet, den Schweinen (abhängig von ihrem Gewicht) stetig mehr Raum zur Verfügung zu stellen (§29 Abs. 2 TierSchNutzTV). Im Zeitraum der Mast werden hohe tägliche Zunahmen (mindestens 800 g) bei möglichst niedriger Futtermittelverwertung (weniger als 3 kg Futter je Kilogramm Lebendgewichtszunahme) angestrebt (Jungbluth et al., 2017: S. 182). Nach Ende der Mastphase erfolgt die Schlachtung bei einem durchschnittlichen Mastendgewicht von 122 kg. (Rohlmann et al., 2020: S. 16) Die Schweine sind zu diesem Zeitpunkt zwischen 190 und 200 Tagen alt. (Hoy et al., 2016: S. 132)

Die Abbildung 24 zeigt einen typischen Produktionsablauf in der konventionellen Schweinehaltung. (Rohlmann et al., 2020: S. 16)

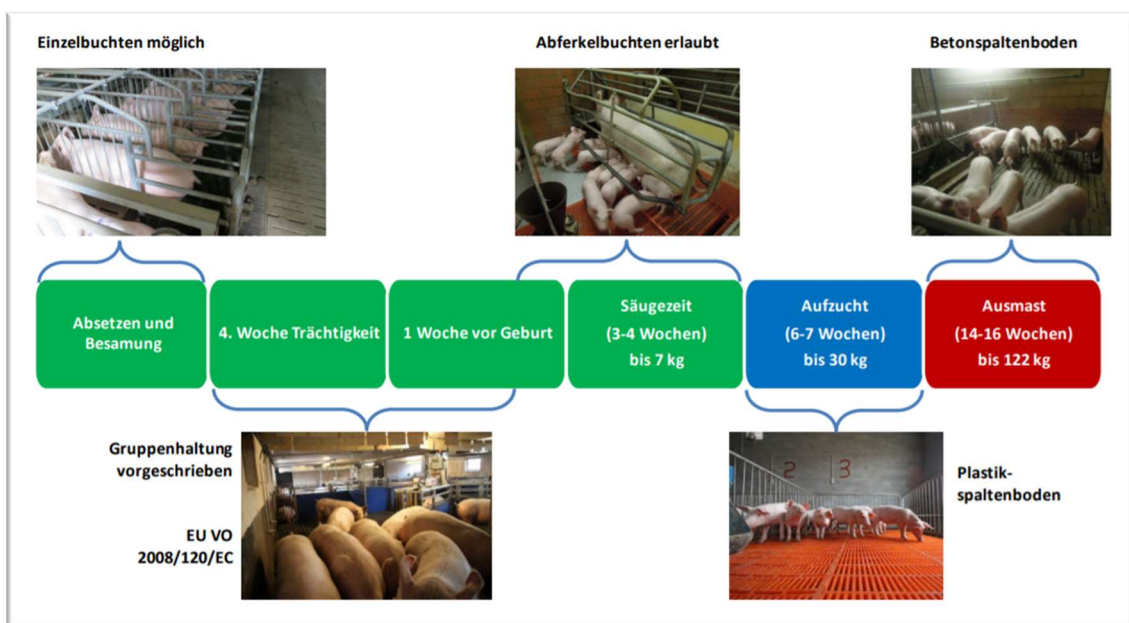


Abb. 24: Typischer Produktionsablauf in der konventionellen Schweinehaltung (Rohlmann et al., 2020: S. 16)

Insgesamt liegt die Leistung der deutschen Schweineproduktion auf einem hohen Niveau. Die Abbildung 25 zeigt „Produktionskennzahlen und Leistungsdaten in der Ferkelerzeugung, Aufzucht und Schweinemast für das Jahr 2019“, die von Rohlmann et al. (2020) unter Einbezug einschlägiger Daten des Netzwerkes agri benchmark / Inter Pig erstellt wurden.

Um das Schlachtgewicht von ca. 122 kg zu erreichen, müssen pro Tier knapp 260 kg Futter eingesetzt werden. Die durchschnittliche Gewichtszunahme beträgt hierbei gut 849 Gramm pro Tag. (Rohlmann et al., 2020: S. 17)

Sauenhaltung / Ferkelerzeugung			Aufzucht			Mast		
Abgesetzte Ferkel pro Wurf	Anzahl	13,0	Gewicht am Beginn der Aufzucht	kg LG	7,0	Gewicht am Beginn der Mast	kg LG	30,0
Würfe pro Sau und Jahr	Anzahl	2,30	Gewicht am Ende der Aufzucht	kg LG	30,0	Mastendgewicht, Lebendgewicht	kg LG	122
Abgesetzte Ferkel pro Sau u. Jahr	Anzahl	29,9	Tägliche Zunahme in der Aufzucht	g/Tag	425	Tägliche Zunahme in der Mast	g/Tag	849
Mortalität bei Sauen	Prozent	7%	Futterverwertung in der Aufzucht	x : 1	1,7	Futterverwertung in der Mast	x : 1	2,78
Saugferkelverluste	Prozent	16%	Aufzuchtdauer	Tage	54	Durchschnittliche Mastdauer	Tage	109
Remontierung	Prozent	39%	Durchgänge pro Aufzuchtplatz	Anzahl	6,2	Durchgänge pro Mastplatz	Anzahl	2,87
Gewicht beim Absetzen	kg LG	7,0				Schlachtgewicht warm	kg SG	96
Dauer der Laktation	Tage	25				Ausschlachtung Warmgewicht	Prozent	79%
Futterverbrauch je Aufzuchtferkel	kg / Ferkel	39				Futterverbrauch je Mastschwein	kg / Tier	259
Arbeitszeit je Sau	h p.a. / Sau	12				Arbeitszeit je Mastschwein	h p.a. / Tier	0,32

Quelle: INTERPIG, 2020¹⁾

1) Das Netzwerk agri benchmark Pig analysiert jährlich anhand von typischen Betrieben und Sekordaten Produktionssysteme, ihre Wirtschaftlichkeit, Rahmenbedingungen und Perspektiven der Schweineproduktion weltweit. Die InterPIG Daten stellen jeweils einen nationalen Durchschnittswert der Ferkelproduktion und der Schweinemast und stammen aus Durchschnittswerten von Buchführungsstatistiken. Hinter den präsentierten Durchschnittswerten können erhebliche Einzelschwankungen liegen.

Abb. 25: Produktionskennzahlen und Leistungsdaten in der Ferkelerzeugung, Aufzucht und Schweinemast für das Jahr 2019 (Rohlmann et al., 2020: S. 17 nach InterPig, 2020)

Nachhaltigkeitsaspekte

Die Landwirtschaft trägt durch Tierhaltung und Landbewirtschaftung in erheblichem Maße zur Emission klimaschädlicher Gase (Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) und Kohlendioxid (CO₂)) bei. Durch die Tierhaltung entstehen Methan-Emissionen (CH₄), vornehmlich durch Ausbringung von Gülle/Festmist als Wirtschaftsdünger und Verdauungsprozesse bei Wiederkäuern. Die mineralische und organische Stickstoffdüngung landwirtschaftlich genutzter Flächen führt im Wesentlichen zu einer Lachgas-Emission (N₂O). Die Entstehung von Kohlendioxid spielt in der Landwirtschaft nur eine untergeordnete Rolle. (Umweltbundesamt, 2021a; Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 2020)

Gemäß Schätzungen des Umweltbundesamtes entstanden in Deutschland im Jahr 2020 rund 63% der gesamten Methan-Emissionen und 81% der gesamten Lachgas-Emissionen durch die Landwirtschaft, die somit für insgesamt 60,4 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente (das

entspricht 8,2% der gesamten jährlichen deutschen Treibhausgas-Emissionen) verantwortlich ist. (Umweltbundesamt, 2021a)

Innerhalb des Landwirtschaftssektors lassen sich die produzierten Treibhausgas-Emissionen für das Jahr 2020 wie folgt aufschlüsseln:

- 50,1% Methan-Emissionen
(durch Verdauungsprozesse der Wiederkäuer, Ausbringung von Gülle/Festmist als Wirtschaftsdünger, Lagerungsprozesse von Gärresten aus nachwachsenden Rohstoffen der Biogasanlagen),
- 45,6% Lachgas-Emissionen
(durch Ausbringung von Düngemitteln (mineralisch und organisch), Wirtschaftsdüngermanagement, Lagerungsprozesse von Gärresten),
- 4,4% Kohlendioxid-Emissionen
(durch Kalkung, Harnstoff als Mineraldünger, CO₂ aus anderen kohlenstoffhaltigen Düngemitteln). (Umweltbundesamt, 2021a)

Abbildung 26 veranschaulicht die Entstehungsquellen der Treibhausgas-Emissionen der Landwirtschaft nach Kategorien, von 1990 bis 2020. Abbildung 27 zeigt die Anteile der Treibhausgase an den Emissionen der Landwirtschaft (berechnet in Kohlendioxid-Äquivalenten) für das Jahr 2020.

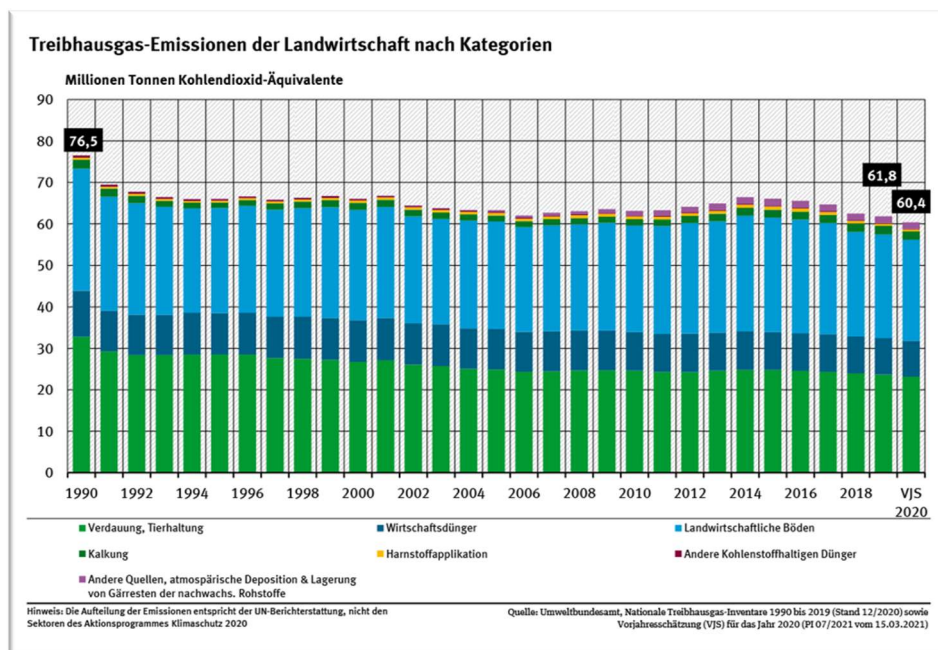


Abb. 26: Treibhausgas-Emissionen der Landwirtschaft nach Kategorien (Umweltbundesamt, 2021a)

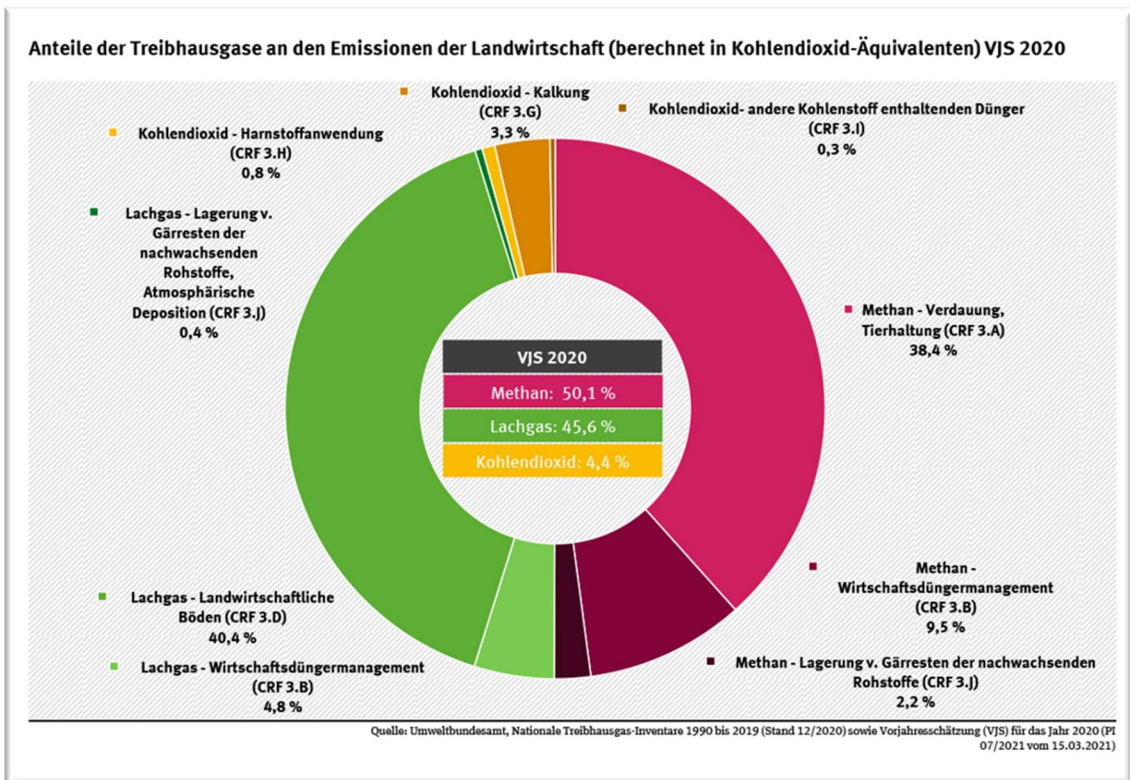


Abb. 27: Anteile der Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft (berechnet in Kohlendioxid-Äquivalenten) VJS 2020 (Umweltbundesamt, 2021a)

Exkurs: die Brisanz von Methan und Lachgas

Im Vergleich zu Kohlendioxid (CO_2) gilt **Lachgas** (N_2O) als rund 300-mal klimaschädlicher. Es wird zwischen direkter und indirekter Lachgasemission unterschieden:

- **Direkte Lachgasemissionen**

Entstehen beispielsweise durch reaktive Stickstoff-Einträge aus Düngemitteln organischen und mineralischen Ursprungs. Aber auch durch atmosphärische Stickstoff-Depositionen sowie reaktiven Stickstoff in Böden, der durch Pflanzenreststoffe und biologischen Stickstoff-Fixierungen von Eiweißpflanzen vorhanden ist.

- **Indirekte Lachgasemissionen**

Entstehen beispielsweise durch reaktive Stickstoffverbindungen (Nitrat und Ammoniak), die in die Natur gelangen. Hierbei entweicht Ammoniak vorwiegend in die Luft, der Nitratreintrag erfolgt in Oberflächengewässer. Aus den reaktiven Stickstoffverbindungen entsteht bei sogenannten Nitrifikations- und Denitrifikationsvorgängen Lachgas.

(Umweltbundesamt 2021a; Bundesumweltamt 2020a; Bundesumweltamt 2019a)

Reaktive Stickstoffverbindungen können, bei übermäßiger Freisetzung, gravierende Auswirkungen für Mensch und Umwelt mit sich bringen:

- *Nährstoffübersättigung und Versauerung von Ökosystemen,*
- *Verlust an biologischer Vielfalt,*
- *Gefährdung der Trinkwasserqualität durch Auswaschung von Nitrat,*
- *schlechte Einflussnahme auf den Klimawandel,*
- *Schädigung der stratosphärischen Ozonschicht,*
- *Schädigung empfindlicher Pflanzen durch erhöhte Ammoniak- und Ozonkonzentration in der Atmosphäre,*
- *Schädigung der menschlichen Gesundheit durch Stickstoffdioxid (betrifft vorrangig die Atemwege). (Bundesumweltamt 2020a)*

Die durch Lachgas ausgelösten Treibhausemissionen können reduziert werden, indem die Stickstoff-Produktivität verbessert wird. Hierzu bedarf es einer optimierten Bestimmung des Düngedarfs (Bundesumweltamt 2020a). Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen geht jedoch nur von kleineren Effekten aus. So hält sie eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen für das Land Niedersachsen lediglich um 15% für realistisch. Weitere Einsparungen ließen sich folglich nur durch eine Produktionsreduzierung erreichen. Eine hieraus vermutlich resultierende Produktionsverlagerung in andere Länder würde lediglich der nationalen Klimabilanz zugutekommen, in der globalen Bilanz jedoch zu keiner Änderung führen. (Lasar, 2020)

*Im Vergleich zu Kohlendioxid (CO₂) gilt **Methan** (CH₄) als rund 25-mal klimaschädlicher. Anthropogenes Methan hat seinen Ursprung größtenteils in der Landwirtschaft. So resultieren rund 37% der weltweiten Methan-Emissionen aus der Viehhaltung. Im Wesentlichen durch Verdauungsprozesse im Magen von Wiederkäuern, aber auch durch Abwasser- und Klärschlammbehandlung sowie -verwertung. (Bundesumweltamt 2020a)*

Eine Verringerung der Methanerzeugung durch die Landwirtschaft könnte mit einer Ernährungsumstellung der deutschen Bevölkerung einhergehen. Ein reduzierter Fleischkonsum könnte eine Verringerung der Tierbestände zur Folge haben. Weitere Potenziale zur Methanreduzierung sieht das Bundesumweltamt in Maßnahmen, wie einer veränderten Fütterung und Änderungen in Umtriebszeiten der Wiederkäuer sowie technischen Absaugvorrichtungen und optimierten Reinigungsbedingungen in Ställen. (Bundesumweltamt 2020a)

Bei einem Vergleich der Klimabilanzen der drei meistgenutzten Tierarten zur Fleischerzeugung wird ersichtlich, dass die Zusammensetzung der Klimabilanzen deutlich voneinander abweicht (siehe Abbildung 28). Die Treibhausgasemissionen bei der Schweinefleischherzeugung (entlang der gesamten Wertschöpfungskette) resultieren zu größeren Anteilen aus der Futterherzeugung (CO₂) (Futter allgemein und Sojabohnen explizit) und dem Gülle-Management (Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄)). (Heinrich-Böll-Stiftung et al., 2021: S. 22)

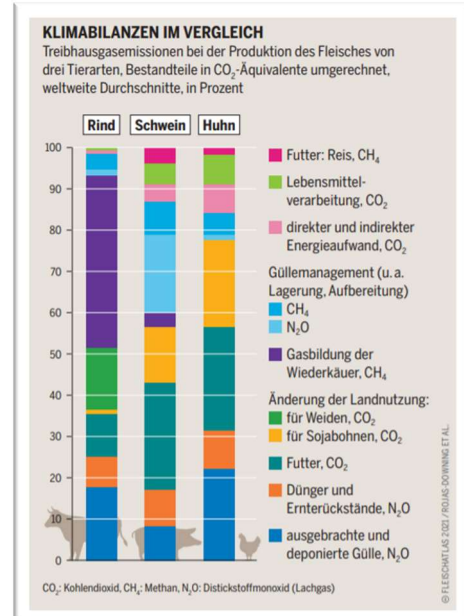


Abb. 28: Klimabilanzen im Vergleich (Heinrich-Böll-Stiftung et al., 2021: S. 22)

Weltweit werden etwa 70% der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche (sowohl Acker- als auch Weidflächen) für die Viehproduktion genutzt. Der Anbau auf Ackerflächen geht zu rund 40% in die Futtermittelproduktion ein. In Anbetracht der immensen Flächennutzung für Nutztiere besteht eine zusätzliche Gefahr für die Umwelt: die einseitige Bepflanzung der Äcker führt zu einem Verlust biologischer Vielfalt. (Heinrich-Böll-Stiftung et al., 2021: S. 22)

Abbildung 29 zeigt, was ein geringerer Fleischkonsum bewirken könnte, nämlich einen zumindest für dieses Differenzial etwa proportionalen Rückgang der Treibhausgasemissionen. (Heinrich-Böll-Stiftung et al., 2021: S. 47)

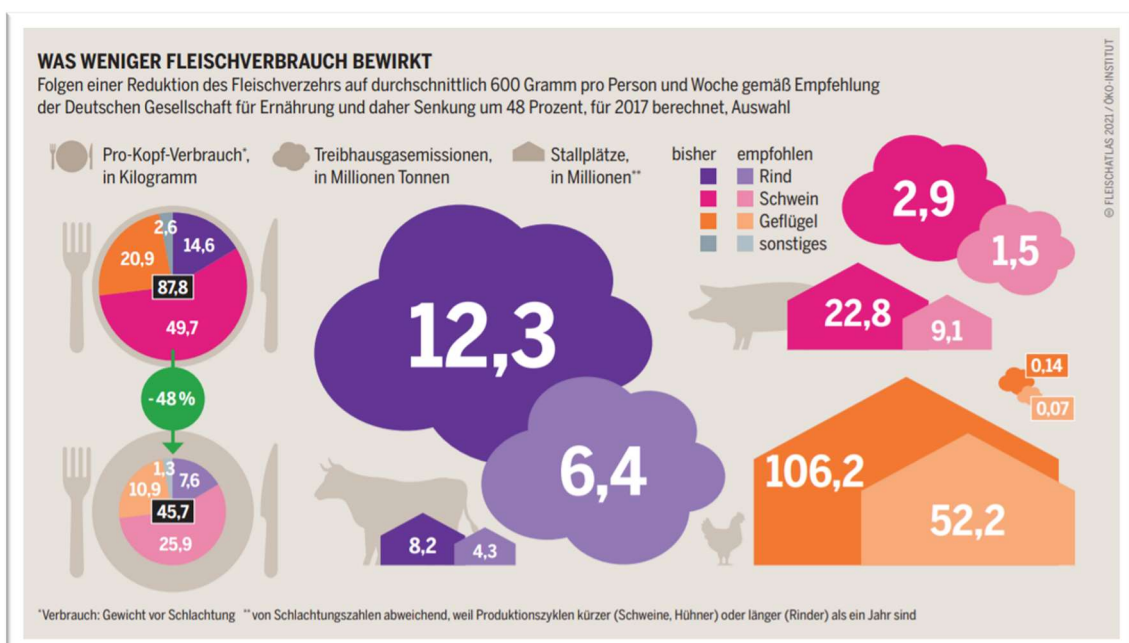


Abb. 29: Was weniger Fleischverbrauch bewirkt (Heinrich-Böll-Stiftung et al., 2021: S. 47)

5.1.2 Transport

Tiertransporte können an diversen Stellen entlang der Wertschöpfungskette stattfinden. Der vorherrschenden Zucht- und Aufzuchtssituation mit ihren Spezialisierungen geschuldet, werden Schweine innerhalb ihres Lebens (\varnothing 109 Tage) rund drei Mal transportiert (siehe Abbildung 30).



Abb. 30: Mögliche Transporte innerhalb der Wertschöpfungskette Schwein
Eigene Darstellung in Anlehnung an Rohlmann et al., 2020: S. 16

Der Europäische Gesetzgeber regelt „den Schutz von Tieren beim Transport“ in der Verordnung (EG) Nr. 1/2005. Der deutsche Gesetzgeber setzt diese Vorgaben in der „Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport“ (TierSchTrV) in deutsches Recht um und regelt hierin, welche Tiere unter welchen Umständen transportiert werden dürfen. Beispielsweise wird explizit geregelt, wie viel Platz einem Tier auf Basis von Alter beziehungsweise Gewicht zur Verfügung stehen muss (TierSchTrV, Anlage 2). So darf ein dreistöckiger LKW mit 33 bis 38 qm Ladefläche bis zu 150 Mastschweine transportieren (Hungerkamp 2020b). Darüber hinaus regelt die TierSchTrV auch Fahrtdauer und Ausstattungsbedingungen der Transportmittel.

Kritische Stimmen bemängeln, dass die Verordnung Ausnahmen ermöglicht und Spielräume gewährt, die leicht ausgeschöpft werden können. (Albert Schweizer Stiftung, o.J.a)

Nachhaltigkeitsaspekte

Trotz umfangreicher Recherche ließen sich keine Daten zum Emissionsaufkommen aus Tiertransporten finden.

Im Jahr 2020 wurden gut 53,2 Millionen Schweine geschlachtet (Statistisches Bundesamt, 2021, zitiert nach Statista, 2021c), sodass im Maximalfall (bei drei Transporten pro Schwein, siehe Abbildung 30) knapp 160 Millionen Schweine transportiert wurden. Auch wenn Ferkel aufgrund ihrer Größe beziehungsweise ihres Gewichts in höheren Stückmengen pro LKW transportiert werden dürfen, so können (bei Berücksichtigung der in Anlage 2 der TierSchTrV genannten Platznotwendigkeiten) rund 150 ausgewachsene Schlachtschweine in einem LKW transportiert werden. Die genannten Zahlen lassen vermuten, dass das LKW-Aufkommen in den Hunderttausenden liegen muss.

5.1.3 Schlachtung und Verarbeitung

Der deutsche Schweinemarkt wird von wenigen großen Schlachtbetrieben geprägt. Auf die drei Top-Player entfiel 2020 ein Marktanteil von 58,9%, auf die Top-10 der Schlachtbetriebe 82,2% (siehe Abbildung 31). (ISN, o.J.a; Hungerkamp, 2020a)

"TOP 10 der deutschen Schweineschlachtbetriebe 2020"					
Rang	Unternehmen	Schlachtungen in Mio.		Veränderung zu 2019	Marktanteil
		2019	2020		
1.	Tönnies	16,70	16,30	-2,4%	30,6%
2.	Vion	7,60	7,60	0,0%	14,3%
3.	Westfleisch	7,70	7,47	-3,0%	14,0%
4.	Danish Crown	3,32	3,10	-6,6%	5,8%
5.	Müller Fleisch	2,10	2,10	0,0%	3,9%
6.	Böseler Goldschmaus	1,77	1,85	+4,5%	3,5%
7.	Tummel	1,54	1,55	+0,6%	2,9%
8.	Steinemann	1,22*	1,35	+10,7%	2,5%
9.	Willms Fleisch	1,31	1,34	+2,3%	2,5%
10.	Simon-Fleisch	1,11	1,11	0,0%	2,1%
gesamt Top-10		44,37	43,77	-1,4%	82,2%
gesamt Deutschland		55,19	53,28	-3,5%	100%

*Rückwirkend zum 01.01.2020 hat Steinemann den EGO-Schlachthof in Georgsmarienhütte übernommen
Schlachtungen Steinemann und EGO für 2019 zur besseren Vergleichbarkeit zusammengezählt

Quelle: ISN – Interessengemeinschaft der Schweinehalter Deutschlands e.V. nach Unternehmensangaben und destatis

Abb. 31: TOP 10 der deutschen Schlachtbetriebe 2020 (ISN, o.J.a)

Die Rückgänge bei den Schlachtmengen im Jahr 2020 lassen sich zu großem Anteil mit der Corona-Pandemie erklären. Immer wieder mussten große Schlachtbetriebe einzelne Werke schließen oder konnten nur unter strengen Auflagen mit eingeschränkter Personaldecke schlachten. (ISN, o.J.a)

Nachhaltigkeitsaspekte

Der Fleischatlas 2021 ermittelte im Rahmen seiner Studie, dass keiner der in der EU ansässigen Fleischkonzerne transparente Emissionsdaten oder Auswirkungen seines Betriebes auf die Umwelt publiziert. (Heinrich-Böll-Stiftung et al., 2021, S: 22) Eigene Recherchen bei den deutschen Top-3 Schlachtbetrieben (Tönnies, Vion, Westfleisch) stützen diese Aussage. So war es der Autorin dieser Arbeit nicht möglich, aussagekräftige Informationen zu Emissionsaufkommen oder Umweltbeeinflussung der Schlachtbetriebe zu ermitteln. (Tönnies, o.J.a; Vion, o.J.a; Westfleisch, o.J.a)

5.2 Wertschöpfungskette Wildschwein

Die Wertschöpfungskette des Wildschweins (siehe Abbildung 32) unterscheidet sich im Wesentlichen innerhalb der ersten Stufen von der des Schweins. Ab dem Prozessschritt der „Verarbeitung“ laufen beide Wertschöpfungsketten verhältnismäßig gleich.

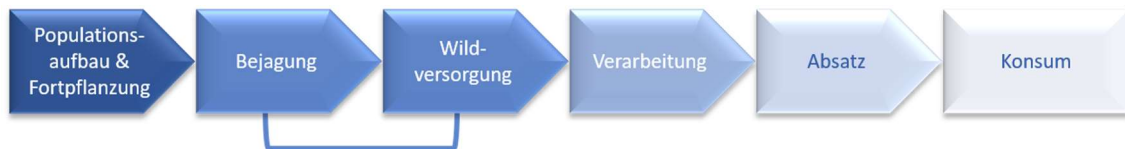


Abb. 32: Wertschöpfungskette Wildschweinfleisch (eigene Darstellung)

Die Wertschöpfungskette des Wildschweins weist im vorderen Bereich deutlich weniger Potenzial für Zusammenlegungen und Ausdifferenzierung der einzelnen Prozessschritte auf. In den nachfolgenden Unterpunkten werden „Populationsaufbau & Fortpflanzung“, „Bejagung“ und „Wildversorgung“ ausführlicher betrachtet, die Prozessschritte „Verarbeitung“, „Absatz“ und „Konsum“ werden an dieser Stelle nicht weiter untersucht.

5.2.1 Populationsaufbau und Fortpflanzung

Die Tiere leben in der Regel sich selbst überlassen (wild) in ihrem gewählten natürlichen Lebensraum, der unabhängig von Jagdreviergrenzen durchschnittlich zwischen 100 und 1.000 ha groß sein kann (Happ, 2017: S. 50). Die von Menschen geschaffene Alternative zu dieser Lebensform ist das sogenannte Wildgehege. Das Bayerische Jagdgesetz definiert diesen Begriff wie folgt: „Wildgehege sind vollständig eingefriedete Grundflächen, auf denen überwiegend sonst wildlebende Tiere, die dem Jagdrecht unterliegen, dauernd oder vorübergehend gehalten oder zu Jagdzwecken gehegt werden.“ (Art. 23 Abs. 1 BayJG).

Auf Bundesebene hat der Gesetzgeber den Begriff „Wildgehege“ nicht definiert, fordert in Bezug auf Wildschweine aber wie folgt: „Schwarzwild darf nur in solchen Einfriedungen gehegt werden, die ein Ausbrechen des Schwarzwildes verhüten“ (§28 Art. 1 BJagdG). Das heißt, sofern Wildschweine innerhalb eines Wildgeheges gehalten oder zu Jagdzwecken gehegt werden, muss dieses ausbruchsicher umzäunt sein (Happ, 2017: S. 52).

Das Wildschwein als Opportunist und Kulturfolger kann sich schnell und flexibel an sich ändernde Lebensräume und -bedingungen anpassen. Als ursprünglicher Waldbewohner lebt das

Wildschwein heute auch abseits von Laub- und Mischwäldern und konsumiert das sich ihm anbietende breite Nahrungsspektrum. (DJV, 2021a: S. 22) Hierzu gehören neben Eichen- und Buchenwäldern, landwirtschaftliche, deckungsreiche Kulturen wie Mais und Raps, aber auch Kartoffeln, Futterrüben und Klee (Hespeler, 2018: S. 15).

Die weit verbreitete Ansicht, die Wildschweinpopulation würde in unmittelbarer Verbindung zum Maisanbau stehen, konnte wissenschaftlich bislang nur bedingt bestätigt werden. Die Existenz von Regionen mit hohen Populationszunahmen, aber ohne Maisanbau, scheint dieser Ansicht zu widersprechen. Die hohe Zunahme an Maisfeldern, insbesondere mit schnellwachsenden Sorten, bietet den Wildschweinen jedoch neben einer ansprechenden Futterquelle insbesondere viel Schutz vor der Bejagung. (Hespeler, 2018: S. 5ff)

Die Fortpflanzungsbiologie der Wildschweine hat sich an die Mastjahre angepasst, sodass ein gutes Mastjahr eine Massenvermehrung auslösen kann. Die Frischlingsbachen können in solchen Jahren bereits im Geburtsjahr ihre Geschlechtsreife erlangen und die Populationsvermehrung stark steigern. (Arnold, 2013: S. 7f) Ein umfangreiches Nahrungsangebot in Verbindung mit einem milden

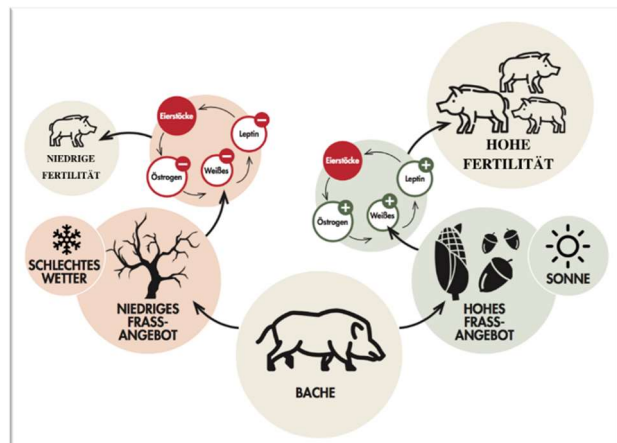


Abb. 33: Einflussfaktoren auf die Produktion von Geschlechtshormonen (Sauen, 2018)

Klima schafft ideale Voraussetzungen für die Produktion von Geschlechtshormonen (siehe Abbildung 33), insbesondere Frischlingsbachen erreichen unter diesen Bedingungen bereits ab einem Alter von fünf Monaten ihre Geschlechtsreife. (Pfannenstiel, 2014: S. 76; Sauen, 2018)

Die frühe Geschlechtsreife der Frischlingsbachen scheint demnach die wesentliche Ursache der hohen Reproduktionszahlen zu sein. Zwar sind ihre Würfe durchschnittlich kleiner als die von älteren Bachen, wegen ihres hohen Anteiles an der Gesamtpopulation tragen sie jedoch trotzdem erheblich zu höheren Gesamtvermehrungsquoten bei.

Laut einer von Pohlmeier (Tierärztliche Hochschule Hannover) durchgeführte Untersuchung, die von Pfannenstiel (2014) zitiert wird, lag die Reproduktionsquote von Frischlingen in Niedersachsen bei 148%, gemessen an der Ursprungsgesamtpopulation, die der älteren Bachen bei 45% und die der Überläufer bei 105%. Bei dieser Untersuchung stellten die Frischlingsbachen

60% der weiblichen Population und ferkelten 50% der nächsten Generation. (Pfannenstiel, 2014: S. 82)

Eine weitere von Pohlmeier durchgeführte Untersuchung, die von Happ (2017) zitiert wird, kommt zu dem Ergebnis, dass sogar mehr als 80% des jährlichen Nachwuchses von Frischlingsbächen stammen (Happ, 2017: S. 10).

Die Reproduktionsleistung des Schwarzwilds ist insgesamt immens und liegt bei 200 bis 300% Zuwachs pro Jahr, nach Abzug der Verluste (beispielsweise durch abgestoßene Follikel, Totgeburten, frühe Sterblichkeit durch ungünstige Witterungsumstände) (Happ, 2017: S. 9; Pfannenstiel, 2014: S. 82).

Natürliche Regulative für die Reproduktionsleistungen sind Fehlmastjahre und ungünstige Klimabedingungen (beispielweise harte Winter oder viel Feuchtigkeit) die zu einer natürlichen Kompensation populationsreicher Jahrgänge führen, es sei denn, übermäßige Fütterung und Kirrung⁸ gleichen das knappe natürliche Nahrungsangebot aus (Arnold, 2013: S. 7f).

Nachhaltigkeitsaspekte

Trotz umfangreicher Recherche ließen sich keine Daten zum Emissionsaufkommen oder dem ökologischen Fußabdruck von Wildschweinen finden. Die Auswirkungen auf das Klima durch Gase wie Methan, Lachgas und Kohlendioxid bleiben aus diesem Grund an dieser Stelle unberücksichtigt.

In einem Artikel der Lippischen Landes-Zeitung mit dem Titel „Regional und kurze Transportwege: Wildfleisch als Alternative“ wird Maximilian Hofmeier (Mitarbeiter am Bundesumweltamt) wie folgt zitiert: „Die Annahme, dass der ökologische Fußabdruck beim Konsum von Wildfleisch geringer ist als beim Verzehr aus konventioneller Haltung und Produktion, erscheint plausibel.“ Hofmeier räumte ebenfalls ein, dass wissenschaftliche Studien hierzu bisweilen noch nicht vorlägen. (Koch, 2019)

Für Schwarzwild muss kein Futter angebaut und über lange Strecken transportiert werden, was das Emissionsaufkommen für diese Bereiche wegfallen lässt.

⁸ Begriff der Jägersprache: Synonym für Lockfütterung

Im Hinblick auf die Umwelt wirken Wildschweine in bestimmten Bereichen als natürliches Regulativ. Als sogenannte allogene Ingenieure lockern sie die Waldböden auf, fressen Larven von Forstschädlingen sowie Aas verstorbener Tiere. Morsche Gehölze werden auf der Suche nach kleinen Nagetieren zerschlagen und umgegraben (Naturwald Akademie). Ökologisch betrachtet kann selbst das Umgraben von Feldern als Renaturierung der Landschaft betrachtet werden, denn große Mais- und Rapsfelder sind nicht natürlich gewachsen. Die Fressschäden, die Wildschweine in Feldern hinterlassen, kommen zudem anderen Tieren zugute. (Hespeler, 2018: S. 78f) Für vom Aussterben bedrohte Bodenbrüter können Wildschweine jedoch eine ernstzunehmende Gefahr darstellen (Hespeler, 2018: S. 15).

Dem gegenüber steht die anthropozentrische Sichtweise des Menschen. Für die Landwirtschaft entstehen durch Wildschweine oftmals erhebliche Schäden auf Wiesen und Feldern. (Happ, 2017: S. 189ff; Pfannenstiel, 2014: S. 102ff; Hespeler, 2018: S. 78) Je höher die Wildschweinpopulation innerhalb einer Region ist, desto knapper kann das natürliche Nahrungsangebot für andere Tiere innerhalb des Waldes werden (Fresskonkurrenz). Die Tiere suchen alternative Futterquellen auf, die landwirtschaftlichen Zwecken dienen. (DJV, 2021a: S. 22)

Abbildung 35 zeigt die Luftaufnahme eines Maisfeldes. Die roten Markierungen kennzeichnen die vom Schwarzwild beschädigten Flächen. (Ziegler, 2017)



Abb. 34: Wildschweinschäden an einem Maisfeld (Ziegler, 2017)

Auch Förster und Waldbesitzer/-pächter beschreiben Wildschweine in verschiedener Hinsicht als problematisch für die Umwelt. Ramponierte Kulturzäune, Ausgrabungen frisch gesetzter Bäume (um nach Larven zu suchen oder das Wurzelwerk zu fressen) und Verhinderung der Waldverjüngung durch Fressen der Waldmast sind nur einige Probleme, die der Mensch als Problem für die Umwelt wahrnimmt. (Hespeler, 2018: S. 76; Happ, 2017: S. 58ff)

5.2.2 Bejagung und Wildversorgung

Die beiden Prozessstufen „Bejagung“ und „Wildversorgung“ werden in diesem Teil des Kapitels zusammengefasst, da die Wildversorgung in der Regel in Jägerhand liegt und direkt nach der Tötung des Tieres zu erfolgen hat.

Das Bundesjagdgesetz (BJagdG) regelt die Grundsätze des Jagdrechts. Es werden Rahmenbedingungen aufgestellt und in geringem Umfang detaillierte Regelungen getroffen. Inhaltlich wird das BJagdG durch die einzelnen Landesjagdgesetze sowie weitere Vorschriften auf Bundesebene (beispielsweise die Jagdzeitenverordnung oder die Bundeswildschutzverordnung) ergänzt. Auf Landesebene hat der Gesetzgeber zusätzliche Durchführungsverordnungen zu Jagd und Schonzeiten erlassen. (DJV, o.J.c)

Das Bundesjagdgesetz (BJagdG) definiert das **Jagdrecht** als „die ausschließliche Befugnis, auf einem bestimmten Gebiet wildlebende Tiere, die dem Jagdrecht unterliegen, (Wild) zu hegen, auf sie Jagd auszuüben und sie sich anzueignen.“ (§1 Abs. 1 BJagdG) Das Schwarzwild (*Sus scrofa* L.) unterliegt gemäß §2 Abs. 1 Nr. 1 dem Jagdrecht.

„Mit dem Jagdrecht ist die Pflicht zur **Hege** verbunden.“ (§1 Abs. 1 BJagdG). Die Hege dient der Erhaltung eines gesunden Wildbestandes sowie Sicherung und Pflege der hierfür notwendigen Lebensgrundlagen, der den landschaftlichen und landeskulturellen Verhältnissen in seinem Artenreichtum angepasst ist. Der Gesetzgeber ergänzt dieses Ziel durch die Auflage, dass mit der Durchführung der Hege „Beeinträchtigungen einer ordnungsgemäßen land-, forst- und fischereiwirtschaftlichen Nutzung, insbesondere Wildschäden, möglichst vermieden werden“ (§1 Abs. 2 BJagdG). Happ (2017: S. 52) beschreibt Hege als „das ständige Bemühen des Jägers, dem Wild [...] bis zum Zeitpunkt seines unumgänglichen Todes, wer oder was auch immer ihn herbeiführt [...] ein glückliches Leben zu verschaffen“.

Der Gesetzgeber weist darauf hin, dass „bei der Ausübung der Jagd [...] die allgemein anerkannten Grundsätze deutscher Weidgerechtigkeit zu beachten“ sind (§1 Abs. 3 BJagdG). Der Begriff Weidgerechtigkeit oder auch weidmännisch wird seitens des Gesetzgebers jedoch nicht definiert. Innerhalb der Jägerschaft steht der Begriff Weidgerechtigkeit für einen Ehrenkodex (Kauertz, 2018). Ursprünglich war mit diesem Begriff eine „fachgerecht ausgeführte Jagd“ gemeint, sodass die Jägerin beziehungsweise der Jäger, wenn er sein Handwerk verstand, weidgerecht handelte. (DJV, 2020b) Aus heutiger Sicht beschreibt der Begriff Weidgerechtigkeit mehr als „nur“ die handwerklich korrekt ausgeübte Jagd. Drei wesentliche Aspekte stehen im Mittelpunkt weidgerechten Handelns:

- **Tierschutz**

Tiere sind als Mitgeschöpfe anzusehen, denen keine vermeidbaren Schmerzen zugeführt werden dürfen.

- **Umwelt**

Denken und Handeln müssen gesamtheitliche Umweltbelange berücksichtigen.

- **Mitmenschlichkeit**

Das Verhalten gegenüber allen Mitmenschen muss stets anständig sein.

(DJV, 2020b)

Die Grundsätze der Weidgerechtigkeit fordern eine Selbstbeschränkung der Jägerinnen und Jäger. So liegt es in der Verantwortung der Jägerschaft, nach jagdethischen Kriterien unter Berücksichtigung der Aspekte Tierwohl, Umwelt und Mitmenschlichkeit Entscheidungen zu treffen. (DJV, 2020b)

In Deutschland ist das Jagen nur mit gültigem Jagdschein zulässig (§15 Abs. 1 BJagdG), dessen Erhalt eine bestandene Jägerprüfung vorausgeht (§15 Abs. 5 BJagdG). Ausnahmen gelten lediglich für Ausländer (§15, Abs. 4 und 6 BJagdG).

Die jagdliche Ausbildung in Deutschland ist im europäischen Vergleich die umfangreichste. Das sogenannte „grüne Abitur“ ist eine staatlich anerkannte Prüfung, der mindestens 140 Unterrichtsstunden vorausgehen und die in drei Teile gegliedert ist: eine schriftliche und eine mündliche Prüfung, sowie eine Schießprüfung. (DJV, o.J.a; DJV, o.J.b) Darüber hinaus ist der Beruf des „Revierjägers“ ein staatlich anerkannter Ausbildungsberuf, dem eine Meisterprüfung folgen kann (RevjAusv, 2010; RevierjagdMeisterPrV, 2019).

Die Anzahl der Jägerinnen und Jäger in Deutschland steigt stetig. Im Jagdjahr 2019/2020 verzeichnete die Bundesrepublik Deutschland 397.414 Jagdscheininhaberinnen und -inhaber. Im Jahr 2009/2010 waren es noch 350.538 und somit fast 50.000 weniger. (DJV, 2021c)

Zwei seitens des Deutschen Jagdverbands initiierte repräsentative Befragungen durch das IfA-Institut erhoben die positive Einstellung zur Jagd, sowie häufige Aussagen zu Jagd und Jägern. Demnach steigt die positive Einstellung gegenüber der Jägerschaft und ihren Aufgaben und Tätigkeiten (im Vergleich zur Vorbefragung) (siehe Abbildung 35). (DJV, 2020c). Abbildung 36 zeigt die Zustimmung der Befragten zu ausgewählten Aussagen (DJV, 2017).

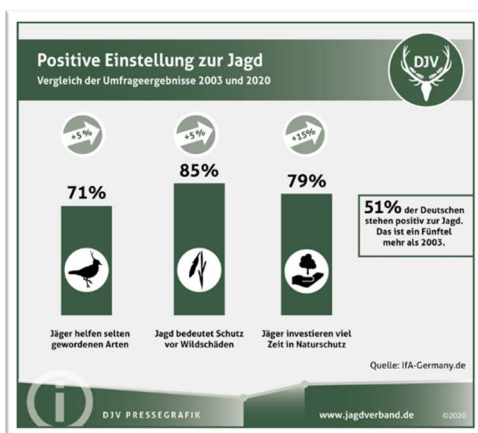


Abb. 35: Positive Einstellung zur Jagd (DJV, 200c)

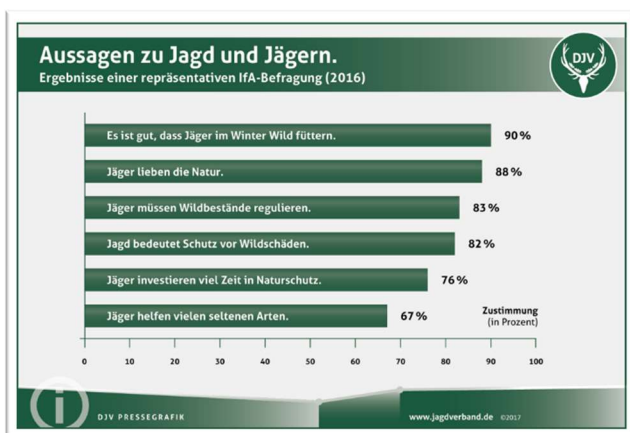


Abb. 36: Aussagen zu Jagd und Jägern (DJV, 2017)

Der deutsche Gesetzgeber regelt Jagd- und Schonzeiten innerhalb des Bundesjagdgesetzes (§22, §27) sowie der „Verordnung über die Jagdzeiten“ (JagdZeitV). §1 Abs. 2 JagdZeitV besagt, dass „Vorbehaltlich der Bestimmungen des § 22 Abs. 4 des Bundesjagdgesetzes darf die Jagd das ganze Jahr ausgeübt werden auf Schwarzwild...“. Darüber hinaus sind bei der Bejagung von Wildschweinen (insbesondere Überläufern und älteren Sauen) stets die Bestimmungen der einzelnen Länder zu berücksichtigen, die bindend sind. (Pffannenstiel, 2014: S. 93)

Die Bejagung des Schwarzwildes stellt die Jägerinnen und Jäger vor große Herausforderungen. Die überaus intelligenten Tiere vermögen, für sie gefährliche von ungefährlichen Menschen zu unterscheiden. Bei Drückjagden fliehen die Wildschweine nicht selten in bewohnte Ortschaften, um sich der Jagd zu entziehen. Kurrungen werden schnell als potenzielle Gefahr abgespeichert, wenn nur wenige Schüsse getätigt wurden. Die Aktivität des Schwarzwildes ist vom Instinkt geprägt. Wittern sie am Tage Gefahr, suchen sie ihre Nahrung in späten Abendstunden oder der Nacht. (Hespeler, 2018: S. 46f) Manche Tiere lassen sich direkt in menschlicher Nähe nieder, da

sie gelernt haben, dass ihnen hier keine Gefahr durch Jägerinnen und Jäger droht (Hespeler, 2018: S. 12).

Die Schwarzwildstrecken werden zu ca. 2/3 innerhalb der Ansitzjagd erlegt, überwiegend an Kirrungen. Bewegungsjagden (einschließlich der Drückjagd) tragen mit etwa 30% zum Streckenerfolg bei. Alle anderen Jagdarten bleiben bei unter 5% des Jagdanteils. (Zwirgmaier, 2002) Die Differenz von ca. 5% erliegt dem Straßenverkehr bei Unfällen mit Wildbeteiligung (Neumann et al., 2018; S. 2)

Exkurs: Bejagungsarten

Grundsätzlich kann zwischen Einzeljagd mit Pirsch und Ansitz und gemeinsamen Jagden unterschieden werden (Happ, 2017: S. 95). Die Möglichkeiten der Bejagung sind vielfältig, sodass nachfolgend nur die relevantesten Jagdmethoden kurz vorgestellt werden, um einen groben Überblick zu verschaffen.

Pirsch

In Jägerkreisen wird die Pirsch auf Schwarzwild als eine der reizvollsten, aber auch anspruchsvollsten Jagdarten beschrieben. Neben sehr guten Revierkenntnissen benötigen die Jägerinnen und Jäger Kenntnisse über Windrichtungen und -strömungen, Körperbeherrschung, Reaktionsvermögen und Mut (Waltmann und Meyer, 2019: S. 48). Zudem sind Ruhe und Geduld elementare Eigenschaften, die der Jägerschaft bei der Pirsch abverlangt werden.



Abb. 37: Jäger auf der Pirsch durch einen Maisschlag (Waltmann und Meyer, 2017)

Im Vorwege sollten die Jägerinnen und Jäger herausfinden, wo sich die Sauen in Wald und Flur aufhalten, um Pirschpfade um diese Bereiche anlegen zu können. Lautloses Schleichen in geeigneter Tarnkleidung ist unabdingbar, um unbemerkt zu bleiben (Pfannenstiel, 2014: S. 96). Abbildung 37 zeigt einen Jäger auf der Pirsch durch einen Maisfeldschlag (Waltmann und Meyer, 2017)

Kirrung und Ansitzjagd

Pfannenstiel (2014: S. 98) bezieht sich auf die Ergebnisse einer „Umfrage unter Jägern“, laut der mehr als die Hälfte der Schwarzwildstrecke an Kirrungen erlegt werden. Die Begründung findet sich in der Einfachheit und Effizienz des Prinzips: Durch das Ausbringen von Lockfutter werden

die Sauen an die gewünschte Stelle gelockt. Die gewählten Stellen bieten in der Regel ausreichend Platz um das Wild in Ruhe anzusprechen und saubere Schüsse abzugeben (Waltmann und Meyer, 2019: S. 58ff). Pfannenstiel (2014: S. 98) äußert auch Kritik an der Kirmungsmethode. „Jagdneid“ und „Revieregoismus“ führten oft zu einer Überfütterung des Wildes, um die Sauen „im eigenen Revier“ zu halten. Die Dezimierung des Bestandes auf ein gesundes Niveau wird hierdurch erschwert, da ausreichend Futter schnell zu einer nicht gewünschten Vermehrung des Bestandes führen kann.

Die Ansitzjagd kann sowohl im Wald als auch auf dem Feld erfolgen. Besonders erfolgversprechend sind Fressplätze und Suhlen. Elementare Voraussetzung für den Jagderfolg ist der vom Wild unbemerkte Aufstieg der Jägerinnen und Jäger (Happ, 2017: S. 97f). Für die Bejagung im Feld eignen sich mobile Ansitzeinrichtungen, die je nach Notwendigkeit zum gewünschten Feld transportiert werden können (Pfannenstiel, 2014: S. 102ff; Waltmann und Meyer, 2019: S. 64ff).



Abb. 38: Abschusskanzel (Waltmann und Meyer, 2019: S. 64)

Abbildung 38 zeigt eine für den Sauenabschuss optimierte Kanzel. Durch die Fenster lassen sich die Insassen nur beschwerlich durch die Wildschweine wittern. Der problematische Faktor „Wind“ lässt sich somit auf ein Minimum reduzieren. (Waltmann und Meyer, 2019: S. 64 f)

Drückjagd

Bewegungsjagden erfolgen meist revierübergreifend und bieten sich gut an, um hohe Strecken zu erzielen. Insbesondere, da die Jagdreviere in der Regel immer kleiner werden und im Mittel bei ungefähr 75 Hektar liegen. Im Vergleich hierzu sind Maisschläge mit einer Größe von 100 Hektar keine Ungewöhnlichkeit mehr. Um die gesetzliche Forderung nach gesunden und artenreichen Wildbeständen zu gewährleisten, ist die gemeinschaftliche, vor allem aber revierübergreifende Jagd laut Pfannenstiel (2014: S. 114) unabdingbar geworden. Bedauerlicherweise würden Jagdneid und Revieregoismus einer effektiven und effizienten Zusammenarbeit innerhalb der Jägerschaft im Wege stehen.



Abb. 40: Schwarzwildstrecke einer Drückjagd (Weidgerechte Jagd, 2020)

Die Drückjagd erfolgt unter Zuhilfenahme von Treibern und Hunden, die das Wild vor die Gewehre der Jäger treiben. (Pfannenstiel, 2014: S. 115ff) Gemäß Waltmann und Meyer (2019: S. 127) können Drückjagden durchaus mit 100 Jägerinnen und Jägern durchgeführt werden, mit einer Streckenausbeute von rund 30 Stück Schwarzwild.

Abbildung 39 zeigt die bei einer Drückjagd erlegte Schwarzwildstrecke).

Die Jagd beginnt grundsätzlich mit dem Ansprechen des Wildes. Einerseits müssen sich Jägerinnen und Jäger an bestimmte Vorgaben (beispielsweise bezüglich Geschlecht, Gewicht, säugender Sauen) halten, deren Einhaltung im Vorwege durch Betrachtung der Tiere abgeklärt werden muss. Andererseits dient die Ansprache dem Erkennen möglicher Verhaltensauffälligkeiten der Tiere, die auf Krankheiten Rückschluss geben können (vergleichbar mit der Lebendschau bei der Schlachttieruntersuchung im Rahmen des Schlachtungsprozesses von Schweinen (Happ, 2017: S. 167)). Im letzten Fall müssen die erlegten Wildschweine einer vollumfänglichen amtlichen Fleischuntersuchung unterzogen werden (DJV, o.J.e) und sind vorerst nicht zur Lebensmittelgewinnung heranzuziehen (Happ, 2017: S. 167).

Bei der Schussabgabe müssen sowohl der Tierschutz, als auch die Wildbrethygiene beachtet werden. Im Sinne des Tierschutzes muss der Schuss direkt tödlich sein, im Sinne der Wildbrethygiene darf der Magen-Darm-Trakt des Tieres nicht verletzt werden, um eine Kontamination des Fleisches durch Magen-/Darm-Bakterien zu vermeiden. (DJV, o.J.e)

Die Wildverarbeitung ist der Prozess nach der Erlegung des Tieres. Eine saubere, vor allem aber fachgerechte Arbeit ist unabdingbar für die Gewinnung genusstauglichen Fleisches (Happ, 2017: S. 167). Sofern das erlegte Tier der Lebensmittelgewinnung dient, müssen zwingend gesetzliche Regelungen berücksichtigt werden. Auf europäischer Ebene regeln die Verordnungen (EG) 852/2004 (Lebensmittelhygiene) sowie die Verordnung (EG) 583/2004 (spezifische Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs) die notwendigen Hygienemaßnahmen. Auf nationaler Ebene sind die Lebensmittelhygiene-Verordnung (LMHV) sowie die Tierische Lebensmittelhygiene-Verordnung (Tier-LMHV) maßgebend.



Abb. 40: Öffnung des Brustkorbs
(Waltmann und Meyer, 2019: S. 141)

Nach erfolgreicher Tötung des Tieres sollte das erlegte Schwarzwild schnellstmöglich, spätestens jedoch nach zwei Stunden (bei warmen Temperaturen spätestens nach anderthalb Stunden), aufgebrochen und versorgt werden (siehe Abbildung 40) (DJV, o.J.e). Die insbesondere bei gut genährten Tieren vorhandene, dicke isolierende Fettschicht unter der Schwarte verlangsamt die Auskühlung der darunterliegenden Muskulatur und kann schnell zu einer „Verhitzung“ führen, die das Wildbret genussuntauglich macht. Anders als bei der Fleischreifung, bei der gewünschte Milchsäurebakterien entstehen, werden bei der „Verhitzung“

Buttersäure, Schwefelwasserstoff und Porphyrin gebildet, die zu einer farblichen und geruchlichen Veränderung des Fleisches führen. In der weiteren Folge entsteht ein Fäulnisprozess mit Gasbildung in inneren Organen, Muskulatur sowie unter Brust- und Bauchfell. (Waltmann und Meyer, 2019: S. 142).

Beim Aufbrechen steht die fachgerechte Wildbrethygiene an erster Stelle, unabhängig von jeglichem jagdlichen Brauchtum. Sofern der Zeitrahmen dies zulässt, sollte das erlegte Schwarzwild zu einem zum Aufbrechen geeigneten Ort verbracht werden. Ein Zeitverzug durch Transport ist einem Aufbrechen in freier Natur, unter unhygienischen Bedingungen, vorzuziehen. Das Aufbrechen sollte zudem nach Möglichkeit am hängenden Wildschwein nach der „Schlachter-Methode“ erfolgen. (Happ, 2017: S. 171f) Die Abbildung 41 zeigt eine mobile Aufbrechstation, die alle Anforderungen an eine hygienisch einwandfreie Wildversorgung erfüllt. Aufbrechstationen dieser Art finden insbesondere bei Drückjagden mit hohen Strecken Anwendung. (Happ, 2017: S. 173)



Abb. 41: Mobile Aufbrechstation
(Happ, 2017: S. 173)

Bei einer fach- und sachgerechten Wildverarbeitung erfolgt das Aufbrechen des erlegten Wildschweins vereinfacht zusammengefasst durch Öffnung des Bauchraums und Entnahme der inneren Organe (Waltmann und Meyer, 2019: S. 146ff) Der genaue Vorgang dieses Prozesses

bleibt an dieser Stelle unbeschrieben. Sowohl Happ (2017) als auch Hespeler (2018) bemängeln, dass das im Rahmen der Jägerprüfung vermittelte Fachwissen zum fachgerechten Aufbrechen erlegten Wildes in der Praxis nicht einwandfrei umgesetzt wird. Mangelnde Erfahrung und Unsicherheiten im Umgang können erheblichen Schaden am Wildbret verursachen. (Happ, 2017: S. 170f; Hespeler, 2018: S. 111f)

Jedes erlegte Stück Schwarzwild, das zur Lebensmittelgewinnung herangezogen werden soll, muss zwingend auf Trichinen (siehe Punkt 7 „Gesundheit“) untersucht werden (Tier-LMHV). Hierbei unterscheidet der Gesetzgeber nicht, ob das Wildbret zum eigenen häuslichen Verzehr vorgesehen ist (§2b Abs. 1 Nr. 2 Tier-LMHV), zur Abgabe in kleineren Mengen (§4 Abs. 2 Nr. 2 Tier-LMHV) oder durch den Jäger (§4a Abs. 1 Tier-LMHV) in den Verkehr gebracht werden soll. Eine Abgabe ohne negativen Befund ist laut Tier-LMBH unzulässig. Für die amtliche Untersuchung auf Trichinen wird der Zwerchfellfeier sowie eine Probe aus der Bemuskulung des Vorderlaufes entnommen (Happ, 2017: S. 172).

Nachhaltigkeitsaspekte

Trotz umfangreicher Recherche ließen sich ebenfalls keine Daten zum Emissionsaufkommen oder dem ökologischen Fußabdruck der Bejagung finden. Die Auswirkungen auf das Klima bleiben aus diesem Grund an dieser Stelle unberücksichtigt.

Der Einfluss auf die Natur kann aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden. Aus anthropozentrischer Sicht kann die Jagd dabei helfen, die stark gestiegenen Schwarzwildbestände zu reduzieren und somit potentielle Schäden an land- und forstwirtschaftlichen Flächen zu vermeiden oder zumindest zu reduzieren, die Gefahr der Seucheneinbringung (siehe Kapitel 7 „Gesundheit“) zu vermindern, aber auch die Zahl der Wildunfälle herabzusetzen. (Bauer, 2002a)

Die Verpflichtung zur Hege (§1 Abs. 1 BJagdG) beinhaltet auch den angewandten, praktischen Naturschutz, der beispielsweise die Einrichtung von Ruhezeiten, die Schaffung von Äsungs- und Deckungsflächen für Wild, die Pflege von Streuobstwiesen oder die Anlage von Laichgewässern an Waldrändern beinhaltet. (DJV, o.J.d)

Andererseits lässt sich dieser Sachverhalt auch aus physiozentrischer Sicht kritisch betrachten. Der Mensch hat durch die Ausrottung von Raubtieren und der ökonomischen und ökologischen Nutzung der Wälder und Flächen in das natürliche Gleichgewicht der Umwelt eingegriffen. Die Jagd, aber auch das Forstmanagement im Allgemeinen reguliert das „selbst geschaffene“ Ungleichgewicht. (Bauer, 2002a)

5.3 Zwischenresümee

Die Supply Chain von Schweinen und Wildschweinen unterscheidet sich insbesondere in den ersten Prozessstufen, einschließlich der Tötung der Tiere. Einem überwiegend hoch modernisierten Produktionssystem „Schwein“ steht ein in der Regel naturbelassener Lebens- und Wirkungsraum „Wildschwein“ gegenüber.

Die Landwirtschaft trägt in erheblichem Maße zur Emission klimaschädlicher Gase bei. Einerseits durch die Nutztierhaltung (Verdauungsprozesse, Gülle/Festmist), andererseits durch die Bewirtschaftung landwirtschaftlich genutzter Flächen (Düngung). Im Jahr 2020 trug die Landwirtschaft mit rund 8,2% zu den gesamten jährlichen Treibhausgasemissionen in Deutschland bei. Der wesentliche Anteil der deutschen Methan- (63%) und Lachgas-Emissionen (81%) entfallen auf die Landwirtschaft. Kohlenstoffdioxid spielt in der Landwirtschaft nur eine untergeordnete Rolle.

Weltweit werden rund 70% der landwirtschaftlich genutzten Flächen für die Viehproduktion genutzt. Dies beinhaltet sowohl den Futtermittelanbau als auch Weidefläche. Die in großem Umfang angebauten Nutzpflanzen für die Futtermittelproduktion bergen eine ernstzunehmende Gefahr für die Umwelt, durch Verlust biologischer Vielfalt.

Bezogen auf die Schweineproduktion stammen die klimaschädlichen Gase vornehmlich aus der Futtermittelproduktion sowie dem Güllemanagement. Kohlenstoffdioxid-Emissionen entstehen insbesondere durch den Transport der Schweine zwischen den einzelnen Prozessstufen. Eine genaue Bezifferung des CO₂-Aufkommens (im Rahmen dieser Arbeit) ist aufgrund unbekannter Daten nicht möglich. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass bei ca. 50 Millionen jährlich geschlachteten Schweinen das LKW-Aufkommen in den Hunderttausenden liegen muss. Welchen Beitrag Schlachthöfe hinsichtlich Klima und Umwelt leisten, konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht ermittelt werden.

Daten zum Emissionsaufkommen bei Wildschweinen ließen sich ebenfalls nicht ermitteln. Es kann aber angenommen werden, dass der ökologische Fußabdruck bei Wildschweinfleisch deutlich geringer ist, als bei Schweinefleisch. Diese Annahme resultiert beispielsweise aus der Tatsache, dass Wildschweine zu Lebzeiten nicht transportiert werden müssen und in der Regel keiner Fütterung bedürfen. Transport und Futtermittelanbau beeinflussen den Ökologischen Fußabdruck der Wildschweine somit nicht oder nur in sehr geringem Maße.

Der Einfluss der Wildschweine auf die Umwelt lässt sich aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten. Aus physiozentrischer Sicht fungieren Wildschweine als natürliches Regulativ. Als allogene Ingenieure tragen sie zur Gesunderhaltung der Natur bei, indem sie sich von Forstschädlingen ernähren, Aas verstorbener Tiere beseitigen, morsche Gehölze zerschlagen oder Landschaften renaturieren. Dem gegenüber steht die anthropozentrische Sicht, aus der Wildschweine der vom Menschen geschaffenen Natur Schäden zufügen, beispielsweise Felder und Äcker auf der Suche nach Nahrung umgraben und verwüsten. Die steigende Wildschweinpopulation führt insbesondere bei knappen Mastjahren zu höheren Wildschäden, die für die Landwirtschaft mit teils erheblichen Kosten verbunden sind.

Auch die Rolle der Jägerinnen und Jäger lässt sich aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten. Aus anthropozentrischer Sicht greift die Jägerschaft zugunsten der vom Menschen geschaffenen Natur ein, durch die Regulierung des Wildschweinbestandes und die Vermeidung potenzieller Schäden an Feldern und Äckern. Aus physiozentrischer Sicht regulieren Jägerinnen und Jäger den selbst geschaffenen Zustand.

Der Einfluss der Jägerschaft auf den ökologischen Fußabdruck ließ sich im Rahmen dieser Arbeit nicht ermitteln. Durch die gesetzliche Verpflichtung zur Hege leistet die Jägerschaft einen Beitrag zum angewandten, praktischen Naturschutz.

6 Tierwohl

Das Thema Tierwohl wird in der Öffentlichkeit breit diskutiert. Im Fokus dieser Diskussionen steht insbesondere die sogenannte Massentierhaltung, die aus Sicht vieler Verbraucherinnen und Verbraucher nicht „tiergerecht“ ist, oder sogar als „Tierquälerei“ bezeichnet wird. Kayser und Spiller (2011: S. 15ff) erhoben im Rahmen einer onlinegestützten Befragung Meinungen zur Massentierhaltung. Demnach wird Massentierhaltung äußerst negativ assoziiert, gut 50% der Befragten denken über Tierschutz nach und knapp 60% wären bereit, zugunsten des Tierwohl weniger Fleisch zu konsumieren.

Aufgrund der Brisanz dieses Themas erfolgt in diesem Kapitel eine ausgeweitete Betrachtung der Lebensumstände der domestizierten Schweine, von der Sauenhaltung bis zur Tötung der Tiere im Schlachthof. Bei den Wildschweinen erfolgt eine Betrachtung des natürlichen Lebensraums sowie des Lebens der Tiere von der Trächtigkeit bis zur Wildverarbeitung.

Trotz Domestizierung ist das Verhaltensrepertoire des Schweins nur wenig verändert worden, sodass nach wie vor erhebliche Übereinstimmungen zum Verhalten seines wilden Verwandten, dem Wildschwein, bestehen. (Hoy, 2009: S. 105; BLE, 2021b) Schweine sind lediglich etwas schwerfälliger und koordinativ unbeholfener (Hoy, 2009: S. 105).

6.1 Arttypisches Verhalten von Schweinen

Da sich das Verhalten von domestizierten Schweinen nur unwesentlich von dem Verhalten von Wildschweinen unterscheidet (Hoy, 2009: S. 105; BLE, 2021b), wird nachfolgend eine verallgemeinerte Betrachtung des natürlichen Verhaltens von Schweinen vorgenommen. Auf die Frage, ob domestizierte Schweine ihr natürliches, arttypisches Verhalten innerhalb der konventionellen landwirtschaftlichen Nutztierhaltung ausleben können, wird im Rahmen des Punktes 6.2 vertiefend eingegangen.

Schweine sind Herdentiere und haben ein ausgeprägtes, differenziertes Sozialverhalten innerhalb familiärer Gruppen von ca. 20 bis 30 Tieren mit klaren Rangordnungsstrukturen (Hoy, 2009: S. 105; von Borell und Huesmann, 2009: S. 7; BLE, 2021b). Die dauerhaften Familienverbände sind rein weiblicher Natur, mit Ausnahme der männlichen Frischlinge, die im Überläuferalter (spätestens nach anderthalb Jahren) die Rote verlassen. Eber, als Einzelgänger, nähern sich der Familie nur während der Rauschzeit. (Hoy, 2009: S. 105, 110; Borell und Huesmann, 2009: S. 7;

BLE, 2021b) Bei zu großen Rotten kann es zu Teilungen kommen, beispielsweise wenn die Leitbache ausfällt (Hespeler, 2018: S. 31) oder rangniedrige Tiere den Familienverbund verlassen, um eigene Rotten zu gründen (Hoy, 2009: S. 105).

Beim männlichen Schwein tritt die Geschlechtsreife nach ca. fünf bis sechs Monaten, bei weiblichen Schweinen nach ca. sechs bis sieben Monaten ein (Hoy, 2009: S. 105). Während Wildschwein-Bachen in der Regel ein- bis maximal zweimal pro Jahr rauschen, können domestizierte Sauen das ganze Jahr über besamt werden (BLE, 2021b). Die Trächtigkeit dauert durchschnittlich 115 Tage (Faustregel: drei Monate, drei Wochen und drei Tage) (Hoy, 2009: S. 105).

In freier Natur verlässt die trächtige Sau die Rotte ein bis zwei Tage vor dem Abferkeln, um ein abgeschiedenes, wärmendes und vor Feinden schützendes Wurfneest zu bauen. Die Sauen sind in den ersten Tagen nach der Geburt sehr aggressiv und dulden keine Rottenmitglieder an ihrem Nest. Erst nach rund zehn Tagen kehrt die Sau mit ihren Ferkeln zum Familienverbund zurück. (Hoy, 2009: S. 105)

Ranghohe Tiere genießen innerhalb der Gruppe bevorzugten Zutritt zu sämtlichen Ressourcen wie Futterstellen, Tränken und Liegeplätzen. Rangniedrige Schweine erhalten den Zugang analog ihrer Position innerhalb der Rangordnung (Hoy, 2009: S. 111). Das gleiche Verhalten zeigt sich auch bei der sogenannten Saugordnung der Ferkel: jedes Ferkel trinkt immer aus demselben Zitzenpaar, wobei die starken und kräftigen Tiere die vorderen Zitzen belegen. Die Zitzenkonstanz beträgt bis zu 100%. Dieses Verhalten findet sich nach wie vor auch bei den domestizierten Schweinen, unabhängig von der Haltungsform (Hoy, 2009: S. 109f).

Werden Schweine in Haltungssystemen neu gruppiert, ist dies von Rankämpfen begleitet. Die Kämpfe dauern bei Sauen im Durchschnitt 30 Sekunden, können im Extremfall aber bis zu 12 Minuten andauern. Eberkämpfe können auch zum Tod eines Ebers führen. Das unterlegene Schwein ergreift nach verlorenem Kampf die Flucht. Ist die Rangordnung geklärt, bleibt sie für gewöhnlich stabil. Hieraus resultierend sollten Gruppen in der konventionellen Aufzucht und Mast nach Möglichkeit beibehalten und nicht verändert werden, um den Tieren Stress zu ersparen. (Hoy, 2009: S. 111; Hespeler, 2018: S. 37f)

Schweine sind tagaktiv, mit langen nächtlichen Ruhezeiten sowie ausgeprägten Ruhephasen über die Mittagszeit (Hoy, 2009: S. 126). Wildschweine passen sich an ihre Möglichkeiten der Nahrungsaufnahme an, sodass sie eher dämmerungs- und nachtaktiv sind und tagsüber zu ihren geschützten Ruheplätzen zurückkehren. (Hespeler, 2018: S. 13; Pfannenstiel, 2014: S. 86; Borell und Huesmann, 2009: S. 7; BLE, 2021b)

Schweine sind typische Omnivoren und bevorzugen eine abwechslungsreiche Nahrung, die im Jahresverlauf typischerweise überwiegend pflanzlich ist. Tierische Nahrung wird seitens der Wildschweine eher periodisch aufgenommen. Es ist nicht unüblich, dass Wildschweine Aas oder lebendes Jungwild (beispielweise Rehkitze oder Brüter) fressen, um ihren Bedarf an tierischem Eiweiß und B-Vitaminen zu decken. (Hespeler, 2018: S. 28)

Schweine ruhen ausschließlich liegend. Dies kann bei Mastschweinen bis zu 80,5% des Tages betragen (19 Stunden). Hierbei werden die Gliedmaßen bevorzugt ausgestreckt, was ausreichend Platz bedingt (Hoy, 2009: S. 123ff). Der Liegebereich wird in der Regel sauber gehalten, frei von Kot und Urin, da die Tiere für gewöhnlich eine starke Abneigung gegenüber ihren eigenen Exkrementen aufweisen (Borell und Huesmann, 2009: S. 7; BLE, 2021b). Pro Tag koten Schweine durchschnittlich drei- bis viermal und urinieren fünf- bis siebenmal. Hieraus ergeben sich in der konventionellen Tierhaltung durchschnittlich folgende Mengen an Gülle (Kot, Urin und Verlustwasser):

- Sau ohne Ferkel: 10 bis 13 kg
- Sau mit Ferkel: 13 bis 20 kg
- Mastschwein: 3 bis 7 kg (Hoy, 2009: S. 122).

In natürlichen Lebensräumen verbringen die Tiere rund 70% ihrer Aktivitätszeit mit dem Aufwühlen von Böden zur Nahrungssuche. (Borell und Huesmann, 2009: S. 7f; BLE, 2021b)

Zum Wohlbefinden gehört für Schweine eine ausgedehnte Körperpflege. Hierzu zählen auch das Scheuern und Suhlen, um Körperstellen zu erreichen, die sie mit Kopf und Haxen nicht bedienen können. Da Schweine keine oder nur sehr wenige Schweißdrüsen besitzen, kommt dem Suhlen und Baden ein hoher Stellenwert zu, um bei heißen Temperaturen die Körpertemperatur zu senken (Hoy, 2009: S. 129; BLE, 2021b). Sofern Schweinen keine andere Möglichkeit geschaffen wird, suhlen sich die Tiere notfalls auch in ihren eigenen Fäkalien, um ihre Körperoberfläche zu befeuchten (Hoy, 2009: S. 129).

Weiterer Indikator für das Wohlbefinden der Schweine ist das Spielverhalten, welches insbesondere bei Jungtieren zwischen der zweiten und sechsten Lebenswoche stark ausgeprägt ist. Die Übergänge zwischen Spielverhalten und Erkundungsverhalten sind hierbei fließend. Im späteren Verlauf ebbt Spiel- und Erkundungstrieb bei domestizierten Schweinen etwas ab. In diesem Falle unterscheiden sich Schweine von Wildschweinen, die aus Arterhaltungszwecken weiterhin ein ausgeprägtes Erkundungsverhalten („sichern“) praktizieren. (Hoy, 2009: S. 131)

6.2 Lebensumstände der Schweine in konventioneller Haltung

Das domestizierte Schwein wurde seinem natürlichen Lebensraum entzogen und lebt heute in Zucht- und Mastbetrieben unterschiedlicher Größe. Die durchschnittliche Bestandsgröße lag im Jahr 2020 bei 1.244 Schweinen pro Betrieb (Statistisches Bundesamt, 2020, zitiert nach Statista 2020a). Sogenannte Mega-Zucht- bzw. Mastbetriebe halten jedoch ein Vielfaches. Der Fleischatlas 2016 ermittelte Bestandsgrößen, die weit über dem Durchschnitt lagen: eine der seinerzeit größten Ferkelfabriken in Mecklenburg-Vorpommern hielt beispielsweise knapp 10.500 Zuchtsauen mit einem jährlichen Ertrag von 250.000 Ferkeln; eine ebenfalls in Mecklenburg-Vorpommern ansässige „Mega“-Schweinemastanlage hielt seinerzeit 34.000 Mastschweine. (Heinrich-Böll-Stiftung et al., 2016: S. 18f)

Die Massentierhaltung wird medial immer wieder kritisch betrachtet und diskutiert (Beckers und Dietz, 2014a). Die sich äuernden Stimmen sprechen von nicht-tiergerechten Zuständen, die bei Schweinen zu Stress und Verhaltensstörungen führten. Aus diesen Zuständen resultierten Auffälligkeiten wie ein gestörtes Sozialverhalten, Schwanz- oder Ohrenbeißen und Kannibalismus anderer Art. (Beckers und Dietz, 2014a, 2014b; Leitel, 2020; Albert Schweizer Stiftung, o.J.b)

Im Jahr 2002 hat der Gesetzgeber den Tierschutz als Staatsziel im Artikel 20a des Grundgesetzes verankert. Darüber hinaus werden Tierschutz- und Tierwohlbelange in verschiedenen Gesetzen und Verordnungen geregelt. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft hat sich verpflichtet, bestehende Regelungen weiterzuentwickeln, Forschungsprojekte zu fördern und in tierschutzgerechte Haltungssysteme zu investieren, um stetige Verbesserungen im Sinne des Tierschutzes zu erzielen. (BMEL, 2019a, S: 2)

Verschiedene Organisationen und Institutionen haben sogenannte „Tierschutzlabel“ auf den Weg gebracht, die Verbraucherinnen und Verbrauchern Orientierung und Entscheidungshilfe bieten sollen. Hierzu gehören beispielsweise die freiwillige „Tierwohlkennzeichnung“ die seitens der Bundesregierung initiiert wurde (BLE, 2021h), das „Tierschutzlabel“ des Deutschen Tierschutzbundes e.V. und das „Initiative Tierwohl“-Siegel der Supermärkte. Ihnen allen gemein ist eine mehr oder weniger umfangreiche Ausprägung sowie mehr oder weniger ähnliche Ansprüche und Forderungen an Tierwohl und -haltung bei der Tierproduktion, die meist über die gesetzlichen Standards hinausgehen (BLE, 2021h; Initiative Tierwohl, o.J.; Deutscher Tierschutzbund e.V., o.J.b). Im Rahmen dieser Arbeit erfolgt keine inhaltliche Betrachtung der einzelnen Labels, da die Teilnahme rein freiwilliger Natur ist und keinen bindenden Charakter aufweist.

In Anbetracht bestehender gesetzlicher Regelungen sowie der landwirtschaftlichen Praxis werden folgende Punkte im weiteren Verlauf genauer betrachtet:

- Haltungsbedingungen,
- Schwanzkupieren,
- betäubungslose Kastration männlicher Ferkel,
- Transportbedingungen,
- Schlachtungsprozess.

6.2.1 Haltungsbedingungen

Sonntag et al. (2017) erhoben die Wahrnehmung von Verbraucherinnen und Verbrauchern sowie deren Ansprüche an die Schweinehaltung. Besorgten Bürgerinnen und Bürgern reicht das Argument „der Gesellschaft ausreichend Lebensmittel zur Verfügung zu stellen“ nicht mehr aus, um gängige Praktiken und Haltungsformen der Fleischproduktion zu akzeptieren. Nach Aussage von Sonntag et al. (2017: S. 2) wünschen sich die Konsumentinnen und Konsumenten eine artgerechte Tierhaltung. Hierzu zählen insbesondere ausreichend Auslauf und Stroh als Einstreu, aber auch geringere Besatzdichten und mehr Platzangebot für die Tiere. Die sich stetig ändernde Erwartungshaltung der allgemeinen Öffentlichkeit, hin zu höheren ethischen Standards, erzeugt bei politischen Funktionären Druck.

Wie unter Punkt 5.2.1 geschildert, führte der Strukturwandel in der Wertschöpfungskette „Schwein“ zu größeren Betrieben mit zunehmend steigenden Bestandszahlen. Ökonomische Faktoren förderten eine Spezialisierung auf einzelne Prozessschritte, wie die reine Ferkelerzeugung, Aufzucht und Mast. (BLE, 2021a)

Gesetzliche Regelungen

In Deutschland erfolgt die Umsetzung der Europäischen Richtlinie 2008/120/EG (Richtlinie [...] „über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen“) mithilfe der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzTV). Unter Abschnitt 5 „Anforderungen an das Halten von Schweinen“ findet sich die sogenannte Schweinehaltungsverordnung. Hierin wird unter anderem geregelt, wie die Ställe für Sauen, Eber, Ferkel und Mastschweine einzurichten und auszugestalten sind. Dies betrifft unter anderem den Platzbedarf, die Art des Bodens, maximale Schadgaswerte sowie Licht- und Tageslichtbedingungen. (BLE, 2021a; TierSchNutzTV)

Grundsätzlich sind Sauen ohne Saugferkel, Absetzferkel, Zuchtläufer und Mastschweine in Gruppen zu halten. Die Mindestanforderungen an das Platzangebot richten sich hierbei nach dem Gewicht der Tiere (siehe Tabelle 1) (§§ 28, 29 TierSchNutzTV).

Die Böden der Stallungen (Aufenthaltsbereiche und Treibgänge) müssen rutschfest und trittsicher sein sowie Größe und Gewicht der Tiere entsprechen. Es dürfen keine Gefahren von Löchern, Spalten oder anderweitigen Aussparungen ausgehen. Sofern Spaltböden, Betonspaltenböden oder Metallgitterböden eingesetzt werden, unterliegen diese besonderen Anforderungen (z.B. Spaltenbreite, Beschaffenheit, Sicherheitsfaktoren). (§ 22 TierSchNutzTV)

Ø-Gewicht in kg	Fläche in m ²
über 5 bis 10	0,15
über 10 bis 20	0,2
über 20	0,35
über 30 bis 50	0,5
über 50 bis 110	0,75
über 110	1,0

Tab. 1: Mindestanforderungen an das Platzangebot pro Schwein (§§ 28, 29 TierSchNutzTV)

Stallungen müssen mindestens einen Tageslichteinfall von 3% der Gesamtstallfläche aufweisen, wobei dieser gleichmäßig verteilt sein muss. Bei Einsatz künstlicher Beleuchtung müssen Ställe zusätzlich mindestens acht Stunden pro Tag, dem Tagesrhythmus der Tiere angepasst, beleuchtet werden. (§§ 22, 26 TierSchNutzTV)

Neben einem maximalen Geräuschpegel von 85 db(A) nennt der Gesetzgeber Grenzwerte für Gaskonzentration (Ammoniak, Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff), die innerhalb des Aufenthaltsbereiches der Tiere nicht überschritten werden dürfen. Allen Tieren muss Wasser guter Qualität sowie ausreichender Zugang zu gesundheitlich unbedenklichen Beschäftigungsmaterialien gewährt werden. (§ 26 TierSchNutzTV)

Im Rahmen der TierSchNutzV werden weiterreichende Regelungen für die Haltung von Sauen und Saugferkeln vorgegeben. So muss jeder Sau eine Woche vor dem Abferkeltermin ausreichend Stroh oder ähnliches Material zur Verfügung gestellt werden, damit diese ihrem natürlichen Trieb des Nestbauerhaltens nachkommen kann (§ 30 TierSchNutzV). Saugferkel müssen einen ausreichenden Schutz vor dem Erdrücken der Mutter erhalten, der durch entsprechende Schutzvorrichtungen innerhalb der Abferkelbuchten umgesetzt werden kann (siehe Abbildung 42). Der Aufenthaltsbereich der Ferkel ist hierbei so zu gestalten, dass alle Ferkel gleichzeitig ungehindert gesäugt werden können und Platz zum Ausruhen finden. Der Ruhebereich muss zusätzlich wärmegeklämt oder beheizbar sowie mit geeigneter Einstreu bedeckt sein (§ 23 TierSchNutzV).



Abb. 42: Abferkelbucht
(Landwirtschaftskammer NRW, o.J)

Tabelle 2 fasst allgemeine Anforderungen an schweinehaltende Betriebe zusammen, differenziert nach gesetzlicher Grundlage.

Anforderungen	EU-Richtlinie 2008/120/EG	TierSchNutzV
Lichtverhältnisse	Mind. 40 Lux über 8 Stunden	Bei geringem Lichteinfall: mind. 8 Stunden künstliche Beleuchtung, mind. 80 Lux im Aufenthaltsbereich der Schweine; Tageslichtfläche: mind. 3% der Stallgrundfläche (mit Ausnahme 1,5%)
Beschäftigungsangebot	Ständiger Zugang zu Stroh, Heu, Holz, Sägemehl, Pilzkompost, Torf usw. zur Bearbeitung, Untersuchung, Bewegung	Zugang zu Beschäftigungsmaterialien zur Untersuchung, Bewegung, zudem veränderbar
Komfortangebot	---	Vorrichtung zur Verminderung der Wärmebelastung
Stallklima	---	Max. Schadstoffkonzentrationen*: NH ₃ : 20 ppm CO ₂ : 3000 ppm H ₂ S: 5 ppm
Geräuschpegel	Max. 85 dB(A)	Max. 85 dB(A)
Tier-Fressplatz-Verhältnis	Bei rationierter Fütterung 1:1	Bei rationierter Fütterung 1:1 tagesrationierter Fütterung 2:1 freier Aufnahme 4:1 (gilt nicht für Breiautomat und Abruffütterung)
Wasserversorgung	Ständiger Wasserzugang	Ständiger Wasserzugang, max. 12 Tiere je Selbsttränke

Tab. 2: Allgemeine Anforderungen an schweinehaltende Betriebe, differenziert nach gesetzlichen Grundlagen

*NH₃: Ammoniak, CO₂: Kohlenstoffdioxid, H₂S: Schwefelwasserstoff

Eigene Darstellung nach Jungbluth et al. 2017: S. 147

Exkurs: die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Bodenbeläge

Trotz langer Domestizierung sind Schweineklauen noch immer auf ihren ursprünglichen Lebensraum geprägt: weiche Waldböden. Die Haltung auf ausschließlich harten Böden entspricht nicht den natürlichen Bedürfnissen und kann zu funktionalen Störungen und Unwohlsein führen. (Borell und Huesmann, 2009: S. 1)

In Deutschland ist der einstreulose Spaltboden das verbreitete Haltungssystem für Mast Schweine. Die Vorteile liegen in der Wirtschaftlichkeit, dem hohen Hygienestatus sowie dem geringen Arbeitsaufwand durch unproblematische Entmistung (Sonntag et al., 2017: S. 2). Kot und Urin können durch die Spalten fallen, was einer guten Hygiene dient (Initiative Tierwohl, 2019).



Abb. 43: Schweine auf Voll-Spaltböden (Adobe Stock via Meyer, 2019)



Abb. 44: Schweine auf Teil-Spaltböden (StMELF, o.J.a)

Vollspaltenböden (siehe Abbildung 43) bergen mehr Verletzungspotenzial als Teilspaltenböden (siehe Abbildung 44), Spaltböden aus Kunststoff sind in der Regel weniger schadensträchtig als Spaltböden aus Beton. Zudem spielen die Abstände der Spalten eine wesentliche Rolle für das Verletzungspotenzial. Aus diesem Grund müssen je nach Alter beziehungsweise Gewicht unterschiedliche Spaltmaße eingehalten werden (§§ 28, 29 TierSchNutzV; Meyer, 2019). Laut Hoy et al. (2016: S. 134) überwiegt bei steigender Bestandsgröße eine Haltung auf Vollspaltenböden, wobei das Verhältnis bei 61% Vollspaltenböden zu 27% Teilspaltenböden liegt.

Strohböden (siehe Abbildung 45) bieten den Tieren viel Abwechslung und Beschäftigung, sind dafür aber deutlich teurer und problematischer im Hygienemanagement (Initiative Tierwohl, 2019). Laut Hoy et al. (2016: S. 134) betrug der Anteil der Böden mit Einstreu in Norddeutschland ca. 4%, in Süddeutschland geringfügig mehr.



Abb. 45: Schweine auf reinen Strohböden (Konstantin Tönnies via Herrmann, 2020c)

Der Zugang zu Außenbereichen (Auslaufhaltung) bietet für Schweine einen nennenswerten Mehrwert (siehe Abbildung 46). Natürliche Bedürfnisse können artgerechter ausgelebt werden,

wie die Trennung einzelner Bereiche in Kot- und Liegeplätze. Die Tiere können sich mehr bewegen, beschäftigen und je nach Witterung unterschiedliche Klimazonen aufsuchen. Nachteile dieser Haltungsform ergeben sich vor allem für den Betreiber: Emissionen entweichen ungefiltert und die Klimaregulierung innerhalb der Ställe ist schwerer zu kontrollieren. Der Außenbereich bedarf eines hohen Schutzes, da der Kontakt zu Parasiten und anderen Krankheitserregern nicht in Gänze verhindert werden kann. Der Kontakt zu anderen Tieren (beispielsweise durch Zäune hindurch) kann den Ausbruch von Seuchen begünstigen. Der deutlich höhere Managementaufwand ist mit höherem Arbeitsaufwand und höheren Kosten für den Betreiber der Anlage verbunden. (Sonntag et al., 2017: S. 5)



Abb. 46: Schweinehaltung mit Außenstall
(Konstantin Tönnies via
Hungerkamp, 2020c)

Platzangebot

Wenn ausreichend Platz vorhanden ist, strukturieren Schweine ihren Lebensraum in unterschiedliche Bereiche, wie beispielsweise Aktivitäts-, Fress-, Ruhe- und Kot-Zonen. Das sind wertvolle Rahmenbedingungen für ein hohes tierisches Wohlbefinden (Meyer, 2019). Steht den Schweinen jedoch zu viel Raum zur Verfügung, wirkt sich dies insbesondere bei Spaltböden problematisch auf die Hygienebedingungen aus. Durch den geringeren Bewegungsumsatz pro Quadratmeter wird weniger Kot und Urin durch die Spaltböden getreten (agrarheute, 2015).

Gruppengrößen

Schweine fühlen sich in Gruppengrößen von 20 Tieren und festen Rangordnungsstrukturen besonders wohl. Bei Großgruppen von mehr als 50 Tieren, die in ungünstigen Fällen keine feste Rangordnung aufweisen, ist das Stresspotenzial und damit das Auftreten ungewollten Verhaltens und von Verhaltensstörungen besonders hoch. (Meyer, 2019)

6.2.2 Schwanzkupieren

Schwanzbeißen (Kaudophagie) (siehe Abbildungen 47 und 48) gilt als Verhaltensstörung multifaktoriellen Ursprungs, im Wesentlichen aber durch Stressfaktoren hervorgerufen (Hoy et al., 2016: S. 116). In einem Gutachten der efsa aus dem Jahr 2007 wird das Schwanzbeißen als das

größte Tierschutzproblem der konventionellen Schweinehaltung markiert (efsa, 2007 zitiert nach Sundrum, 2020). Gemäß Taylor et al. (2009, zitiert durch das Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg, o.J.a: S. 8) konnte das Schwanzbeißen bei Wildschweinen noch nicht beobachtet werden.



Abb. 47: Schwanzbeißen beim Schwein (Sundrum.de, 2020)

Die wesentlichen Ursachen für das Schwanzbeißen lassen sich den Lebensumständen innerhalb der Haltungsgruppen zuschreiben. Zu große Gruppen, ungeklärte Rangordnungsverhältnisse, ein zu geringes Platzangebot oder zu wenig Beschäftigung können erheblichen Stress für die Tiere bedeuten. Weitere denkbare Ursachen sind vielfältig und reichen von Temperaturschwankungen, Zugluft, schlechten Lüftungsbedingungen oder direkter Sonneneinstrahlung, über schlechte Futter- und Wasserverhältnisse bis zu Parasiten und Infektionskrankheiten. (Hoy et al., 2016: S. 116; BLE, 2021c; LSZ o.J.a: S. 10ff)



Abb. 48 Vollständig abgebissener Schwanz beim Schwein (BRS, o.J.)



Abb. 49: Schwanzamputation bei einem Ferkel (VÖS-Magazin, 2020)

Um dem Risiko des Schwanzbeißen frühzeitig zu begegnen, wird den Saugferkeln nach nur wenigen Lebenstagen ein Teil des Schwanzes amputiert (siehe Abbildung 49). Dies erfolgt in der Regel betäubungslos und ist daher mit Schmerzen verbunden. (Deutscher Tierschutzbund, 2021: S. 1f)

Nach § 6 Abs. 1 TierSchG ist die vollständige oder teilweise Amputation von Körperteilen verboten. §6 Abs. 1 Nr. 3 TierSchG lässt jedoch Raum der Ausnahmen gestattet, sofern es zum Schutz des Tieres oder zum Schutz anderer Tiere zwingend notwendig ist. (§6 TierSchG; Deutscher Bundestag, 2019, S: 14f)

Durch geeignete Maßnahmen, wie gute Haltungsbedingungen, im Besonderen etwa ein gesundes Stallklima, ausreichend Platz mit strukturierten Buchten, Beschäftigungsmaterialien, gute Futter- und Wasserqualität sowie einen hohen Hygienestandard, kann Schwanzbeißen zwar nicht gänzlich verhindert, aber deutlich reduziert werden (BLE 2021c, StMELF, o.J.b). Insbesondere die Gabe kleiner Mengen Stroh zur Beschäftigung erzielt einen guten Erfolg (LSZ o.J.a: S. 21).

Das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten erhebt in einem aktuellen Forschungsprojekt mögliche positive Auswirkungen auf das Schwanzbeißverhalten durch sogenannte KomfortPlus-Buchten für Ferkel und Mastschweine. Die Abbildung 50 zeigt deutliche Unterschiede in der Buchtenausgestaltung, im Vergleich zu den Abbildungen 43 und 44 (StMELF, o.J.b). Mit diesen Maßnahmen einhergehend steigen die notwendigen Investitionen für die Landwirte. Um diese zu kompensieren, müssten die Tiere laut BLE (2021c) mit schätzungsweise 20 bis 30% höheren Verkaufspreisen belegt werden.



Abb. 50: Schweine in KomfortPlus-Buchten (StMELF, o.J.b)

Der „Nationale Aktionsplan Kupierverzicht“, der von den deutschen Agrarministern der Bundesländer verabschiedet wurde, sieht einen routinemäßigen Verzicht des Schwanzkupierens vor. Seit Juli 2019 müssen Landwirte „die Unerlässlichkeit des Kupierens bei ihren Schweinen [...] dokumentieren, indem sie eine Tierhalter-Erklärung zum Nachweis der Unerlässlichkeit des Kupierens für alle Schweine im Betrieb abgeben“. Die Abgabe der Erklärung setzt eine Risikoanalyse voraus, die sowohl die entstandenen Verletzungen dokumentiert, als auch Optimierungsmaßnahmen beschreibt, die seitens der Landwirte vorgenommen wurden. Auf diesem Wege soll es den Betrieben deutlich erschwert werden, Kupierungen ohne zwingende Notwendigkeit durchzuführen. (BLE, 2021d)

6.2.3 Betäubungslose Ferkelkastration

§1 des Tierschutzgesetzes besagt: „Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen“ (§1, TierSchG). Um bei männlichen Schweinen die Entwicklung eines unangenehmen Fleischgeruchs (sogenannter „Eber-Geruch“) zu vermeiden, wurde eine betäubungslose Kastration (siehe Abbildung 51) innerhalb der ersten sieben Le-



Abb. 51: betäubungslose Ferkelkastration (BLE, 2020b: S. 4)

benstage als „vernünftigen Grund“ angesehen und als Ausnahme akzeptiert. Als Argumentationshilfe diente die Aussage, dass das Töten eines Tieres zur Lebensmittelerzeugung nicht als übergeordneter „vernünftiger Grund“ angesehen werden könne, wenn das Fleisch aufgrund eines unangenehmen Geruchs nicht gegessen werden würde. (BLE, 2020b: S. 4)

Ein Wertewandel binnen der letzten Jahrzehnte führte auch in der Mensch-Tier-Beziehung zu veränderten Ansichten. Nicht nur die an Tierschutz interessierten Bevölkerungsschichten, sondern eine breite Mehrheit wird sich ihrer Verantwortung den Tieren gegenüber bewusst und fordert einen tiergerechten Umgang. Da zwischenzeitlich verschiedene Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration entwickelt und anerkannt wurden, kann eine schmerzhaft, betäubungslose Kastration nicht mehr als „vernünftigen Grund“ verargumentiert werden (BLE, 2020b: S.4f). Seit dem 1. Januar 2021 ist es daher in Deutschland verboten, Ferkel ohne Betäubung zu kastrieren (§21 TierSchG; Deutscher Bundestag, 2019: S. 15).

Exkurs: Eber-Geruch

Der sogenannte Eber-Geruch bezeichnet unangenehme Abweichungen in Geruch und Geschmack bei unkastrierten männlichen Schweinen nach der Geschlechtsreife (siehe Abbildung 52) (Bauer et al. 2016). Die Schlachtverwertung der unkastrierten Eber wird hieraus resultierend negativ beeinträchtigt (Hoy et al., 2016: S. 115). Die sensorischen Abweichungen werden im Wesentlichen durch die drei Leitkomponenten Androstenon, Skatol und Indol geprägt.

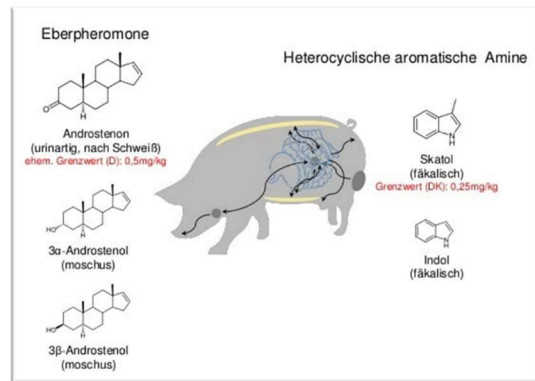


Abb. 52: Ebergeruchsstoffe (Boeker, 2013: S. 4)

Androstenon

„Androstenon ist ein Steroid (Androgen) und Metabolit des Sexualhormons Testosteron“ (Chemie.de, 2021a). Das männliches Geschlechtspheromon wird als Abbauprodukt von Testosteron nach der Geschlechtsreife im Hoden des männlichen Schweins gebildet und ist mitverantwortlich für den unangenehmen Geruch des Eberfleisches. (BLE, 2021e; StMELF, o.J.c; Bauer et al. 2016)

Skatol und Indol

Sowohl Skatol als auch Indol sind bakterielle Abbauprodukte der Aminosäure Tryptophan, die im Dickdarm gebildet werden. Insbesondere Skatol ist für einen fäkalartigen Geruch des Fleisches verantwortlich (Hoy et al., 2016: S. 115; Chemie.de, 2021b; BLE, 2021e; StMELF, o.J.c; Bauer et al., 2016). Skatol ist im Gegensatz zu Androstenon nicht geschlechtsgebunden und kann auch bei Sauen und Kastraten auftreten, wenn auch deutlich seltener als bei Ebern. Das Auftreten von Skatol kann im Gegensatz zu Androstenon über Haltungs- und Fütterungsparameter beeinflusst werden. (Hoy et al., 2016: S. 115)

Androstenon, Skatol und Indol werden im Fettgewebe eingelagert (Hoy et al., 2015: S. 115; DGL, 2016). Untersuchungen der Universität Hohenheim konnten eine deutliche Abhängigkeit zwischen den Androstenon-, Skatol- und Indolgehalten und dem Fettanteil im Fleisch messen (je höher der Fettanteil, desto höher die Gehalte an Androstenon, Skatol und Indol). Fettarme Fleischstücke können den typischen Ebergeruch demnach ebenfalls enthalten, wenn auch in geringeren Konzentrationen als fettere Fleischstücke. Sensorische Prüfungen konnten einen deutlichen Zusammenhang zwischen Ebergeruch und dem Gehalt an Androstenon und Skatol feststellen. Indol spielte hierbei, aus sensorischer Sicht, eine nur untergeordnete Rolle (Fischer und Gibis, o.J.). Sensorisch problematisch werden die drei Stoffe insbesondere bei der Zubereitung beziehungsweise Verarbeitung unter der Zugabe von Hitze (DGL, 2016).

Eberfleisch ist nicht zwangsläufig mit einem unangenehmen Geruch behaftet. Die Quote liegt zwischen 2% und 10%. Die einflussnehmenden Faktoren sind hierbei vielfältig und reichen über morphologische Merkmale, Haltungsformen und Fütterungsbedingungen. Auch der Schlachtzeitpunkt (beispielsweise vor Geschlechtsreife) kann über den Anteil an Androstenon, Skatol und Indol im Tier entscheiden. (StMELF, o.J.c; DGL, 2016)

Verbraucherinnen und Verbraucher nehmen den Ebergeruch individuell abweichend als unangenehm oder abstoßend wahr. Hier entscheidet das subjektive Geruchsempfinden, in Kombination mit der Stoffkonzentration im Fleisch sowie der Art der Zubereitung, ob der gegebenenfalls anwesende Fehlgeruch als störend empfunden wird. Laut DGL (2016) verfügen lediglich 20% bis 30% der europäischen Bevölkerung über Wahrnehmungsrezeptoren für Androstenon. Das Vorhandensein der Rezeptoren sei abhängig von Genetik, Geschlecht und Alter der Konsumentinnen und Konsumenten. Skatol kann im Gegensatz hierzu von allen Verbraucherinnen und Verbrauchern wahrgenommen werden (StMELF, o.J.c.)

Für Verbraucherinnen und Verbraucher ist es beim Kauf nicht möglich, belastetes Fleisch zu identifizieren, da der unangenehme Geruch bei Frischfleisch kaum wahrnehmbar ist. Erst durch Erhitzen während der Zubereitung tritt der Ebergeruch zutage. Der Verzehr ist grundsätzlich nicht gesundheitsschädlich. Dennoch gilt Fleisch mit ausgeprägtem Ebergeruch als nicht genusstauglich und ist entsprechend zu deklarieren. (StMELF, o.J.c)

Der Gesetzgeber hat in §10 Abs. 2 der AVV Lebensmittelhygiene (AVV LMH) erlassen, dass Schlachtkörper innerhalb der amtlichen Schlachtier- und Fleischuntersuchung auf das mögliche

Vorhandensein eines Geschlechtsgeruchs zu überprüfen sind. Hierzu wird das Fett im Nackenbereich einer Schlachtkörperhälfte so stark erhitzt (beispielsweise mit einem Bunsenbrenner), dass es schmilzt, ohne zu verbrennen. Der sich durch den Erhitzungsvorgang bildende Geruch ist auf Abweichungen zu überprüfen, bei positivem Befund ist der Schlachtkörper zu separieren. (Anlage 3 AVV LMH)

Trotz intensiver Bemühungen ist es der Forschung bislang nicht gelungen, automatische Verfahren zur Erkennung auffälliger Schlachtkörper zu entwickeln. In deutschen Schlachthöfen erfolgen Kontrollen daher gemäß AVV LMH durch geschultes Personal, die olfaktorische Kontrollen vornehmen. Labormethoden, die Leitsubstanzen des Ebergeruchs identifizieren können, sind zwar vorhanden, für den Gebrauch in Schlachthöfen aufgrund ihrer sehr arbeits- und zeitaufwendigen Methoden aber nicht geeignet. (BMEL, 2016: S. 19f)

Bisweilen werden vier Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration genannt, die unterschiedliche Vor- und Nachteile mit sich bringen:

1. Jungebermast
 2. Jungebermast mit Immunokastration
 3. chirurgische Kastration mit Inhalationsnarkose (Wirkstoff Isofluran)
 4. chirurgische Kastration mit Injektionsnarkose (Wirkstoffe Ketamin und Azaperon)
- (BLE, 2020b)

Nachfolgend werden die anerkannten Alternativen kurz aufgeführt. Betrachtet werden neben Tierwohlaspekten Auswirkungen auf, beziehungsweise Ansprüche an die Haltung, Folgen für die Landwirte und Akzeptanz seitens der Schlachthöfe und Verbraucher.

Die **Jungebermast** verzichtet vollständig auf die Kastration. Hieraus resultierend weisen die Tiere ein gesteigertes Aggressionsverhalten (beispielsweise Penisbeißen, Aufreiten, Ausschachten) auf (Hoy et al., 2016: S. 116; BMEL, 2020a: S. 9ff; BMEL, 2020b: S. 14ff; Verhaagh und Deblitz, 2019: S. 45). Um dies zu kompensieren, bedarf es kleinerer Haltungsgruppen (zur Reduzierung fortwährender Rangordnungskämpfe) und rund 10% mehr Platz pro Tier. Von einer gemischtgeschlechtlichen Haltung wird allgemein abgeraten, da anderenfalls mit ungewollten Trächtigkeiten gerechnet werden müsste. (BMEL, 2020a: S. 9ff; BMEL, 2020b: S. 14ff; Verhaagh und Deblitz, 2019: S. 45)

Aus Sicht der Landwirte liegt der Vorteil der Ebermast in einer besseren Futterverwertung und einer höheren Mast- und Schlachtleistung bei geringerem Futtereinsatz (Hoy et al., 2016: S. 116; BMEL, 2020a: S. 9ff; BMEL, 2020b: S. 14ff; Verhaagh und Deblitz, 2019: S. 45). Der mögliche Ebergeruch ist jedoch als Nachteil zu verzeichnen. Da Eber oft während der Fütterung urinieren, bedarf es einer hohen Buchtenhygiene, die mit mehr Aufwand verbunden ist. Seitens der Schlachthöfe wird Eberfleisch weniger geschätzt und schlechter bezahlt. Im Sinne der Umwelt fällt bei der Ebermast durch die bessere Futterverwertung weniger Gülle an. (BMEL, 2020a: S. 9ff; BMEL, 2020b: S. 14ff; Verhaagh und Deblitz, 2019: S.45)

Bei der **Immunokastration** wird mittels einer Impfung eine immunologische Reaktion erwirkt. Die Bildung der für den Ebergeruch verantwortlichen Hormone wird unterdrückt (siehe Abbildung 53). Um den Impfschutz aufrecht zu erhalten, bedarf es zweier Impfungen (im Alter von 12 bis 14 Wochen, sowie vier bis sechs Wochen vor der Schlachtung). Bei korrekter Verabreichung der Impfdosen erfolgt eine zuverlässige Verhinderung des Ebergeruchs. (BMEL, 2020a: S. 16ff)

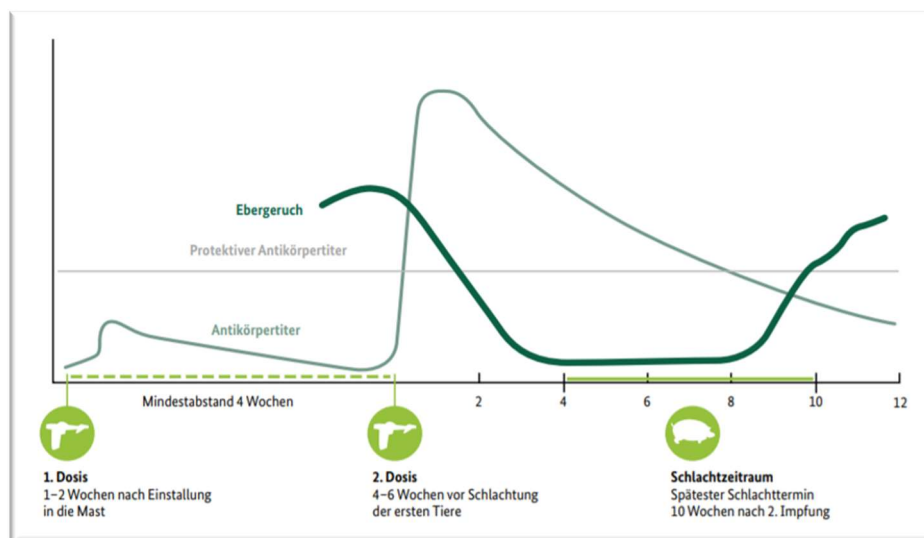


Abb. 53: Ebergeruch und Immunität (BMEL, 2020a: S. 18)

Die Konzentrationen von Androstenon und Skatol im Fleisch werden durch die Immunokastration in gefordertem Maße gesenkt (Hoy et al., 2016: S. 116). Die olfaktorischen Kontrollen der Schlachtkörper könnten bei diesen Tieren in der Regel ausgelassen werden, auch wenn Schlachthöfe sie oftmals weiter durchführen (BMEL, 2020a: S. 16ff).

Ob die Impfungen Wirkung erzielt haben, lässt sich mit bloßem Auge erkennen. Das Wachstum der Hoden wird bereits zwei Wochen nach der ersten Impfung deutlich reduziert (siehe Abbildung 54). (BMEL, 2020a: S. 16f)

Für die Tiere ist die Immunokastration eine vergleichsweise angenehme Methode. Bis auf den kurzen Einstichschmerz der Impfinjektion ist diese Kastrationsalternative schmerzfrei. Im Vergleich zur Jungebermast leiden die immunokastrierten Schweine seltener unter Stress. Die Tiere sind weniger aggressiv und verletzen sich seltener gegenseitig. (BMEL, 2020b: S. 6f)



Abb. 54: Hodengrößen im Vergleich: Immunokastrierter Eber links, unkastrierter Eber rechts (BMEL, 2020a: S. 17)

Der Verzehr von Schweinefleisch immunokastrierter Tiere ist für Verbraucherinnen und Verbraucher gesundheitlich unbedenklich. Die verwendeten Präparate haben keinen Einfluss auf den menschlichen Organismus. Das Fleisch kann ohne „Wartezeit“ in den Verkehr gebracht werden. (BMEL, 2020a: S. 17; BMEL, 2020b: S. 7)

Die chirurgische **Kastration mittels Inhalationsnarkose** (Wirkstoff Isofluran) ist für Ferkel tierfreundlicher, als die chirurgische **Kastration mittels Injektionsnarkose** (Wirkstoff Ketamin und Azaperon). Dies ist im Wesentlichen mit der Wirkungsgeschwindigkeit und Dauer der Narkose zu begründen. Die Inhalationsnarkose (siehe Abbildung 55) zeigt bereits nach 70 bis 90 Sekunden Wirkung, die Injektionsnarkose (siehe Abbildung 56) erst nach 10 bis 15 Minuten. Die Dauer der Narkose weicht ebenfalls deutlich voneinander ab. Bei der Inhalationsnarkose wachen die Ferkel wenige Minuten nach dem Eingriff auf, bei der Injektionsnarkose kann der Aufwachprozess bis zu vier Stunden in Anspruch nehmen. Unter Berücksichtigung des Tierwohls ist ein schnelles Aufwachen zu bevorzugen, da die Ferkel innerhalb des Betäubungszeitraums keine Milch erhalten und auskühlen können. (BMEL, 2020a: S. 23ff; BMEL, 2020b: S. 11)



Abb. 55: Kastration unter Inhalationsnarkose (BLE, 2020c)



Abb. 56: Kastration unter Injektionsnarkose (bmel, o.J.a)

Für die Landwirte ändert sich bei der Aufzucht der Tiere, im Vergleich zur betäubungslosen Kastration, nichts. Für beide Kastrationsmethoden fällt jedoch ein zusätzlicher Aufwand für die Narkosen an. Die Inhalationsnarkose ist hierbei unkomplizierter anzuwenden, da sie von geschultem Fachpersonal ohne veterinärmedizinischen Hintergrund durchgeführt werden kann. Bei der Kastration unter Injektionsnarkose wird die Anwesenheit eines Veterinärs vorausgesetzt (BMEL, 2020a: S. 23ff; BMEL, 2020b: S. 11). Beide chirurgischen Methoden sind mit hohen Kosten verbunden (Hoy et al., 2016: S. 116).

6.2.4 Transportbedingungen

Wie unter Punkt 5.2.2 beschrieben regelt der Europäische Gesetzgeber „den Schutz von Tieren beim Transport“ in der Verordnung (EG) Nr. 1/2005. Der deutsche Gesetzgeber setzt die Vorgaben in der „Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport“ (TierSchTrV) in nationales Recht um.

Grundsätzlich dürfen Tiere nur befördert werden, wenn dabei keine „Verletzungen oder unnötiges Leid zugefügt werden können“ (Art. 3 der Verordnung (EG) 1/2005). Der Gesetzgeber besagt: „Tiere dürfen nur transportiert werden, wenn sie im Hinblick auf die geplante Beförderung transportfähig sind und wenn gewährleistet ist, dass ihnen unnötige Verletzungen und Leiden erspart bleiben.“ (Anhang I Kapitel I Nr. 1 der Verordnung (EG) Nr. 1/2005). „Verletzte Tiere und Tiere mit physiologischen Schwächen oder pathologischen Zuständen gelten als nicht transportfähig [...]“ (Anhang I Kapitel I Nr. 2 der Verordnung (EG) Nr. 1/2005).

Die Beförderungsdauer von Tieren darf grundsätzlich nicht länger als acht Stunden betragen (Anlage I Kapitel V Nr. 1.2 der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 in Verbindung mit § 10 Abs. 1 TierSchTrV). Bei Schweinen räumt der Gesetzgeber eine verlängerte Beförderungsdauer von bis zu 24 Stunden ein (Anhang I Kapitel V Nr. 1.4 lit. B der Verordnung (EU) Nr. 1/2005), sofern ihnen der uneingeschränkte Zugang zu Wasser ermöglicht wird und weitere definierte Voraussetzungen eingehalten werden (Anhang I Kapitel VI der Verordnung (EU) Nr. 1/2005).

Über die oben genannten Anforderungen der Verordnung (EG) 1/2005 hinaus, regelt die TierSchTrV im §9 Abs. 1 die Abtrennung der Tiere und Art. 2 die Mindestbodenfläche je Tier. Hieraus resultierend können beispielsweise bis zu 120 Ferkel mit einem maximalen Lebendgewicht von 10 kg je Tier zusammen, das heißt ohne weitere Abtrennung, transportiert werden. Jedem Ferkel wird hierbei ein Flächenbedarf von 0,11 Quadratmetern zugesprochen (Anlage 2

Nr. 4.1 und Anlage 2 Nr. 4.3 TierSchTrV). Der vorgegebene Flächenbedarf je Tier berücksichtigt, dass die transportierten Tiere frei im Transportmittel stehen oder liegen. Bei Bewegungen des Fahrzeugs müssen die Tiere sich gegenseitig abstützen und ausbalancieren können, ohne Halt zu verlieren. (Land-Schaft-Werte. e.V., o.J.)

Die Abbildung 57 zeigt einen in Deutschland üblichen LKW zum Transport von Schweinen. Die Abbildung 58 zeigt einen offenen, nicht in Deutschland eingesetzten LKW, der an dieser Stelle ausschließlich zu Anschauungszwecken einen Blick auf die Schweine ermöglicht.



Abb. 57: Schweinetransport-LKW (BMEL, 2019b)



Abb. 58: LKW mit Blick auf die Schweine (WDR, 2010)

Neben den Transporten zwischen Züchter, Aufzüchter und Mäster (siehe Punkt 5.2.2) führt auch die zunehmende Konzentration großer Schlachthöfe (siehe Punkt 5.2.3) zu immer längeren Fahrtzeiten für die Tiere. (BLE, 2021f)

Tierschutzorientierte Stimmen kritisieren die vorherrschenden Transportbedingungen, sowie Verstöße gegen die bestehenden Regelungen (BLE, 2021f). Das Magazin „topagrar online“ berichtete beispielsweise im März 2018, dass 66% der von der Polizei im Rahmen einer Verkehrskontrolle untersuchten Tiertransporte gegen geltende Regelungen verstoßen haben. Von 35 untersuchten Tiertransportern blieben lediglich 12 LKWs unbemängelt. Die Verstöße beinhalteten unter anderem Überladungen und unsachgemäße Abtrennung der Tiere. (Deter, 2018)

6.1.5 Schlachtungsprozess

Das in Deutschland wirksame Tierschutzschlachtrecht setzt sich zusammen aus dem Tierschutzgesetz (TierSchG) sowie der Tierschutzschlachtverordnung („Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 [...] über den Schutz von Tieren zum Zeitpunkt der Tötung“). (Laves, o.J.a)

Der Grundsatz des Tierschutzgesetzes besagt: „Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen.“ (§1 TierSchG). Die Tötung zu Zwecken der menschlichen Ernährung wird hierbei als vernünftiger Grund angesehen (Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, o.J.a). Das Tierschutzgesetz sieht zudem vor, dass Wirbeltiere „nur unter wirksamer Schmerzausschaltung (Betäubung) in einem Zustand der Wahrnehmungs- und Empfindungslosigkeit [...] unter Vermeidung von Schmerzen getötet werden [...]“. Ein Wirbeltier töten darf nur, wer die dazu notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten hat. (§4 TierSchG) Die Sachkunde ist gemäß §1a TierSchG mit einem Sachkundenachweis zu belegen.

Der Tierschutz bei der Schlachtung sieht vor, dass den Tieren Schmerzen, Leid und Stress weitestgehend erspart werden. Das geschulte sachkundige Personal ist verpflichtet, eine Vielzahl an Auflagen und Verfahren zu berücksichtigen, um sicherzustellen, dass die Tiere zum Zeitpunkt der Schlachtung durch geeignete Betäubungsmethoden wahrnehmungs- und empfindungslos sind. (efsa, o.J.a)

Die größten Schwachstellen im Schlachtungsprozess sind laut eines Gutachtens der European Food Safety Authority (nachfolgend efsa) ein unzureichend geschultes beziehungsweise ausgebildetes Personal sowie mangelhaft konzipierte und/oder ausgerüstete Schlachtvorrichtungen. Die efsa formuliert in ihrem Gutachten sehr deutlich, dass mangelhaft ausgebildetes Schlachtpersonal ein ernstzunehmendes Tierschutzproblem darstellt. (efsa, 2020a, efsa, 2020b: S. 1, 98)

Der Deutsche Tierschutzbund (o.J.a) bemängelt die vorherrschende Situation in vielen Schlachtbetrieben. Zwar hätte sich die Situation in den vergangenen Jahren gebessert, es würde vielfach aber noch immer gegen geltendes Recht verstoßen werden. Tierische Einzelschicksale, insbesondere den gesundheitlichen Zustand betreffend, würden demnach keine Berücksichtigung finden. Mängel werden häufig nicht vom Personal erkannt oder toleriert und fortgeführt werden. Der Tierschutzbund (o.J.a) verweist insbesondere auf mangelhafte und unsachgemäße Betäubung der Tiere (zum Beispiel durch falsch platzierte Elektrozangen oder Bolzenschussapparate), sogenannte „Fehlbetäubungen“. Die Schweine würden in diesem Falle die Tötung durch Kehlschnitt und Ausblutung bei voller oder eingeschränkter Empfindungs- und Wahrnehmungsfähigkeit miterleben.

Nachfolgend wird der Schlachtungsprozess (siehe Abbildung 59) zu Zwecken der Veranschaulichung dargestellt. Die Beschreibung beginnt bei dem Transport der Tiere zum Schlachthof und endet mit dem Brühen der Schlachtkörper. Die einzelnen Prozessschritte können je nach Schlachthaus geringfügig voneinander abweichen und unterschiedlich umfangreich ausgestaltet sein.

Transport zum Schlachthof

Bei Transporten zu Schlachtzwecken werden die Tiere in nüchternem Zustand verladen, ohne Zugang zu Futter. Hierdurch soll eine Verunreinigung der Tiere durch Kot während der Fahrt und im späteren Verlauf der Schlachtung vermieden werden. (Faucitano und Geverink, 2008 zitiert nach efsa, 2020b: S. 14)

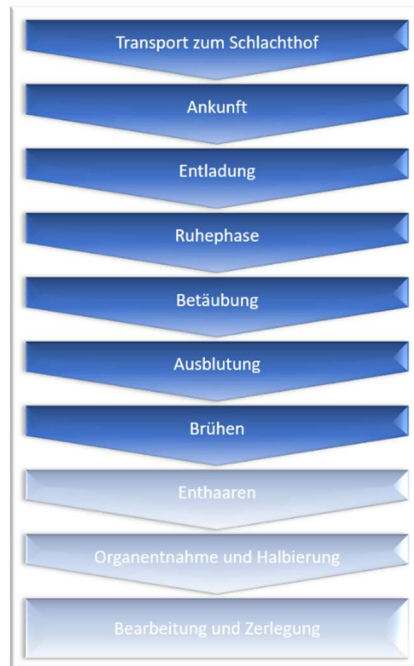


Abb. 59: Schlachtungsprozess:
(Eigene Darstellung)

Ankunft

Nach Ankunft des LKWs am Schlachthof kommt es üblicherweise zu einer unbestimmten Wartezeit bis zur Entladung, die zumeist zwischen fünf Minuten und bis zu vier Stunden beträgt (Aalhus et al., 1992 und Jones, 1999, zitiert nach efsa, 2020b: S. 15). Während dieser Zeit kann das Wohl der Schweine auf verschiedene Weise beeinträchtigt werden. Je nach Witterungsbedingungen können Hitze, Kälte oder Wind das Wohlbefinden der Tiere beeinflussen, insbesondere, wenn das Transportmittel nicht ausreichend klimatisiert und die Platzsituation stark beengt ist. Auftretender Hunger kann das Allgemeinbefinden einschränken. (efsa, 2020b: S. 15)

Entladung

Die Entladung der Tiere hat laut Verordnung über Rampen, Brücken oder Stege zu erfolgen (§5 Abs. 2 Nr. 1 TierSchTrV). In der Praxis geschieht dies unter Zuhilfenahme von Paddeln und/oder Brettern (efsa, 2020b: S. 27; Tönnies, o.J.b; Behrens, 2018). Der Einsatz von elektronischen Treibern ist unter bestimmten Voraussetzungen (beispielsweise, wenn gesunde mindestens vier Monate alte Schweine die Fortbewegung verweigern) zulässig (§5 Abs. 3 TierSchTrV).

Abbildung 60 zeigt die Entladung von Schweinen bei einem Schlachthof der Firma Danish Crown in Essen bei Oldenburg. Abbildung 61 zeigt, wie Schweine bei der Firma Tönnies in den Schlachthof getrieben werden.



Abb. 60: Abladung der Schweine von einem LKW (HAZ, 2018)



Abb. 61: Schweine auf dem Weg in den Schlachthof (Tönnies, o.J.b)

Ruhephase

Bei der Firma Tönnies erhalten Schweine bis zu 120 Minuten Ruhezeit nach dem Abladen vom LKW. Die angelieferten Gruppen werden hierbei nicht voneinander separiert, sondern verbleiben, um Stress zu vermeiden, beieinander (Tönnies, o.J.b). Gestresste und erschöpfte Tiere können sich in diesem Zeitraum erholen, was später zu einer verbesserten Fleischqualität führt (Faucitano, 2010 und 2018, zitiert nach efsa, 2020b: S. 33). Die zeitlich anpassbare Ruhephase dient dem Schlachtbetrieb darüber hinaus zu einer besseren Planung der kontinuierlichen Versorgung der Schlachtlinie durch eine ausreichende Tierreserve (Dalmau und Velarde, 2016, zitiert nach efsa, 2020b: S. 33).

Abbildung 62 zeigt einen Ruhebereich in einem Schlachtbetrieb der Firma Tönnies. Um den Tieren eine optimale Ruhezeit zu ermöglichen, erhalten die Schweine eine Berieselung mit Wasser, sowie Maiskörner als Beschäftigung und zur Vermeidung von Auseinandersetzungen. Ergänzend wird Musik eingespielt, die beruhigend auf die Schweine wirken soll. (Tönnies, o.J.b)



Abb. 62: Ruhebereich in einem Betrieb der Firma Tönnies (Tönnies, o.J.b)

Betäubung

Der Weg zur Betäubungsvorrichtung sollte für die Schweine angenehme Lichtverhältnisse aufweisen, um Stress und Unwohlsein zu vermeiden (efsa, 2020b: S. 42). Nach Aussage von Eyes on Animals (2019) und zitiert durch die efsa (2020b: S. 42), konnte ermittelt werden, dass die Verwendung von grünem Licht den Trieb durch die Gassen zur Betäubungsvorrichtung erleichtert. Abbildung 63 zeigt den Auftrieb zur Betäubungsvorrichtung unter grünem Licht in einem Schlachthof der Firma Tönnies.



Abb. 63: Auftrieb zur Betäubungsvorrichtung (Tönnies, o.J.b)

Der Gesetzgeber bestimmt in der Tierschutz-Schlachtverordnung, dass Tiere so zu betäuben sind, „dass sie schnell und unter Vermeidung von Schmerzen oder Leiden in einen bis zum Tod anhaltenden Zustand der Wahrnehmungs- und Empfindungslosigkeit versetzt werden“ (§12 Art. 1 TierSchIV).

Die efsa definiert Betäubung als jeden absichtlich herbeigefügten Vorgang, der ohne Schmerzen auszulösen, einen Bewusstseins- und Sensibilitätsverlust verursacht, einschließlich aller Vorgänge, die zum sofortigen Tod führen. Das eingesetzte Verfahren muss darauf abzielen, die Bewegung des Tieres einzuschränken, vermeidbare Schmerzen zu vermeiden und Angst zu minimieren, um eine wirksame Betäubung und Tötung zu erreichen. Die gewählte Maßnahme muss sicherstellen, dass das Tier bis zum Eintritt des Todes durch Verbluten bewusstlos bleibt (efsa, 2020b: S. 48).

Die Betäubung kann auf verschiedene Arten erfolgen:

- elektronisch,
- mechanisch,
- atmosphärisch, (efsa, 2020b: S. 48)

Elektrobetäubung kann sowohl nur auf den Kopf, als auch auf den gesamten Körper gerichtet sein. Sofern die Elektrobetäubung über den Kopf, beziehungsweise das Gehirn erfolgt (siehe Abbildung 64), wird eine generalistische Epilepsie induziert, die zur Bewusstlosigkeit führt. Die Elektroden oder Betäubungszangen können bei diesem Vorgang sowohl manuell als auch maschinell angelegt und betrieben werden. (efsa, 2020b: S. 48ff)



Abb. 64: Elektrobetäubung über den Kopf des Schweins (Humane Slaughter Association, o.J.)



Abb. 65: Kopf-zu-Körper-Elektrobetäubung des Schweins (efsa, 2020b: S. 58)

Bei der sogenannten Kopf-zu-Körper-Elektrobetäubung (siehe Abbildung 65) wird die Kopf-Elektrobetäubung durch weitere Elektroden auf Brusthöhe ergänzt. Die zusätzlichen Elektroden auf der Brust des Tieres führen zu einem Herzkammerflimmern und erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass das Tier nachhaltig betäubt wird. Aus Sicht des Tierschutzes ist diese Methode als besser zu betrachten. (efsa, 2020b: S. 58)

Fehler können bei Elektrobetäubung vor allem durch eine nicht ordnungsgemäße Platzierung der Elektroden, eine zu geringe Stromzufuhr, zu wenig manuellem Druck auf die Zange oder eine zu kurze Anwendungsdauer erfolgen. (efsa, 2020b: S. 48ff)

Die **mechanische Betäubung** bedient sich des Prinzips der Gehirnerschütterung, die dem Tier unter Zuhilfenahme eines Bolzenschussgerätes (siehe Abbildung 66) oder eines harten Gegenstandes zugeführt wird und zur Bewusstlosigkeit führt. (efsa, 2020b: S. 48)



Abb. 66: Bolzenschussbetäubung bei einem Schwein (stockfood, o.J.)

Diese Methode findet überwiegend in kleineren Schlachtbetrieben oder bei Schlachtungen auf landwirtschaftlichen Betrieben Anwendung (efsa, 2020b: S. 48).

Den Bolzen richtig zu platzieren, ist hierbei aus anatomischen Gründen nicht unproblematisch und stellt eine ernstzunehmende Gefährdung des Tierwohls dar. Das Gehirn des Schweins liegt verhältnismäßig tief im Kopf und kann aufgrund der konkaven Gesichtsform leicht verfehlt werden. Die wesentlichen materiellen Parameter für das Gelingen der Betäubung sind der richtige Bolzen (Länge und Durchmesser), sowie die Geschwindigkeit und Eindringtiefe. Ein nicht korrekt ausgeführter Bolzenschuss kann dazu führen, dass das Tier nicht oder nur unzureichend betäubt wird und aufgrund seines noch vorhandenen Bewusstseins Angst und Schmerzen empfindet. (efsa, 2020b: S. 77f)

Die **atmosphärische Betäubung** erfolgt in Deutschland überwiegend mittels **CO₂** (Remien, 2001: S. 1; TierSchIV). Hierzu werden kleinere Gruppen Schweine vornehmlich über eine Gondel in einen Brunnen oder Schacht abgesenkt (siehe Abbildung 67), der mit einem mindestens 80%-haltigen CO₂-Konzentrat befüllt ist (Machold, 2015: S. 88; Atkinson et al., 2012 zitiert durch efsa, 2020b: S. 63). Da



Abb. 67: Schweine in einer Gondel zur CO₂-Kammer (efsa, 2020b: S. 63)

CO₂ etwa 50% schwerer ist als Luft, kann die CO₂-Luftmischung ohne nennenswerte Verluste in den Senken gehalten werden und stellt keine größere Gefahr für das Schlachtpersonal dar (Remien, 2001: S. 2).

CO₂ führt in der Phase der Einleitung in die Betäubungskammer „zu stark atemstimulierender Wirkung mit Hyperventilation, Atemnot“ (Raj et al., 1990 und Hartung et al., 2002, zitiert durch Machold, 2015: S. 88) sowie zu Erstickungsgefühlen und Reizung der Schleimhäute, worauf die Schweine mit Abwehr (zum Beispiel Lautäußerungen, Kopfschütteln, Sprüngen, Maulatmung und Fluchtversuchen) reagieren (Machold, 2015: S. 88).

Diese Methode der Betäubung wird insbesondere in großen Schlachthöfen eingesetzt, da die gruppenweise Zuführung die Schlachtleistung pro Stunde erhöht. (Pöhlmann, 2018: S. 30)

Je nach Gaskonzentration und Dauer der Exposition kann die Betäubung reversibel sein, sodass die Schweine schnellstmöglich angestochen werden müssen, um ausbluten zu können. Eine höhere Gaskonzentration (>90%) sowie eine verlängerte Expositionsdauer (drei bis fünf Minuten) können hingegen irreversible Schäden des Gehirns sowie den Tod zur Folge haben (efsa, 2020b: S. 64). Die efsa (2020b: S. 64) weist ausdrücklich darauf hin, dass die beiden Parameter Gaskonzentration und Expositionszeit entscheidend für eine zuverlässige Betäubung sind. Aus Sicht der efsa (2020b: S. 63) handelt es sich bei dieser Methode um eine vergleichsweise tierschonende Alternative zur Elektrobetäubung. Die Tiere können in kleinen Gruppen in die Betäubungskammer eintreten und müssen nicht wie bei der Elektrobetäubung fixiert werden (efsa 2020b: S. 63).

Tierschützer diskutieren die Betäubungsmethode unter CO₂-Verabreichung kontrovers (Machold, 2015: S. 87). Kritische Stimmen verschiedener Tierschutzorganisationen proklamieren, dass diese Methode nicht tierschutzgerecht sei. ProVieh führt auf, dass die Betäubung erst nach einer Expositionszeit von zehn bis 30 Sekunden eintritt. In der Zwischenzeit würden die Schweine an starker Atemnot leiden (Franke, 2020). Die Tierschutzorganisation Peta bemängelt ebenfalls die CO₂-Betäubung bei der Schlachtung. Laut Aussage von Huebner (2021) sei die Reversibilität der Betäubung, in Verbindung mit einem möglicherweise unsachgemäß durchgeführten Anstechen und Ausbluten aus Tierschutzsicht nicht vertretbar. Im genannten Fall könnten die Tiere die weiteren Schlachtungsprozesse bei Bewusstsein durchleben müssen. Aus Sicht von Machold (2015) sei die Verwendung von CO₂ unter oben genannten Umständen aus Gründen des Tierschutzes nicht akzeptabel.

Die Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des europäischen Gesetzgebers nennt im Anhang 1, Kapitel 1, Tabelle 3 zugelassene Betäubungsverfahren, die neben CO₂ weitere Gase beinhalten. Demnach sei auf europäischer Ebene auch der Einsatz von Kohlendioxid in Verbindung mit Edelgasen oder der ausschließliche Einsatz von Edelgasen (etwa Argon und Stickstoff) zulässig.

Nutzbare Betäubungsgase (Edelgase) sind aus Sicht der Forschung beispielsweise Argon, Xenon, Helium und Stickstoff. Alle genannten Gase sind geruchs- und geschmacksneutral sowie reaktionsträge (inert) und weisen keine reizende Wirkung auf (Machold, 2015: S. 89). Demgegenüber stehen jedoch auch Nachteile, bezogen auf Anwendung, Wirtschaftlichkeit und Fleischqualität. So führt eine Betäubung mit Argon oder Argon-Gemischen zu Blutpunkten im Muskelgewebe der Tiere (Troeger und Moje, 2003, zitiert nach Machold, 2015: S. 91). Stickstoff ist zwar kostengünstig und in großen Mengen verfügbar, die Handhabung in der Praxis erweist sich aber auf-

grund seines Molekulargewichts und der damit verbundenen Flüchtigkeit aus Gruben als problematisch (Machold, 2015: S. 91). Aus Tierschutzsicht ist eine Anwendung mit Helium vielversprechend, da die Abwehrreaktionen deutlich geringer ausfallen und die Fleischqualität keine Beeinträchtigung erfährt. Gravierender Nachteil ist jedoch, dass Helium aufgrund seines Molekulargewichts (leichter als Luft) nicht in Gruben verbleibt, sodass neue Betäubungsanlagen (zum Beispiel Betäubungsglocken) konzipiert werden müssten. Hinzukommend ist Helium sehr teuer in der Anschaffung (Machold, 2015: S. 92).

Zusammenfassend beschreibt die aktuelle Studienlage Gasgemische aus CO₂ und inerten Gasen oder die reine Verwendung von inerten Gasen als tierfreundlicher, im Sinne einer geringeren Abwehrhaltung der Schweine bei der Gas-Aussetzung in der Betäubungskammer (efsa, 2020b: S. 70ff; Machold, 2015: S. 93). Demgegenüber stehen jedoch betriebswirtschaftliche Interessen durch hohe Anschaffungskosten der Gase sowie der gegebenenfalls notwendigen baulichen Veränderungen der Betäubungsanlagen sowie gegebenenfalls eine verminderte Fleischqualität, durch Blutpunkte im Muskelgewebe. Um eine tierfreundliche aber auch praxistaugliche Methode zu finden, bedarf es laut Machold weiterer Forschungsarbeit. (Machold, 2015: S. 93)

Unabhängig der Betäubungsmethode müssen die Tiere vor dem Anstechen und Ausbluten auf ihre Bewusstlosigkeit geprüft werden. Dies kann beispielsweise mittels Reflexprüfung (Corneal-, Lid- und Schmerzreflexe) erfolgen. (Machold, 2015: S. 90)



Abb. 68: Ausbluten bei hängenden Schweinen (mdr, 2020)

Ausblutung

Das Ausbluten ist ein elementarer Schritt, der schnellstmöglich, je nach Betäubungsmethode zwischen zehn und 30 Sekunden (Anlage 2 TierSchIV), nach der Betäubung, erfolgen muss, um den Tod des Tieres herbeizuführen. Hierzu erfolgt ein Schnitt durch die Halsschlagader, der möglichst groß und präzise ausgeführt sein sollte, um ein schnelles Ausbluten zu gewährleisten. Nach dem Anstechen können die Schweine sowohl hängend (siehe Abbildung 68) als auch liegend (siehe Abbildung 69) ausbluten, wobei der hängende Zustand bevorzugt werden sollte, um den Blutfluss zu beschleunigen (efsa, 2020b: S. 90).



Abb. 69: Ausbluten bei liegenden Schweinen (efsa, 2020b: S. 90)

In der Phase des Ausblutens bestehen die Gefahren für das Tierwohl im Wesentlichen durch ein nicht sachgerechtes Anstechen, eine nicht ausreichende Betäubung, die das Tier den Schnitt und das Ausbluten bewusst miterleben lassen, sowie hieraus resultierende Schmerzen und Angst. (efsa, 2020b: S. 92)

Die Ausblutungszeit sollte so lange andauern, bis der Tod des Tieres eingetreten ist. Vor der Weiterverarbeitung der Schlachtkörper sollte der Tod bestätigt werden (beispielsweise fehlende Bewegung, Blutstillung und erweiterte Pupillen). (efsa, 2020b: S. 90f)

Brühen

Die Schlachtkörper werden nach dem Ausbluten gebrüht (siehe Abbildung 70), als Vorbereitung für die anschließende Entfernung der obersten Hautschicht sowie der Borsten. Das verwendete Wasser, beziehungsweise der Wasserdampf hat hierbei eine Temperatur von ca. 62 °C. Sollten Betäubung und Tötung nicht sachgemäß durchgeführt worden sein, sterbend die Tiere spätestens in der heißen Brühanlage qualvoll. Dies ist bei der anschließenden Zerlegung der Schlachtkörper an der Brühwasserlunge erkennbar. (Schlachthof Transparent, o.J.)



Abb. 70: Brühkessel (Schlachthof Transparent, o.J.)

Der weitere Verarbeitungsprozess der Schlachtkörper findet an dieser Stelle keine weitere Betrachtung, da sich Tierwohlaspekte und -parameter ausschließlich auf lebende Tiere beziehen.

6.3 Lebensumstände der Wildschweine

Wie unter Punkt 5.2.1 beschrieben, leben Wildschweine in der Regel wild (mit Ausnahme von Wildgehegen, die im Rahmen dieser Arbeit keine weitere Betrachtung finden) in ihrem erschlossenen Lebensumfeld unter arttypischen Bedingungen (siehe Punkt 6.1). Tierwohlbeeinträchtigende Faktoren menschengemachter Natur konnten in diesem Kontext nicht ausfindig gemacht werden, mit Ausnahme der Jagd, auf die nachfolgend eingegangen wird.

Gemäß Tuider (2015: S. 5) kann die Jagd zu einem erheblichen Leid psychischer und physischer Natur führen. Wildschweine weisen einen ausgeprägten Überlebensinstinkt auf. Die Tiere lernen schnell und wissen nach nur wenigen Schüssen, dass bestimmte Stellen (beispielsweise Kirsungen) tödlich sein können. Bei Drückjagden kommt es laut Hespeler (2018: S. 46) nicht selten vor, dass die klugen Wildschweine gezielt in bewohnte Bereiche und Ortschaften flüchten, um den Jägerinnen und Jägern zu entkommen.

Der Gesetzgeber bestimmt in §1 Art. 1 TierSchG, dass niemand „einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen“ darf. §4 Art. 1 besagt, dass „ein Wirbeltier [...] nur unter wirksamer Schmerzausschaltung (Betäubung) in einem Zustand der Wahrnehmungs- und Empfindungslosigkeit oder sonst, soweit nach den gegebenen Umständen zumutbar, nur unter Vermeidung von Schmerzen getötet werden“ darf. Der Gesetzgeber ergänzt diesen Artikel um die Passage „ist die Tötung eines Wirbeltieres ohne Betäubung im Rahmen weidgerechter Ausübung der Jagd [...] so darf die Tötung nur vorgenommen werden, wenn hierbei nicht mehr als unvermeidbare Schmerzen entstehen. Ein Wirbeltier töten darf nur, wer die dazu notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten hat.“ (§1 Art. 1 und §4 Art. 1 TierSchG).

Tabelle 3 zeigt einen Auszug der „Grundsätze der Weidgerechtigkeit“, die über das BJagdG geregelt sind. Darüber hinaus gelten weitere, nicht gesetzlich festgeschriebene Regelungen, denen sich die Jägerschaft verpflichtet fühlt. Beispielsweise wird der Abschuss von beschlagenen Bachen grundsätzlich abgelehnt und als unweidmännisch bezeichnet. Der Abschuss von gestreiften Frischlingen geht gegen die Jägerehre und wird hart als „Kindermord“ formuliert. (Pfannenstiel, 2014: S. 89)

<i>Grundsätze der Weidgerechtigkeit</i>
<i>Ziel der Hege ist die Erhaltung eines artgerechten Wildbestandes sowie die Pflege und Sicherung seiner Lebensgrundlagen. (§1 Abs. 2 BJagdG)</i>
<i>Auf Schalenwild darf nicht mit Schrot geschossen werden. (§19 Abs. 1 Nr. 1 BJagdG)</i>
<i>Es dürfen keine Büchsenpatronen unterhalb einer bestimmten Auftreffenergie bzw. eines bestimmten Kalibers verwendet werden. (§19 Abs. 1 Nr. 2 Buchst. a und b BJagdG)</i>
<i>Auf gesundes Wild darf nicht mit Pistolen oder Revolvern geschossen werden (§19 Abs. 1 Nr. 2 Buchst. D BJagdG)</i>
<i>Es dürfen keine Schlingen (jeglicher Art) aufgestellt werden, in denen sich Wild fangen kann. (§19 Abs. 1 Nr. 8 BJagdG)</i>
<i>Wild darf nicht vergiftet werden und es dürfen keine vergifteten oder betäubenden Köder eingesetzt werden. (§19 Abs. 1 Nr. 15 BJagdG)</i>
<i>In den Setz- und Brutzeiten dürfen die zur Aufzucht notwendigen Elterntiere, auch die von Wild ohne Schonzeit (beispielsweise Schwarzwild) grundsätzlich nicht bejagt werden, bis die beigeführten Jungtiere ihre Selbständigkeit erreicht haben. (§22 Abs. 4 Satz 1 BJagdG)</i>
<i>Krankgeschossenes Wild ist unverzüglich zu erlegen, um es vor vermeidbaren Schmerzen oder Leid zu bewahren; gleiches gilt für schwerkrankes Wild, sofern es nicht gesundgepflegt werden kann. (§22 Abs. 1 BJagdG)</i>

Tab. 3: Grundsätze der Weidgerechtigkeit (Eigene Darstellung nach und in Anlehnung an DJV, 2020b)

Aus Sicht des Deutschen Jagdverbandes sind Verstöße gegen „geschriebene oder ungeschriebene Regeln der Weidgerechtigkeit [...] keine „Kavaliersdelikte“, sondern Handlungen, die vereinsrechtlich und behördlicherseits geahndet werden müssen. Beispielsweise ist das Schießen von Wild, welches zuvor nicht seitens der Jägerin oder des Jägers angesprochen und auf Schusstauglichkeit beurteilt wurde, ein Verstoß gegen die Weidgerechtigkeit, unabhängig davon, wie sauber und korrekt der Schuss erfolgte. In diesem Falle wäre nicht korrekt unter Tierschutz- und Umweltaspekten gehandelt worden. (DJV, 2020b)

Laut Pfannenstiel (2014: S. 86) gestaltet sich die jagdliche Praxis nicht einfach. Bei schlechten Lichtverhältnissen (insbesondere Dämmerung und Nacht) lassen sich die Tiere mitunter nur unzureichend auf Alter und Geschlecht ansprechen.

Um das beschossene Tier schnell und ohne Schmerzen zu töten, bedarf es eines exakten Schusses, idealerweise in Ruheposition des Wildes. Pfannenstiel (2014: S. 111f) berichtet, dass aufgebrachte Sauen unter Witterung ihres Feindes, trotz gut gesetzten Schusses, mitunter noch weite Strecken zurücklegen können. Befindet sich die beschossene Sau zuvor in einer ruhigen und entspannten Situation, würde das Tier oft am Anschuss verbleiben.

Das Kaliber der verwendeten Waffe spielt laut Hespeler (2018: S. 70) ebenfalls eine relevante Rolle. Nicht jeder gut platzierte Schuss trifft exakt. Wildschweine besitzen, je nach Jahreszeit, viel sogenanntes „Weißes“ unter der Schwarte, das kleine Einschüsse, beziehungsweise Einschüsse mit kleinen Kalibern schnell verschließen kann. Durch den hierdurch reduzierten oder mitunter ganz ausbleibende Schweißaustritt kann sich die Nachsuche, und damit das Leid des Tieres, langwierig gestalten. Happ (2017: S. 150) stellt fest, dass Durchschüsse nahezu immer tödlich verlaufen, da zumeist lebenswichtige Organe zerstört oder zumindest beschädigt werden. Lauf-, Krell, Streif- und Wildbretschüsse (sogenannte Krankschüsse) sind hingegen nicht unbedingt tödlich und können je nach Jahreszeit und Infektionsgeschehen „unsägliche Schmerzen und qualvolles Siechtum“



Abb. 71: Schwarzwild mit zerschossenem Gebrech (Waltmann und Meyer, 2019: S. 137)

zur Folge haben. Gemäß Waltmann und Meyer (2019: S. 127) muss bei Schwarzwild in rund 80% der Fälle eine Nachsuche erfolgen. Hespeler (2018: S. 110) berichtet beispielsweise, dass ein angeschossenes Tier mit leicht beschädigter Lunge noch bis zu 1.000 Meter weit laufen kann.

Abbildung 71 zeigt ein Wildschwein mit zerschossenem Gebrech, das gemäß Waltmann und Meyer (2019: S. 137) seinen Verletzungen erst nach vielen qualvollen Tagen erlegen ist.

Neben dem entstehenden Tierleid durch die Nachsuche kann auch das Wildbret unbrauchbar werden. Sollte der Zeitraum zwischen Verendung des Tieres und seinem Auffinden zu lange andauern (siehe Punkt 5.2.2) könnte das Wild verhitzen (Hespeler, 2018: S. 110) und für den menschlichen Verzehr unbrauchbar werden.

6.4 Zwischenresümee

Sowohl Schweine als auch Wildschweine sind Herdentiere mit einem ausgeprägten Sozialverhalten. Trotz Domestizierung des Schweins unterscheiden sich beide Genotypen nur unwesentlich in ihren Bedürfnissen.

Das Schwein wurde seinem natürlichen Lebensraum entzogen und lebt heute innerhalb Deutschlands in überwiegend großen, spezialisierten Zucht-, Aufzucht- und Mastbetrieben. Die Bevölkerung steht der sogenannten Massentierhaltung zunehmend kritisch und mit Ablehnung gegenüber.

Die vorherrschenden Haltungsbedingungen, die sich in der Regel an ökonomischen Faktoren orientieren, können zu Einschränkungen des Tierwohls führen, die sich in Verhaltensauffälligkeiten und -störungen äußern. Eingriffe in die Unversehrtheit der Tiere (beispielsweise Schwanzkupieren und Kastration) dienen in der Regel der Kompensation ungünstiger Haltungsbedingungen und ökonomischen Interessen. Phänomene wie das Schwanzbeißen, das zwar multifaktoriellen Ursprungs ist, dennoch insbesondere auf Stress zurückgeführt wird, konnte bei Wildschweinen noch nicht beobachtet werden.

Der Tierschutz findet sich seit 2002 als Staatsziel im Grundgesetz verankert. Darüber hinaus wurden seitens des europäischen und nationalen Gesetzgebers diverse Vorschriften und Gesetze erlassen, die im Sinne des Tierwohls gestaltet wurden. Trotz umfangreicher Regelungen äußern Tierschutzorganisationen Kritik und fordern Nachbesserungen, Institutionen und Behörden zeigen Verbesserungspotenziale auf und die Wissenschaft erforscht neue Möglichkeiten und Maßnahmen auf dem Weg zu mehr Tierwohl. Landwirte klagen ihrerseits über zu hohe Auflagen (Karl und Noleppa; 2017).

Laut einschlägiger Meinungen und wissenschaftlicher Erkenntnisse können die wesentlichen Gefahren für das Tierwohl in Haltung, Transport und Betäubung/Schlachtung identifiziert werden und sind überwiegend auf menschliches Versagen beziehungsweise eine unsachgemäße Handhabung zurückzuführen. Besondere Brisanz erhält die nicht sachgemäß durchgeführte Betäubung vor der Tötung und Schlachtung der Tiere.

Den Tierwohlinteressen stehen grundsätzlich ökonomische Interessen gegenüber, beispielweise in der Art und Weise der Haltung. Gute Haltungsbedingungen reduzieren Stress und tragen zur Zufriedenheit der Tiere bei, sind aber auch mit Aufwand und Kosten verbunden.

Demgegenüber steht ein in der Regel intaktes, artgerechtes Leben der Wildschweine. Mit Ausnahme der Jagd erfahren die Tiere keine oder nur sehr wenige Eingriffe in ihr Tierwohl. Die Jagd ist jedoch oftmals mit Stress, Schmerzen und Leid verbunden. Sich schnell bewegende Tiere korrekt anzusprechen und sofort tödlich zu erlegen, stellt ein ernstzunehmendes Problem dar. In rund 80% der Fälle gelingt es den Tieren, sich nach dem Beschuss fortzubewegen und mitunter erhebliche Strecken zurückzulegen, bis sie ihren Verletzungen erliegen oder von der Jägerschaft aufgefunden werden.

7 Gesundheit

Im Rahmen dieses Kapitels werden zwei Sachverhalte betrachtet, die für die menschliche Gesundheit relevant sind:

1. Zoonosen
2. Antibiotikaresistenzen

Es soll der Frage nachgegangen werden, inwiefern der Konsum von Schweinefleisch und Wildschweinefleisch in Zusammenhang mit Zoonosen und Antibiotikaresistenzen stehen.

Hinzukommend erfolgt eine kurze Betrachtung der Afrikanischen Schweinepest, ihrer Bedeutung für die tierische und menschliche Gesundheit, ökologischer und ökonomischer Auswirkungen sowie des aktuellen Grads der Verbreitung.

7.1 Zoonosen

Der europäische Gesetzgeber hat die Richtlinie 2003/99/EG zur Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern erlassen, um „das gemeinschaftliche Verfahren zur Überwachung von Zoonosen“ zu regeln. Die Richtlinie verpflichtet die europäischen Mitgliedsstaaten zur Erfassung „repräsentativer und vergleichbarer Daten über das Auftreten von Zoonosen und Zoonoseerregern“, sowie „Antibiotikaresistenzen in Futtermitteln, lebenden Tieren und Lebensmitteln zu erfassen, auszuwerten und zu veröffentlichen, um Aufschluss über die Entwicklungstendenzen und Quellen von Zoonosen und Zoonoseerregern zu erhalten.“ (BVL, 2020: S. 2). Die Überführung der europäischen Richtlinie in nationales Recht erfolgt mit der „Allgemeine(n) Verwaltungsvorschrift über die Erfassung, Auswertung und Veröffentlichung von Daten über das Auftreten von Zoonosen und Zoonoseerregern entlang der Lebensmittelkette (AVV Zoonosen Lebensmittelkette).“

Im Rahmen der AVV Zoonosen Lebensmittelkette definiert der nationale Gesetzgeber Zoonosen als „Krankheiten oder Infektionen, die auf natürliche Weise direkt oder indirekt zwischen Menschen und Tieren übertragen werden können“ (§3 Abs. 1 AVV Zoonosen Lebensmittelkette). Als Zoonoseerreger können „Viren, Bakterien, Parasiten oder sonstige biologische Agenzien“ in Frage kommen (§3 Abs. 2 AVV Zoonosen Lebensmittelkette), die innerhalb der Tierpopulation weit verbreitet sind. Die betroffenen (Nutz-)Tiere können hierbei Träger von Zoonoseerregern sein, ohne jegliche Anzeichen einer Infektion. Die Zoonoseerreger können bei der Schlachtung

und Weiterverarbeitung des betroffenen Tieres auf das Fleisch übertragen werden. Die mit Zoonoseerregern kontaminierten Lebensmittel stellen für Menschen eine relevante Infektionsquelle dar. Auch wenn die meisten lebensmittelbedingten Infektionen mild und für den Menschen ungefährlich verlaufen, können ungünstige Bedingungen auch schwere Krankheiten mit Todesfolge hervorrufen. (BVL, 2020: S. 2)

Im Verlauf dieses Unterpunktes erfolgt eine Betrachtung der beim Schwein und Wildschwein relevanten Zoonosen. Hierzu gehören *Salmonella* spp., *Trichinella* und Hepatitis E. Dem Zoonoseerreger *Campylobacter* lassen sich zwar die meisten lebensmittelbedingten Erkrankungen zuschreiben (siehe Abbildung 72), bei Schwein und Wildschwein kommt ihm aber nur eine untergeordnete Rolle zu. Der Infektionsweg der Gattung *Campylobacter* findet hauptsächlich über Geflügelfleisch und Geflügelprodukte sowie Rohmilch statt (BMG, 2012: S. 1; BfR, 2009).

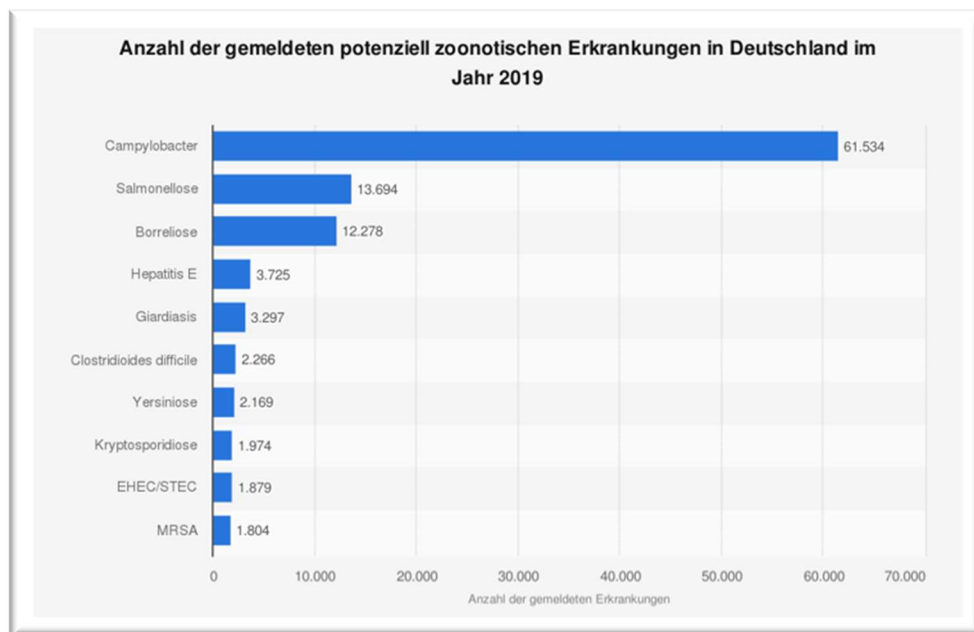


Abb. 72: Anzahl der gemeldeten potenziell zoonotischen Erkrankungen in Deutschland im Jahr 2019 (Deutscher Bundestag, 2020, zitiert nach Statista, 2020b)

7.1.1 Salmonellose – bakterielle Zoonose

Salmonellen sind für gewöhnlich bewegliche, gramnegative Stäbchen. Zurzeit sind etwa 2.500 Serovare bekannt, von denen über 500 als humanpathogen gelten. Die Gattung *Salmonella* wird von den beiden Spezies *Salmonella S) enterica* und *S. bongori* gebildet (siehe Abbildung 73). Nicht-typohoidale Salmonellen (nachfolgend als Salmonellen zusammengefasst) können beim Menschen Gastroenteritiden (sogenannte Salmonella-Enteritis oder Salmonellose) verursachen. Die

Serovare *S. Typhi* und *S. Paratyphi* A, B und C rufen hingegen systematische Infektionen mit Beteiligung des Darms hervor (RKI, 2018). Bei den beiden Serovaren *S. Typhi* und *S. Paratyphi* A dient ausschließlich der Mensch als Wirt, andere Salmonellen-Serovare kommen auch im Magen-Darm-Trakt verschiedener Tiere vor. (RKI, 2018)

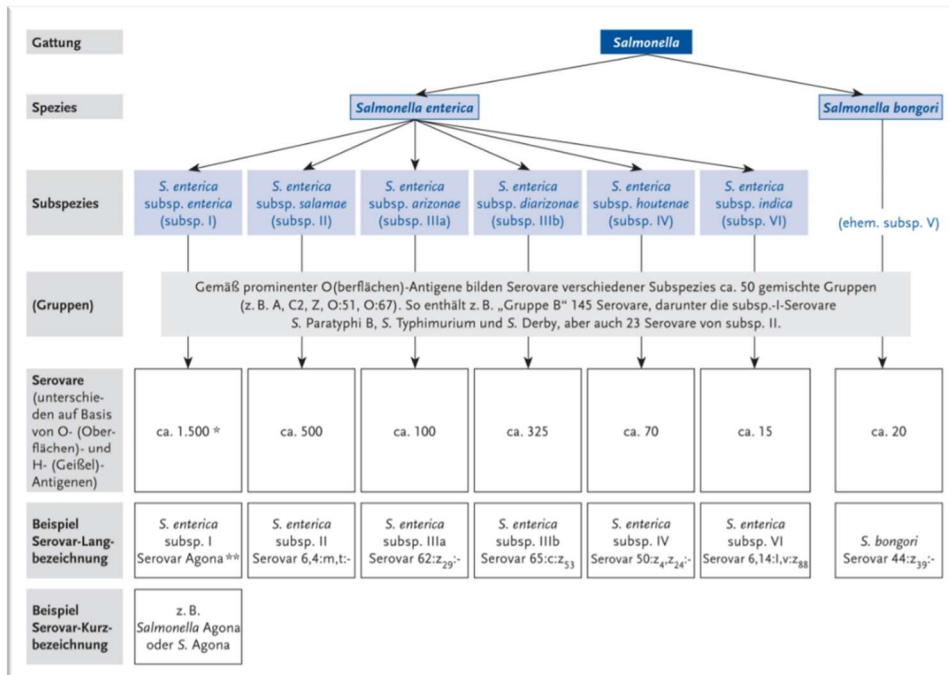


Abb. 73: Stammbaum der Gattung Salmonella (RKI, 2018)

Gemäß Infektionsschutzgesetz sind durch Salmonellen verursachte Erkrankungen (§6 Abs. 1 IfSG) sowie der Nachweis von Salmonellen als Krankheitserreger (§7 Abs. 1 IfSG) meldepflichtig (RKI, 2020a). Das Robert Koch Institut (nachfolgend RKI) berichtete in 2016, dass nur wenige Serovare gemeldet wurden, die mehr als 50 Infektionen pro Jahr verursachen. Die beiden häufigsten Salmonellen-Serovare sind *S. Enteritidis* (29%) und *S. Typhimurium* (24%). (RKI, 2018)

Im Jahr 2019 wurden dem RKI insgesamt 13.693 Erkrankungen gemeldet, die durch Salmonellen verursacht wurden. Das Alter der Erkrankten rangierte über alle Altersklassen. Die höchsten altersspezifischen Inzidenzen finden sich bei Kindern mit einem Alter bis fünf Jahren. Männliche Personen sind etwas öfter betroffen als weibliche (RKI, 2020b: S. 36ff). Insbesondere Kleinkinder, alte und immungeschwächte Menschen sind anfällig für besonders schwere Verläufe der Erkrankung, die bei ungünstigen Umständen bis zum Tod führen können (Göbel, 2005, zitiert durch RKI, 2006). Abbildung 74 zeigt die Verteilung der 2019 übermittelten Salmonellosen pro 100.000 Einwohnern, nach Alter und Geschlecht. (RKI, 2020b: S. 36ff)

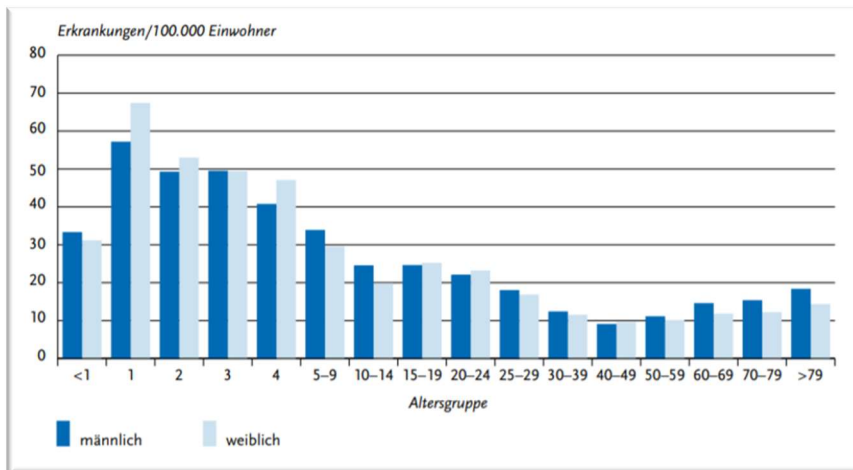


Abb. 74: Übermittelte Salmonellosen pro 100.000 Einwohner nach Alter und Geschlecht, Deutschland, 2019 (n=13.660) (RKI, 2020b: S. 217)

Die Anzahl der gemeldeten *Salmonella*-Erkrankungen ist innerhalb dieses Jahrtausends stark rückläufig, zeigt sich innerhalb der letzten Jahre aber vergleichsweise stabil (siehe Abbildung 75) (RKI, 2020, zitiert durch Statista, 2021d).

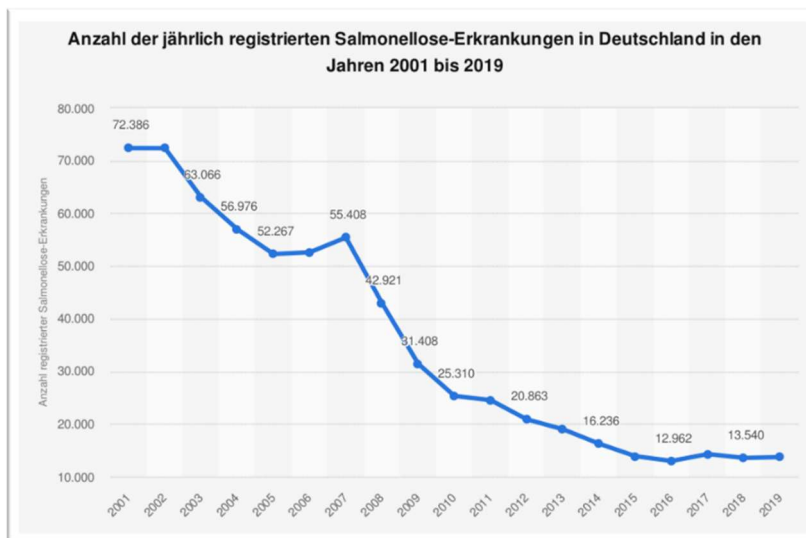


Abb. 75: Anzahl der jährlich registrierten Salmonellose-Erkrankungen in Deutschland in den Jahren 2001 bis 2019 (RKI, 2020, zitiert durch Statista, 2021)

Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Vollzähligkeit der erfassten Fälle von verschiedenen Faktoren beeinflusst wird:

1. die erkrankte Person muss einen Arzt aufsuchen,
2. der Arzt muss die Krankheit erkennen und labortechnisch bestätigen lassen.

(RKI, 2020b: S. 28f)

Das RKI (2020b) geht davon aus, dass die beiden genannten Faktoren im Zeitverlauf stabil sind und keinen nennenswerten Einfluss auf die Ergebnisse der Historie haben (RKI, 2020b: S. 29).

Die Infektion mit *Salmonella*-Bakterien erfolgt durch orale Aufnahme. Das national dominierende Serovar *S. Enteritidis* wird überwiegend über Eier und eihaltige Speisen übertragen (RKI, 2018). Das BfR konnte im Rahmen seines Zoonosen-Monitorings nur einen sehr geringen Zusammenhang zwischen Exposition und Schweinefleischkonsum ermitteln (BfR, 2020: S. 33). Das Serovar *S. Typhimurium* wird hingegen häufig über Fleisch und Fleischerzeugnisse (roh und nicht ausreichend erhitzt) übertragen, beispielsweise über Hackfleisch und Rohwurst (RKI, 2018). Bei *S. Typhimurium* ermittelte das BfR im Rahmen des Zoonosen-Monitorings eine hohe Korrelation (Korrelationskoeffizient 0,87) (BfR, 2020: S. 34). Daneben erfolgen Infektionen oftmals über Kreuzkontaminationen, wie beispielsweise Kontakt mit kontaminierten Oberflächen oder Gegenständen die zur Zubereitung verwendet werden, sowie durch Berührung infizierter Menschen. (RKI, 2018)

Die 2019 gemeldeten Salmonellosen konnten in 72% der Fälle einem bestimmten Serovar zugeprochen werden. Hiervon entfielen 42% (-10% im Vgl. zu 2018) auf *S. Enteritidis* und 34% (-1,6% im Vgl. zu 2018) auf *S. Typhimurium*. Die anderen Salmonella-Serovare spielten eine untergeordnete Rolle: *S. Infantis* (3,5%), *S. Derby* (1,5%) und *S. Agona* (1,0%). Die verbleibenden Serovare kamen zusammen auf 18 %. (RKI, 2020b: S. 216)

Der Gesetzgeber regelt in der „Verordnung zur Verminderung der Salmonellenverbreitung durch Schlachtschweine (Schweine-Salmonellen-Verordnung)“ (SchwSalmoV) unter anderem die Beprobung auf *Salmonella*, Impfungen, einzuleitende Maßnahmen sowie die Informationspflicht seitens der Schweinehaltungsbetriebe.

Im Rahmen des Zoonosen-Monitorings des BfR wurden Fleisch, Hackfleisch und Rohwürste, die überwiegend aus **Schweinefleisch** bestanden, auf *Salmonella* spp. untersucht. Bei 2.333 untersuchten Proben wiesen 36 ein positives Ergebnis auf (1,5%). Das Fleisch von **Wildschweinen** wurde mit 70 Proben deutlich seltener untersucht, wies aber mit 4 positiven Befunden ein deutlich höheres prozentuales Ergebnis auf (5,7%). Bei den untersuchten Hackfleischproben wurden 0,5% der sortenreinen Proben positiv getestet. Hackfleischzubereitungen schnitten mit 4,1% positiven Proben deutlich schlechter ab (BfR, 2020: S. 29). Die Entwicklung positiv getesteter Proben ist im Vergleich der Jahre 2012 bis 2017 rückläufig und wies im Jahr 2017 das niedrigste Ergebnis für Schweinefleisch und Schweinefleischerzeugnisse auf. (BfR, 2020: S. 32)

Die Untersuchung von Schweineschlachtkörpern in Schlachthäusern, im Rahmen des Zoonosen-Monitorings, führte 2017 zu einem positiv beprobten Ergebnis von 2,9%. (BfR, 2020: S. 35)

Sockentupferproben aus Mastschweinebeständen waren zu 7,9% mit *Salmonella* belastet und Blinddarmproben wurden in 7,9% positiv getestet. (BfR, 2020: S. 47) Die Untersuchung von Schweineherden erzielte eine Nachweisrate von 19,4% (BfR, 2020: S. 52).

Die Infektionsdosis, die ein erwachsener Mensch zur Erkrankung benötigt, beträgt ca. 10^4 bis 10^6 Keime. Die Inkubationszeit liegt in der Regel zwischen 12 und 36 Stunden, kann aber auch bis zu 72 Stunden betragen, je nach Infektionsdosis und Serovar (RKI, 2018). Erkrankte Personen leiden an akuten Darmentzündungen mit plötzlichem Durchfall. Die begleitende Symptomatik der Salmonellose erstreckt sich über Bauchschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Kopfschmerzen, Unwohlsein und Fieber. Die Symptome können von nur wenigen Stunden bis zu mehreren Tagen andauern. (RKI, 2020b: S. 214ff)

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (nachfolgend BfR) weist ausdrücklich darauf hin, Schweinefleisch nicht roh zu verzehren. Hierzu zählt insbesondere rohes Mett und Hackfleisch sowie frische Bratwürste. Die Kühlkette sollte keinesfalls unterbrochen werden. Die Zubereitung von Speisen mit rohem Schweinefleisch sollte einer guten Hygienepraxis unterliegen und empfindliche Lebensmittel sind alsbald zu verzehren. (BfR, 2005)

7.1.2 Trichinellose – parasitäre Zoonose

Die Trichinellose wird durch kleine, ca. 1 mm lange Fadenwürmer ausgelöst, die der Spezies *Trichinella* zugehörig sind. Der für den Menschen relevante Vertreter der Spezies *Trichinella* ist *T. spiralis*. Übertragung und Infektionsauslösung erfolgt über die *Trichinella*-Larven (sogenannte Trichinellen/Trichinen). (RKI, 2020b: S. 227; RKI, 2013; BfR, o.J.a)

Die Fadenwürmer leben als Parasiten in der Skelettmuskulatur verschiedenster Säugetiere, Vögel und Reptilien (BfR, o.J.a). Die Übertragung erfolgt ausschließlich über den Verzehr rohen oder nicht vollständig durchgegartes Fleisches (insbesondere von Wildschweinen oder Schweinen), sofern es infektionsfähige Muskellarven enthält (RKI, 2013; BfR, o.J.a).

Beim Menschen kann der Befall mit Trichinen schwere Erkrankungen hervorrufen, die bei ungünstigen Verläufen zum Tod führen können (Pfannenstiel, 2014: S. 20). Gemäß Infektionsschutzgesetz sind Nachweise von *Trichinella Spiralis* als Krankheitserreger meldepflichtig (§7 Abs. 1 Nr. 46 IfSG) (RKI, 2020a). Aufgrund der Gesundheitsgefahr für die Verbraucherinnen und Verbraucher, regelt der Gesetzgeber im Rahmen der Tier-LMHV, dass sowohl Schweine als auch

Wildschweine, die zur Lebensmittelgewinnung herangezogen werden sollen, auf Trichinen zu untersuchen sind (§2 Abs. 1, §2a, Abs. 1 Nr. 3, §2b Abs. 1 Nr. 2, §4 Abs. 2 Nr. 2, §4a Abs. 1 Tier-LMHV; BfR, 2007, S: 3). Die detaillierten technischen Angaben zur Untersuchung auf Trichinen regelt der europäische Gesetzgeber innerhalb der Verordnung (EG) 2075/2005.

In Deutschland wird eine Erkrankung an Trichinellose nur noch sehr selten gemeldet (3 in 2019) (RKI, o.J.a; RKI, 2020b: S. 228). Nicht zuletzt, da die Regelungen innerhalb der Tier-LMHV ein Inverkehrbringen von Schlachtkörpern beziehungsweise Wildbret ohne negativen Befund untersagt (Pfannenstiel, 2014: S. 20).

Der Infektionsweg beginnt mit der Aufnahme der Parasiten-Larven, die sich in rohem oder nicht vollständig durchgegartem Muskelfleisch von Wildschweinen befinden. Die Larven werden durch Pepsin im Magen freigesetzt und reifen in den Epithelzellen des oberen Dünndarms zu adulten Würmern heran. Bereits vier bis sieben Tage nach dem Verzehr kontaminierten Fleisches können die ersten Larven durch die weiblichen Würmer abgelegt werden. Der Zeitraum der Larvenablage kann sich über zwei bis vier Wochen erstrecken, in ungünstigen Fällen aber auch bis zu drei Monate andauern. Die ca. 500 bis 1.500 Larven, die pro Weibchen freigesetzt werden, verbleiben rund 20 Tage im Bereich des oberen Dünndarms, um dann folgend durch die Mukosa in die Blutbahn zu gelangen und in die quergestreifte Muskulatur einzuwandern. (RKI, 2013; Pfannenstiel, 2014: S. 20ff)

Bevorzugt werden gut durchblutete Muskelareale wie beispielsweise Zwerchfell, Nacken-, Kau- muskulatur oder Muskulatur des Schultergürtels oder der Oberarme, wobei der Herzmuskel normalerweise nicht besiedelt wird. In der Zielmuskulatur kommt es zu einer Verkapselung der Larven. Innerhalb der kapselförmigen „Ammenzellen“ können die Larven bis zu 30 Jahre überleben und auf diese Weise ihr Fortbestehen sichern. Nach dem Tod eines tierischen Wirtes gelangen die verkapselten Muskellarven über den Fleischverzehr in einen neuen Wirtskörper, um dort auf gleiche Weise erneut freigesetzt zu werden. (RKI, 2013; Pfannenstiel, 2014: S. 20ff)

Im Gegensatz zu vielen tierischen Wirtsarten, die einen Befall durch Trichinen ohne Beschwerden oder Krankheit überstehen, kann Trichinellose beim Menschen schwere Erkrankungen hervorrufen (Pfannenstiel, 2014: S. 22). Innerhalb der ersten Tage nach Aufnahme kommt es bei den erkrankten Personen zu mitunter schweren Krankheitsgefühlen mit Mattigkeit, Schlaflosigkeit, Fieber und gastrointestinalen Symptomen wie beispielsweise Bauchschmerzen, Übelkeit,

Erbrechen und Durchfällen. Im weiteren Verlauf der Krankheit verspüren die Betroffenen oftmals Muskelverhärtungen, Muskelschmerzen bei der Bewegung aber auch Beschwerden beim Schlucken und Atmen, sowie Heiserkeit. Charakteristisch sind zudem Ödeme innerhalb des Gesichts (Augenlider, Unterkiefer) und an den Knöchelgelenken. Erkrankte klagen über Kopfschmerzen und Sehstörungen, sowie zentralnervöse Störungen. (BfR, 2007: S. 2)

Sofern die Erkrankung frühzeitig erkannt wird, ist der Therapieerfolg vielversprechend. Dies setzt jedoch voraus, dass die Trichinenlarven die quergestreifte Muskulatur noch nicht erreicht haben. Nach der Abkapselung der Larven ist ein Therapieerfolg unsicher. (BfR, 2007)

Das BfR empfiehlt, Fleisch stets gut durchzuerhitzen, da Temperaturen von 65°C für die Parasiten tödlich sind. Hierbei ist zu beachten, dass die Kerntemperatur tatsächlich erreicht werden muss. (BfR, 2007: S. 4)

7.1.3 Hepatitis E – virale Zoonose

Das Hepatitis E-Virus (einsträngiges RNA-Virus) führt zur Hepatitis E-Erkrankung, die weltweit als akut verlaufende Leberentzündung auftritt. Die Genotypen 3 und 4 werden durch zoonotische Übertragung über Schweinefleisch und -fleischprodukte (vermutlich auch über Wildschweinefleisch) auf den Menschen übertragen, wobei der Genotyp 3 hauptsächlich in den Industrienationen, der Genotyp 4 in Teilen Asiens vorkommt (RKI, 2020b: S. 126; RKI, 2015). Laut efsa (2017) ist rohes oder nicht ausreichend durchgegartes Schweinefleisch eine der häufigsten Ursachen für eine Hepatitis E-Erkrankung in der EU. Wildschweine können das Virus ebenfalls tragen, werden aber deutlich seltener in Deutschland verzehrt (efsa, 2017).

Die Übertragung des Hepatitis E-Virus erfolgt bei den Genotypen 3 und 4 über den Verzehr von rohem oder nur unzureichend gegartem Schweinefleisch und Wildschweinefleisch, sowie den aus diesem Fleisch hergestellten Produkten, die ebenfalls nicht oder nur unzureichend erhitzt und durchgegart wurden. (RKI, 2015; efsa, 2017a)

Die Infektion mit dem Hepatitis E-Virus des Genotyps 3 verläuft in den meisten Fällen asymptomatisch. Bei symptomatischen Infektionen ist ein breites Spektrum klinischer Symptomatik zu beobachten, das von milden gastrointestinalen Beschwerden bis hin zu fulminanten Hepatitiden (unter anderem mit Ikterus, Urinverfärbung, Stuhlfärbung, Fieber, Oberbauchschmerzen) reicht. (RKI, 2015)

Gemäß Infektionsschutzgesetz sind durch Hepatitis-Viren verursachte Erkrankungen (§6 Abs. 1 Nr. 1e IfSG) sowie der Nachweis von Hepatitis E-Viren als Krankheitserreger (§7 Abs. 1 Nr. 24 IfSG) meldepflichtig.

Im Jahr 2019 wurden dem RKI 3.724 Hepatitis E-Erkrankungen gemeldet (RKI, 2020b: S. 126). Die seit 2001 kontinuierlich steigenden Zahlen (siehe Abbildung 76) führt das RKI nicht zwangsläufig auf eine steigende Zahl der Erkrankungen, sondern vielmehr auf eine verbesserte Diagnostik zurück (RKI, 2015; RKI, 2020b: S. 128).

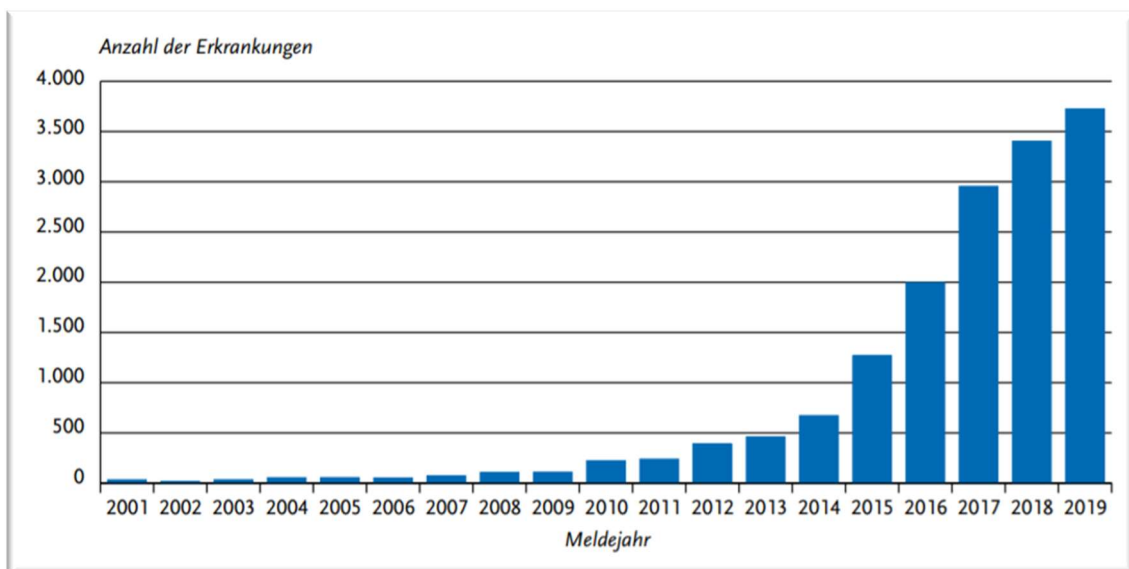


Abb. 76: Übermittelte Hepatitis E-Erkrankungen nach Meldejahr, Deutschland, 2001 bis 2019 (RKI, 2020b: S. 127)

Sowohl das RKI als auch die efsa empfehlen, nur gut durchgegartete Lebensmittel von Schweinen und Wildschweinen zu verzehren (RKI, 2015, efsa, 2017b: S. 68). Rohes oder nur unzureichend durchgegartes Fleisch beziehungsweise Fleischprodukte sollten nicht verzehrt werden. Eine Erhitzung auf über 71°C über einen Zeitraum von mindestens 20 Minuten führt zu einer Inaktivierung des Virus. (RKI, 2015)

7.2 Antibiotikaresistenzen

Gemäß WHO (2020a) gehören Antibiotikaresistenzen zu einer der zehn größten globalen Bedrohungen für die öffentliche Gesundheit.

Antibiotikaresistenzen entstehen, wenn Mikroorganismen wie Bakterien, Viren, Pilze und Parasiten sich verändern und nicht mehr auf Antibiotika und andere antimikrobielle Medikamente

ansprechen. Die Behandlung von Infektionskrankheiten wird hierdurch deutlich erschwert. Das Risiko der Ausbreitung von Krankheiten erhöht sich, schwere Krankheitsverläufe nehmen zu (WHO, 2020a; Bundesregierung, 2015b: S. 3). Werden Krankheiten verursachende Mikroorganismen gegen Antibiotika unempfindlich, bleibt das Medikament wirkungslos (BfR, 2015d).

Die International Federation of Pharmaceutical Manufacturers & Associations (nachfolgend IFPMA) erfasste für das Jahr 2013 die in Abbildung 77 aufgeführte Statistik bezüglich weltweiter Todesfälle (Basierend auf Daten des Review on Antimicrobial Resistance 2014). Hieraus ist ersichtlich, dass ca. 700.000 Menschen durch Antibiotikaresistenzen verstarben (IFPMA, 2015, zitiert durch Statista, 2015) und auch heute im Mittel noch versterben (Heinrich-Böll-Stiftung et al. 2021: S. 30f). Prognosen sprechen davon, dass bis zum Jahr 2050 rund 10 Millionen Menschen jährlich aufgrund von Antibiotikaresistenz sterben könnten (IFPMA, 2015, zitiert durch Statista, 2015).

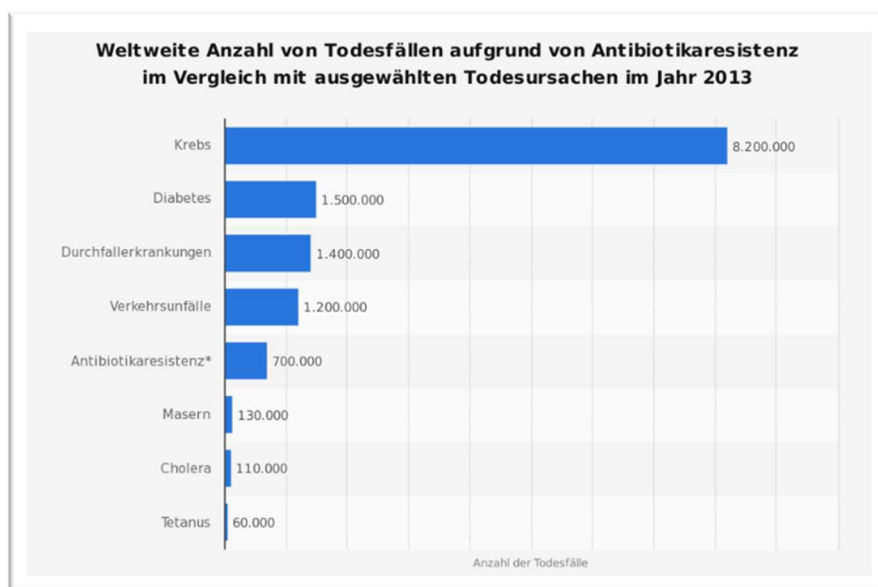


Abb. 77: Todesfälle durch Antibiotikaresistenz, weltweit, für das Jahr 2013 (IFPMA, 2015, zitiert durch Statista, 2015)

Laut RKI (2018) erkranken nach Berechnungen jährlich ca. 670.000 Menschen innerhalb der EU an Infektionen, die durch antibiotikaresistente Erreger verursacht werden. Hiervon erliegen ca. 33.000 Menschen ihren Erkrankungen. Die Zahlen für Deutschland liegen bei ca. 54.500 Erkrankungen und ca. 2.400 Todesfällen. Der überwiegende Anteil dieser Erkrankungen steht im Zusammenhang mit humanmedizinischen Behandlungen. (RKI, 2018)

Antibiotikaresistenzen entstehen im Laufe der Zeit auf natürliche Weise, bedingt durch genetische Veränderungen der Mikroorganismen (WHO, 2020a). Verschiedene Faktoren können diese

natürlichen Prozesse beschleunigen (Bundesregierung, 2015b: S. 5). Die treibenden Faktoren für eine zunehmende Antibiotikaresistenz sind sowohl der Missbrauch, als auch der übermäßige Gebrauch von Antibiotika. Aber auch ein fehlender Zugang zu Wasser, schlechte oder keine sanitären Einrichtungen mit schlechter Hygiene, schlechte Infektions- und Krankheitsprävention und -kontrolle, schlechter Zugang zu hochwertigen, erschwinglichen Medikamenten, Impfstoffen und Diagnostika, Mangel an Wissen und Bewusstsein sowie mangelnde Durchsetzung der bestehenden Rechtsvorschriften tragen zu einer Verschlechterung der Resistenzsituation bei. (WHO, 2020a)

Die antibiotikaresistenten Organismen sind ubiquitär vorhanden, beispielsweise in Menschen, Tieren, Pflanzen, der Umwelt (Wasser, Böden, Luft) und in Lebensmitteln (WHO, 2020a). Die Übertragung der resistenten Keime kann sowohl zwischen Menschen als auch Menschen und Tieren erfolgen (WHO, 2020a). Auch rohe Lebensmittel wie Frischfleisch, rohes Gemüse und Salat können Überträger resistenter Keime sein (Bundesregierung, 2015b: S. 5).

Der Eintrag in die Umwelt erfolgt auf vielfältige Weise. Die menschlichen und tierischen Organismen verstoffwechseln antimikrobielle Wirkstoffe nur teilweise. Nicht verstoffwechselte Wirkstoffanteile werden über den Darm ausgeschieden und gelangen so in Kläranlagen und Gewässer, beziehungsweise über Düngung (oder direkt bei Freilandhaltung) in die Böden und folglich in das Oberflächen- und Grundwasser. Darüber hinaus kann ein Wirkstoffeintrag über Aquakulturen erfolgen, explizit durch Abfälle und Abwässer der Antibiotikaproduktion sowie einer unsachgemäßen Entsorgung von Antibiotika. (Bundesregierung, 2015b: S. 5)

Der BfR-Verbraucher MONITOR 06/2015 ermittelte die potentielle Beunruhigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern bezüglich „Themen zur Lebensmittelsicherheit“. Das Thema Antibiotikaresistenz rangierte hierbei an erster Stelle (siehe Abbildung 78). (BfR, 2015a: S. 9)



Abb. 78: Beunruhigung über Themen zur Lebensmittelsicherheit (BfR, 2015a: S. 9)

In einem BfR-Verbraucher MONITOR Spezial zum Thema Antibiotikaresistenz wurde Verbraucherinnen und Verbrauchern die Frage gestellt, wodurch ihrer Meinung nach Antibiotikaresistenzen am Ehesten verursacht werden. Am häufigsten wurde hierbei „der Einsatz von Antibiotika in der Tierhaltung“ genannt (siehe Abbildung 79). (BfR, 2015b: S. 16f)

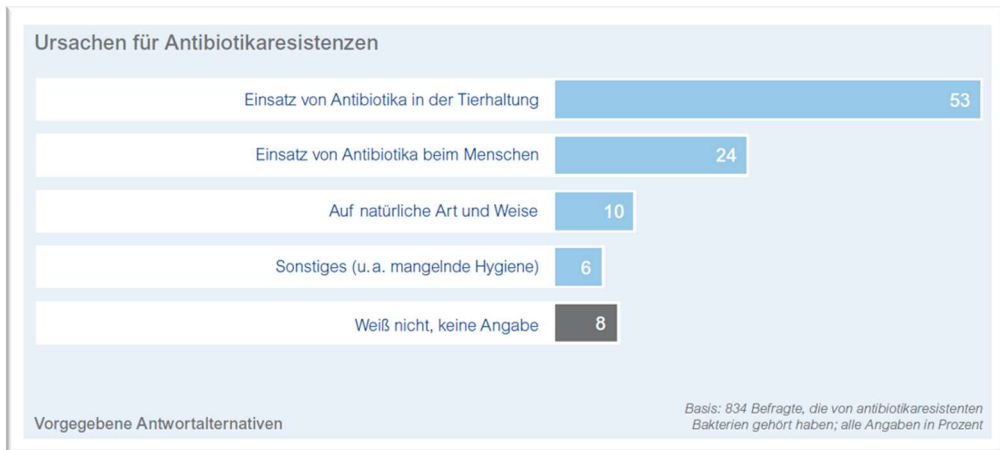


Abb. 79: Ursachen für Antibiotikaresistenzen, aus Sicht der befragten Verbraucherinnen und Verbraucher (BfR, 2015b: S. 16f)

7.2.1 Antibiotika in der Nutztierhaltung

Gemäß Fleischatlas 2021 der Heinrich-Böll-Stiftung (2021: S. 30f) werden derzeit 73% aller weltweit verkauften Antibiotika in der (Nutz-) Tierhaltung eingesetzt. Der Verbrauch soll sich bis 2030 um 67% (Basisjahr 2010) steigern. Für Deutschland zeigt sich hingegen ein rückläufiges Bild. Die Abgabe von Antibiotika an die Tiermedizin hat sich im Zeitraum zwischen 2011 und 2016 deutlich reduzieren können (siehe Abbildung 80). Analog dazu reduzierten sich auch die Kennzahlen der Therapiehäufigkeit in der Schweinehaltung beziehungsweise -mast (siehe Abbildung 81). (BfR, 2018: S. 5f)

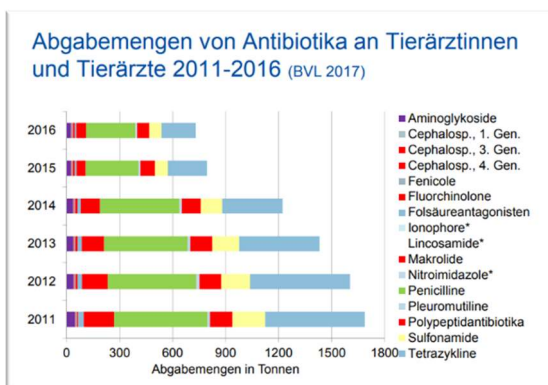


Abb. 80: Antibiotika-Abgabemengen an die Tiermedizin (BfR, 2018, S: 5)

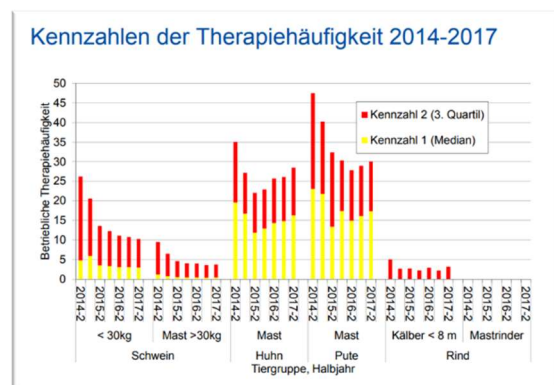


Abb. 81: Therapiehäufigkeiten (BfR, 2018, S: 6)

Der deutliche Rückgang bei Abgabemengen und Therapiehäufigkeit mag anteilig in der Änderung des Arzneimittelgesetzes (AMG) begründet sein, welches 2013 angepasst und 2014 in Kraft getreten ist. Ergänzt durch die Bemühungen der Bundesrepublik, die im Jahr 2008 ein umfangreiches Konzept (Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie „DART“) erarbeitete und auf den Weg gebracht hat, mit der Intention die Antibiotikaresistenz zu reduzieren sowie die Entwicklung und Ausbreitung zu minimieren (Bundesregierung, 2015a). Klare rechtliche Vorschriften, schärfere Kontrollen und mehr Transparenz bilden die Rahmenbedingungen für das „ambitionierte“ Ziel der Bundesregierung (Bundesregierung, 2013).

Innerhalb Deutschlands ist der Einsatz von Antibiotika im Rahmen der Nutztierhaltung über das Arzneimittelgesetz reglementiert. Gemäß § 58 Abs. 1 AMG ist die Verabreichung verschreibungspflichtiger Medikamente (unter anderem Antibiotika) nur nach tierärztlicher Untersuchung und Behandlungsanweisung zulässig. Die Behandlung der Nutztiere mit verschreibungspflichtigen Arzneimitteln muss der zuständigen Behörde gemäß § 58b AMG „Mitteilung über Arzneimittelverwendung“ gemeldet werden. Die zuständige Behörde hat ihrerseits eine „Ermittlung der Therapiehäufigkeit“ vorzunehmen, die in § 58c AMG geregelt ist. Die gesetzlichen Regelungen werden ergänzt durch den § 58d AMG „Zur Verringerung der Behandlung mit antibakteriell wirksamen Stoffen“.

Laut BfR (2015c) sind die multiresistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA)-Keime, die aus Nutztierställen stammen, nur von untergeordneter Bedeutung für menschliche Infektionen. Eine Ausnahme bilden Landwirte, Tierärzte und landwirtschaftlich Angestellte, die permanent mit Tieren in Kontakt kommen. Das BfR schätzt das Risiko einer Übertragung von MRSA über Lebensmittel auf den Menschen als „gering“ ein, sofern die Regeln der Küchenhygiene eingehalten werden (BfR, 2015c: S. 1f). Aus diesem Grund erfolgt im Rahmen dieser Arbeit keine weitere Betrachtung der MRSA-Keime.

ESBL-/AmpC-bildende Bakterienstämme stellen laut BfR (2015c) ein erhebliches Risiko dar. Die Resistenzen beeinträchtigen medizinische Behandlungen mit Cephalosporinen der 3. und 4. Generation ernstzunehmend. Hierbei sind die resistenten Bakterienstämme von *Escherichia coli*, *Klebsiella* und *Citrobacter* hervorzuheben, da ihre Resistenzeigenschaften auf den leicht untereinander, beziehungsweise mit anderen pathogenen Bakterien, austauschbaren mobilen Erbgutabschnitten liegen. Eine Exposition der Verbraucherinnen und Verbraucher kann sowohl über Lebensmittel, als auch den direkten Kontakt mit Tieren sowie direkt von Mensch zu Mensch (beispielsweise in Krankenhäusern) erfolgen. (BfR, 2015c: S. 1f)

Die Übertragung der ESBL-bildenden Bakterien über Lebensmittel ist von verschiedenen Faktoren abhängig, wie beispielsweise der Erregermenge im Lebensmittel und den gegebenen Hygienebedingungen bei der Verarbeitung und Zubereitung. (BfR, 2015c: S. 2)

Welchen Einfluss die verschiedenen Infektionswege auf die Erkrankung des Menschen haben, wird gemäß BfR (2015d) derzeit noch erforscht. Es lässt sich aber festhalten, dass die Übertragungswege komplex sind.

Exkurs: ESBL-/AmpC-bildende Bakterienstämme

ESBL (Extendes-Spektrum-Beta-Laktamasen) sind durch Bakterien produzierte Enzyme, die ein breites Spektrum von Beta-Laktam-Antibiotika durch Veränderung unwirksam machen können. Da die Gene für ESBL auf übertragbaren Genabschnitten liegen, kann ein horizontaler Gentransfer zwischen Bakterien stattfinden. (BfR, 2015d)

Die enzymbildenden Bakterien werden resistent gegenüber relevanten Wirkstoffen wie:

- *Aminopenicilline (beispielsweise Ampicillin)*
- *Cephalosporine (auch der 3. und 4. Generation)*
- *Monobactame (BfR, 2015d).*

Entsprechende Resistenzen lassen sich insbesondere bei Enterobakterien nachweisen, wie beispielsweise:

- *Salmonellen*
- *Klebsiellen*
- *Escherichia coli (BfR, 2015d).*

*Die Enzyme **AmpC** (AmpC Beta-Laktamasen) vermitteln eine Resistenz gegen:*

- *Penicilline*
- *Cephalosporine (der 2. und 3., aber nicht der 4. Generation)*
- *Cephamicine (BfR, 2015d).*

Die Gene für AmpC kommen bei einigen Bakteriengattungen auf natürliche Weise vor (sogenannte chromosomale AmpC). Dies ist beispielsweise bei E. coli der Fall. Die Enzyme werden aber nur unter bestimmten Bedingungen und nicht permanent gebildet. Problematisch wird es, wenn sich AmpC außerhalb des Chromosoms auf Plasmiden befinden (plasmidic AmpC / pAmpC), da

die Enzyymbildung permanent erfolgen kann. Die betroffenen Genabschnitte sind übertragbar und können horizontal zwischen Bakterien transferiert werden. (BfR, 2015d)

Im Rahmen des GERMAP 2015 („Bericht über den Antibiotikaverbrauch und die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen in der Human- und Veterinärmedizin in Deutschland“) des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit in Kooperation mit der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. sowie unter Beteiligung einschlägiger Institutionen und Organisationen werden „Daten über den Antibiotikaverbrauch und die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen in der Human- und Veterinärmedizin in Deutschland“ gesammelt und ausgewertet. Auf Basis dieses Berichts erfolgt ein Überblick über Resistenzen beim Schwein.

Erkrankungen des Respirationstraktes

Mit der Intensivierung der Schweinehaltung haben Erkrankungen des Respirationstraktes an Bedeutung gewonnen. Ungünstige Haltungsbedingungen (beispielsweise durch hohe Gehalte an Ammoniak oder Staub in der Luft, Zugluft oder deutliche Temperaturschwankungen) und immunsuppressive Faktoren wie Umstallung, Rangordnungskämpfe oder Transport können Einfluss auf die Ausbildung von Atemwegserkrankungen ausüben. Die Infektionen sind von Symptomen wie Husten, Niesen, Sekretbildung und Auffälligkeiten bei der Atmung gekennzeichnet. Einer der am häufigsten diagnostizierten bakteriellen Erreger in diesem Zusammenhang ist *Pasteurella multocida*. (Wallmann, 2016: S. 132)

Eine 2013 initiierte Studie untersuchte insgesamt 150 Isolate des *P. multocida* aus den drei Produktionsstufen des Schweins (Ferkel, Überläufer, Mastschweine) auf ihre Empfindlichkeit. Die Proben waren bis auf eine Ausnahme mit einem niedrigen Resistenzniveau von unter 5% versehen. Die Ausnahme bildete das Antibiotikum Tetracyclin, das eine Resistenzrate von 15% aufwies. Im Vergleich zu früheren Studien konnte insgesamt ein leichter Rückgang bei den Resistenzraten beobachtet werden. (Wallmann, 2016: S. 132)

Pleuropneumonie tritt häufig zwischen der neunten und 16. Lebenswoche auf. Hervorgerufen wird sie durch *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP), der weltweit in zwei Biovarien und mittlerweile 15 unterschiedlichen Serotypen diagnostiziert wurde. (Wallmann, 2016: S. 133)

Die 2013 initiierte Studie untersuchte 102 APP-Isolate auf ihre Empfindlichkeit gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen. Das Ergebnis zeigte ein Resistenzniveau auf insgesamt niedrigem Niveau, mit Ausnahme der Antibiotika Tetracyclin (14% Resistenz) und Sulfamethoxazol (12% Resistenz). 22% der untersuchten APP-Isolate waren zudem intermediär resistent gegenüber Tetracyclin. Resistenzen gegen Ceftiofur wurden erstmals, im Vergleich zu früheren Studien, nicht gefunden. Alle anderen untersuchten Antibiotika wiesen keine oder nur sehr geringe Resistenzniveaus auf, sodass von einer guten Wirksamkeit ausgegangen werden kann. (Wallmann, 2016: S. 133)

Weiterer für Schweine relevanter Auslöser für Erkrankungen des Respirationstraktes ist *Bordetella bronchiseptica*. Die Verläufe reichen von einer milden Rhinitis bis zu einer schweren Pneumonie. Besondere Bedeutung kommt *B. bronchiseptica* als Wegbereiter für Infektionen mit anderen pathogenen Keimen (beispielsweise toxische *Pasteurella-multicodina*-Stämme) zu. *B. Bronchiseptica* wird bei Schlachtschweinen mit Pneumonie als einer der drei häufigsten Erreger diagnostiziert. (Wallmann, 2016: S. 134)

Ein GRM-Vet-Monitoring aus dem Jahr 2012 untersuchte 90 *B.-bronchiseptica*-Stämme und identifizierte hohe MHK-Werte⁹ für die meisten getesteten β -Lactamantibiotika. Aus diesem Grund sollten erkrankte Schweine nicht mit β -Lactamantibiotika behandelt werden. Das Monitoring ermittelte Resistenzen gegenüber Florfenicol, Gentraminacin und Tetracyclin in Bereichen unter 10%. Florfenicol wies jedoch einen Anteil von 88% intermediär empfindlicher Isolate auf. Insgesamt konnte eine gute Empfindlichkeit der *B.-bronchiseptica*-Stämme gegenüber einer hohen Anzahl antimikrobieller Wirkstoffe beobachtet werden. (Wallmann, 2016: S. 134)

Enteritiden

In der Schweinehaltung, insbesondere der Jungtieraufzucht, spielen Enteritiden eine große und ernstzunehmende Rolle. *Escherichia coli* und *Salmonella* spp. sind hierbei die für Schweine relevanten pathogenen Keime. Eine ätiologische Diagnose wird selten gestellt, vielmehr erfolgt der Einsatz von Antibiotika pauschal, ohne laborgesicherten Befund. (Wallmann, 2016: S. 135)

⁹ Die MHK (Minimale Hemm-Konzentration) ist „die niedrigste Konzentration einer antibakteriellen Substanz, welche die Vermehrung eines Bakterienstammes verhindert.“ (Spektrum, o.J.)

Erkrankungen durch Enteritiden bringen oft erhebliche wirtschaftliche Verluste mit sich, sowohl durch Todesfälle bei erkrankten Schweinen, als auch die Behandlung und Pflege der Tiere während und nach der Erkrankung. (Wallmann, 2016: S. 135)

Das GRM-Vet-Monitoring aus dem Jahr 2012 untersuchte insgesamt 252 *E.-coli*-Isolate mit der Indikation „Gastritis/Enteritis“ aus den drei Produktionsstufen des Schweins (Ferkel, Überläufer, Mastschweine) auf ihre Empfindlichkeit. Die Untersuchung erhob hohe Resistenzraten über alle Produktionsstufen:

- Tetracyclin 69% bis 73%
- Ampicillin 67% bis 74%
- Sulfamethoxazol 56% bis 73%
- Trimethoprim/Sulfamethoxazol (Cotrimoxazol) 38% bis 56%
- Chloramphenicol 12% bis 23%
- Gentamicin 5% bis 12%

(Wallmann, 2016: S. 135)

Wallmann (2016) weist darauf hin, dass das Antibiotikum Chloramphenicol nicht für lebensmittel liefernde Tiere zugelassen ist.

Hinsichtlich der drei Produktionsstufen (Ferkel, Überläufer, Mastschweine) ließen sich deutliche Unterschiede bei den Resistenzwerten feststellen. Demnach weisen Isolate von Ferkeln die höchsten Resistenzen auf, die der Mastschweine die niedrigsten. Im Vergleich zu früheren Studien lässt sich aber kein nennenswerter Resistenzanstieg beobachten. (Wallmann, 2016: S. 135)

Hautinfektionen

Staphylococcus aureus ist ein eher harmloser Haut- und Schleimhautkeim, der unter ungünstigen Umständen jedoch Wundinfektionen verursachen kann. Erkrankungen dieser Art waren in der Vergangenheit gut mit Antibiotika therapierbar. (Wallmann, 2016: S. 136)

Im Rahmen der beiden unter Punkt 7.1.1 und 7.1.2 genannten Studien wurden insgesamt 28 *Staphylococcus-aureus*-Isolate auf ihre Empfindlichkeit untersucht. Aufgrund der geringen Anzahl an Isolaten ist das Resistenzgeschehen nur sehr eingeschränkt aussagekräftig und kann lediglich einen Hinweis liefern. (Wallmann, 2016: S. 136)

Nennenswerte Resistenzraten fielen wie folgt aus:

- Penicilline (Ampicillin und Penicillin) 89%
- Tetracycline 82%
- Oxacillin 61%
- Erythromycin 46%

Weitere untersuchte Wirkstoffe lagen bei Resistenzwerten unter 15%. (Wallmann, 2016: S. 136)

7.2.2 Antibiotikaresistenzen bei Wildschweinen

Trotz umfangreicher Recherchen wurden nur wenige aussagekräftige Informationen hinsichtlich Antibiotikaresistenzen bei Wildschweinen gefunden, von denen wiederum nur sehr wenige zugänglich waren.

Die Studie von Tinoco Torres et al. (2020) beschäftigt sich mit dem Wildschwein als Reservoir für antimikrobielle Resistenzen und bietet einen Einblick in das Thema. Laut Tinoco Torres et al. (2020) sei es allgemein anerkannt, dass die in unmittelbarer Nähe zum Menschen lebenden Wildtiere ein höheres Maß an Antibiotikaresistenz aufweisen können. Gemäß Macdonald & Laurenson (2006) (zitiert durch Tinoco Torres et al., 2020) stellen Wildschweine ein Bindeglied zwischen Mensch und Umwelt dar. Potenziell vorhandene Antibiotikaresistenzen könnten diese Verbindung widerspiegeln, da Wildschweinen unter normalen Bedingungen keine Antibiotika verabreicht würden.

Die Tinoco Torres (2020) vorliegenden Informationen und Studien zu Antibiotikaresistenzen bei Wildschweinen enthalten nur bedingt Daten zu mikrobiellen Empfindlichkeiten der gesamten kommensalen Bakterienarten, sondern betrachten vornehmlich bestimmte isolierte Bakterien und dies für nur kleine Stichprobengrößen, die isoliert nach Ländern oder Regionen betrachtet wurden. Die ermittelten Ergebnisse weichen entsprechend stark voneinander ab und ermöglichen keine pauschale Aussage.

Im Rahmen des Zoonose Monitorings 2016 wurden Wildschweinkot auf *Salmonella* spp., VTEC, kommensale *E. coli* und ESBL/AmpC-bildende *E. coli* beprobt. Ergänzend wurden MRSA-Proben mittels Nasentupfer gezogen. (BVL, 2017: S. 6)

In 13 von insgesamt 551 Kotproben konnte *Salmonella* spp. nachgewiesen werden. Dies entspricht einer Quote von 2,4%. Alle positiven Proben wurden erwachsenen Tieren (391) entnommen. Dies entspricht einer Quote von 3,3%. Die Proben der Jungtiere waren ohne Befund. (BVL, 2017: S. 17) Von den elf ermittelten *Salmonella* spp.-Isolaten waren neun vollständig sensibel. Zwei Isolate zeigten Resistenzen gegen zwei beziehungsweise drei Wirkstoffgruppen (darunter Ciprofloxacin und Colistin) (BVL, 2017: S. 36). Das BVL (2017: S. 54) weist darauf hin, dass drei der elf Isolate dem Serovar *S. Enteritidis* zugeordnet werden müssen, der bei Schweinen nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Aufgrund der besonderen Umstände bei der Fleischgewinnung ist eine Übertragung der Keime vom Wildschwein auf das Fleisch möglich. Wildschweinfleisch ist somit laut BVL (2017: S. 54) als potenzielle Quelle für Salmonellen zu betrachten.

37 der insgesamt 551 Kotproben enthielten zudem Verotoxin- bildende *Escherichia coli* (VTEC)-Keime, was einer Quote von 6,9% entspricht. Der Kot der Jungtiere (136) war mit 18 positiven Proben (13,2%) deutlich häufiger positiv als der Kot erwachsener Wildschweine (4,8%) (BVL, 2017: S. 26). Fast alle im Wildschweinkot ermittelten Isolate waren gegen die 14 Testsubstanzen vollständig sensibel. Bei den identifizierten Isolaten konnten aber auch humanpathogene Stämme nachgewiesen werden. Laut BVL (2017: S. 58) müssten weitere Untersuchungen vorgenommen werden, um abschätzen zu können, ob Wildschweine ein Reservoir für VTEC darstellen, oder ob sie lediglich als temporärer Wirt fungieren. Die ermittelten Resistenzen sind im Hinblick auf Infektionen des Menschen mit VTEC insgesamt von geringer Bedeutung. (BVL, 2017: S. 58)

Die potenzielle Anwesenheit von VTEC bedeutet, dass Fleisch nicht roh verzehrt werden sollte. Da bei der Wildbretverarbeitung eine Kontamination des Fleisches durch den Darminhalt nicht sicher ausgeschlossen werden kann, kommt der Erhitzung und Garung des Fleisches eine besondere Bedeutung zu. (BVL, 2017: S. 58)

Für 35 von insgesamt 550 Kotproben konnte ein Nachweis von **ESBL/AmpC-bildenden E. coli**-Keimen erbracht werden. Dies entspricht einer Quote von 6,4%. Erwachsene Wildschweine (390) waren mit 22 positiven Proben (5,6%) weniger stark befallen als Jungtiere (139) mit elf positiven Proben (7,9%). (BVL, 2017: S. 33)

Isolate kommensaler *E. coli*, die im Wildschweinkot identifiziert werden konnten, waren zu 95,9% sensibel. Die verbleibenden Isolate wiesen keine Resistenzen gegen Cephalosporine der 3. Generation und Meropenem auf, waren aber in seltenen Fällen gegen Ciprofloxacin resistent (0,9%). (BVL, 2017: S. 45)

Der Nachweis von ESBL/AmpC-verdächtigen *E. coli*-Isolaten zeigt, dass die Keime auch außerhalb landwirtschaftlicher Betriebe verbreitet sind. Nach Aussage des BVL (2017; S. 60) reflektiert der Anteil der bei Wildschweinen nachgewiesenen ESBL/ AmpC-bildenden Isolate möglicherweise die allgemeine Umweltbelastung mit derartigen Keimen.

Im allgemeinen Umgang rät das BfR (2015c: S. 3) Verbraucherinnen und Verbrauchern eine gute Hygiene, um sich vor der Übertragung resistenter Keime zu schützen. Hierzu zählen beispielsweise:

- nach dem Kontakt mit Tieren Hände waschen (betrifft auch Haustiere),
- vor und nach der Zubereitung von Fleisch Hände waschen,
- Tiere und rohes Fleisch nicht mit dem Mund berühren,
- Fleisch und Eier vor dem Verzehr gut durchgaren,
- Rohkost gründlich waschen,
- Obst und Gemüse schälen,
- einschlägige Hygieneregeln beachten.

7.3 Afrikanische Schweinepest (ASP)

Bei der Afrikanischen Schweinepest (nachfolgend auch ASP) handelt es sich um eine durch große, komplexe DNA-Viren verursachte Tierseuche, die der Anzeigepflicht unterliegt. An der ASP können ausschließlich Schweine und Wildschweine erkranken. Da es sich um keine Zoonose handelt, ist die ASP für Menschen ungefährlich. (FLI, 2016: S. 1; FLI, o.J.a)

Die Afrikanische Schweinepest wurde im Jahr 2007 aus Afrika nach Georgien eingeschleppt und verbreitete sich seitdem über mehrere Trans-Kaukasische Länder in die Ukraine und weiter nach Russland und Weißrussland. Im Jahr 2014 erreichte die ASP die baltischen EU-Mitgliedsstaaten sowie Polen (FLI, 2016: S. 1; Pfannenstiel, 2014: S. 18). Die erste bestätigte Infektion eines Wildschweins innerhalb Deutschlands (Landkreis Spree-Neiße (BMEL, 2021d)) wurde am 10. September 2020 gemeldet. Am 16. Juli 2021 wurde die Afrikanische Schweinepest erstmals auch bei Schweinen (ebenfalls in Brandenburg) bestätigt (BMEL, 2021e). (BMEL, 2021c)

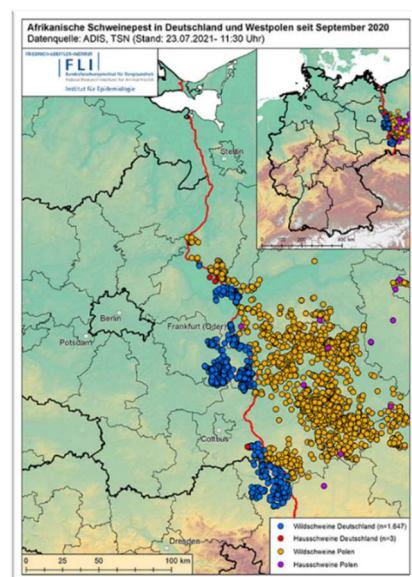


Abb. 82: ASP in Deutschland und Westpolen, Stand: 23.07.2021 (FLI, 2021a)

Abbildungen 82 und 83 zeigen den Stand der Verbreitung der ASP zum Stichtag 23. Juli 2021 in Deutschland und Polen, sowie dem europäischen Raum (FLI, 2021a; FLI, 2021b)

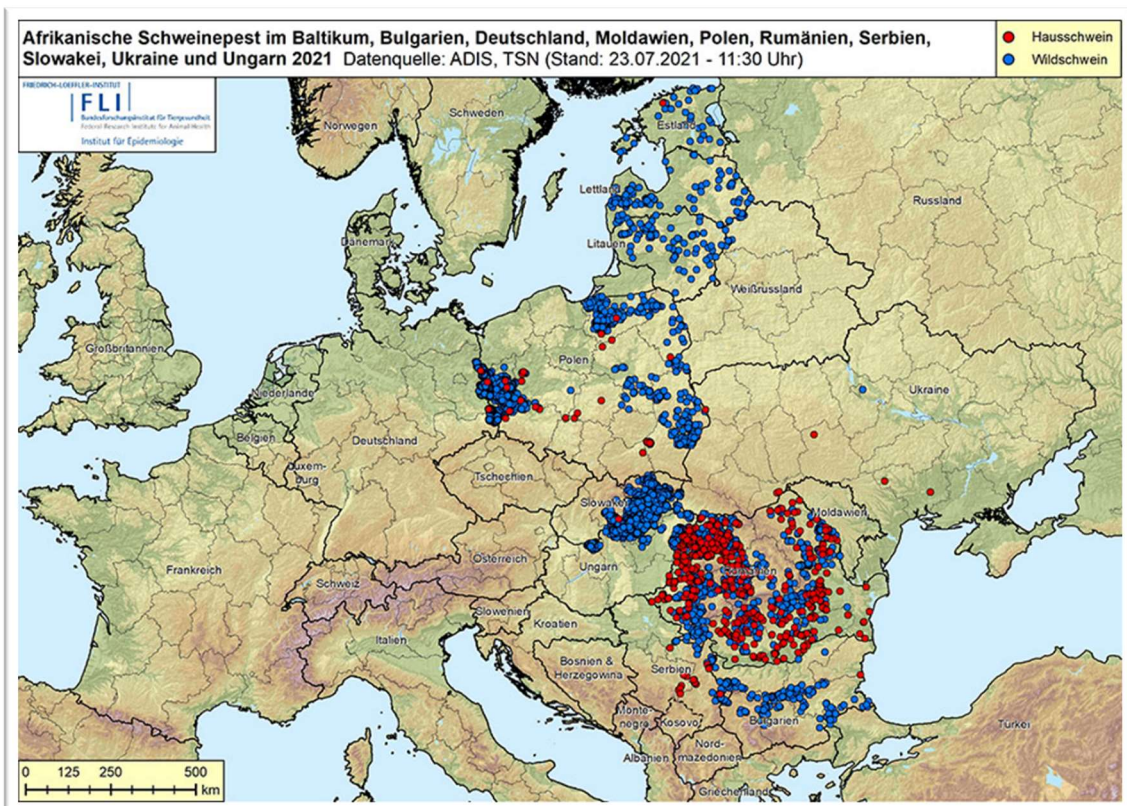


Abb. 83: ASP in im europäischen Raum, Stand: 23.07.2021 (FLI, 2021b)

Der Gesetzgeber hat sowohl auf europäischer, als auch auf nationaler Ebene umfangreiche Rechtsgrundlagen zur Bekämpfung der ASP geschaffen. Auf europäischer Ebene wurde die „Richtlinie 2002/60/EG [...] zur Festlegung von besonderen Vorschriften für die Bekämpfung der Afrikanischen Schweinepest [...]“ erlassen, ergänzt durch die „Durchführungsverordnung (EU) 2021/605 [...] mit besonderen Maßnahmen zur Bekämpfung der Afrikanischen Schweinepest“. Die Überführung in nationales Recht erfolgte mit der „Verordnung zum Schutz gegen die Schweinepest und die Afrikanische Schweinepest (Schweinepest-Verordnung)“. Darüber hinaus existieren weitere Verordnungen und Beschlüsse (Laves, 2021), auf die an dieser Stelle nicht weiter eingegangen wird.

Die Virusübertragung kann sowohl im direkten Tierkontakt, als auch auf indirektem Wege über Vektoren (beispielsweise Körperflüssigkeiten und Ausscheidungen (Kot, Urin, Schweiß, Speichel) Fleisch und Fleischerzeugnisse oder Speiseabfälle) erfolgen. Besonders effizient ist die Übertragung mittels Blut. (FLI, 2016: S. 2; Pfannenstiel, 2014: S. 18)

Die Jägerschaft ist gemäß Schweinepest-Monitoring-Verordnung (SchwPestMonV) dazu verpflichtet, verendet aufgefundene Wildschweine sowie Wildschweine mit einschlägigen gesundheitlichen Auffälligkeiten der zuständigen Behörde zu melden und umfangreich beproben zu lassen, sowie gemäß BJagdG das zuständige Veterinäramt über den Sachverhalt zu informieren. (DJV, 2020d: S. 7)

Eine besondere Rolle bei der Bekämpfung kommt der Wildverarbeitung zu. Einwandfreie Hygienemaßnahmen beim Aufbrechen und Weiterverarbeiten des Wildbrets sind elementar, um die Risiken einer Verschleppung über den Menschen zu vermeiden. Die Viren sind unter anderem resistent gegenüber Kälte und können auch Jahre und Jahrzehnte in gefrorenem Fleisch überdauern. Der Import gefrorenen Wildschweinefleisches oder von -fleischprodukten birgt daher ein ernstzunehmendes Risiko. (Pfannenstiel, 2014: S. 18) Tabelle 4 zeigt Beispiele, unter welchen Bedingungen das ASP-Virus aktiv und infektiös sein und bleiben kann (DJV, 2020d: S. 5).

Überlebensfähigkeit des ASP-Virus	
Umwelt	Bis zu 10 Tage im Schwarzwild- oder Hausschweinekot
	Bis zu 70 Tage in Blut (Schweiß) bei Raumtemperatur
	Bis zu 190 Tage an Holz
	Bis zu 205 Tage in mit Blut durchtränkten Erdböden
	Bis zu 18 Monate in gekühltem Blut (Schweiß)
Lebensmittel	Bis zu 30 Tage in Schweinesalami
	Bis zu 15 Wochen in gekühltem Schweinefleisch
	Bis zu 6 Monate in konserviertem Schweinefleisch
	Bis zu 399 Tage in Parmaschinken
	Bis zu 6 Jahre und länger in tiefgefrorenem Schweinefleisch
Erhitzung	Bis zu 3 Stunden bei 50 Grad Celsius
	Bis zu 70 Minuten bei 56 Grad Celsius
	Bis zu 20 Minuten bei 60 Grad Celsius

Tab. 4: Überlebensdauer des ASP-Virus
(Eigene Darstellung nach DJV, 2020d: S. 5)

Besonders empfindlich reagieren Frischlinge auf das Virus, die in der Regel daran verenden. Die Mortalitätsquote liegt insgesamt bei etwa 90%. Lediglich 10 % der Überläufer und älteren Sauen können die Infektion nahezu symptomlos überstehen. Genesene Tiere bilden entsprechende Antikörper aus. Die Erkrankung dauert rund acht bis zehn Tage. Besonders problematisch ist, dass bislang kein Impfstoff entwickelt wurde, der insbesondere Hausschweinbestände vor einer Infektion schützen kann. Nicht zuletzt aus diesem Grund ist es laut Pfannenstiel notwendig, den hohen Wildschweinbestand zu dezimieren. (Pfannenstiel, 2014: S. 18)

Laut Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft muss unbedingt verhindert werden, dass die Afrikanische Schweinepest in Schweinebestände eingebracht wird. Die Konsequenz einer Infektion unter Schweinen wäre die Tötung aller Tiere im befallenen Betrieb, sowie die Einrichtung von Sperrbezirken in einem Radius von mindestens zehn Kilometern (BMEL, 2021c). Die ökonomischen Auswirkungen wären immens (Geisel, 2002).

Die Bundesregierung fordert, die Schwarzwilddichte innerhalb Deutschlands drastisch zu reduzieren und möglichst auf niedrigem Niveau zu halten. Den Jägerinnen und Jägern wird hierbei eine zentrale Rolle zugesprochen (BMEL, 2021c). Um bei der Jägerschaft einen Anreiz zu setzen, hat das Land Brandenburg beispielsweise eine Abschussprämie für Schwarzwild eingeführt, die bei 100 Euro pro erlegtes Stück liegt (Jäger Magazin, 2021: S. 14).

Laut Pfannenstiel (2014: S. 88) müsste eine Bestandsabsenkung beim Schwarzwild über die vorrangige Bejagung von Frischlingen erfolgen, da insbesondere die jungen Klassen zur Reproduktion beitragen (siehe Punkt 5.2.1). Dies würde jedoch gegen die Weidgerechtigkeit verstoßen. (Pfannenstiel, 2014, S: 88f; Hespeler, 2018, S: 68ff))

7.4 Zwischenresümee

Für die menschliche Gesundheit stellen Zoonosen ein ernstzunehmendes Risiko dar. Erkrankungen, die durch Zoonoseerreger hervorgerufen werden, unterliegen gemäß Infektionsschutzgesetz der Meldepflicht. Im Jahr 2019 wurden mehr als 100.000 Erkrankungen gemeldet, die sich auf potenziell zoonotische Erreger zurückführen ließen.

Camphylobacter hat im Jahr 2019 mit mehr als 61.000 gemeldeten Fällen die mit Abstand meisten Infektionen hervorgerufen, spielt bei Schweinen und Wildschweinen aber nur eine weit untergeordnete Rolle. **Salmonellen** als Zoonoseerreger rangieren hinter Infektionen durch *Camphylobacter* auf Platz zwei (13.694 gemeldete Fälle). In Bezug auf Schweinefleischkonsum spielt lediglich das Serovar *S. Thyphimurium* eine relevante Rolle, das vornehmlich beim Verzehr roher oder nur unzureichend durchgegarter Fleisch- und Wurstwaren sowie Kreuzkontaminationen übertragen wird. Auch Wildschweine können als Reservoir für Salmonellen in Betracht gezogen werden. **Trichinella**-Larven, die hauptsächlich beim Wildschwein von Relevanz sind, stellen für Menschen ein ernstzunehmendes Gesundheitsrisiko dar. Der Gesetzgeber hat umfangreiche Vorschriften erlassen, die ein Inverkehrbringen ungeprüften Fleisches verhindern, sodass die Zahl gemeldeter Erkrankungen äußerst gering ist (3 in 2019). **Hepatitis E**-Erkrankungen (3.725 Meldungen in 2019) rangieren auf Platz vier der Top-zehn Zoonosen und können sowohl über Schweine- als auch Wildschweinfleisch übertragen werden.

Grundsätzlich sollten Fleisch und Fleischwaren von Schwein und Wildschwein nicht roh verzehrt werden. Bei Einhaltung einer guten Küchenhygiene sowie ausschließlicher Verzehr durchgegartes Fleisch-Produkte, kann eine Infektion mit Zoonosen in der Regel vermieden werden.

Antibiotikaresistenzen gehören zu den zehn größten globalen Bedrohungen für die Gesundheit der Bevölkerung. Jährlich sterben rund 700.000 Menschen aufgrund von Antibiotikaresistenzen. In Deutschland wurden 2018 ca. 54.000 Erkrankungen durch antibiotikaresistente Keime verursacht, die in ca. 2.400 Fällen zum Tode führten. Die treibenden Faktoren für Resistenzen sind vielfältig und reichen von Antibiotikamissbrauch über schlechte Hygienebedingungen bis hin zu mangelndem Bewusstsein und Ignoranz bestehender Rechtsvorschriften. Überträger können sowohl Menschen untereinander, Mensch und Tier in beide Richtungen als auch rohe oder nur unzureichend durchgegarnte Lebensmittel und Trinkwasser sein.

Der weltweite Konsum von antimikrobiellen Wirkstoffen steigt stetig und betrifft sowohl die Human- als auch die Veterinärmedizin. In Deutschland unterliegt der Antibiotikaeinsatz dem Arzneimittelgesetz. In Verbindung mit der Antibiotika-Resistenzstrategie zeigt sich der Trend bei Abgabemengen und Therapiehäufigkeit beim Schwein in Deutschland rückläufig.

MRSA-Keime spielen bei Schweinen eine nur untergeordnete Rolle, im Gegensatz zu ESBL-/AmpC-bildenden Bakterienstämmen, die ein erhebliches Risiko darstellen. Die überwiegende Anzahl der bei Nutztieren ermittelten Isolate verschiedener Bakterienstämme weisen niedrige Resistenzniveaus gegenüber humaninitiierten Antibiotika auf. Ausnahmen hiervon stellen Enteryiden dar, die insbesondere durch *E. coli* hervorgerufen werden. Die mitunter hohen Resistenzniveaus (teilweise bis zu 73%) sind innerhalb der letzten Untersuchungsjahre stabil geblieben und konnten keinen Zuwachs verzeichnen. Bei Wildschweinen liegen bislang nur wenige aussagekräftige Informationen hinsichtlich Antibiotikaresistenzen vor. Der Nachweis von ESBL/AmpC-verdächtigen *E. coli*-Isolaten in untersuchten Kotproben von Wildschweinen zeigt jedoch, dass entsprechende Keime auch außerhalb von Nutztierställen auffindbar sind und Relevanz erhalten.

Die Afrikanische Schweinepest stellt für den Menschen keine Gefahr dar. Für Wildschweine und Schweine endet sie aber in der Regel tödlich. Besonders problematisch ist der Eintrag der Viren in Nutztierställe, dies ist sowohl über Tierkontakt in Außengehegen, kontaminierte Nahrung und Gegenstände oder den Menschen möglich. Bei Infizierung einzelner Tiere innerhalb eines Nutztierbetriebes ist der gesamte Bestand zu eliminieren und rückstandslos zu vernichten. Dies hätte nicht nur Auswirkungen auf das Tierwohl der noch gesunden Tiere, sondern würde für die Landwirte einen immensen ökonomischen Schaden verursachen. Nicht zuletzt aus diesem Grund ist die Eindämmung des Wildbestands von politischem und ökonomischem Interesse.

8 Ernährung

Das folgende Kapitel betrachtet ernährungsphysiologische Eigenschaften der beiden Fleischsorten Schwein und Wildschwein. Im Fokus stehen hierbei mögliche Unterschiede hinsichtlich der Schlachtkörperzusammensetzung, der Makro- und Mikronährstoffe sowie sensorischen Eigenschaften.

8.1 Schlachtkörperzusammensetzung

Die Qualität des Schlachtkörpers wird durch seine Zusammensetzung bestimmt. Besondere Relevanz erhält hierbei die Beschaffenheit von Muskel- und Fettgewebe sowie deren Verhältnisse innerhalb des Schlachtkörpers. Das Muskelgewebe sollte nach Möglichkeit einen hohen Fleischanteil aufweisen, der idealerweise bei 58% liegt, bei einem Basisschlachtgewicht zwischen 82 und 105 kg. (Henning und Baulain, 2006: S. 4)

Der Begriff „Schlachtkörperqualität“ bezeichnet in erster Linie die Ausbildung des Schlachtkörpers, differenziert in fleischtragende Partien und Verfettung. Der Gesetzgeber definiert den „Muskelfleischanteil der Schweineschlachtkörper“ als Verhältnis zwischen „Gewicht aller quergestreiften roten Muskeln, soweit diese mit dem Messer erfassbar sind, und dem Gewicht des Schlachtkörpers“ (Art. 23 der Verordnung (EG) 1249/2008) Auf Basis des Muskelfleischanteils hat der Gesetzgeber ein „Handelsklassenschema der Union für Schweineschlachtkörper“ bestimmt (Anlage IV B VE (EG) 1308/2013).

Zusammensetzung und Qualität des Schweineschlachtkörpers stehen in Abhängigkeit vieler Faktoren, wie beispielsweise:

- **Genotyp**

Innerhalb der verschiedenen Genotypen existieren unterschiedlich große Varianzen. Beispielsweise konnten die durchschnittlichen Wachstumsleistungen einiger morphologischer Typen innerhalb der letzten Jahrzehnte um rund 150 g tägliche Zunahme gesteigert werden. Manche Genotypen wie z.B. Piétrainsschweine und einige Landrassen erreichten hierbei bereits ihr physiologisches Maximum. Die Züchter waren an diesem Punkt zum Umdenken und zur Korrektur des Zuchtziels gezwungen, zugunsten qualitativer Merkmale, die aufgrund des schnellen Massewachstums verloren gingen.

- **Geschlecht und Kastration**

Zuwachsleistung, gewebliche Körperzusammensetzung und Körperproportionen stehen in enger Abhängigkeit zum Geschlecht und bestimmen zum Teil das Wachstumspotenzial. Die anabole Wirkung der Geschlechtshormone führt bei unkastrierten Ebern zu einem höheren Muskelfleischanteil sowie einer geringeren Verfettung. Börgen¹⁰ lagern im Verhältnis zu Ebern in messbarem Maße mehr inter- und intramuskuläres Fett ein. Die Schlachtausbeute der Börgen ist in der Regel niedriger als die der Eber. Weibliche Tiere liegen bei Muskelfleisch- und Fettanteil zwischen Ebern und Börgen.

- **Fütterung**

Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen Futteraufwand, Mastdauer und Wachstumsintensität. Der Proteinzufuhr kommt eine wichtige Bedeutung zu.

- **Alter**

Nach Eintritt der Pubertät (in der Regel nach fünf bis sechs Monaten) nimmt das Fettwachstum bei gleichbleibender Fütterung überproportional zu. Ein höheres Alter zum Schlachtzeitpunkt kann einen günstigen Effekt auf den Wassergehalt im Fleisch ausüben.

- **Umweltfaktoren**

Stress, insbesondere im (vorbereitenden) Schlachtungsprozess, zum Beispiel beim Transport oder einer nicht einwandfrei durchgeführten Betäubung, führt zu einem überstürzten Glykogenabbau.

(Henning und Baulain, 2006: S. 4)

Den abweichenden Lebensumständen geschuldet, weicht die Zusammensetzung der Wildschweinschlachtkörper von denen des Schweins mehr oder weniger ab:

- **Genotyp**

Die Familie der Wildschweine (Suidae) entwickelte sich vor rund 30 Millionen Jahren und bildete fünf verschiedene Gattungen aus. Das Europäische Wildschwein (*Sus Scrofa*) ist eine davon. Innerhalb Europas leben mehrere eigenständige Unterarten, wobei das Mitteleuropäische Wildschwein (*Sus Scrofa Scrofa*) flächendeckend als einziger Genotyp in Deutschland beheimatet ist. (Hespeler, 2018: S. 10)

- **Geschlecht und Kastration**

Geschlechtsspezifische Unterschiede liegen auch bei Wildschweinen vor. Kastration ist nicht von Relevanz, da Wildschweine keiner Kastration unterzogen werden.

¹⁰ Kastrierte männliche Schweine

- **Fütterung**

Das Nahrungsangebot steht auch bei Wildschweinen in Zusammenhang mit der Wildbretqualität. Gute Mastjahre (insbesondere Eichen und Buchen) führen in der Regel zu höheren Fetteinlagerungen (Pfannenstiel, 2014: S. 46f).

- **Alter**

Im Gegensatz zu Schweinen weicht das Alter erlegter Wildschweine mitunter deutlich voneinander ab. Happ (2017: S. 12, S. 16) beschreibt die Altersansprache bei adulten Wildschweinen als problematisch. Insbesondere, da Schwarzwild vornehmlich bei schlechten oder eingeschränkten Sichtverhältnissen und/oder unter Bewegung geschossen wird. Pfannenstiel (2014: S. 52) spricht von Einzelfällen, bei denen die erlegten Wildschweine rund zehn Jahre alt gewesen sein sollen.

Zur Einteilung des Alters werden drei jagdstatistische Altersklassen herangezogen (AK0 = Frischlinge, AK1 = Überläufer, AK2 = Bachen und Keiler ab zwei Jahren)

- **Umweltfaktoren**

Lebensraum und Jahreszeit können ebenfalls Einfluss auf die Zusammensetzung des Wildbrets nehmen. (Modzelewska-Kapitula und Zmijewski, 2021: S. 1)

Die Nutztierforschung bringt diverse Studien hervor, die sich gezielt auf bestimmte Genotypen, die Art und Weise der Fütterung, die Auswirkungen der unterschiedlichen Kastrationsmethoden etc. und ihre Konsequenzen für die Schlachtkörperqualität beziehen. Die Studienlage zu Wildschweinen fällt hingegen verhältnismäßig knapp aus und ist aufgrund geringer Stichproben problematisch hinsichtlich ihrer Bewertung. Trotz umfangreicher Recherchen konnten nur wenige Studien ausfindig gemacht werden, die für diese Arbeit aussagekräftige Informationen bereitstellten.

Nachfolgend wird die Bedeutung einzelner Faktoren auf die Schlachtkörperqualität beziehungsweise die Schlachtkörperzusammensetzung exemplarisch anhand von Studien beschrieben. Ein Vergleich erfolgt an dieser Stelle nur selektiv und unter Vorbehalt, da die herangezogenen Studien aufgrund unterschiedlicher Schlachtkörper (Genotypen, Herkunft, Alter, Gewicht etc.) sowie Materialien und Methoden keine oder nur geringe Vergleichsmöglichkeiten bieten. Vielmehr soll der Einfluss unterschiedlicher Faktoren sowohl bei den Schweinen, als auch im späteren Verlauf zwischen Schweinen und Wildschweinen veranschaulicht werden.

8.1.1 Schlachtkörperzusammensetzung bei Schweinen

Die gewebliche Zusammensetzung von Schlachtkörpern kann auf verschiedene Weise ermittelt werden. Eine sehr genaue, aber auch sehr aufwendige Methode ist die manuelle Vollzerlegung der Schlachtkörper, die eher selektiv oder zu Forschungszwecken eingesetzt wird. Für die tägliche Praxis innerhalb der Schlachthöfe haben sich weniger genaue halbautomatische Klassifizierungsmethoden etabliert, die fehlende Messwerte über Schätzformeln berechnen. (Henning und Baulain, 2006: S. 10)

Gemäß Judas et al. (2012: S. 2) wurde ihrerseits die zweite (nach 1987) umfangreiche und für Deutschland repräsentative Untersuchung vorgenommen.

Im Rahmen der Studie wurden 162 Schlachtkörper unterschiedlicher, in Deutschland bevorzugt genutzter Genotypen und Geschlechter (Sauen und Börgen) hinsichtlich ihrer Gewebezusammensetzung (Muskelfleisch, Fett (subkutan und intermuskulär), Knochen, Schwarte, Sehnen und Drüsen) sowie differenziert nach Haupt- (Bauch, Bug, Filet, Kamm, Kotelett, Schinken) und Nebenteilstücken (Backe, Brustspitze, Eisbein hinten, Eisbein vorn, Kopf, Wamme, Zuwamme) untersucht. (Judas et al., 2012: S. 5, S. 9)

Im Gesamtmittel bestanden die Schlachtkörper der Stichprobe aus 58,1% Muskelfleisch, 23,7% Fett (15,2 % subkutan, 8,5% intermuskulär), 12,2% Knochen, 4,2% Schwarte, 1,3% Sehnen und 0,4% Drüsen (Judas et al., 2012: S. 5). Die Abbildung 84 zeigt die mittlere gewebliche Zusammensetzung der untersuchten Schweineschlachtkörper.

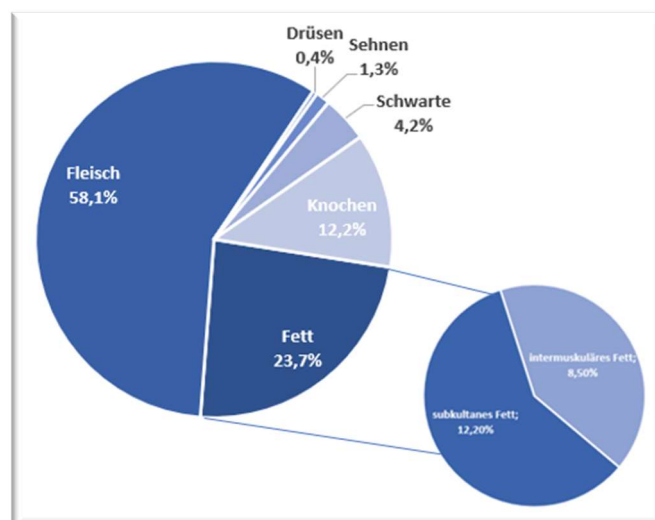


Abb. 84: Mittlere gewebliche Zusammensetzung der untersuchten Schweine-Schlachtkörper (Eigene Darstellung nach Judas et al., 2012: S. 5)

Die nachfolgende Tabelle 5 zeigt den prozentualen Gewebeanteil der von Judas et al. (2012) untersuchten Schlachtkörper im Gesamtmittel sowie differenziert nach Geschlecht und Genetik.

	N	Fleisch	Fett	- subkutan	- intermuskulär	Knochen	Schwarte	Sehnen	Drüsen
Gesamt	162	58,1 (3,5)	23,7 (3,9)	15,2 (2,8)	8,5 (1,3)	12,2 (0,9)	4,2 (0,4)	1,3 (0,2)	0,40 (0,07)
Börge	83	b 57,0 (3,4)	a 25,1 (3,7)	a 16,0 (2,8)	a 9,1 (1,1)	b 12,1 (0,9)	b 4,1 (0,4)	b 1,2 (0,2)	a 0,39 (0,07)
Sauen	79	a 59,3 (3,2)	b 22,2 (3,6)	b 14,3 (2,5)	b 7,9 (1,2)	a 12,3 (0,9)	a 4,3 (0,4)	a 1,3 (0,2)	a 0,41 (0,06)
< 90	55	A 59,3 (3,2)	B 21,9 (3,4)	B 13,9 (2,3)	B 8,1 (1,3)	A 12,5 (1,0)	A 4,3 (0,4)	A 1,3 (0,2)	A 0,43 (0,07)
90–99,9	52	B 57,1 (3,4)	A 24,6 (3,9)	A 15,9 (2,7)	A 8,7 (1,3)	A 12,3 (0,9)	AB 4,2 (0,4)	A 1,2 (0,2)	B 0,38 (0,06)
≥ 100	55	B 57,9 (3,6)	A 24,5 (3,9)	A 15,7 (2,9)	A 8,7 (1,2)	B 11,8 (0,7)	B 4,0 (0,4)	A 1,2 (0,1)	B 0,39 (0,06)
Du*DK	33	c 57,6 (2,8)	b 23,9 (3,5)	b 15,5 (2,7)	b 8,4 (1,0)	a 12,4 (0,6)	a 4,3 (0,4)	c 1,1 (0,2)	a 0,45 (0,07)
Pi*FR	32	bc 58,2 (2,9)	bc 23,0 (3,4)	bc 14,7 (2,3)	b 8,3 (1,2)	a 12,6 (0,7)	a 4,3 (0,4)	ab 1,3 (0,1)	b 0,39 (0,05)
Pi*Nord	31	a 60,2 (2,7)	bc 22,4 (3,0)	bc 14,4 (2,1)	b 8,0 (1,2)	b 11,6 (0,7)	b 3,8 (0,3)	a 1,3 (0,2)	b 0,40 (0,07)
Pi*Süd	33	ab 59,6 (2,9)	c 21,7 (3,0)	c 13,5 (1,9)	b 8,2 (1,2)	a 12,6 (0,9)	a 4,2 (0,5)	ab 1,3 (0,1)	b 0,38 (0,06)
York*NL	33	d 55,0 (3,7)	a 27,2 (4,3)	a 17,6 (3,1)	a 9,6 (1,4)	b 11,7 (0,9)	a 4,2 (0,4)	b 1,2 (0,1)	b 0,37 (0,06)

Tab. 5: Gewebeanteile (in %) im Gesamtmittel und differenziert nach Geschlecht, Gewicht und Genotyp (Judas et al., 2012: S. 5) A/B, a/b/c/d = signifikante Unterschiede zwischen Gruppen mit ungleichen Buchstaben (GLM, P < 0,05) Standardabweichungen in Klammern; minimale und maximale Werte sind fett hervorgehoben Genotypen: Du + DK = Duroc Eber + Dänische Mutterlinie; Pi + FR = Piétrais Eber + Französische Mutterlinie; Pi + Nord = Piétrais Eber + Norddeutsche Mutterlinie; Pi + Süd = Piétrais Eber + Süddeutsche Mutterlinie; York + NL = Yorkshire Eber + Niederländische Mutterlinie

Innerhalb der Stichprobe wiesen die untersuchten Sauen, im Vergleich zu den untersuchten Börgen, einen um 2,3%-Punkte höheren Fleischanteil und einen um 2,9%-Punkte niedrigeren Fettanteil auf.

Bei den untersuchten morphologischen Typen konnten mitunter deutliche Unterschiede nachgewiesen werden. Die untersuchten Tiere der Gattung York+NL (Yorkshire Eber + Niederländische Mutterlinie) wiesen im Rahmen der Untersuchung den niedrigsten Fleischanteil (55%) bei gleichzeitig höchstem Fettanteil (27,2%) auf. Der höchste Fleischanteil (60,2%) konnte bei den Tieren der Gattung Pi+Nord (Piétrais Eber + Norddeutsche Mutterlinie) nachgewiesen werden. Die Boxplots in Abbildung 85 und 86 zeigen die Variabilität von Fleisch- und Fettanteil innerhalb der untersuchten Gruppen.

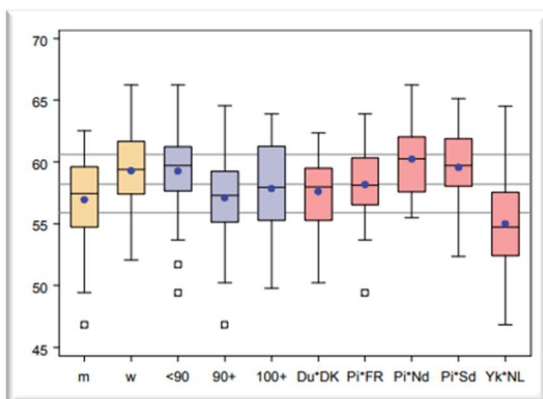


Abb. 85: Variabilität des Fleischanteils (Judas et al., 2012: S. 6)

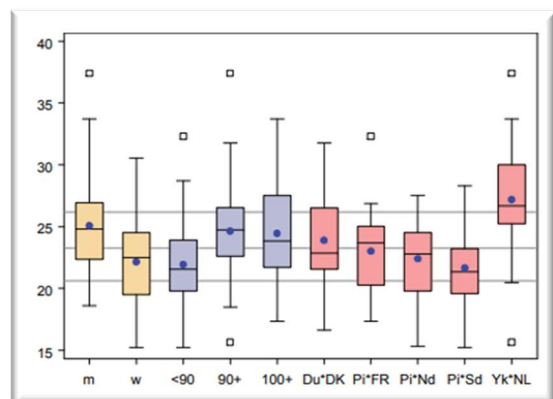


Abb. 86: Variabilität des Fettanteils (Judas et al., 2012: S. 6)

m = Börgen, w = Sauen; <90 = unter 90 kg, 90+ = 90 bis 99,9 kg, 100+ = ab 100 kg; Du*DK = Duroc Eber + Dänische Mutterlinie, Pi*FR = Piétrais Eber + Französische Mutterlinie, Pi*Nd = Piétrais Eber + Norddeutsche Mutterlinie, Pi*Sd = Piétrais Eber + Süddeutsche Mutterlinie, Yk*NL = Yorkshire Eber + Niederländische Mutterlinie

Tabellen 6 und 7 zeigen die Fleisch- und Fettanteile im Gesamtmittel der einzelnen Haupt- und Teilstücke der untersuchten Schlachtkörper. Analog zur oben aufgeführten Variation der einzelnen Messwerte je Geschlecht und morphologischem Typ, finden sich auch bei der Untersuchung der einzelnen Haupt- und Teilstücke Unterschiede, auf die an dieser Stelle nicht weiter eingegangen wird.

Hauptteilstücke	Fleischanteil	Fettanteil
Filet	91,5%	6,6%
Schinken	71,5%	17,6%
Bug	64,6%	22,0%
Kamm (inkl. Kammspeck)	62,8%	24,3%
Kotelett (inkl. Rückenspeck)	58,4%	25,7%
Bauch	56,4%	32,0%

Tab. 6: Fleisch- und Fettanteile der einzelnen Hauptteilstücke (Eigene Darstellung nach Judas et al., 2012, S: 9ff)

Nebenteilstücke	Fleischanteil	Fettanteil
Brustspitze	56,6%	24,8%
Wamme	50,7%	40,7%
hinteres Eisbein	49,4%	18,4%
vorderes Eisbein	39,0%	9,6%
Zuwamme	38,0%	53,0%
Backe	23,1%	57,3%

Abb. 7: Fleisch- und Fettanteile der einzelnen Nebenteilstücke (Eigene Darstellung nach Judas et al., 2012, S: 9ff)

Neben Geschlecht und Genotyp spielen beispielsweise auch Fütterungsbedingungen eine relevante Rolle für die Fleischqualität. Eine Studie von Sundrum et al. (2011) erob die Auswirkungen verschiedener Fütterungsstrategien, differenziert nach Genotypen, Geschlecht und Geburtsge-
wicht.

Im Rahmen der Untersuchung wurden vier verschiedene Genotypen (siehe Tabelle 8) mit drei unterschiedlichen Futterstrategien (siehe Tabelle 9) kombiniert, um den Effekt auf die Gewichtszunahme, die Futtermittelverwertung und den Schlachtkörperertrag zu untersuchen. Die Wachstumsphase erfolgte ab einem Lebendgewicht von 30 kg, die Endphase begann mit einem Lebendgewicht von 70 kg und erstreckte sich bis zur Schlachtung der Tiere bei 120 kg Lebendgewicht, unabhängig von der Mastzeit. (Sundrum et al., 2011: S. 164)

Der Futterzugang wurde den Tieren innerhalb der Wachstumsphase (30 bis 70 kg) ad libitum gewährt. In der anschließenden Endphase wurde die Futterzufuhr auf 32 beziehungsweise 36 MJ metabolische Energie begrenzt, bei abweichender, reduzierter Aminosäureversorgung. (Sundrum et al., 2011: S. 164)

Genotypen	
Pi x (DL x DE)	Piétrain x (Deutsche Landrasse x Large White)
DU x DL	Duroc x Deutsche Landrasse
Pi x SH	Piétrain x Schwäbisch-Hällisches Landschwein
SH	Schwäbisch-Hällisches Landschwein

Tab. 8: Genotypen (Sundrum et al. 2011: S. 164)

Fütterungsstrategien	Merkmale
CON	bedarfsgerechte Aminosäuren-Versorgung (Kontrollgruppe)
FIN	ausgewogene Ernährung innerhalb der Wachstumsphase, unausgewogene Ernährung mit schlechter Aminosäure-Versorgung in der Endphase
GRO + FIN	unausgewogene Ernährung, sowohl in der Wachstums- als auch in der Endphase

Tab. 9: Fütterungsstrategien (Sundrum et al. 2011: S. 164)

Die Untersuchungsergebnisse zeigten unter anderem, dass die untersuchten Schweine des Genotyps „Schwäbisch Hallisches Landschwein (SH)“ im Mittel, trotz zweithöchster täglicher Futterraufnahme ($2,34 \text{ kg} \pm 0,02 \text{ kg}$) über die gesamte Periode (im Vergleich zu den drei anderen Genotypen), die geringste tägliche Zunahme ($700 \text{ g} \pm 12 \text{ g}$) erzielten und ebenfalls den geringsten Schlachtertrag bei 120 kg Schlachtgewicht ($76,2\% \pm 1,2\%$) aufwiesen. Das Schwäbisch Hallische Landschwein wies insgesamt die schlechteste Futtermittelverwertung auf. Im Vergleich hierzu rangierte die tägliche Futterzufuhr des Genotyps „Duroc x Deutsche Landrasse (DU x DL)“ über die gesamte Periode im Mittelfeld ($2,32 \text{ kg} \pm 0,06 \text{ kg}$). Den Schweinen gelang es dennoch, die höchste tägliche Zunahme ($810 \text{ g} \pm 38 \text{ g}$) zu verzeichnen. Der Schlachtertrag entsprach jedoch wieder dem Genotyps Schwäbisch Hallische Landrasse mit $76,2\% \pm 0,7\%$ dem schlechtesten Wert. Der Genotyp „Piétrain x (Deutsche Landrasse x Large White)“ nahm im Mittel die geringste tägliche Futtermenge ($2,22 \text{ kg} \pm 0,07 \text{ kg}$) über die gesamte Periode zu sich, rangierte bei der täglichen Gewichtszunahme an zweitletzter Stelle ($716 \text{ g} \pm 41 \text{ g}$), erzielte aber den höchsten Schlachtkörperertrag ($78,1\% \pm 1,1\%$).

Die genannten Ergebnisse und ermittelten Unterschiede in Futterraufnahme, Gewichtszunahme, Futtermittelverwertung und Schlachtkörperertrag können den einzelnen Genotypen zugeschrieben werden (Sundrum et al., 2011: S. 165f). Tabelle 10 zeigt die Untersuchungsergebnisse nach Genotyp und Fütterungsstrategie.

Parameter		Feed intake (grow. phase) (kg per day)	Feed intake (total period) (kg per day)	Daily live weight gain (g)	Feed conversion	Carcass yield (%)
Genotype	Pi x (DL x DE) (n=65)	$1.83^b \pm 0.23$	$2.22^a \pm 0.07$	$716^c \pm 41$	$3.13^b \pm 0.24$	$78.1^a \pm 1.1$
	Du x DL (n=66)	$1.91^{ab} \pm 0.19$	$2.32^b \pm 0.06$	$810^a \pm 38$	$2.87^a \pm 0.15$	$76.2^c \pm 0.7$
	Pi x SH (n=33)	$1.97^a \pm 0.18$	$2.36^b \pm 0.03$	$752^b \pm 10$	$3.15^b \pm 0.19$	$77.1^b \pm 1.0$
	SH (n=31)	$1.98^a \pm 0.16$	$2.34^b \pm 0.02$	$700^c \pm 12$	$3.37^c \pm 0.26$	$76.2^c \pm 1.2$
Feeding regime	CON (n=65)	$1.98^a \pm 0.17$	$2.34^b \pm 0.10$	$776^a \pm 9$	$3.04^a \pm 0.30$	$78.1^a \pm 1.9$
	FIN (n=66)	$1.92^a \pm 0.20$	$2.31^b \pm 0.12$	$756^a \pm 10$	$3.08^a \pm 0.30$	$76.6^b \pm 1.6$
	GRO+FIN (n=64)	$1.81^b \pm 0.22$	$2.24^a \pm 0.16$	$720^b \pm 8$	$3.12^a \pm 0.21$	$76.2^b \pm 1.5$

Tab. 10: Untersuchungsergebnisse nach Genotyp und Fütterungsstrategie (Sundrum et al., 2011: S. 166)

a/b/c/d = signifikante Unterschiede zwischen Gruppen mit ungleichen Buchstaben ($P < 0,05$): \pm Standardabweichung

Die Untersuchungsgruppen der Genotypen Pi x (DL x DE) und DU x DL bestanden aus Sauen und Borgen,

die Untersuchungsgruppen der Genotypen Pi x SH und SH bestanden nur aus Borgen

Bei isolierter Betrachtung der Fütterungsstrategien (siehe Tabelle 10) ist auffällig, dass die Fütterung mit unzureichender Aminosäureversorgung über den längsten Untersuchungszeitraum die schlechtesten Effekte erzielte. Die Gewichtszunahmen pro Tag fiel in der Untersuchungsgruppe „GRO + FIN“ mit $720 \text{ g} \pm 8 \text{ g}$ am geringsten aus. Die Futterumsetzung war die schlechteste im Gruppenvergleich und die Schlachtkörpererträge waren mit $76,2\% \pm 1,5\%$ am niedrigsten.

Die Untersuchung der Schlachtkörper und der Fleischqualität (siehe Tabelle 11) zeigte, dass der Genotyp Pi x (DL x DE) den höchsten, der Genotyp SH den niedrigsten Magerfleischanteil aufwies.

Analog verhielt es sich mit den Fleisch- und Fettbereichen. Der Genotyp Pi x (DL x DE) wies den höchsten Fleisch- und den niedrigsten Fettbereich auf, der Genotyp SH den niedrigsten Fleisch- und den höchsten Fettbereich.

		Magerfleisch-Anteil (%)		Fleischbereich (cm ²)		Fettbereich (cm ²)		Intramuskulärer Fettanteil des M. longissimus dorsi (%)					
N			σ		σ		σ		σ				
Genotyp													
Pi x (DL x DE)	32	a	56,9	2,4	a	49,5	5,8	a	20,9	2,5	ab	2,02	0,68
DU x DL	33	b	54,8	1,7	b	42,2	3,0	a	20,6	2,6	ab	2,29	0,76
Pi x SH	33	ab	55,5	1,7	a	46,9	4,3	a	21,8	2,5	a	2,36	0,90
SH	31	c	52,9	2,8	b	41,1	1,6	b	25,0	3,6	b	1,80	0,74
Fütterungsstrategie													
CON	61	a	54,0	1,6	a	50,1	3,9	a	21,2	2,5	a	1,57	0,51
FIN	63	b	52,6	1,4	b	46,1	4,1	a	20,7	2,5	b	2,10	0,70
GRO + FIN	61	b	52,2	1,5	c	42,5	3,8		20,3	2,3	c	2,61	0,61

Tab. 11: Schlachtkörper und Fleischqualität nach Genotyp und Fütterungsstrategie (eigene Darstellung nach Sundrum et al., 2011: S. 166)
a/b/c = signifikante Unterschiede zwischen Gruppen mit ungleichen Buchstaben (P < 0,05)
Im Rahmen dieser Untersuchung wurden nur kastrierte Schweine herangezogen

Hinsichtlich der Fütterungsstrategie erzielt die Fütterung mit konstant ausgewogener Aminosäurezufuhr bis zur Schlachtung der Tiere den höchsten Muskelfleischanteil, die Fütterung mit unausgewogener Aminosäurestruktur in Wachstums- und Endphase führte hingegen zu einem signifikant geringeren Muskelfleischanteil (siehe Tabelle 11).

Die beiden untersuchten Gruppen der Genotypen Pi x (DL x DE) und DU x DL bestanden zu jeweils 50% aus Sauen und Börgen (Sundrum et al., 2011: S. 164). Bei Betrachtung der Untersuchungsergebnisse der Schlachtkörper und der Fleischqualität, differenziert nach Geschlecht, zeigt sich, dass die Sauen beider Genotypen einen signifikant höheren Magerfleischanteil aufweisen (siehe Tabelle 12).

		Geschlecht		Magerfleisch-Anteil (%)		Fleischbereich (cm ²)		Fettbereich (cm ²)		Intramuskulärer Fettanteil des M. longissimus dorsi (%)				
Genotyp		N			σ		σ		σ		σ			
Pi x (DL x DE)	32	weiblich	a	59,1	2,3	a	52,1	6,8	a	17,9	2,6	a	1,81	0,70
	33	männlich	b	56,9	2,5	a	49,5	7,2	b	20,9	2,5	a	2,03	0,68
DU x DL	33	weiblich	b	56,8	1,8	b	45,5	4,9	a	18,4	2,6	a	2,26	1,00
	33	männlich	c	54,8	1,7	b	42,2	3,0	b	20,6	2,6	a	2,29	0,76

Tab. 12: Schlachtkörper und Fleischqualität nach Genotyp und Geschlecht (eigene Darstellung nach Sundrum et al., 2011: S. 167)
a/b/c = signifikante Unterschiede zwischen Gruppen mit ungleichen Buchstaben (P < 0,05)
Bei den männlichen Schweinen handelt es sich um Börgen

Wie unter Punkt 6.2.3 beschrieben, ist die betäubungslose Ferkelkastration in Deutschland nicht mehr zulässig. Hieraus resultierend haben sich unterschiedliche Kastrationsmethoden (Immunokastration oder chirurgische Kastration unter Narkose) sowie die Ebermast etabliert. Eine Studie von Huber et al. (2017) untersuchte den Einfluss unterschiedlicher Kastrationsmethoden und -zeitpunkte sowie die Aufzucht von Ebern hinsichtlich Körperzusammensetzung und Ebergeruch. Hierzu wurden die männliche Tiere den folgenden vier Behandlungsschemata zugeordnet:

1. Eber (unkastriert)
2. frühe chirurgische Kastration
innerhalb der ersten vier Tage nach der Geburt (klassische, konventionelle Variante)
3. späte chirurgische Kastration
bei einem Körpergewicht von ca. 40 kg und einem Alter von 10 Wochen
4. Immunokastration
Primärdosis bei 30 kg Körpergewicht und einem Alter von acht Wochen,
Auffrischungsdosis bei 70 kg Körpergewicht und einem Alter von 14 Wochen
(Huber et al., 2017: S. 648)

Huber et al. (2017) untersuchten insgesamt 36 Tiere, die in einem homogenen Verhältnis mit den drei genannten Methoden kastriert wurden, sowie eine Vergleichsgruppe mit Ebern. Die vier Versuchsgruppen wurden zu gleichen Bedingungen aufgezogen und gemästet, um die Schlachtkörperqualität auf mögliche Kastrationseffekte zu untersuchen.

Wie in Tabelle 13 dargestellt, nahm der Körperproteingehalt nach der chirurgischen Kastration ab ($p < 0,01$). Der Körperproteingehalt war bei den Ebern und Immunokastraten größer als bei den chirurgisch kastrierten Börgen. Der Körperfettanteil nahm nach der chemischen Kastration mit der Zeit zu ($p < 0,001$). Der Körperwassergehalt nahm nach der chirurgischen Kastration ab ($p < 0,001$).

Der prozentuale Proteinanteil der Schlachtkörper nahm mit der Zeit nach der chirurgischen Kastration zu ($p < 0,01$), während der in den Eingeweiden vorhandene prozentuale Proteinanteil nach der chirurgischen Kastration tendenziell abnahm ($p < 0,05$) (siehe Tabelle 13). Der prozentuale Anteil des Körperfetts im Schlachtkörper nahm nach der chirurgischen Kastration zu ($p < 0,01$), der prozentuale Fettanteil innerhalb der Eingeweide neigte hingegen dazu abzunehmen ($p < 0,059$). Die durchschnittliche tägliche Gewichtszunahme (Overall ADG) nahm nach der chirurgischen Kastration ab ($p < 0,001$).

Items	Management regimen				P-value		
	EM ¹	LC ¹	EC ¹	IM ¹	SEM ²	Trmt ³	Linear ⁴
Number of pigs	8	9	9	8			
Body protein (%)	17.2 ^{bc}	16.2 ^{ac}	15.9 ^a	17.4 ^b	0.3	0.004	0.006
Body lipid (%)	17.0 ^a	22.6 ^{bc}	23.9 ^b	19.4 ^{ac}	1.7	<0.001	<0.001
Body lipid:body protein	1.0 ^a	1.4 ^{b,y}	1.5 ^b	1.1 ^{a,x}	0.1	<0.001	<0.001
Body water (%)	66.3 ^b	61.9 ^a	60.6 ^{a,x}	64.0 ^{ab,y}	1.3	0.002	<0.001
Body calcium (%)	0.65 ^x	0.83 ^y	0.68	0.70	0.05	0.053	0.67
Body phosphorus (%)	0.46	0.51	0.47	0.48	0.03	0.61	0.82
Body sodium (%)	0.092 ^{ab}	0.094 ^b	0.085 ^a	0.090 ^{ab}	0.002	0.032	0.023
Carcass protein/body protein (%) ⁵	87.4 ^{a,x}	88.5 ^b	88.6 ^b	88.3 ^{b,y}	0.3	0.004	0.003
Visceral protein/body protein (%) ⁶	8.2	7.3	7.2	7.5	0.2	0.12	0.050
Carcass lipid/body lipid (%) ⁷	93.5	94.1	94.5	93.6	0.4	0.005	0.003
Visceral lipid/body lipid (%) ⁸	6.3	5.8	5.4	6.2	0.4	0.14	0.059
Overall ADG (kg/d) ⁹	1.20 ^{bc}	1.11 ^{ac}	1.06 ^a	1.18 ^{bc}	0.03	0.003	<0.001
Overall PD (g/d) ¹⁰	174 ^b	137 ^a	151 ^{ab}	179 ^b	12	0.011	0.062
Overall LD (g/d) ¹⁰	286 ^x	358	354	373 ^y	29	0.53	1

ADG = average daily BW gain; PD = whole-body protein deposition; LD = whole-body lipid deposition; LBW = live BW.

^{a,b,c}When a significant treatment effect was detected at $P < 0.10$, differences among individual means were assessed using the Tukey–Kramer *post hoc* test. Means within a row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

^{x,y,z}Means within a row with different superscripts tend to differ ($P < 0.10$).

¹EC: male pigs surgically castrated within 4 days after birth; EM: entire male pigs; IM: EM immunized against gonadotropin-releasing hormone at 30 and 70 kg BW (8 and 14 weeks of age, respectively); and LC: male pigs surgically castrated between 25 and 40 kg BW (10 weeks of age).

²Based on the smallest number of observations per mean.

³Main effect of management regimen.

⁴The linear effect was calculated, using three groups EM (time = 0), LC (time = 10 weeks after surgical castration) and EC (time = 20 weeks after surgical castration) and excluding the IM group.

⁵Percentage of total body protein content in carcass.

⁶Percentage of total body protein content in viscera.

⁷Percentage of total body lipid content in carcass.

⁸Percentage of total body lipid content in viscera.

⁹ADG between ~70 and 115 kg BW.

¹⁰Based on the differences in body protein and body lipid (g) between the initial LBW (at 70 kg) and the final LBW (at 115 kg) and the number of days between these LBW.

Tab. 13: Chemische Körperzusammensetzung der vier untersuchten Gruppen, die mit 115 kg geschlachtet wurden (Huber et al., 2017: S. 654)

EM = Eber, EC = frühe Kastration (bis Tag 4 nach der Geburt), LC =späte Kastration (in der 10. Woche), IM =Immunokastration (1. Dosis in der 8. Woche, Auffrischungsdosis in der 14. Woche)

8.1.2 Schlachtkörperzusammensetzung bei Wildschweinen

Die Studienlage zur Fleischqualität von Wildschweinen ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt schlecht. Modzelewska-Kapitula und Zmijewski (2021) weisen darauf hin, dass es schwierig ist, genügend geeignete Tiere für eine Studie zu beschaffen. Dies ließe sich mit der Art der Jagd, der Jagdsaison sowie Unterschieden bei den Tieren (beispielsweise in Alter, Gewicht und Ernährungszustand) begründen.

Modzelewska-Kapitula und Zmijewski (2021) untersuchten bei polnischen (mitteleuropäischen) Wildschweinen (*Sus scrofa*) den Einfluss von Alter und Geschlecht auf die chemische Zusammensetzung eines Teils des langen Rückenmuskels (*longissimus thoracis et lumborum*) sowie seine Farbe, Textur und sensorischen Eigenschaften. Hierzu wurden sechs homogene Gruppen (n = 8) mit den in Tabelle 14 aufgeführten Merkmalen gebildet.

Alter	Geschlecht
Ferkel unter einem Jahr	weiblich
Jährlinge (ein- bis zweijährig)	männlich
Adulte (ab zwei Jahren)	

Tab. 14: Gruppenaufteilung nach Alter und Geschlecht (Modzelewska-Kapitula und Zmijewski, 2021: S. 1)

Die Untersuchungsergebnisse (siehe Tabelle 15) zeigten, dass sich das Wildschweinfleisch im Mittel durch einen verhältnismäßig hohen Proteinanteil (22,3 % bis 24,4 %) und einen im Vergleich zu Schweinen höheren Fettanteil (3,03 % bis 3,42%) auszeichnete.

Attribute	Age			Gender		P value		
	I (piglets)	II (yearlings)	III (adults)	♂	♀	Age (A)	Gender (G)	A x G
Moisture (%)	73.3 ± 0.5	71.8 ± 0.5	71.4 ± 0.6	72.1 ± 0.4	72.2 ± 0.6	NS	NS	NS
Protein (%)	22.3 ^b ± 0.5	23.5 ^a ± 0.3	24.4 ^a ± 0.4	23.5 ± 0.4	23.3 ± 0.4	**	NS	NS
Fat (%)	3.42 ± 0.48	3.69 ± 0.34	3.03 ± 0.25	3.33 ± 0.33	3.44 ± 0.28	NS	NS	NS
Ash (%)	1.03 ± 0.04	1.03 ± 0.09	1.14 ± 0.03	1.06 ± 0.05	1.07 ± 0.05	NS	NS	NS
pH	5.84 ± 0.04	5.73 ± 0.05	5.76 ± 0.04	5.83 ± 0.03	5.72 ± 0.04	NS	*	NS
L*	45.82 ± 1.42	45.46 ± 1.37	42.64 ± 1.42	44.46 ± 1.33	44.82 ± 1.00	NS	NS	NS
a*	6.40 ^c ± 0.32	7.79 ^b ± 0.42	9.04 ^a ± 0.42	8.08 ± 0.39	7.41 ± 0.41	***	NS	NS
b*	19.73 ^c ± 0.36	21.35 ^b ± 0.45	23.01 ^a ± 0.47	21.68 ± 0.45	21.04 ± 0.49	***	NS	NS
C	20.76 ^c ± 0.39	22.76 ^b ± 0.53	24.75 ^a ± 0.53	23.17 ± 0.53	22.34 ± 0.56	***	NS	NS

Tab. 15: Effekte von Alter und Geschlecht auf die chemische Zusammensetzung des *M. longissimus thoracis et lumborum* von Wildschweinen (Modzelewska-Kapitula und Zmijewski, 2021: S. 4)

a/b/c = signifikante Unterschiede zwischen Gruppen mit ungleichen Buchstaben (P < 0,05):

*** P < 0,001, ** P < 0,01, P < 0,05, NS = keine signifikanten Unterschiede (p > 0,05); ± Standardabweichung

Eine Studie von Maiorano et al. (2013) ermittelte Protein- und Fettgehalte im *M. longissimus lumborum* von Schweinen der Polnischen Landrasse, die zu Vergleichszwecken in Tabelle 16 dargestellt sind. Gegenstand der Studie war die Untersuchung des Einflusses der Indoor- bzw. Outdoor-Haltung sowie Fütterung mit und ohne Mais auf die Schlachtkörperzusammensetzung.

	RS ^a		D ^a		G ^a		s.e.	Significance		
	Outdoor	Indoor	With corn	Without corn	Barrows	Gilts		RS	D	G
Chemical composition (%)										
Dry matter	25.54	25.63	25.43	25.74	25.76	25.41	0.09	ns	ns	*
Protein	22.97	22.91	22.86	23.01	22.97	22.91	0.07	ns	ns	ns
Fat	1.43	1.59	1.45	1.57	1.65	1.37	0.07	ns	ns	*
Ash	1.13	1.12	1.11	1.13	1.14	1.11	0.01	ns	ns	ns
Collagen										
IMC (µg/mg ^b)	18.92	19.58	18.50	20.00	19.18	19.32	0.35	ns	*	ns
HLP/IMC (mol/mol)	0.11	0.11	0.12	0.10	0.11	0.11	0.01	ns	ns	ns
HLP (µg/mg ^b)	3.05	3.13	3.17	2.97	3.13	3.01	0.17	ns	ns	ns

Tab. 16: Chemische Zusammensetzung des *M. longissimus lumborum* bei Schweinen der Polnischen Landrasse (Maiorano, 2013: S. 346)

IMC = intramuskuläres Kollagen; RS = Aufzuchtssystem; D = Diät; G = Geschlecht; HLP = Hydroxylsilylpyridinolin

* P < 0,05; a = 24 Schweine; b = Von lyophilisiertem Muskelgewebe

Hier zeigt sich, dass die von Modzelewska-Kapitula und Zmijewski (2021) untersuchten Wildschweine einen mit zunehmendem Alter höheren Proteinanteil im *M. longissimus thoracis et lumborum* aufwiesen, als die von Maiorano et al. (2013) untersuchten Schweine der Polnischen Landrasse, bei denen ein kleinerer Teil des langen Rückenmuskels (*M. longissimus lumborum*) untersucht wurde. Der Fettanteil im *M. longissimus thoracis et lumborum* der Wildschweine ist deutlich höher als bei den untersuchten Schweinen im *M. longissimus lumborum*.

Modzelewska-Kapitula und Zmijewski (2021) weisen innerhalb ihrer Studie darauf hin, dass es bei den untersuchten Parametern, in Abhängigkeit von Jahreszeit und Nahrungsangebot der Wildschweine, zu Abweichungen kommen kann.

Marsico et al. (2007) ermittelten im Rahmen einer Studie Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung, Fettsäurezusammensetzung (siehe Punkt 8.2) und Farbgebung (siehe Punkt 8.3.1) des *M. Longissimus dorsi* unterschiedlicher Genotypen (siehe Tabelle 17). Tabelle 18 zeigt die Untersuchungsergebnisse von Marsico et al. (2007) hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung des Fleisches der untersuchten Genotypen.

Genotypen	
WB	Wildschweine
RWB	aufgezoene Wildschweine
RWBP	Hybrid: aufgezogene Wildscheine x Hausschwein
RP	Hausschwein

Tab. 17: Genotypen der Vergleichsstudie von Marsico et al. (Marsico et al., 2007; S.:701)

	RWB	WB	RWBP	RP	SED
Moisture	73.41 A	70.50 B	73.65 Aa	71.37 b	1.367
Protein	22.50 B	25.87 A	22.24 B	21.35 B	0.893
Fat	2.00 B	1.55 B	2.15 B	4.56 A	1.010
Ash	1.30 A	1.23 A	1.27 A	0.86 B	0.127
Undetrmined	0.79 B	0.86 B	0.69 B	1.87 A	0.429

Tab. 18: Chemische Zusammensetzung unterschiedlicher Genotypen am *M. longissimus dorsi* (Marsico et al., 2007: S. 702)
Alle Angaben in %; A, B: P < 0,01; a, b: P < 0,05

Marsico et at. (2007) ermittelten für die untersuchten Wildschweine, im Vergleich zu den anderen untersuchten Genotypen, einen signifikant höheren Proteingehalt (25,87%) im *M. longissimus dorsi*. Die untersuchten Schweine wiesen hingegen den signifikant höchsten Fettanteil

(4,56%) innerhalb der Untersuchung auf. Der Fettanteil im *M. longissimus dorsi* der Wildschweine war im Vergleich zu den anderen Genotypen am geringsten.

Im Vergleich zu den Studien von Modzelewska-Kapitula und Zmijewski (2021) und Maiorano et al. (2013) konnten Marsico et al. (2007) einen deutlich höheren Proteingehalt im gesamten langen Rückenmuskel ermitteln, als Modzelewska-Kapitula und Zmijewski (2021) (22,3 % bis 24,4%), die ein Teilstück des langen Rückenmuskels (Lende bis Brustkorb) untersuchten (siehe Tabelle 15). Der seitens Marsico et al. ermittelte Proteingehalt im Teilstück des langen Rückenmuskels (Lende bis Brustkorb) der Schweine fiel jedoch deutlich niedriger aus (21,35%), als bei den von Maiorano et al. (2013) untersuchten Schweine der Polnischen Landrasse (22,86% bis 23,01%) (siehe Tabelle 16).

Hinsichtlich des Fettgehalts kamen die Studien von Marsico et al. (2007) und Modzelewska-Kapitula und Zmijewski (2021) beim Wildschwein zu deutlichen Abweichungen voneinander. Modzelewska-Kapitula und Zmijewski (2021) erhoben für den untersuchten Teilbereich des langen Rückenmuskels Fettgehalte von 3,03% bis 3,69% (siehe Tabelle 15), die von Marsico et al. (2007) ermittelten Werte betragen im Mittel 1,55%. Analog verhielt es sich bei den erhobenen Werten für Schweinefleisch. Maiorano et al. (2013) erhoben im Teilbereich des langen Rückenmuskels (Lende bis Brustkorb) bei den untersuchten Schweinen Polnischer Landrasse Fettgehalte von 1,43% bis 1,59%. Die durch Marsico et al. (2007) im gesamten langen Rückenmuskel erhobenen Werte lagen mit 4,56% deutlich höher.

In der Vergangenheit konzentrierte sich die konventionelle Schweinezucht auf eine gute Futterverwertung, hohe Wachstumsraten sowie einen hohen Magerfleischanteil der Schlachtkörper. Eine Studie von Rehfeld et al. (2008) ermittelte die Auswirkungen der Domestikation auf das Wachstum von Schweinen (Schweinen der Deutschen Landrasse), im Vergleich zu Wildschweinen. Im Rahmen der Studie konnten Rehfeld et al. (2008) belegen, dass Wildschweine im Vergleich zu Schweinen deutlich langsamer wachsen und über eine abweichende Zusammensetzung der Muskelfasertypen verfügen. (siehe Abbildung 87).

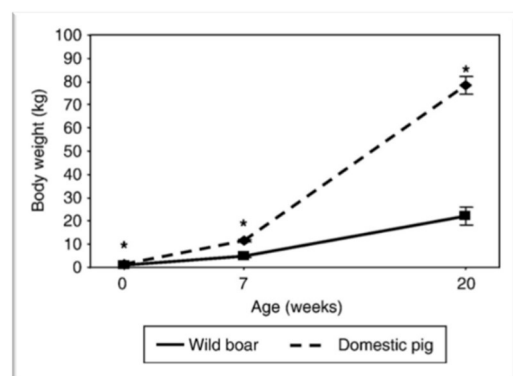


Abb. 87: Lebendgewicht im Bezug zum Alter bei Wildschweinen und Schweinen der Deutschen Landrasse (Rehfeld et al., 2008: S. 32)

Die Zusammensetzung der Muskelfasern in der Skelettmuskulatur variiert je nach Umweltfaktoren und funktionellem Bedarf und steht in Zusammenhang mit der Fleischqualität (Oshima et al., 2009, S: 382). Die Muskelfasern werden in drei Kategorien unterteilt:

- langsam kontrahierend oxidativ (I)
- schnell kontrahierend oxidativ (IIA)
- schnell kontrahierend glykolytisch (IIB)

(Sales und Kotrba, 2013, S: 189)

Dunkle, aerobe Muskeln enthalten hauptsächlich die beiden Muskelfasertypen I und IIA mit einem hohen Gehalt an Myoglobin. Sogenannte „leichte“ oder „weiße“ Muskeln enthalten hingegen überwiegend Muskelfasertyp IIB, mit einem niedrigen Myoglobingehalt (Ruusunen und Puolanne, 2004: S. 533). Die Verteilung der einzelnen Muskelfasertypen ist bestimmend für den intramuskulären Kollagengehalt, der die Zähigkeit des Fleisches beeinflusst. Im weißen, schnell glykolytisch kontrahierenden Muskelfasertyp IIB findet sich deutlich weniger Kollagen als bei den dunklen, aeroben Muskelfasertypen I und IIA (Oshima et al., 2009: S. 384ff).

Eine Studie von Ruusunen und Puolanne (2004) unterscheidet die Zusammensetzung einzelner Muskeln nach Muskelfasertypen und differenziert nach Schwein und Wildschwein. Ruusunen und Puolanne (2004) konnten zeigen, dass die untersuchten Wildschweine im Vergleich zu den untersuchten Schweinen über größtenteils signifikant ($p < 0,05$) differente Muskelfaserverteilungen verfügten (siehe Tabelle 19).

Muscle	Fibre type area (%)		
	I ^a	IIA ^b	IIB ^c
Wild boar			
<i>M. longissimus dorsi</i>	13.0 ± 2.0	17.3 ± 2.0	69.7 ± 3.0
<i>M. semimembranosus</i>	16.6 ± 1.8	16.1 ± 2.2	67.3 ± 2.8
<i>M. gluteus superficialis</i>	17.9 ± 1.6	16.4 ± 2.6	65.8 ± 1.5
<i>M. infra spinam</i>	55.3 ± 6.5	33.5 ± 3.4	11.3 ± 4.3
<i>M. masseter</i>	68.0 ± 8.3	28.7 ± 9.3	3.3 ± 1.2
Domestic pig			
<i>M. longissimus dorsi</i>	6.5 ± 0.3	3.2 ± 0.3	90.3 ± 0.4
<i>M. semimembranosus</i>	6.6 ± 0.3	3.6 ± 0.3	89.8 ± 0.3
<i>M. gluteus superficialis</i>	6.8 ± 0.2	4.0 ± 0.3	89.3 ± 0.3
<i>M. infra spinam</i>	53.0 ± 2.4	19.7 ± 1.0	27.3 ± 2.7
<i>M. masseter</i>	22.5 ± 1.0	79.8 ± 1.4	6.7 ± 1.4

Tab. 19: Muskelfasertypen verschiedener Muskeln bei Wildschweinen und Schweinen der Deutschen Landrasse (Ruusunen und Puolanne, 2004: S. 536, zitiert durch Sales und Kotrba, 2013: S. 191, eigene Ergänzungen)

^a oxidative Muskelfasern, ^b oxidativ glykolytische Muskelfasern, ^c glykolytische Muskelfasern

Gemäß Ruusunen und Puolanne (2004) weisen Wildschweine in allen untersuchten Muskeln signifikant höhere Werte für langsam kontrahierende, oxidative Muskelfasern (I), mit Ausnahme des *M. infra spinim*, und schnell kontrahierende, oxidative Muskelfasern, bis auf den *M. masseter*, auf als Schweine. Die schnell kontrahierenden glykolytischen Muskelfasern weisen hingegen beim Schwein signifikant höhere Werte auf.

Ruusunen und Puolanne (2004) äußern im Rahmen ihrer Studie die Vermutung, dass die intensive Selektion auf hohe Wachstumsraten und höhere Mageranteile der Schlachtkörper innerhalb der Zucht zu einer Veränderung der Muskelfaserzusammensetzung geführt hat.

8.2 Makro- und Mikronährstoff beider Fleisch-Ressourcen

Wie unter Punkt 8.1 erwähnt, kann die Zusammensetzung des Schlachtkörpers von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst werden. Auch die Makro- und Mikronährstoffe können dieser Beeinflussung unterliegen.

Verschiedene Studien konnten zeigen, dass insbesondere die Fettsäurezusammensetzung bei Wildschweinen von Faktoren wie Geschlecht, Alter, Region, Jahreszeit und Futterangebot beeinflusst wird. (Dannenberger et al., 2013; Pedrazzoli et al., 2017; Russo et al., 2017; Żochowska-Kujawska, 2010)

Gemäß Strazdina et al. (2014) liegen bislang nur wenige Untersuchungen geringen Umfangs zur biochemischen Zusammensetzung von Wildschweinfleisch vor. Dies deckt sich mit den Recherchen der Autorin dieser Arbeit. Die einschlägigen Tabellenwerke für Referenz- und Durchschnittswerte von Makro- und Mikronährstoffen von Souci, Fachmann und Kraut (2016) sowie Heseke und Heseke (2016/2017) bieten umfangreiche Daten zu Schweinefleisch, jedoch nur wenige für Wildschweinfleisch. Schweinefleisch wird in beiden Tabellenwerken nach Schlachtkörperstücken unterschieden, wohingegen die Makro- und Mikronährstoffe beim Wildschweinfleisch als Durchschnittswerte angegeben sind (ohne Ausdifferenzierung der einzelnen Teilstücke). Dies macht einen Vergleich beider Fleischsorten mithilfe der genannten Tabellenwerke unmöglich. Unabhängig der Vergleichbarkeit werden die Literaturwerte zu Wildschweinfleisch, sowie ausgesuchter Teilstücke des Schweinefleisches aufgeführt und können Tabelle 20 entnommen werden. Der Umfang der Mikronährstoffe des Schweinefleisches wird hierbei an die in der Literatur aufgeführten Mikronährstoffe des Wildschweinfleisches angepasst.

Die Angaben von Souci, Fachmann und Kraut (2016) zu reinem Schweine-Muskelfleisch weisen ähnliche Werte auf, wie die seitens Hesecker und Hesecker (2016/2017) angegebenen Werte zu magerem Schweinefleisch. Ähnlich verhält es sich bei den Angaben beider Autorengemeinschaften zu den Durchschnittswerten bei Wildschweinefleisch. Diese weisen wiederum ähnliche Werte auf, wie die von Hesecker und Hesecker (2016/2017) angegebenen Referenzwerte für mittelfettes Schweinefleisch.

		Schweinefleisch			Wildschweinefleisch	
		reines Muskelfleisch*	mager**	mittelfett**	Durchschnitt*	Durchschnitt**
Energie		105 kcal	100 kcal	168 kcal	162 kcal	162 kcal
		443 KJ	456 KJ	702 KJ	676 KJ	677 KJ
Eiweiß		22 g	22 g	20 g	19,5 g	20 g
Fett	gesamt	1,86 g	2 g	10 g	9,3 g	9 g
	GFS	k.A.	0,9 g	4,2 g	k.A.	3,4 g
	Myristinsäure	30 mg	k.A.	k.A.	138 mg	k.A.
	Palmitinsäure	394 mg	k.A.	k.A.	2174 mg	k.A.
	Stearinsäure	199 mg	k.A.	k.A.	936 mg	k.A.
	EUFS		1,0 g	4,5 g	k.A.	4,7 g
	Palmitoleinsäure	58 mg	k.A.	k.A.	195 mg	k.A.
	Ölsäure	732 mg	k.A.	k.A.	4320 mg	k.A.
	MUFS		0,2 g	0,6 g	k.A.	0,8 g
	Linolsäure	162 mg	k.A.	k.A.	715 mg	k.A.
	α-Linolensäure	14 mg	k.A.	k.A.	Spuren	k.A.
	Cholesterin	65 mg	50 mg	60 mg	k.A.	63 mg
Kohlenhydrate	gesamt	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g
	Mono/Di	k.A.	0 g	0 g	k.A.	0 g
	Poly	k.A.	0 g	0 g	k.A.	0 g
	Ballaststoffe	k.A.	0 g	0 g	k.A.	0 g
NaCl		k.A.	180 mg	150 mg	k.A.	240 mg
Wasser		k.A.	74 g	69 g	k.A.	70 g
Mineralstoffe	Natrium	k.A.	70 mg	60 mg	94 mg	95 mg
	Kalium	k.A.	290 mg	380 mg	359 mg	360 mg
	Calcium	k.A.	9 mg	5 mg	9,9 mg	10 mg
	Magnesium	k.A.	20 mg	25 mg	22 mg	20 mg
	Phosphor	k.A.	170 mg	190 mg	167 mg	165 mg
	Eisen	k.A.	1,5 mg	1,4 mg	1,8 mg	1,8 mg
	Zink	k.A.	1,9 mg	2,3 mg	2,2 mg	2,3 mg
	Mangan	26 µg	k.A.	k.A.	30 µg	k.A.
	Nickel	10 µg	k.A.	k.A.	5,1 µg	k.A.
	Kupfer	88 µg	k.A.	k.A.	110 µg	k.A.
Vitamine	Retinol	k.A.	6 µg	5 µg	k.A.	8 µg
	Carotin	k.A.	0 µg	0 µg	k.A.	0 µg
	E	k.A.	0,4 mg	0,3 mg	k.A.	0,2 mg
	B1	k.A.	0,80 mg	0,80 mg	k.A.	0,10 mg
	B2	k.A.	0,19 mg	0,22 mg	k.A.	0,20 mg
	B6	k.A.	0,39 mg	0,47 mg	k.A.	0,40 mg
	B12	k.A.	1,0 µg	2,0 µg	k.A.	5,0 µg
	Folsäure	k.A.	9 µg	3 µg	k.A.	5 µg
	C	k.A.	0 mg	0 mg	k.A.	0 mg

Tab. 20: Referenzwerte für Schweinefleisch und Wildschweinefleisch

(*Souci, Fachmann und Kraut, 2016: S. 291, 391; **Hesecker und Hesecker, 2016/2017: S. 80f

Die Angaben beziehen sich auf den essbaren Anteil von 100 g verzehrfertiger Lebensmittel; k.A. = keine Angabe

In den letzten beiden Jahrzehnten wurden vereinzelt Studien zur Ermittlung der Makro- und Mikronährstoffe in Wildschweinfleisch durchgeführt. Aufgrund unterschiedlicher Studiendesigns und -methoden sowie geringer Größe der Stichproben sind diese jedoch nicht oder nur eingeschränkt vergleichbar. Die Autoren der Studien weisen darauf hin, dass die Schlachtkörperzusammensetzung (wie unter Punkt 8.1 beschrieben) von diversen Faktoren beeinflusst wird. Insbesondere Jahreszeiten und Futterangebot bestimmen Zusammensetzung und Qualität des Fleisches (Strazdina et al., 2014: S. 32f; Marsico et al., 2007: S. 701; Sales und Kotrba, 2013: S. 188). Hinzukommend werden in den Studien verschiedene Muskelpartien untersucht, die natürlicherweise ebenfalls über differente Zusammensetzungen verfügen (siehe Punkt 8.1).

Die Studie von Marsico et al. ermittelte für die vier im Rahmen der Studie untersuchten Genotypen die Fettsäurezusammensetzung des *M. longissimus dorsi* (siehe Tabelle 21).

	RWB	WB	RWBP	RP	SED
SFA	38.45	35.40	38.57	39.95	2.925
MUFA	45.90	48.05	48.50	46.97	2.639
PUFA	15.65	16.55	12.93	13.08	2.643
ω6	14.35	13.73	11.65	12.05	2.033
ω3	1.30b	2.90a	1.28b	1.03b	0.886
ω6/?3	11.35	4.99	9.25	12.78	6.470
UFA/SFA	1.63b	1.92Aa	1.61b	1.51B	0.180
AI	0.47	0.42 b	0.48	0.52 a	0.056
TI	1.13 a	0.84 b	1.11 a	1.17 a	0.169
SFA/PUFA	2.58	2.11 b	3.01	3.14 a	0.633
PCL/PCE	1.57	1.77 a	1.49	1.39 b	0.187

Tab. 21: Fettsäurezusammensetzung des *M. longissimus dorsi* (Marsico et al., 2007: S. 703)

Angabe der Fettsäuren in %; A, B: P < 0,01; a, b: P < 0,05

RWB = aufgezogene Wildschweine, WB = Wildschweine,

RWBP = Hybrid (aufgezogenes Wildschwein x Hausschwein, RP = Hausschwein

Die Ergebnisse von Marsico et al. (2007) zeigen, dass die untersuchten Wildschweine im Vergleich zu den untersuchten Schweinen im Mittel weniger gesättigte Fettsäuren im Muskelfleisch enthielten. Der prozentuale Anteil einfach und mehrfach ungesättigter Fettsäuren war bei den Wildschweinen mitunter deutlich höher als bei den Schweinen. Der prozentuale Anteil an Omega-6-Fettsäuren unterschied sich zwischen den Genotypen nicht signifikant. Der prozentuale Anteil nachgewiesener Omega-3-Fettsäuren unterschied sich beim Wildschwein (2,90%) hingegen signifikant von den anderen drei Untersuchungsgruppen (1,03% bis 1,30%).

Das Verhältnis von ungesättigten zu gesättigten Fettsäuren ist bei den untersuchten Wildschweinen signifikant höher als bei den Schweinen. Die beiden Indexe für Atherogenität und Thrombogenität sind bei den untersuchten Wildschweinen signifikant niedriger, als bei den untersuchten Schweinen. Marsico et al. (2007: S. 702) kommen auf Basis ihrer Untersuchung zu dem Schluss,

dass Wildschweinfleisch sowohl eine bessere Fleischqualität, als auch eine bessere Nährstoffzusammensetzung im Vergleich zu Schweinen und Hybriden aufweist.

8.3 Sensorische Eigenschaften und Unterschiede beider Fleisch-Ressourcen

Die sensorischen Eigenschaften stehen in direktem Zusammenhang mit der Schlachtkörperqualität (Henning und Baulain, 2006: S. 4f). Besondere sensorische Relevanz erhalten die Parameter „Aussehen“, „Konsistenz“, „Geruch“ und „Geschmack“ (Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2002: S. 2).

Da im Rahmen der Recherchen keine aussagekräftige Literatur bezüglich sensorischer Eigenschaften von Wildschweinfleisch gefunden werden konnte, werden nachfolgend einzelne Studien exemplarisch aufgeführt, die den aktuellen Stand der Forschung ausschnittsweise widerspiegeln.

8.3.1 Aussehen

Die Farbe des Muskelfleisches wird durch die Verteilung der Muskelfasern bestimmt (siehe Punkt 8.1.2) Die dunkle, aerobe Muskulatur besteht hauptsächlich aus den Muskelfasertypen I und IIA. Wie die Studie von Ruusunen und Puolanne (2004) zeigen konnte, weist Wildschweinfleisch deutlich höhere Werte bei beiden Muskelfasertypen als Schweinefleisch auf.

Marsico et al. (2007) ermittelten im Rahmen einer Studie Unterschiede in der Farbgebung des *M. Longissimus dorsi* unterschiedlicher Genotypen (siehe Tabelle 22). Die Ergebnisse zeigen, dass das Muskelfleisch der untersuchten wildlebenden Wildschweine durch eine vergleichsweise geringe Helligkeit ($P < 0,05$ und/oder $P < 0,01$) gekennzeichnet ist. Den höchsten Helligkeitsgrad wiesen die untersuchten Schweine auf ($P < 0,05$ und/oder $P < 0,01$), gefolgt von den Hybriden und aufgezogenen/gezüchteten Wildschweinen. Hinsichtlich Rötung und Gelbheit wies das Wildschweinfleisch die höchsten Werte auf und unterschied sich signifikant (Rötung $P < 0,01$, Gelbheit $P < 0,05$) von den anderen untersuchten Genotypen.

Marsico et al. (2007) konnten mit ihrer Studie zeigen, dass die untersuchten Genotypen mit geringer werdender Wildschweinhistorie an Rötung und Gelbheit verlieren und an Helligkeit gewinnen.

	RWB	WB	RWBP	RP	SED
L	45.92 bc	43.62 Bb	47.85 ac	50.42 Aa	2.591
a	7.26 Ba	12.39 A	6.37 B	5.28 Bb	0.968
b	10.64	11.97 a	10.23	9.61 b	1.539
pH ₁	6.41	6.35	6.61 A	6.04 B	0.251
pH ₂	5.94 A	5.48 B	5.74	5.49 B	0.193
WBS (Kg/cm ²)	3.76 Aa	1.81 Bb	2.99 ac	2.29 bc	0.717
Perdita cottura	18.52 Ba	31.22 A	14.96 B	11.86 Bb	3.476

Tab. 22: Physikalische Parameter unterschiedlicher Genotypen des *M. longissimus dorsi* (Marsico et al., 2007: S. 702)

A, B: P < 0,01; a, b: P < 0,05

RWB = aufgezogene Wildschweine, WB = Wildschweine,

RWBP = Hybrid (aufgezogenes Wildschwein x Hausschwein, RP = Hausschwein

L*a*b*-Farbraum: L* = Helligkeit, a* = Rötung, b* = Gelbheit;

WBS = Warner-Bratzler Shear Force; Perdita cottura = Kochverluste

Die von Modzelewska-Kapitula und Zmijewski (2021) durchgeführte Studie untersuchte unter anderem auch die Farbgebung bei Wildschweinfleisch (siehe Tabelle 23). Hierbei zeigte sich, dass das Fleisch mit zunehmendem Alter der Tiere signifikant ($p < 0,001$) an Farbe (Rötung, Gelbheit und Sättigung) gewinnt. Die Helligkeit nimmt mit zunehmendem Alter leicht ab, die Werte sind jedoch nicht signifikant. Analog hierzu verhält es sich bei der Farbgebung nach Geschlechtertrennung. Die männlichen Schweine weisen leicht höhere Werte auf, die jedoch ebenfalls nicht signifikant sind.

Attribute	Age			Gender		P value		
	I (piglets)	II (yearlings)	III (adults)	♂	♀	Age (A)	Gender (G)	A x G
Moisture (%)	73.3 ± 0.5	71.8 ± 0.5	71.4 ± 0.6	72.1 ± 0.4	72.2 ± 0.6	NS	NS	NS
Protein (%)	22.3 ^b ± 0.5	23.5 ^a ± 0.3	24.4 ^a ± 0.4	23.5 ± 0.4	23.3 ± 0.4	**	NS	NS
Fat (%)	3.42 ± 0.48	3.69 ± 0.34	3.03 ± 0.25	3.33 ± 0.33	3.44 ± 0.28	NS	NS	NS
Ash (%)	1.03 ± 0.04	1.03 ± 0.09	1.14 ± 0.03	1.06 ± 0.05	1.07 ± 0.05	NS	NS	NS
pH	5.84 ± 0.04	5.73 ± 0.05	5.76 ± 0.04	5.83 ± 0.03	5.72 ± 0.04	NS	*	NS
L*	45.82 ± 1.42	45.46 ± 1.37	42.64 ± 1.42	44.46 ± 1.33	44.82 ± 1.00	NS	NS	NS
a*	6.40 ^c ± 0.32	7.79 ^b ± 0.42	9.04 ^a ± 0.42	8.08 ± 0.39	7.41 ± 0.41	***	NS	NS
b*	19.73 ^c ± 0.36	21.35 ^b ± 0.45	23.01 ^a ± 0.47	21.68 ± 0.45	21.04 ± 0.49	***	NS	NS
C	20.76 ^c ± 0.39	22.76 ^b ± 0.53	24.75 ^a ± 0.53	23.17 ± 0.53	22.34 ± 0.56	***	NS	NS

Tab. 23: Effekte von Alter und Geschlecht auf die chemische Zusammensetzung des *M. longissimus thoracis et lumborum* von Wildschweinen (Modzelewska-Kapitula und Zmijewski, 2021: S. 4)

L*a*b*-Farbraum: L* = Helligkeit, a* = Rötung, b* = Gelbheit, C = Chroma

a/b/c = signifikante Unterschiede zwischen Gruppen mit ungleichen Buchstaben (P < 0,05):

*** P < 0,001, ** P < 0,01, P < 0,05, NS = keine signifikanten Unterschiede ($p > 0,05$); ± Standardabweichung

8.3.2 Konsistenz

Modzelewska-Kapitula und Zmijewski (2021) ermittelten im Rahmen ihrer Studie, dass die Konsistenz des Fleisches nach dem Garprozess in Abhängigkeit zum Alter der Tiere steht (siehe Tabelle 24). Die Härte des Fleisches nahm mit dem Alter der Tiere signifikant zu. Analog hierzu stieg auch die Kaufähigkeit im Zusammenhang mit dem Alter an, wobei sich die Ferkel signifikant von den Jährlingen und erwachsenen Tieren unterschieden.

Attribute	Age			Gender		P value		
	I (piglets)	II (yearlings)	III (adults)	♂	♀	Age (A)	Gender (G)	A x G
Moisture (%)	63.87 ± 0.55	62.06 ± 0.33	61.73 ± 0.94	63.10 ± 0.56	62.01 ± 0.57	NS	NS	NS
Protein (%)	28.95 ± 0.54	30.13 ± 0.48	29.68 ± 0.86	28.80 ± 0.38	30.37 ± 0.59	NS	*	NS
Fat (%)	6.11 ± 0.49	6.70 ± 0.43	7.52 ± 0.63	7.01 ± 0.42	6.54 ± 0.46	NS	NS	NS
Ash (%)	1.06 ± 0.05	1.10 ± 0.04	1.06 ± 0.03	1.08 ± 0.04	1.06 ± 0.03	NS	NS	NS
Cooking loss (%)	28.89 ^a ± 1.07	27.20 ^b ± 1.29	23.61 ^b ± 0.90	25.93 ± 0.73	27.20 ± 1.24	**	NS	NS
Hardness 1 (N)	28.59 ^c ± 1.05	38.41 ^b ± 1.20	42.72 ^b ± 1.70	37.04 ± 1.99	36.11 ± 1.56	***	NS	NS
Hardness 2 (N)	24.39 ^b ± 0.97	33.00 ^a ± 1.10	36.59 ^a ± 1.60	31.76 ± 1.78	30.90 ± 1.39	***	NS	NS
Adhesiveness (J)	-3.68 ± 0.57	-4.91 ± 1.02	-4.81 ± 1.05	-4.06 ± 0.77	-4.87 ± 0.70	NS	NS	NS
Springiness (cm)	0.60 ± 0.01	0.61 ± 0.01	0.60 ± 0.01	0.60 ± 0.01	0.60 ± 0.01	NS	NS	NS
Cohesiveness (-)	0.53 ± 0.02	0.56 ± 0.01	0.56 ± 0.02	0.54 ± 0.01	0.56 ± 0.01	NS	NS	NS
Chewiness (J)	9.12 ^b ± 0.47	13.25 ^a ± 0.69	14.61 ^a ± 0.93	12.28 ± 0.84	12.37 ± 0.78	***	NS	NS
Resilience (-)	0.22 ± 0.01	0.23 ± 0.01	0.2 ± 0.01	0.22 ± 0.01	0.24 ± 0.01	NS	NS	NS
WBSF (N)	28.28 ^b ± 1.82	33.69 ^{ab} ± 1.66	38.8 ^a ± 2.33	34.39 ± 1.48	32.82 ± 2.21	**	NS	NS

Tab. 24: Effekte von Alter und Geschlecht auf die chemische Zusammensetzung, Kochverluste und Textur des *M. longissimus thoracis et lumborum* von Wildschweinen (Modzelewska-Kapitula und Zmijewski, 2021: S. 5)
a/b/c = signifikante Unterschiede zwischen Gruppen mit ungleichen Buchstaben (P < 0,05);
*** p < 0,001, ** p < 0,01, p < 0,05, NS = keine signifikanten Unterschiede (p > 0,05); ± Standardabweichung
WBSF = Warner-Bratzler Shear Force

Lachowicz et al. (2004) untersuchten im Rahmen ihrer Studie Texturunterschiede verschiedener Muskelgruppen (*biceps femoris* (BF), *semimembranosus* (SM), *quadriceps femoris* (QF), *longissimus dorsi* (LD)) von Ferkeln (15 bis 17 kg pro Schweinehälfte) und jungen Wildschweinen (siehe Tabelle 25).

Animal group	Muscle	Hardness (N)	Cohesiveness (-)	Springiness (cm)	Chewiness (N×cm)
Piglets	LD	21.90 ^a ₁	0.536 ^a ₁	0.88 ^a ₁	10.42 ^a ₁
	QF	24.26 ^a ₁	0.551 ^a ₁	0.99 ^a ₁	13.41 ^a ₁
	BF	40.13 ^b ₁	0.487 ^a ₁	1.04 ^b ₁	20.51 ^b ₁
	SM	24.65 ^a ₁	0.544 ^a ₁	0.98 ^a ₁	13.08 ^a ₁
Wild boar juveniles	LD	24.35 ^a ₁	0.555 ^a ₁	0.90 ^a ₁	12.24 ^a ₁
	QF	26.93 ^a ₁	0.551 ^a ₁	1.00 ^a ₁	14.93 ^a ₁
	BF	43.42 ^b ₁	0.566 ^a ₁	1.02 ^a ₁	25.01 ^b ₁
	SM	29.28 ^a ₁	0.510 ^a ₁	0.98 ^a ₁	14.48 ^a ₁

Tab. 25: Texturparameter verschiedener Muskelgruppen von Ferkeln und jungen Wildschweinen (Lachowicz et al., 2004: S. 76)
biceps femoris (BF), *semimembranosus* (SM), *quadriceps femoris* (QF), *longissimus dorsi* (LD)
a – numbers in columns, marked with identical superscripts are not significantly different within an animal group (p≥0.05)
1 – numbers in columns, marked with identical subscripts are not significantly different between animal groups (p≥0.05)

Die ermittelten Werte zeigen mitunter deutliche, wenn auch nicht signifikante Unterschiede zwischen den untersuchten Schweinen und Wildschweinen. Die Härte der Muskulatur ist bei allen untersuchten Muskelgruppen bei Wildschweinen stärker ausgeprägt als bei den Schweinen. Kohäsion und Elastizität wichen nur gering oder gar nicht voneinander ab und wiesen im Rahmen dieser Studie keine nennenswerten Unterschiede auf. Die Zähigkeit ist beim Fleisch der Wildschweine über alle Muskelgruppen hinweg höher.

8.3.3 Geruch

Wie unter Punkt 6.2.3 beschrieben, wird insbesondere der Ebergeruch als störend und unangenehm empfunden, der im Wesentlichen durch Androstenon und Skatol hervorgerufen wird, unabhängig davon, ob es sich um Schweine oder Wildschweine handelt. Huber et al. (2017) untersuchten im Rahmen ihrer Studie die Androstenon- und Skatolgehalte in Rückenfett und Plasma der Tiere, differenziert in vier Untersuchungsgruppen.

Bei den früh (EC) und spät (LC) kastrierten Börgen zeigten sich über den gesamten Untersuchungszeitraum keine wesentlichen Unterschiede bei den **Androstenonkonzentrationen im Rückenfett** (siehe Abbildung 88). Die erhobenen Androstenonwerte der Eber unterschieden sich von denen der Börgen signifikant ($p < 0,001$). Der Androstenon Gehalt der Immunokastraten (IM) unterschied sich bis zum dritten Tag der Untersuchung (drei Tage nach der Auffrischungsdosis der immunokastrierten Schweine) nicht von denen der Ebern (EM), sank dann aber kontinuierlich ab. Ab dem achten Untersuchungstag wichen die erhobenen Werte der Immunokastraten signifikant von denen der Eber ab ($p < 0,01$). Ab Tag 18 unterschieden sich die Werte von Immunokastraten sowie früh und spät kastrierten Börgen nicht mehr ($p < 0,01$).

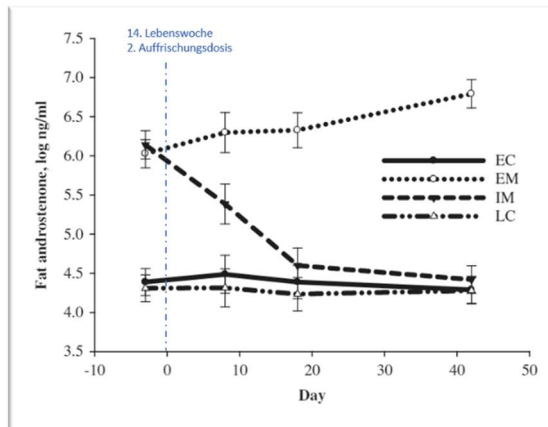


Abb. 88: Androstenonkonzentration im Rückenfett (Huber et al., 2017: S. 651 mit eigenen Ergänzungen) Tag 0 entspricht der 14. Woche
EM = Eber,
EC = frühe Kastration (bis Tag 4 nach der Geburt),
LC = späte Kastration (in der 10. Woche),
IM = Immunokastration (1. Dosis in der 8. Woche, Auffrischungsdosis in der 14. Woche)

Der **Androstenon Gehalt im Plasma** unterschied sich bei den früh und spät kastrierten Börgen, analog zu den erhobenen Rückenfettwerten, nicht voneinander (siehe Abbildung 89). Die Plasma-Androstenonwerte der Eber unterschieden sich, ebenfalls analog zu den Rückenfettwerten, signifikant von den Werten der beiden Börgengruppen ($p < 0,001$). Die Androstenonkonzentration im Plasma unterschied sich bei den Ebern und immunokas-

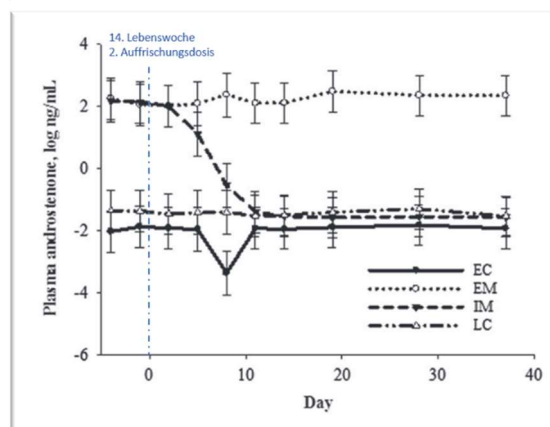


Abb. 89: Androstenonkonzentration im Plasma (Huber et al., 2017: S. 651 mit eigenen Ergänzungen) Tag 0 entspricht der 14. Woche
EM = Eber,
EC = frühe Kastration (bis Tag 4 nach der Geburt),
LC = späte Kastration (in der 10. Woche),
IM = Immunokastration (1. Dosis in der 8. Woche, Auffrischungsdosis in der 14. Woche)

trierten Schweinen nicht bis zur zweiten Auffrischungsimpfung. Ab dem fünften Tag sank die Androstenonkonzentration bei den Immunokastraten und erreichte am achten Untersuchungstag einen Wert, der sich nicht mehr signifikant von den Werten der früh und spät kastrierten Börgen unterschied ($p < 0,01$).

Die unterschiedlichen Kastrationsmethoden übten keinen Effekt auf die **Skatol**konzentrationen im **Rückenfett** aus (siehe Abbildung 90). Die drei Kastraten-Gruppen unterschieden sich also nicht bezüglich der gemessenen Skatolwerte. Die Skatolkonzentration im Rückenfett der Eber unterschied sich jedoch signifikant ($p < 0,05$) von denen der drei Kastraten-Gruppen.

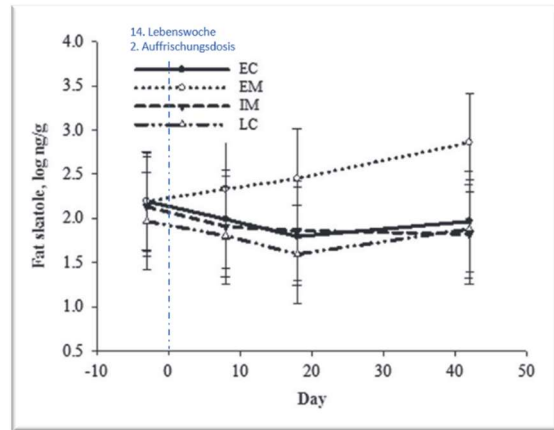


Abb. 90: Skatolkonzentration im Plasma (Huber et al., 2017: S. 651 mit eigenen Ergänzungen)
 Tag 0 entspricht der 14. Woche
 EM = Eber,
 EC = frühe Kastration (bis Tag 4 nach der Geburt),
 LC = späte Kastration (in der 10. Woche),
 IM = Immunokastration (1. Dosis in der 8. Woche, Auffrischungsdosis in der 14. Woche)

Die Skatolkonzentration im Plasma verhielt sich analog zur Skatolkonzentration im Rückenfett und wies ebenfalls keine Unterschiede zwischen den drei Kastrationsmethoden auf. Hu-

ber et al. verzichteten deswegen auf die Modellierung einer Grafik (Huber et al., 2017: S. 651).

8.3.4 Geschmack

Eine von Modzelewska-Kapitula und Zmijewski (2021) durchgeführte sensorische Analyse von gegartem Wildschweinfleisch konnte zeigen, dass das Fleisch der untersuchten Jährlinge in Geschmack, Saftigkeit, Zartheit und Gesamtqualität am besten abschnitt. Das Fleisch der Frischlinge rangierte hinter dem Jährlingsfleisch. Das Fleisch der adulten Tiere schnitt insgesamt am schlechtesten ab. Tabelle 26 zeigt die Ergebnisse der sensorischen Analyse. Tabelle 27 zeigt die in der sensorischen Analyse verwendeten Attribute der 9 Punkte-Skala.

Attribute	Age			Gender		P value		
	I (piglets)	II (yearlings)	III (adults)	♂	♀	Age (A)	Gender (G)	A x G
Aroma	7.4 ± 0.2	8.0 ± 0.2	7.5 ± 0.3	7.5 ± 0.2	7.8 ± 0.2	NS	NS	NS
Taste	7.9 ^b ± 0.2	8.7 ^a ± 0.1	7.3 ^b ± 0.3	7.9 ± 0.2	8.1 ± 0.2	***	NS	*
Juiciness	7.8 ^b ± 0.2	8.6 ^a ± 0.1	6.8 ^b ± 0.2	7.7 ± 0.3	7.8 ± 0.2	***	NS	NS
Tenderness	8.5 ^a ± 0.1	8.9 ^a ± 0.1	6.6 ^b ± 0.2	7.9 ± 0.3	8.1 ± 0.3	***	NS	NS
Overall quality	8.5 ^a ± 0.1	9.0 ^a ± 0.0	7.5 ^b ± 0.1	8.3 ± 0.2	8.3 ± 0.2	***	NS	NS

Tab. 26: Effekte von Alter und Geschlecht auf die sensorische Qualität des *M. longissimus thoracis et lumborum* von Wildschweinen (Modzelewska-Kapitula und Zmijewski, 2021: S. 5)

a/b/c = signifikante Unterschiede zwischen Gruppen mit ungleichen Buchstaben ($P < 0,05$):

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, $p < 0,05$, NS = keine signifikanten Unterschiede ($p > 0,05$); ± Standardabweichung

Points	Aroma	Taste	Juiciness	Tenderness	Overall quality
1	Very intense undesirable smell, very intense "wind" smell	Foreign, non-meat aftertaste very strongly felt, extremely undesirable	Dryness, lack of juiciness	Extremely undesirable, bad, high stringiness or viscosity, thick fibres that are difficult to bite and chew	Disqualifying, extremely undesirable
2	Significantly perceptible undesirable odour, intense "wind" smell	Strongly perceptible foreign, non-meat aftertaste, very undesirable	Very poor juiciness	Very undesirable, stringy or greasy. Thick fibres that are difficult to bite and chew	Very bad, very undesirable
3	Moderately noticeable undesirable odour, noticeable "wind" smell	Noticeable foreign, non-meat aftertaste, undesirable	Poor juiciness	Undesirable, stringy or greasy. Thick fibres that are difficult to bite and chew	Bad, undesirable
4	Slightly noticeable undesirable odour, noticeable "wind" smell	Slightly perceptible foreign, non-meat aftertaste, slightly undesirable	Moderate juiciness	Slightly undesirable, stringy or greasy, thick, separating, long chewing fibres	Moderately sufficient, somewhat undesirable
5	Very slightly perceptible broth and herbal, perceptible "wind" smell	Undesirable, intensely hepatic or indifferent	Sufficient juiciness	Neither desirable nor undesirable, hard or slightly greasy; sufficiently thin, moderately fine, slightly separating fibres	Sufficient, neither desirable nor undesirable
6	Slightly perceptible broth and herbal, the smell of "wind" perceptible	Slightly, noticeable one of the flavours of the full bouquet	Good juiciness	Desirable, moderately hard or slightly greasy; sufficient, fine, moderately fine, slightly separating fibres	Moderately good, somewhat desirable
7	Moderately perceptible broth and herbal, slightly noticeable smell of "wind"	Desirable; one of the flavours of the full bouquet is felt	Very good juiciness	Desirable, slightly hard or excessively tender; fairly delicate, easy to chew, non-separating fibres	Good and desirable
8	Desirable, mildly broth, herbal, no "wind" smell	Very desirable in a bouquet of flavours: meat, broth, moderately hepatic	Desirable juiciness	Very desirable, slightly hard or too tender, quite delicate, easy to chew, non-separating fibres	Very good and very desirable
9	Very desirable, mildly broth, herbal, no "wind" smell	Extremely desirable in a bouquet of flavours: meat, broth, moderately hepatic	Very desirable juiciness	Extremely desirable, optimal tenderness, delicate, fine, easy to chew, non-separating fibres	Distinctive, extremely desirable

Tab. 27: Sensorische Qualitätsmerkmale; Skala zur Bewertung von gebratenem Wildschweinfleisch (Modzelewska-Kapitula und Zmijewski, 2021: S. 3)

Eine von Kasprzyk et al. (2010) durchgeführte Studie untersuchte die Fleischqualität und Struktur verschiedener gegarter Muskelgewebe (*M. longissimus dorsi* und *M. semimembranosus*) dreier unterschiedlicher Genotypen: Wildschwein, Schwein des Genotyps Pulawska sowie einer Kreuzung aus Pulawska x (Hamshire x Wildschwein) (siehe Tabellen 28 und 29).

Trait	Pulawska		Wild boar		Crossbreds	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
pH1	6.07 ^a	0.25	6.33 ^b	0.28	6.21 ^b	0.30
pH2	5.41 ^a	0.20	5.80 ^b	0.18	5.75 ^b	0.22
Colour the WHO standards (points)	2.25	0.87	4.75	0.14	3.60	0.42
Flavour						
Intensity	4.60 ^a	0.50	4.30 ^b	0.05	4.60 ^a	0.60
Desirability	4.70 ^a	0.30	4.10 ^b	0.20	4.65 ^a	0.30
Taste						
Intensity	4.60 ^a	0.20	4.00 ^b	0.20	4.70 ^a	0.30
Desirability	4.60 ^{ab}	0.30	4.10 ^b	0.10	4.80 ^{ab}	0.15
Juiciness	4.70 ^a	0.25	3.60 ^b	0.35	4.00 ^b	0.40
Tenderness	4.60 ^a	0.40	3.80 ^b	0.10	4.50 ^a	0.30
Fibre diameter, μm	71.07 ^a	12.09	33.74 ^b	13.15	35.41 ^b	9.21
Sarcomere length, μm	2.81 ^a	0.25	2.43 ^b	0.21	2.82 ^b	0.27

Tab. 28: Fleischqualität und morphologische Parameter der Muskelfasern von *M. longissimus dorsi* (Kasprzyk, 2010: S. 187)

Means values marked with differences, letters are statistically significantly different capital letters at $P \leq 0.01$, small letters at $P \leq 0.05$

Trait	Pulawska		Wild boar		Crossbreds	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
pH1	6.32 ^a	0.23	6.54 ^b	0.15	6.47 ^b	0.20
pH2	5.50 ^a	0.28	5.85 ^b	0.12	5.70 ^b	0.23
Colour the WHO standards (points)	2.87	0.16	4.89	0.08	3.64	0.58
Flavour						
Intensity	4.70 ^a	0.30	4.10 ^b	0.10	4.60 ^a	0.30
Desirability	4.80 ^a	0.50	3.80 ^b	0.10	4.70 ^a	0.30
Taste						
Intensity	4.60 ^a	0.40	4.15 ^b	0.20	4.70 ^a	0.40
Desirability	4.70 ^a	0.80	4.00 ^b	0.10	4.50 ^{ab}	0.30
Juiciness	4.80 ^{ab}	0.60	3.70 ^b	0.20	4.20 ^{ab}	0.40
Tenderness	4.75 ^{ab}	0.30	4.00 ^b	0.20	4.40 ^{ab}	0.50
Fibre diameter, μm	83.23 ^a	13.39	42.30 ^b	9.00	46.43 ^b	10.05
Sarcomere length, μm	2.75 ^a	0.09	2.51 ^b	0.34	2.83 ^a	0.25

Tab. 29: Fleischqualität und morphologische Parameter der Muskelfasern von *M. semimembranosus* (Kasprzyk, 2010: S. 187)

Means values marked with differences, letters are statistically significantly different capital letters at $P \leq 0.01$, small letters at $P \leq 0.05$

Bei beiden untersuchten Muskelpartien erzielte das Fleisch des Genotyps Pulawska insgesamt die höchsten Bewertungen beim sensorischen Profiling. Das Fleisch der Pulawska-Schweine wies nach Kasprzyk et al. (2010) die höchsten Werte für ein intensives Flavor, Saftigkeit und Zartheit auf. Das Fleisch der Wildschweine wurde im Vergleich zu Pulawska und den Hybriden als weniger zart und saftig bewertet.

Metzgermeister Adolf Fries (o.J.) beschreibt den Geschmack von Wildschweinfleisch als „herb und würzig“. Fleischexperte Ehmke (o.J.) empfiehlt, während der Paarungszeit erlegtes Wildschweinfleisch zu vermeiden, da zu dieser Zeit vermehrt ausgeschiedene Geschlechtshormone einen unangenehmen Geschmack verursachen können (siehe Punkt 5.2.1 und 6.2.3).

8.4 Zwischenresümee

Die Qualität der Schlachtkörper wird durch ihre Zusammensetzung bestimmt, insbesondere durch die Beschaffenheit von Muskel- und Fettgewebe. Die Zusammensetzung unterliegt in einem gewissen Grad verschiedenen Faktoren wie beispielsweise Genotyp, Geschlecht, Fütterung, Alter und verschiedenen Umweltfaktoren.

Die im Rahmen dieser Arbeit herangezogenen Studien lassen sich nur schwer miteinander vergleichen, da Studiendesign, Material und Methoden voneinander abweichen. Innerhalb der Studien konnten die einzelnen Autoren Ergebnisse präsentieren, die unabhängig der individuellen Ausprägungen einen Trend erkennen lassen. Die Schlachtkörperzusammensetzung verändert sich bei den Börgen mit Dauer der Kastration. Frühe Kastraten scheinen mehr Fett einzulagern als Immunokastraten und Eber sowie einen abnehmenden Schlachtkörperproteinanteil aufzuweisen. Bei den herangezogenen Studien wiesen die Sauen im Vergleich zu den Börgen einen höheren Magerfleischanteil sowie einen geringeren Fettanteil auf. Wildschweine scheinen über einen höheren Körperproteinanteil als Schweine zu verfügen. Die verschiedenen Studien wiesen jedoch unterschiedliche Ergebnisse für den Schlachtkörperfettanteil von Schweinen und Wildschweinen aus. Die Autoren der herangezogenen Studien weisen darauf hin, dass die Schlachtkörperzusammensetzung, insbesondere bei Wildschweinen, von Umwelteinflüssen wie Jahreszeit und Futtermittelverfügbarkeit abhängig ist.

Referenzangaben zu Makro- und Mikronährstoffen liegen beim Schwein in großem Umfang und ausdifferenziert in diverse Teilstücke vor. Die Referenzwerte für Wildschweinfleisch fallen hingegen äußerst knapp aus und werden mit einem absoluten Durchschnittswert vereinfacht dargestellt. Ein Vergleich beider Fleischsorten ist auf dieser Basis nicht möglich gewesen.

Die Fettsäurezusammensetzung wird insbesondere beim Wildschwein von Faktoren wie Geschlecht, Alter, Region, Jahreszeit und Futterangebot bestimmt.

Die Studie von Marsico et al. (2007) ermittelte die Fettsäurezusammensetzung verschiedener Genotypen und kam zu dem Ergebnis, dass die Qualität des im Rahmen der Studie untersuchten Wildschweinfleisches in Zusammensetzung und Fettsäurestruktur der des Schweinfleisches überlegen ist.

Die sensorische Wahrnehmung wird bestimmt durch die Eigenschaften „Aussehen“, „Konsistenz“, „Geruch“ und „Geschmack“. Die im Rahmen dieser Arbeit zitierten Studien ermittelten, dass sich Wildschweinfleisch durch eine kräftige Farbe (Rötung und Gelbheit) auszeichnet, das Fleisch der Schweine hingegen eine signifikant höhere Helligkeit aufweist. Die Konsistenz von Schweinefleisch wird als zarter, die des Wildschweinfleisches als zäher beschrieben. Sowohl Aussehen als auch Konsistenz stehen in Abhängigkeit zur Zusammensetzung des Muskelgewebes. Die Konsistenz kann auch vom Alter der Tiere beeinflusst werden.

Der Fleischgeruch wird insbesondere durch die Anwesenheit von Androstenon und Skatol bestimmt und tritt vornehmlich bei Ebern auf. Die zitierte Studie von Huber et al. (2017) konnte zeigen, dass die Kastration einen signifikanten Einfluss auf die Androstenon- und Skatolkonzentration im Muskelgewebe ausübt.

Der Geschmack des Schweinefleisches wurde in den zitierten Studien höher bewertet als der des Fleisches der Hybride und Wildschweine. Schweinefleisch zeichnete sich durch Geschmack, Saftigkeit und Zartheit aus, das der Wildschweine wird als weniger saftig und zart beschrieben, mit unterschiedlichen altersbasierten Ausprägungen. Von verschiedenen Fleischexperten wird Wildschweinfleisch allgemein als „herb und würzig“ beschrieben.

Fleisch von Schwein und Wildschwein sollte grundsätzlich gut durchgegart werden, um die Übertragung pathogener Keime zu vermeiden. Ergänzend sollten Verbraucherinnen und Verbraucher eine gute Küchenhygiene praktizieren, um Kreuzkontaminationen zu vermeiden.

9 Zugänglichkeit und Verfügbarkeit

Schweinefleisch ist innerhalb Deutschlands uneingeschränkt verfügbar, der Bezug über alle Vertriebskanäle möglich. Dies betrifft sowohl Frischfleisch¹¹ als auch Schweinefleischerzeugnisse.

Die Schlachtmenge bei Schweinen übersteigt den innerdeutschen Verzehr (siehe Abbildung 8). Der Selbstversorgungsgrad ist mit 120% hoch. Hieraus kann abgeleitet werden, dass die Versorgung mit Schweinefleisch innerhalb Deutschlands kein Problem darstellt.

Wildschweinefleisch und daraus hergestellte Fleisch-/Wursterzeugnisse sind innerhalb Deutschlands ebenfalls uneingeschränkt verfügbar, in ihrer Zugänglichkeit jedoch beschränkt. Wildschweine dürfen das ganze Jahr über bejagt werden (§ 1 Abs. 2 JagdzeitV 1977), mit Ausnahme von Elterntieren, die Frischlinge führen (§ 22 Art. 4 BJagdG) (in der Regel zwischen Februar und Mitte Juni (DJV, o.J.h)). Nach Aussage von Waltmann und Meyer (2019: S. 8) können die Wildschweinezuwächse zurzeit nicht durch die Jagd kompensiert werden. Wie viele Wildschweine innerhalb Deutschlands leben und wie hoch der überschüssige und reduktionsbedürftige Bestand tatsächlich ausfällt, konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht ermittelt werden und bleibt unklar.

Dauerfleisch- und Dauerwurstwaren sind den Verbraucherinnen und Verbrauchern online und im gut sortierten Lebensmitteleinzelhandel (beispielsweise Fachgeschäfte und Vollsortimenter) das gesamte Jahr über zugänglich. Frischfleisch wird selektiv vom gut sortierten Lebensmittel-einzelhandel vornehmlich saisonal (Herbst/Winter) angeboten, ist online aber ganzjährig zu beziehen. Verschiedene Online-Shops haben sich auf den Versand von Wildfleisch (unter anderem Fleisch von Wildschweinen und Frischlingen) spezialisiert und bieten ein breites Angebot. Das Fleisch wird tiefgefroren und in der Regel küchenfertig innerhalb weniger Tage geliefert (Wildfleisch online bestellen, o.J.; Jagdhaus Wildgenuss o.J.; Waldgourmet, o.J.).

Der Deutsche Jagdverband bietet über seine Website „Wild-auf-Wild.de“ ein Anbieterverzeichnis für Wildbret-Anbieter und Selbstvermarkter an. Interessierte Rezipienten können sich über die Eingabe von Postleitzahl oder Ort Wildbret-Anbieter (in der Regel Privat- und Revier-Jägerinnen und Jäger) in ihrer Umgebung anzeigen lassen. (DJV, o.J.g)

¹¹Durch den Gesetzgeber definiert als " Fleisch, das zur Haltbarmachung ausschließlich gekühlt, gefroren oder schnellgefroren wurde, einschließlich vakuumverpacktes oder in kontrollierter Atmosphäre umhülltes Fleisch" (Anhang 1, 1.10 Verordnung (EG) Nr. 853/2004)

Preise für Wildschweinfleisch schwanken je nach Bezugsquelle deutlich, insbesondere im Vergleich zu Schweinefleisch zeigen sich gravierende preisliche Unterschiede. Tabelle 30 zeigt die preisliche Struktur verschiedener Teilstücke von Wildschweinen, die über verschiedene Online-Shops bezogen werden können. Zu Vergleichszwecken enthält die Tabelle Preise für konventionell erzeugtes Schweinefleisch, das über den Online-Shop myTime bestellt werden kann.

	Jagdhaus Wildgenuss	Waldgourmet	Wildfleisch online bestellen	myTime
	Wildschweinfleisch*			Schweinefleisch**
Filet	63,30 €/kg	44,75 €/kg	34,93 €/kg	19,99 €/kg
Gulasch	27,48 €/kg	19,75 €/kg	20,99 €/kg	10,19 €/kg
Rücken	56,63 €/kg	44,75 €/kg	32,94 €/kg	---
Steak (natur)	---	34,75 €/kg	25,95 €/kg	11,49 €/kg
Keule (ohne Knochen)	23,99 €/kg	27,25 €/kg	24,95 €/kg	---
Schnitzel (Oberschale)	33,30 €/kg	---	---	12,99 €/kg

Tab. 30: Preise für ausgewählte Teilstücke von Wildschwein und Schwein

* Wildschweinfleisch in tiefgefrorenem Zustand; ** Schweinefleisch in gekühltem Zustand

(Jagdhaus Wildgenuss, o.J.; Waldgourmet, o.J.; Wildfleisch online bestellen, o.J; myTime, o.J.)

Die Preise der drei zufällig ausgewählten Online-Shops für Wildschweinfleisch sind über alle Teilstücke hinweg deutlich teurer als Schweinefleisch des Online-Shops myTime. Die Preisunterschiede rangieren hierbei zwischen knapp doppelt so teuer bis hin zum dreifachen Bezugspreis. Der Direktbezug über Jägerinnen und Jäger blieb in dieser Arbeit unberücksichtigt, könnte sich preislich aber unterscheiden.

Trotz der deutlich höheren Preise für Wildschweinfleisch beschreibt Hespeler (2018: S. 112f) die Wildbretvermarktung als problematisch. Professionelle Wildbrethändler würden den Jägerinnen und Jägern lediglich „Jammerpreise“ bezahlen, die den der Jägerschaft entstehenden Aufwand oft nicht kompensieren würden. Die Selbstvermarktung würde sich hingegen tragen können, wäre aber mit zusätzlichem persönlichem Aufwand verbunden. Räumlichkeiten für die Zerwickarbeit müssten organisiert werden, um das Wildbret in Eigenregie zerlegen zu können, sowie Lagerkapazitäten wie beispielsweise Gefrierapparaturen. (Hespeler, 2018: S. 112f)

Zwischenresümee

Zugänglichkeit und Verfügbarkeit von Schweinefleisch sind für alle Verbraucherinnen und Verbraucher uneingeschränkt über alle Vertriebskanäle gegeben. Wildschweinefleisch ist grundsätzlich ganzjährig verfügbar, variiert aber je nach Saison hinsichtlich seiner Zugänglichkeit. Insbesondere online wird ein breites Sortiment tiefgefrorenen Wildschweinefleisches angeboten. Darüber hinaus stellt der Direktbezug über Jägerinnen und Jäger eine Alternative dar.

Preislich weichen beide Fleisch-Ressourcen deutlich voneinander ab, sofern sie über Online-Shops erworben werden. Der Bezug über die Jägerschaft könnte gegebenenfalls preislich abweichen.

Wie groß der in Deutschland lebende Wildschweinbestand ist, konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht ermittelt werden. Es kann aber angenommen werden, dass trotz hoher und reduktionsbedürftiger Bestände keine dem Schweinebestand adäquate Menge (26,1 Mio. Schweine im Jahr 2019) vorhanden ist.

10 Diskussion und Fazit

Im Rahmen dieser Arbeit wurde der Frage nachgegangen, ob Wildschweinfleisch eine Alternative zu Hausschweinfleisch darstellen kann. Der Frage lag die Annahme zugrunde, dass das in konventioneller Landwirtschaft produzierte Schweinefleisch vornehmlich aus sogenannter Massentierhaltung stammt, die vermeintlich immense Ressourcen verbraucht. Umwelt und Klima werden durch die Produktion in Mitleidenschaft gezogen, das Wohl der Tiere wird zugunsten ökonomischer Interessen vernachlässigt, Tierleid wird billigend in Kauf genommen.

Demgegenüber steht die sogenannte Wildschweinschwemme. Medien berichten vermehrt, dass Wildschweine ihren Lebensbereich zunehmend ausweiten, den Menschen gefährlich nahekommen und sie in ihrem Wohlbefinden einschränken (Gückel, 2019; Morth, 2018). Die Landwirtschaft klagt ihrerseits über hohe Wildschäden, die insbesondere durch Schwarzwild verursacht werden (Petercord, 2019; agrarheute, 2015). Die Tiere leben artgerecht und werden erst durch die Jagd und den Schuss der Jägerin oder des Jägers in ihrem Wohlbefinden beeinträchtigt. Insbesondere für Verbraucherinnen und Verbraucher, die gerne Schweinefleisch konsumieren, ihren Konsum jedoch aus ethischen und physiozentrischen Gründen einschränken, könnte Wildschweinfleisch eine Alternative darstellen.

In Anbetracht der geschilderten Annahme erfolgte innerhalb dieser Arbeit eine umfangreiche Betrachtung der einschlägigen Verbraucherinteressen Umwelt/Klima und Tierwohl, ergänzt um die Themenfelder Gesundheit, Ernährung sowie Zugänglichkeit und Verfügbarkeit. Schweine wurden hierbei den Wildschweinen gegenübergestellt.

Deutschland ist europäischer Spitzenreiter bei der Produktion von Schweinefleischprodukten und auf Platz zwei bei der Schweineerzeugung. Im Jahr 2019 wurden innerhalb Deutschlands 26,1 Millionen Schweine produziert (Selbstversorgungsindex: 120%), mit leicht sinkender Tendenz. Demgegenüber steht die bislang höchste Wildschweinstrecke von 882.231 erlegten Tieren im Jagdjahr 2019/2020, die sich in den vergangenen zehn Jahren verdoppeln konnte und den immensen Populationsanstieg widerspiegelt. Bezogen auf den Schweinefleischkonsum der Deutschen entfällt jedoch lediglich ca. 0,07% auf Wildschweinfleisch.

Bis zum Jahr 2018 war Deutschland Nettoexporteurweltmeister bei Schweinefleisch, und rangiert ab 2019 hinter den USA auf Platz zwei. Im Jahr 2019 belief sich die exportierte Schweinefleischmenge auf 2,5 Millionen Tonnen mit einem Ausfuhrwert von 5,5 Milliarden Euro. In den

letzten Jahren und Jahrzehnten hat sich innerhalb der Schweineproduktion ein Wandel vollzogen. Immer weniger zunehmend größer werdende Betriebe halten größere Bestandsmengen. Trotz leicht abnehmendem Trend im Schweinefleischverzehr der Deutschen, steigt die Menge des produzierten Schweinefleisches aufgrund der hohen Exportanfragen an. Aus den genannten Zahlen wird ersichtlich, welche gesamtökonomischen Interessen hinter dem Sektor Schwein stehen.

Die Schweineproduktion, insbesondere Futteranbau und Gülleaustrag, führen zu einer erheblichen Belastung von Klima und Umwelt. Innerhalb Deutschlands resultieren 81% der Lachgas- und 63% der Methan-Emissionen aus der Landwirtschaft. Die Kohlenstoffdioxidwerte sind zwar bei der Landwirtschaft vernachlässigbar, erhalten jedoch beim Transport der Tiere zwischen den Produktionsstufen sowie zur abschließenden Schlachtung Relevanz. Insgesamt trägt die Landwirtschaft mit 8,2% zu den jährlichen Treibhausgasemissionen bei, zuzüglich der Emissionsbelastung durch Transport und Verarbeitungsprozesse. Der hohe Anteil für Futtermittelanbau genutzter Flächen stellt zudem eine Gefahr für die Biodiversität dar. Demgegenüber stehen Wildschweinbestände, die ihrer selbst überlassen nur einen geringen ökologischen Fußabdruck aufweisen.

Das Thema Tierwohl hat in den letzten 20 Jahren gesteigertes Interesse erfahren. Innerhalb dieses Zeitraums wurde der Tierschutz im Grundgesetz verankert, verschiedene Gesetze und Vorschriften im Sinne des Tierwohls erlassen und auf Basis neuer Forschungsergebnisse stetig ergänzt. Die bestehenden Gesetze und Vorschriften lassen jedoch vielfältige Spielräume, die mehr oder weniger leicht zugunsten ökonomischer Interessen ausgereizt werden können. Interessenkonflikte zwischen Tierwohl und Profit können nicht von der Hand gewiesen werden, wenngleich sie nicht pauschal unterstellt werden dürfen.

Interessenkonflikte zeigen sich beispielsweise in der Haltung: Strohböden steigern das Wohlbefinden der Tiere messbar, dennoch werden kostengünstige und mit geringem Reinigungsaufwand verbundene Spaltböden bevorzugt. Eber sind von Natur aus Einzelgänger, werden aber in Gruppen gehalten. Statt Stress bei den Tieren durch optimierte Haltungsbedingungen zu vermeiden, werden trotz Tierschutzgesetz Schwänze kupiert. Des Weiteren zeigt sich an diversen Stellen des Produktionsprozesses, dass geltendes Recht nicht immer umgesetzt oder eingehalten wird. Verschärfte Kontrollen könnten die einzelnen Akteure sensibilisieren und hierdurch einen weiteren Beitrag zum Tierwohl leisten. Darüber hinaus bieten auch die bestehenden Gesetze und Regelungen Optimierungspotenzial.

Grundsätzlich scheint der Mensch die größte Gefahr für das Tierwohl darzustellen. Explizit, wenn Gesetze, Vorgaben und Regelungen nicht eingehalten werden. Dies zeigt sich besonders im Schlachtungsprozess. Schlecht oder nur unzureichend geschultes Personal stellt gemäß efsa (2020a, 2020b: S. 1, 98) die größte Schwachstelle im Schlachtungsprozess dar. Die Tiere werden unter Schmerzen und Atemnot CO₂-betäubt, obwohl andere Gase zugelassen und verfügbar sind, oder erleben aufgrund unsachgemäß oder fahrlässig durchgeführter Betäubung den Schlachtungsprozess bei Bewusstsein mit.

Demgegenüber steht das Wildschwein, das in seinem Leben in der Regel keine Einschränkung des Tierwohls durch den Menschen erfährt, mit Ausnahme der Jagd. Die Jägerschaft ist verpflichtet, die Jagd unter weidmännischen Gesichtspunkten und unter Berücksichtigung des Tierwohls durchzuführen. Die sich teilweise rasch bewegenden Tiere mit einem exakten Schuss schnell und möglichst schmerzlos zu töten, scheint jedoch schwierig zu sein. Nachsuchquoten von bis zu 80% belegen dies. Teilweise gelingt es den Tieren noch, hunderte Meter weit zu laufen, oder bei ungünstig positionierten Schussverletzungen Tage zu überleben, bis sie ihren Verletzungen zumeist schmerzhaft und qualvoll erliegen.

Zoonosen stellen für Menschen ein ernstzunehmendes Gesundheitsrisiko dar. Rund 100.000 lebensmittelinduzierte Erkrankungen können potenziell zoonotischen Erregern zugesprochen werden. Durch *Camphylobacter* verursachte Erkrankungen rangieren hierbei auf Platz eins, erhalten in Bezug zu Schweinefleisch jedoch keine nennenswerte Relevanz. Anders verhält es sich bei Salmonellose und Hepatitis E. Beide Fleisch-Ressourcen können grundsätzlich Überträger dieser Keime sein. Trichinellose ist eher bei Wildschweinen zu verorten, da die durchstrukturierten Abläufe und Hygienemaßnahmen innerhalb der konventionellen Schweinehaltung das Auftreten von *Trichinella*-Larven nicht ohne weiteres zulassen. Verpflichtende Tests des Fleisches verhindern zudem ein Inverkehrbringen kontaminierten Fleisches. Sofern Schweine- und Wildschweinefleisch nicht roh oder nur unzureichend erhitzt verzehrt und bei der Zubereitung eine gute Küchenhygiene praktiziert wird, stellen die genannten Zoonosen in der Regel kein Problem für die menschliche Gesundheit dar.

Antibiotikaresistenzen gehören gemäß WHO (2020a) zu den größten globalen Bedrohungen der Menschheit. Rund 700.000 Menschen sterben bislang jährlich aufgrund von Antibiotikaresistenzen, mit steigender Prognose. Die Übertragung von resistenten Keimen kann über vielfältige Wege erfolgen. Der nationale Gesetzgeber reglementiert den Einsatz von antimikrobiell wirksamen Substanzen in der Nutztierhaltung mittels Arzneimittelgesetz, flankiert durch verschiedene

Bemühungen der Bundesregierung. In den vergangenen Jahren hat sich der weltweite Trend steigenden Antibiotikakonsums in der Veterinärmedizin innerhalb Deutschlands umgekehrt. Sowohl Abgabemenge als auch Therapiehäufigkeit nehmen in der Nutztierhaltung ab. Schweine können Überträger verschiedener resistenter Keime sein, wie Wallmann (2016) ermittelte. Die Resistenzniveaus sind bei den meisten untersuchten Isolaten erfreulicherweise nicht bedenklich, insbesondere da die ermittelten Resistenzniveaus im Vergleich zu früheren Untersuchungen nicht zugenommen haben. Eine Ausnahme bilden Enteritiden. Hier konnten die Untersuchungen durch Wallmann (2016) teils hohe Resistenzniveaus verzeichnen, die äußerst bedenklich sind.

Im Rahmen des Zoonose-Monitorings konnte das BVL (2017) resistente Keime in Wildschweinkot isolieren, sodass davon ausgegangen werden muss, dass auch Wildschweine Überträger resistenter Keime sein können. Da die wildlebenden Tiere keine Antibiotika erhalten, muss der Eintrag zwangsläufig über die Umwelt erfolgen.

Die Afrikanische Schweinepest ist keine Zoonose und somit für Menschen ungefährlich. Anders verhält es sich bei Schweinen und Wildschweinen, bei denen eine Infektion in der Regel tödlich verläuft. Besondere Brisanz erhält die ASP bei einer Einschleppung in landwirtschaftliche Betriebe: sofern sich ein Tier infizieren sollte, ist der gesamte Bestand zu keulen. Dies würde einerseits zulasten des Tierwohls gehen und zum anderen immense ökonomische Schäden verursachen. Hieraus resultierend wird der ASP ein hohes politisches und ökonomisches Interesse zuteil. Da insbesondere Wildschweine als potenzielle Überträger im Fokus stehen, wird der Bestandsdezimierung hohe Bedeutung zugesprochen. Um den Wildschweinbestand nachhaltig zu reduzieren, müssten gemäß Pfannenstiel (2014, S: 88f) insbesondere Frischlinge erlegt werden, die bei den vorherrschenden guten Mastjahren im Wesentlichen zur Bestandsvergrößerung beitragen. Dies würde jedoch gegen die Weidgerechtigkeit sprechen, sodass sich die Jägerschaft im Zwiespalt befindet.

Aus ernährungsphysiologischer Sicht scheint Wildschweinfleisch dem Schweinefleisch überlegen. Verschiedene Studien konnten zeigen, dass die Schlachtkörperzusammensetzung der Wildschweine im Vergleich zu Schweinefleisch höhere Proteinanteile aufweist. Der Fettanteil, der in den genannten Studien erhoben wurde, wich teilweise stark voneinander ab. Dies scheint sich insbesondere auf die Lebensumstände der Wildschweine zurückführen zu lassen. Marsico et al. (2007: S. 702) kommen auf Basis ihrer Untersuchung zu dem Schluss, dass Wildschweinfleisch eine bessere Fleischqualität und eine bessere Nährstoffzusammensetzung aufweist.

Einschlägige Referenzwerte für Makro- und Mikronährstoffe für Schweinefleisch und Wildschweinefleisch konnten auf Basis der herangezogenen Literatur nicht miteinander verglichen werden. Die vorliegenden Daten für Schweinefleisch sind ausgesprochen umfangreich, die Daten für Wildschweinefleisch hingegen nur rudimentär. Hier besteht Potenzial für Nachbesserungen und Ergänzungen. Die vorliegende Studienlage hat jedoch auch gezeigt, dass die ermittelten Werte für Wildschweinefleisch mitunter deutlich voneinander abweichen, sodass es problematisch werden könnte, aussagekräftige Referenzwerte zu erarbeiten.

Hinsichtlich sensorischer Eigenschaften konnten alle herangezogenen Studien untermauern, dass Wildschweinefleisch in seiner Farbe deutlich dunkler ist als Schweinefleisch. Wildschweinefleisch weist einen kräftigen roten Farbton auf, der durch das Alter der Tiere beeinflusst wird (je älter das Tier, desto kräftiger die Farbgebung des Fleisches). Das Fleisch von Schweinen zeichnet sich hingegen durch einen helleren Farbton aus.

Die Konsistenz von Wildschweinefleisch ist im Vergleich zu Schweinefleisch zäher und bedarf einer höheren Kauleistung. Hierbei konnten wieder Altersunterschiede ermittelt werden. Das Fleisch jüngerer Tiere wird tendenziell als weicher beziehungsweise zarter empfunden als das Fleisch älterer Tiere.

Der Geruch des Fleisches wird im Wesentlichen durch die Anwesenheit von Androstenon und Skatol bestimmt. Androstenon ist ausschließlich bei Ebern (Quote laut StMELF (o.J.c) und DGL (2016) bei 2% bis 10%) anzutreffen, Skatol kann bei allen Geschlechtern ausgeprägt sein. Gemäß §10 Abs. 2 AVV LMH müssen Schlachtkörper auf einen möglichen Geschlechtsgeruch überprüft werden. Bei positivem Befund sind die belasteten Schlachtkörper als genussuntauglich zu deklarieren und entsprechend zu separieren. Hieraus resultierend sollten Schlachtkörper mit Ebergeruch nicht in den Verkehr gebracht werden können.

Der Geschmack von Wildschweinefleisch wird als herb und würzig beschrieben. Die in dieser Arbeit herangezogenen Studien erhoben bessere Geschmacksbewertungen bei Schweinefleisch, im direkten Vergleich mit Wildschweinefleisch, sowie bessere Bewertungen für das Fleisch von Jährlingen, im Vergleich zu Frischlingen und adulten Tieren.

Die Verfügbarkeit von Schweinefleisch ist innerhalb Deutschlands flächendeckend gegeben und kann über alle lebensmitteltauglichen Vertriebskanäle in unterschiedlichen Qualitäten und Preisklassen bezogen werden. Wildschweinefleisch wird als Frischfleisch hauptsächlich saisonal

im stationären Einzelhandel angeboten, oder auch ganzjährig in Form von Tiefkühlware. Online ist ein ganzjähriger Bezug möglich. Verschiedene Online-Webstores bieten ein umfangreiches Angebot an tiefgefrorenem Wildschweinfleisch in unterschiedlichen Qualitäten an. Zudem können über den Deutschen Jagdverband Jägerinnen und Jäger ausfindig gemacht werden, die auf Nachfrage Frischfleisch anbieten.

Die Preise für Wildschweinfleisch, das über Wildbrethändler online angeboten wird, sind deutlich höher als bei Schweinefleisch und schwankten etwa zwischen doppelter und dreifacher Höhe, je nach Teilstück. Insbesondere für Verbraucherinnen und Verbraucher mit nur geringer Kaufkraft dürfte Wildschweinfleisch mit derart hohen Preisen wenig attraktiv erscheinen. Laut Hespeler (2018: S. 112f) erhält die Jägerschaft jedoch nur „Jammerpreise“ für abgegebenes Wildfleisch. Diese Sachlage wirft die Frage auf, ob der geschaffene Mehrwert durch die Wildbrethändler im Sinne der Konsumentinnen und Konsumenten attraktiver gestaltet werden könnte, bei gleichzeitiger Verbesserung des monetären Anreizes für die Jägerschaft.

In Anbetracht der ermittelten Informationen, Studienergebnisse und einschlägigen Expertentimmen kann seitens der Autorin abgeleitet werden, dass Wildschweinfleisch grundsätzlich eine Alternative zu Schweinefleisch darstellen kann.

Hinsichtlich Klima und Umwelt erscheint der ökologische Fußabdruck der Wildschweine deutlich günstiger als der der Schweine. Zoonosen können von beiden Fleisch-Ressourcen übertragen werden, sofern das Fleisch roh oder nur unzureichend durchgegart verzehrt wird oder die Küchenhygiene Defizite aufweist. Antibiotikaresistente Keime lassen sich bei Schweinen (auf Basis der aktuellen Studienlage) in höheren Zahlen und bedenklicheren Resistenzniveaus nachweisen als bei Wildschweinen, wenngleich diese ebenfalls resistente Keime beheimaten können. Aus ernährungsphysiologischer Sicht und auf Basis der aktuellen Studienlage scheint Wildschweinfleisch dem Schweinefleisch überlegen, insbesondere wegen eines höheren Proteinanteils und einer besseren beziehungsweise günstigeren Fettsäurezusammensetzung. Die Vorzüge sensorischer Eigenschaften können nur bedingt in diese Gegenüberstellung integriert werden, da die Geschmäcker und Vorlieben der Konsumentinnen und Konsumenten individuell verschieden sind.

Problematisch scheint hingegen das Tierwohl. Sowohl bei Schweinen als auch Wildschweinen kommt es spätestens bei der Tötung zu mitunter erheblichen Einschnitten in das Wohlbefinden der Tiere. Aufgrund der diversen Abhängigkeiten ist eine verallgemeinernde Aussage seitens der

Autorin nicht möglich. Bei Schweinen können über die gesamte Lebensdauer (im Mittel 109 Tage) Einschränkungen des Tierwohls vorherrschen, zusätzlich zu Störungen des Wohlbefindens durch Defizite bei Transport und Tötung. Wildschweine leben bis zur Jagd artgerecht, erleiden dann aber mitunter einen qualvollen Tod. Es ist jedoch festzuhalten, dass der Verzehr der ohnehin aus ökologischen Gründen getöteten Tiere kein zusätzliches Tierleid verursacht, jedenfalls, solange die Nachfrage nach Wildschweinfleisch gering bleibt und durch die Abschöpfung der Wildschweinschwemme gedeckt werden würde. Aus Perspektive des Tierwohls wäre Wildschweinfleisch dem Schweinefleisch vorzuziehen. Erst bei einem größeren Konsum von Wildschweinfleisch, der über die notwendigen Abschüsse zur Eindämmung der Wildschweinschwemme hinausginge, müssten die Verbraucherinnen und Verbraucher entscheiden, welche Fleisch-Ressource ihrer Meinung nach mit größeren Einschränkungen des Tierwohls verbunden ist.

An dieser Stelle muss jedoch einschränkend darauf hingewiesen werden, dass momentan wahrscheinlich nur ein geringer Teil des Schweinefleischkonsums durch Wildschweinfleisch substituiert werden könnte. Die im Jahr 2020 in Deutschland verzehrten 32,8 kg pro Kopf Schweinefleisch (ca. 27.295.400 Tonnen), die hochspezialisierten Zucht- und Mastanlagen entstammen, werden vermutlich nicht durch deutsches Wildschwein gedeckt werden können. Da im Rahmen dieser Arbeit keine Informationen hinsichtlich der Größe des Wildschweinbestandes ermittelt werden konnte, bedarf es hier weiteren Untersuchungen, um eine realistische Abschätzung treffen zu können. Zudem müsste davon ausgegangen werden, dass politische und ökonomische Interessen einen absoluten Wechsel von Schweinefleisch zu Wildschweinfleisch nicht befürworten und gegebenenfalls mit einschlägigen Maßnahmen bewahrende Akzente setzen würden. Die Erkenntnisse dieser Arbeit können allerdings interessierten Verbrauchern als Entscheidungshilfe dienen, sofern sie erwägen, mit ihrem Konsumverhalten einen Beitrag zu mehr Klima- und Umweltschutz sowie einem höheren Tierwohl zu leisten.

11 Ausblick

Im Rahmen der Recherche dieser Arbeit konnte die Autorin feststellen, dass Wildschweinfleisch nicht oder nur in sehr geringem Umfang als Alternative zu Schweinefleisch beworben wird. Außerhalb der klassischen Wildsaison in Herbst und Winter liegt es in der Verantwortung der Konsumentinnen und Konsumenten, Wildschweinfleisch gezielt nachzufragen. Hier zeigen sich aus Sicht der Autorin erhebliche Potenziale für die (übersaisonale) Vermarktung von Wildschweinfleisch und -produkten.

Die hohen Verkaufspreise für Wildschweinfleisch im Vergleich zu Schweinefleisch dürften für Verbraucherinnen und Verbraucher nur wenig attraktiv erscheinen, insbesondere, wenn Wildschweinfleisch eine Alternative zu Schweinefleisch darstellen soll. Geringere Preise könnten das Interesse der konsumierenden Bevölkerung steigern und die Nachfrage erhöhen. Hier sollte der Frage nachgegangen werden, inwiefern die Wildbrethändler ihre Prozesse zugunsten attraktiver Preise verändern können, bei gleichzeitiger Motivation der Jägerschaft.

Auf Basis der bereitgestellten Informationen von Pfannenstiehl (2014), Happ (2017), Hespeler (2018) sowie Waltmann und Meyer (2019) bestehen hohe Potenziale in der Schaffung übergreifender Jagdgemeinschaften, die im Verbund, unabhängig eigener Reviergrenzen sowie persönlicher Befindlichkeiten, die vorherrschende Wildschweinschwemme eindämmen und hierbei den Wildbretmarkt bedienen könnten. Außerdem scheinen zusätzliche Potenziale bei den Wildbrethändlern und weiterverarbeitenden Betrieben zu bestehen, die bei Jägern bislang nur wenig Anreiz schaffen, ihr Wildbret abzutreten.

Unabhängig der vermeintlich besseren Ausgangslage des Wildschweinfleisches sollten die Verbraucherinnen und Verbraucher ihren Fleischkonsum grundsätzlich hinterfragen. Bei Interesse an den genannten verbraucherrelevanten Themen und dem ehrlichen Wunsch, einen eigenen positiven Beitrag zu leisten, erscheint ein zunehmender Verzicht auf Fleisch und Fleischprodukte sinnvoll.

IV Quellenverzeichnis

Agrarheute (2015): Wildschäden im Feld: Wer muss dafür bezahlen?. <https://www.agrarheute.com/land-leben/wildschaeden-feld-dafuer-zahlen-513527> [Zugriff am 10.06.2021]

AVV Lebensmittelhygiene - Allgemeine Verwaltungsvorschrift über die Durchführung der amtlichen Überwachung der Einhaltung von Hygienevorschriften für Lebensmittel und zum Verfahren zur Prüfung von Leitlinien für eine gute Verfahrenspraxis. http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_09112009_329225270006.htm. [Zugriff am 12.06.2021]

AVV Zoonosen Lebensmittelkette - Allgemeine Verwaltungsvorschrift über die Erfassung, Auswertung und Veröffentlichung von Daten über das Auftreten von Zoonosen und Zoonoseerregern entlang der Lebensmittelkette. https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_10022012_3289026230009.htm. [Zugriff am 25.07.2021]

Agrarheute.de - Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH (2015): Ratgeber: Boden im Schweinestall korrekt verlegen. <https://www.agrarheute.com/tier/schwein/ratgeber-boden-schweinestall-korrekt-verlegen-442493>. [Zugriff am 11.07.2021]

Albert Schweizer Stiftung für unsere Mitwelt (o.J.a): Tiertransporte: Zahlen und Fakten. <https://albert-schweitzer-stiftung.de/massentierhaltung/tiertransporte-zahlen-fakten>. [Zugriff am 08.07.2021]

Albert Schweizer Stiftung für unsere Mitwelt (o.J.b): Schweine. <https://albert-schweitzer-stiftung.de/massentierhaltung/schweine>. [Zugriff am 09.07.2021]

Arnold, Walter (2013): Sauen ohne Ende – was tun? In: Der OÖ Jäger, 40. Jahrgang, Nr. 138, S. 6-9. <https://issuu.com/9teufel/docs/ooejaeger138?e=4552762/2634754>. [Zugriff am 18.07.2021]

Bauer, Aneka, Bader-Mielke, Carol, Schiller, Simone (2016): Eberfleisch – Teil 1: Basiswissen. In: DGL-Expertenwissen 08/2016. Hintergrundinformationen für die Lebensmittelbranche. https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/lebensmittel/themen/publikationen/expertenwissen/lebensmittelsensorik/2016_8_Expertenwissen_Eberfleisch_1.pdf. [Zugriff am 10.07.2021]

Bauer, Helene (2002): Gemeinsame Empfehlungen zur Reduzierung überhöhter Schwarzwildbestände. <https://www.waldwissen.net/de/lebensraum-wald/wald-und-wild/wildtiermanagement/schwarzwild-reduzieren>. [Zugriff am 20.06.2021]

Beckers, Maja, Dietz, Charlotte (2014a): Was Sie über Massentierhaltung wissen sollten – Fleischproduktion in Deutschland. In: Süddeutsche Zeitung, 3. März 2014, 16:47 Uhr. <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/fleischproduktion-in-deutschland-was-sie-ueber-massentierhaltung-wissen-sollten-1.1899021>. [Zugriff am 14.07.2021]

Beckers, Maja, Dietz, Charlotte (2014b): Auswirkungen auf die Tiere und den Menschen – Fleischproduktion in Deutschland. In: Süddeutsche Zeitung, 3. März 2014, 16:47 Uhr. <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/fleischproduktion-in-deutschland-was-sie-ueber-massentierhaltung-wissen-sollten-1.1899021-2>. [Zugriff am 09.07.2021]

Behrens, Manuel (2018): So sieht es hinter den Kulissen eines Schlachthofes aus – Vorwürfe wegen Tierquälerei und Angestellte, die an Tuberkulose sterben - das Image der niedersächsischen Fleischindustrie ist schlecht. Doch wie sieht es hinter den Kulissen aus? Ein Besuch in einem Schweineschlachthof. In: HAZ - Hannoversche Allgemeine Zeitung, 21. Dezember 2018, 6:00 Uhr. <https://www.haz.de/Nachrichten/Der-Norden/Reportage-ueber-Schlachthof-von-Danish-Crown-in-Niedersachsen-So-werden-Schweine-geschlachtet>. [Zugriff am 14.07.2021]

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2020): Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2017. <https://www.bfr.bund.de/cm/350/erreger-von-zoonosen-in-deutschland-im-jahr-2017.pdf>. [Zugriff am 25.07.2021]

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2018): Antibiotikaresistenz in der konventionellen und ökologischen Tierhaltung. <https://www.bfr.bund.de/cm/343/antibiotikaresistenzen-in-der-konventionellen-und-oekologischen-tierhaltung.pdf>. [Zugriff am 20.06.2021]

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2015a): BfR-Verbraucher MONITOR 06/2015. https://www.bfr.bund.de/epaper_verbrauchermonitor_2015_deutsch/files/assets/common/downloads/BfR-Verbrauchermonitor_2015.pdf. [Zugriff am 20.06.2021]

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2015b): Antibiotikaresistenz in Nutztierbeständen und Lebensmitteln – Ihre Bedeutung für die Humanmedizin und Handlungsoptionen für das Risikomanagement. BfR-Verbraucher MONITOR 2015. <https://mobil.bfr.bund.de/cm/350/bfr-verbrauchermonitor-2015-spezial-antibiotikaresistenzen.pdf>. [Zugriff am 20.06.2021]

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2015c): BfR-Mitteilung Nr. 003/2015 vom 22. Januar 2015. <https://mobil.bfr.bund.de/cm/350/bfr-verbrauchermonitor-2015-spezial-antibiotikaresistenzen.pdf>. [Zugriff am 20.06.2021]

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2015d): Fragen und Antworten zu ESBL- und/oder AmpC-bildenden antibiotikaresistenten Keimen. <https://www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-antworten-zu-esbl-und-ampc-bildenden-antibiotikaresistenten-keimen.pdf>. [Zugriff am 20.06.2021]

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2009): *Campylobacter*: Der häufigste Erreger von bakteriellen Durchfallerkrankungen. https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2009/20/campylobacter__der_haeufigste_erreger_von_bakteriellen_durchfallerkrankungen-30417.html. [Zugriff am 25.07.2021]

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2007): Trichinellose – Erkennung, Behandlung und Verhütung. https://www.bfr.bund.de/cm/350/trichinellose_erkennung_behandlung_und_verhuetung.pdf. [Zugriff am 25.07.2021]

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2005): Salmonellen im Schweinefleisch – nach wie vor ein Risiko. https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2005/06/salmonelln_im_schweinefleisch__nach_wie_vor_ein_risiko-6072.html. [Zugriff am 25.07.2021]

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (o.J.a): Trichinen (*Trichinella*). https://www.bfr.bund.de/de/trichinen__trichinella_-54396.html. [Zugriff am 25.07.2021]

BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021a): Schweinehaltung Deutschland. <https://www.praxis-agrar.de/tier/schweine/schweinehaltung-in-deutschland/>. [Zugriff am 04.05.2021]

BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021b): Das Verhalten des Schweins. <https://oekolandbau.de/landwirtschaft/tier/spezielle-tierhaltung/schweine/biologie-und-verhalten/>. [Zugriff am 03.05.2021]

BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021c): Schwanzbeißen beim Schwein. <https://www.praxis-agrar.de/tier/schweine/schwanzbeissen-beim-schwein/>. [Zugriff am 18.06.2021]

BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021d): Nationaler Aktionsplan KUPIerverzicht: Was kommt auf die Schweinehalter zu?. <https://www.praxis-agrar.de/tier/schweine/nationaler-aktionsplan-kupierverzicht/>. [Zugriff am 10.07.2021]

BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021e): Zucht gegen Ebergeruch. <https://www.praxis-agrar.de/tier/schweine/alternativen-zur-betaeubungslosen-ferkelkastration/jungebermast/zucht-gegen-ebergeruch/>. [Zugriff am 11.07.2021]

BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021f): Tiertransporte. <https://www.landwirtschaft.de/diskussion-und-dialog/tierhaltung/tiertransporte>. [Zugriff am 13.07.2021]

BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021g): Tierhaltung. <https://bzl-datenzentrum.de/tierhaltung/fleisch/geschlachtete-tiere-schlachtmenge-grafik>. [Zugriff am 18.07.2021]

BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021h): Das staatliche Tierwohlkennzeichen – was steckt dahinter?. <https://www.landwirtschaft.de/landwirtschaftliche-produkte/worauf-kann-ich-beim-einkauf-achten/kennzeichnung/das-staatliche-tierwohlkennzeichen-was-steckt-dahinter>. [Zugriff am 10.07.2021]

BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2020a): Bericht zur Markt- und Versorgungslage Fleisch 2020. https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Fleisch/2020BerichtFleisch.pdf?__blob=publicationFile&v=2. [Zugriff am 10.05.2021]

BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2020b): Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration. https://www.ble-medien-service.de/frontend/esddownload/index/id/1339/on/2001_DL/act/dl. [Zugriff am 28.04.2021]

BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2020c): Sachkundenachweis Isofluran-Narkose: Jetzt anmelden!. https://www.ble.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2020/200519_Isofluran-Narkose.html. [Zugriff am 12.07.2021]

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2021a): Deutschland, wie es isst – der BMEL-Ernährungsreport 2021. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ernaehrungsreport-2021.pdf;jsessionid=3F83DF3D8E9E1BA2890840AC99B6E312.live831?__blob=publicationFile&v=5. [Zugriff am 13.05.2021]

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2021b): Versorgung mit Fleisch und Geflügelfleisch. <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/fleisch/>. [Zugriff am 19.05.2021]

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2021c): Fragen und Antworten zur Afrikanischen Schweinepest (ASP). https://www.bmel.de/SharedDocs/FAQs/DE/faq-ASP/FAQ-ASP_List.html. [Zugriff am 26.07.2021]

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2021d): Afrikanische Schweinepest (ASP): Informationen zu Fällen in Deutschland. https://www.bmel.de/SharedDocs/FAQs/DE/faq-ASP/FAQ-ASP_List.html. [Zugriff am 26.07.2021]

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2021e): Friedrich-Loeffler-Institut bestätigt: Erste Fälle von Afrikanischer Schweinepest bei Hausschweinen in Deutschland. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/119-asp-haus-schwein.html;jsessionid=250A6557DD19E2AC1E703148C3CB214D.live852>. [Zugriff am 26.07.2021]

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2020a): Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration. https://www.ble-medien-service.de/frontend/esddownload/index/id/1339/on/2001_DL/act/dl. [Zugriff am 27.05.2021]

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2020b): Mehr Tierwohl in der Schweinhaltung. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/alternativen-zur-betaeubungslosen-ferkelkastration.html>. [Zugriff am 30.05.2021]

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2019a): Tierschutzbericht der Bundesregierung 2019 - Bericht über den Stand der Entwicklung des Tierschutzes. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Tierschutzbericht-2019.pdf?__blob=publicationFile&v=8. [Zugriff am 21.05.2021]

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2019b): EU-Verordnung über den Schutz von Tieren beim Transport. <https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/tierschutz/eu-tierschutztransport-vo.html>. [Zugriff am 13.07.2021]

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2016): Bericht der Bundesregierung über den Stand der Entwicklung alternativer Verfahren und Methoden zur betäubungslosen Ferkelkastration gemäß § 21 des Tierschutzgesetzes. <https://docplayer.org/39027040-Bericht-der-bundesregierung-ueber-den-stand-der-entwicklung-alternativer-verfahren-und-methoden-zur-betaeubungslosen-ferkelkastration-gemaess-21-des.html>. [Zugriff am 28.05.2021]

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2015): Änderung der Richtlinie 2008/120/EG des Rates über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen (kodifizierte Fassung). https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Tierschutz/GemeinsameErklaerungSchweinehaltung-DK-NL-SE-DE-deutsch.html. [Zugriff am 08.06.2021]

BMG – Bundesministerium für Gesundheit (2012): 04 Merkblatt Campylobacteriose. https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/tiere/zoonosen/Zoonose_74600_0201_2012_04_Merkblatt_Campylobacteriose_Jaenn.pdf?7vj8mu. [Zugriff am 25.07.2021]

Boeker, Peter (2013): Messung von Ebergeruchskomponenten ohne Aufbereitung mit Thermo-desorption und GC-Time-of-Flight Massenspektrometer. <https://de.slideshare.net/mar-kesint/06-boeker-messung-von-ebergeruchskomponenten-1>. [Zugriff am 12.07.2021]

BRS – Bundesverband Rind und Schwein e.V. (o.J.): „Notfallhilfe“. <https://www.ringelschwanz.info/sofort-massnahmen.html>. [Zugriff am 12.07.2021]

Bundesjagdgesetz (BJagdG). <https://www.gesetze-im-internet.de/bjagdg/BJagdG.pdf>. [Zugriff am 08.04.2021]

Bundesregierung (2015a): DART 2020: Antibiotika-Resistenzen bekämpfen zum Wohl von Mensch und Tier. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/dart-2020-antibiotika-resistenzen-bekaempfen-zum-wohl-von-mensch-und-tier-1749010>. [Zugriff am 20.06.2021]

Bundesregierung (2015b): DART 2020 – Antibiotika-Resistenzen bekämpfen zum Wohl von Mensch und Tier. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/DART2020.pdf?__blob=publicationFile&v=5. [Zugriff am 20.06.2021]

Bundesregierung (2013): Weniger Antibiotika in der Tierhaltung. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/gesetzesvorhaben/weniger-antibiotika-in-der-tierhaltung-391120>. [Zugriff am 20.06.2021]

Bundesumweltamt (2021a): Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgas-Emissionen. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#treibhausgas-emissionen-aus-der-landwirtschaft>. [Zugriff am 08.07.2021]

Bundesumweltamt (2020a): Reaktiver Stickstoff in der Umwelt. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/wirkungen-von-luftschadstoffen/wirkungen-auf-oekosysteme/reaktiver-stickstoff-in-der-umwelt#formen-reaktiven-stickstoffs>. [Zugriff am 08.07.2021]

Bundesumweltamt (2019a): Stickstoff. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/stickstoff#einfuehrung>. [Zugriff am 08.07.2021]

BVL – Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2020): BVL-Report 15.2 – Bericht über Lebensmittelsicherheit > Zoonosen-Monitoring 2019. https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01_Lebensmittel/04_Zoonosen_Monitoring/Zoonosen_Monitoring_Bericht_2019.pdf?__blob=publicationFile&v=5. [Zugriff am 23.06.2021]

BVL – Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2018): BVL-Report 13.2 – Bericht über Lebensmittelsicherheit > Zoonosen-Monitoring 2017. https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01_Lebensmittel/04_Zoonosen_Monitoring/Zoonosen_Monitoring_Bericht_2017.pdf?__blob=publicationFile&v=4. [Zugriff am 23.06.2021]

BVL – Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2017): BVL-Report 12.2 – Bericht über Lebensmittelsicherheit > Zoonosen-Monitoring 2016. https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01_Lebensmittel/04_Zoonosen_Monitoring/Zoonosen_Monitoring_Bericht_2016.pdf?__blob=publicationFile&v=5. [Zugriff am 23.06.2021]

Chemie.de – Lexikon (2021a): Androstenon. <https://www.chemie.de/lexikon/Androstenon.html>. [Zugriff am 12.07.2021]

Chemie.de – Lexikon (2021b): Skatol. <https://www.chemie.de/lexikon/Skatol.html>. [Zugriff am 12.07.2021]

Dannenberger, D., Nuernberg, G., Nuernberg, K., Hagemann, E. (2013): The effects of gender, age and region on macro- and micronutrient contents and fattyacid profiles in the muscles of roe deer and wild boar in Mecklenburg-WesternPomerania (Germany). In: Meat Science 94 (2013) 39-46. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.12.010>. [Zugriff am 28.07.2021]

DEStatis - Statistisches Bundesamt (2021a): Viehbestand in Betrieben mit konventionellem und ökologischem Landbau 2020. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Tiere-Tierische-Erzeugung/Tabellen/oekologischer-landbau-viehbestand.html>. [Zugriff am 05.07.2021]

DEStatis - Statistisches Bundesamt (2021b): Viehhaltung im letzten Jahrzehnt: Weniger, aber größere Betriebe. Pressemitteilung Nr. N 043 vom 2. Juli 2021. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/07/PD21_N043_41.html. [Zugriff am 06.07.2021]

DEStatis - Statistisches Bundesamt (2021c): Landwirtschaftszählung 2020: Betriebe mit Viehhaltung. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Landwirtschaftszaehlung2020/Ergebnisse/Tabellen/betriebe-mit-viehhaltung.html>. [Zugriff am 05.07.2021]

DEStatis - Statistisches Bundesamt (2021d): Gehaltene Tiere: Deutschland, Stichmonat, Tierarten. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=1&levelid=1625585270317&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=41311-0005&auswahltext=&werteabruf=Werteabruf#abreadcrumb>. [Zugriff am 06.07.2021]

Deter, Alfons (2018): Polizei stellt bei 66% der Tiertransporte erhebliche Mängel fest. In: Topagrar online, 19. März 2018. <https://www.topagrar.com/management-und-politik/news/polizei-stellt-bei-66-der-tiertransporte-erhebliche-maengel-fest-9580118.html>. [Zugriff am 13.07.2021]

Deutscher Bundestag – Wissenschaftliche Dienste (2019): Gesetzlicher Mindeststandard in der Nutztierhaltung in Deutschland – Ausarbeitung. <https://www.bundestag.de/resource/blob/658256/5b211b3b95ed73db4e6acaca6ce67c91/WD-5-069-19-pdf-data.pdf>. [Zugriff am 11.07.2021]

Deutscher Tierschutzbund e.V. (2021): Schwanzbeißen beim Schwein. https://www.tierschutzbund.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Hintergrundinformationen/Landwirtschaft/Hintergrundinformation_Schweine_Schwanzbeissen.pdf. [Zugriff am 11.07.2021]

Deutscher Tierschutzbund e.V. (o.J.a): Schlachten. <https://www.tierschutzbund.de/information/hintergrund/landwirtschaft/schlachten/>. [Zugriff am 14.07.2021]

Deutscher Tierschutzbund e.V. (o.J.b): Tierschutzlabel „Für mehr Tierschutz“. <https://www.tierschutzlabel.info/default-title-1>. [Zugriff am 10.07.2021]

DGE – Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2021): Flexitarier – die flexiblen Vegetarier. <https://www.dge.de/wissenschaft/weitere-publikationen/fachinformationen/flexitarier-die-flexiblen-vegetarier/>. [Zugriff am 28.05.2021]

DGE – Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (o.J.a): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/?L=0>. [Zugriff am 10.06.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (2021a): WILD-Jahresbericht 2019. https://www.jagdverband.de/sites/default/files/2021-03/2021-03_Broschuere_Wild-Bericht_2019.pdf. [Zugriff am 11.05.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (2021b): Jahresstrecke Schwarzwild. https://www.jagdverband.de/sites/default/files/2021-01/2021-01_Infografik_Jahresstrecke_Schwarzwild_2019_2020.jpg. [Zugriff am 11.05.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (2021c): Jagdscheininhaber in der Bundesrepublik Deutschland. https://www.jagdverband.de/sites/default/files/2021-01/2021-01_Infografik_Jagdscheininhaber_Deutschland_2020.jpg. [Zugriff am 12.05.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (2020a): Deutsche essen so viel Wildschwein wie nie. <https://www.jagdverband.de/deutsche-essen-so-viel-wildschwein-wie-nie>. [Zugriff am 18.07.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (2020b): Waidgerechtigkeit. <https://www.jagdverband.de/waidgerechtigkeit>. [Zugriff am 03.05.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (2020c): Positive Einstellung zur Jagd – Vergleich der Umfrageergebnisse 2003 und 2020. https://www.jagdverband.de/sites/default/files/2020-09/2020-09_Pressegrafik_Einstellung_zur_Jagd.jpg. [Zugriff am 09.05.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (2020d): Wissenswertes zur Afrikanischen Schweinepest. https://www.jagdverband.de/sites/default/files/2020-01/DJV_Wissenswertes_zur_Afrikanischen_Schweinepest_Web_2.pdf. [Zugriff am 09.04.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (2017): Aussagen zu Jagd und Jägern – Ergebnisse einer repräsentativen IfA-Befragung (2016). https://www.jagdverband.de/sites/default/files/2017-01_Pressegrafik_Aussagen_zu_Jagd_und_Jaegern_Imagebefragung.jpg. [Zugriff am 09.05.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (o.J.a): Rund um die Jagd. <https://www.jagdverband.de/rund-um-die-jagd>. [Zugriff am 15.06.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (o.J.b): Der Jagdschein – Wie man Jäger wird. <https://www.jagdverband.de/rund-um-die-jagd/der-jagdschein>. [Zugriff am 15.06.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (o.J.c): Jagdrecht in Deutschland. <https://www.jagdverband.de/rund-um-die-jagd/rechtslage/jagdrecht-deutschland>. [Zugriff am 15.06.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (o.J.d): Warum sind Jäger Naturschützer?. <https://www.jagdverband.de/rund-um-die-jagd/natur-und-artenschutz/warum-sind-jaeger-naturschuetzer>. [Zugriff am 15.06.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (o.J.e): Erlegen, Versorgen und Behandeln von Wild. <https://www.jagdverband.de/rund-um-die-jagd/wildbret/erlegen-versorgen-und-behandeln-von-wild>. [Zugriff am 16.06.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (o.J.f): Wild in der Ernährung. <https://www.wild-auf-wild.de/warenkunde/wild-der-ernaehrung>. [Zugriff am 20.07.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (o.J.g): Wildbretanbieter-Suche. https://www.wild-auf-wild.de/wildbretanbieter-suche?lat=52.3758916&lng=9.732010400000002&geolocation_geocoder_address=&field_rest_geo_proximity=60. [Zugriff am 02.08.2021]

DJV – Deutscher Jagdverband e.V. (o.J.h): Wann hat was Saison?. <https://www.wild-auf-wild.de/warenkunde/wann-hat-was-saison>. [Zugriff am 10.07.2021]

DLG e.V. (o.J.a): Ferkelkastration unter Injektionsnarkose: Wie optimiere ich meinen Arbeitsablauf?. DLG-Merkblatt 453; https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/landwirtschaft/themen/publikationen/merkblaetter/dlg-merkblatt_453.pdf. [Zugriff am 12.07.2021]

Duden - Bibliographisches Institut GmbH (2021): Strecke. <https://www.duden.de/rechtschreibung/Strecke> [18.08.2021]

Durchführungsverordnung (EU) 2021/605 der Kommission vom 7. April 2021 mit besonderen Maßnahmen zur Bekämpfung der Afrikanischen Schweinepest. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R0605&qid=1618827686500&from=DE>. [Zugriff am 26.07.2021]

efsa – European Food Safety Authority (o.J.a): Tierschutz bei der Schlachtung. <https://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/animal-welfare-slaughter>. [Zugriff am 05.06.2021]

efsa – European Food Safety Authority (2020a): Schweine bei der Schlachtung. <https://www.efsa.europa.eu/de/news/pigs-slaughter-measures-address-welfare-concerns>. [Zugriff am 08.06.2021]

efsa – European Food Safety Authority (2020b): Welfare of pigs at slaughter. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2020.6148>. [Zugriff am 09.06.2021]

efsa – European Food Safety Authority (2017a): Hepatitis E: rohes Schweinefleisch ist Hauptursache für Infektionen in der EU. <https://www.efsa.europa.eu/de/press/news/170711>. [Zugriff am 26.06.2021]

efsa – European Food Safety Authority (2017b): Public health risks associated with hepatitis E virus (HEV) as a food-borne pathogen. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2017.4886>. [Zugriff am 25.06.2021]

Ehmke, Max (o.J.): Wie schmeckt Fleisch vom Wildschwein.? <https://www.edeka.de/ernaehrung/expertenwissen/1000-fragen-1000-antworten/wie-schmeckt-das-fleisch-vom-wildschwein.jsp>. [Zugriff am 09.07.2021]

Eurostat (2021a): Schweinebestand. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/a-pro_mt_lspig/default/table?lang=de. [Zugriff am 30.06.2021]

Eurostat (2021b): Fleischerzeugung und internationaler Handel. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/APRO_MT_PHEADM__custom_1104901/settings_1/table?lang=de. [Zugriff am 30.06.2021]

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2021): Food Outlook – Biannual Report on Global Food Markets. <http://www.fao.org/3/cb4479en/cb4479en.pdf>. [Zugriff am 26.06.2021]

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2020): Food Outlook – Biannual Report on Global Food Markets. <http://www.fao.org/3/ca9509en/CA9509EN.pdf>. [Zugriff am 06.05.2021]

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (o.J.a): FAOStat – Live Animals. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA/visualize>. [Zugriff am 29.06.2021]

Fischer, A., Gibis, Monika (o.J.): Agrarforschung – Einfluss der Substanzen Indol und Skatol auf die Schweinefleischqualität. <https://www.landwirtschaft-bw.info/pb/Lde/Startseite/Service/Einfluss+der+Substanzen+Indol+und+Skatol+auf+die+Schweinefleischqualitaet>. [Zugriff am 10.07.2021]

FLI – Friedrich-Loeffler-Institut (2021a): Afrikanische Schweinepest in Deutschland und Westpolen seit September 2020. https://www.fli.de/fileadmin/FLI/Images/Tierseuchengeschehen/afrikanische-schweinepest/Karten_D/2021/Map_ASP_DE_2021-07-23.jpg. [Zugriff am 26.07.2021]

FLI – Friedrich-Loeffler-Institut (2021b): Afrikanische Schweinepest im Baltikum, Bulgarien, Deutschland, Moldawien, Polen, Rumänien, Serbien, Slowakei, Ukraine und Ungarn 2021. https://www.fli.de/fileadmin/FLI/Images/Tierseuchengeschehen/afrikanische-schweinepest/Karten_EU/2021/Map_ASP_2021-07-23.jpg. [Zugriff am 26.07.2021]

FLI – Friedrich-Loeffler-Institut (2016): Afrikanische Schweinepest. https://www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/Document_derivate_00014451/Steckbrief-Afrikanische-Schweinepest-2016-05-09K.pdf. [Zugriff am 26.07.2021]

FLI – Friedrich-Loeffler-Institut (o.J.a): Afrikanische Schweinepest. <https://www.fli.de/de/aktuelles/tierseuchengeschehen/afrikanische-schweinepest/>. [Zugriff am 26.07.2021]

Forsa Politik- und Sozialforschung GmbH (2020): Ernährungsreport 2019/2020 – Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/forsa-ernaehrungsreport-2020-tabellen.pdf;jsessionid=D1485416A915D279BA32D2D63113C4D2.live832?__blob=publicationFile&v=3. [Zugriff am 30.06.2021]

Fries, Adolf (o.J.): Wildschweinrücken ohne Knochen. <https://www.meinmetzger.de/index.php/wildschweinruecken-ohne-knochen.html>. [Zugriff am 10.07.2021]

Funke, Sinja (2020): Schweineschlachtung – Ausstieg aus der CO2-Betäubung jetzt!. ProVieh e.V. <https://www.provieh.de/2021/01/schweineschlachtung-ausstieg-aus-der-co2-betaeu-bung-jetzt/>. [Zugriff am 14.07.2021]

Geisel, Odward (2002): Seuchen, Krankheiten, Wildbrethygiene. aktuell 35, S. 14-17. <https://www.waldwissen.net/de/lebensraum-wald/wald-und-wild/jagdpraxis/krankheiten-des-wildschweins>. [Zugriff am 10.06.2021]

Gesetz über den Verkehr mit Arzneimitteln (Arzneimittelgesetz – AMG). https://www.gesetze-im-internet.de/amg_1976/AMG.pdf. [Zugriff am 19.07.2021]

Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz - IfSG). <https://www.gesetze-im-internet.de/ifsg/ifsg.pdf>. [Zugriff am 12.04.2021]

Gückel, Achim (2019): Wildschweine laufen durch Wohngebiet. In: Hannoversche Allgemeine, 20. Januar 2019. <https://www.haz.de/Umland/Sehnde/Wildschweine-laufen-in-Sehnde-durch-Wohngebiet> [Zugriff am 05.06.2021]

Happ, Norbert (2017): Hege und Bejagung des Schwarzwildes. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG (Stuttgart)

HAZ - Hannoversche Allgemeine Zeitung (2018): So wird in einer Großschlachtereie gearbeitet. <https://www.haz.de/Mehr/Bilder/Galerien/2018/12/So-wird-in-einer-Grossschlachtereie-gearbeitet/1>. [Zugriff am 14.07.2021]

Heinrich-Böll-Stiftung / Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland / Le Monde Diplomatique (2021): Fleischatlas 2021 – Daten und Fakten über Tiere als Nahrungsmittel. 1. Auflage. <https://www.boell.de/de/de/fleischatlas-2021-jugend-klima-ernaehrung>. [Zugriff am 04.05.2021]

Heinrich-Böll-Stiftung / Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2016): Fleischatlas 2016 – Daten und Fakten über Tiere als Nahrungsmittel. 3. Auflage. https://www.boell.de/sites/default/files/fleischatlas_regional_2016_auf_3.pdf?dimension1=ds_fleischatlas_regional. [Zugriff am 09.07.2021]

Henning, Martina, Baulain, Ulrich (2006): Physiologische Grundlagen, Wachstum, Schlachtkörperzusammensetzung sowie Fleisch- und Fettqualität. Landesbauforschung Völknerode, Sonderheft 296. https://www.openagrar.de/receive/timport_mods_00011816. [Zugriff am 10.05.2021]

Herrmann, Wiebke (2020): Wirtschaftlich und tiergerecht: Ferkelaufzucht auf Stroh. Agrarheute.de, 6. Mai 2020, 7:30 Uhr. <https://www.agrarheute.com/tier/schwein/wirtschaftlich-tierrgerecht-ferkelaufzucht-stroh-568030>. [Zugriff am 08.07.2021]

Heseker, Helmut, Heseker, Beate (2016/2017): Die Nährwerttabelle. 4. aktualisierte Auflage. Neuer Umschau Verlag (Neustadt an der Weinstraße)

Hespeler, Bruno (2018): Schwarzwild heute – Lebensweise, Bejagung, Verwertung, Wildschäden. BLV Buchverlag GmbH & Co. KG (München)

Hoy, Steffen, Gauly, Matthias, Kieter, Joachim (2016): Nutztierhaltung und -hygiene. 2. überarbeitete Auflage. Eugen Ulmer Verlag (Stuttgart)

Hoy, Steffen (Hrsg.) (2009): Nutztierethologie. Eugen Ulmer Verlag (Stuttgart)

Huber, L., Squires, E. J., Mandell, I. B., de Lange, C. F. M. (2017): Age at castration (surgical or immunological) impacts carcass characteristics and meat quality of male pigs; *Animal* (2018), 12:3, pp 648-656. <https://doi.org/10.1017/S1751731117002063>. [Zugriff am 15.06.2021]

Hudson, Dr. Ursula (2018): Der selbstwirksame Verbraucher: Mitgestalten durch verantwortungsvolles Alltagshandeln – Chancen und Grenzen. veröffentlicht über Bundeszentrum für Ernährung, im Rahmen des 2. BZfE-Forums. https://www.bzfe.de/fileadmin/resources/import/pdf/2_BZfE_Forum_2018_Abstract_Hudson.pdf. [Zugriff am 03.02.2021]

Huebner, Jasmin (2021): CO₂-Betäubung bei Schweinen – Todesangst bei der Gasbetäubung. Peta Deutschland e.V. <https://www.peta.de/themen/co2-betaeubung-schweine/>. [Zugriff am 14.07.2021]

Human Slaughter Association (o.J.): Head-Only Stunning. <https://www.hsa.org.uk/electrical-stunning-of-red-meat-animals-equipment/head-only>. Zugriff am 14.07.2021

Hungerkamp, Martina (2020a): ISN-Schlachthofranking: Tönnies baut Marktmacht weiter aus. Agrarheute.de, 1. April 2020. <https://www.agrarheute.com/management/agribusiness/isn-schlachthofranking-toennies-baut-marktmacht-566885>. [Zugriff am 08.06.2021]

Hungerkamp, Martina (2020b): Faktencheck Tiertransporte in Deutschland: Das sind die Vorschriften. Agrarheute.de, 17. Juni 2020. <https://www.agrarheute.com/tier/faktencheck-tiertransporte-deutschland-vorschriften-569551>. [Zugriff am 08.06.2021]

Hungerkamp, Martina (2020c): Schweinemast: Mehr Tierwohl dank Stallumbau. Agrarheute.de, 22. Juli 2020. <https://www.agrarheute.com/tier/schwein/schweinemast-mehr-tierwohl-dank-stallumbau-571148>. [Zugriff am 08.07.2021]

Initiative Tierwohl – Gesellschaft zur Förderung des Tierwohls in der Nutztierhaltung mbH (2019): Schweinehaltung: Stroh oder Spaltenboden – Pro und Contra. <https://initiative-tierwohl.de/2019/11/19/schweinehaltung-auf-stroh-oder-spaltenboden-video/>. [Zugriff am 11.07.2021]

Initiative Tierwohl – Gesellschaft zur Förderung des Tierwohls in der Nutztierhaltung mbH (o.J.): Unser Tierwohl Siegel. <https://initiative-tierwohl.de/verbraucher/unser-tierwohl-siegel/>. [Zugriff am 14.07.2021]

ISN – Interessengemeinschaft der Schweinehalter Deutschland e.V. (o.J.a): ISN-Schlachthof-ranking 2020: Große Herausforderungen durch Corona und ASP. <https://www.schweine.net/markt/schlachthofranking.html>. [Zugriff am 07.07.2021]

Jäger Magazin (2021): Doppelte Belohnung. Ausgabe Nr. 6, Juni 2021. Jahr Media GmbH & Co. KG

Jagdhaus Wildgenuss (o.J.): Wildschwein – schmackhaft. <https://www.jagdhaus-shop.de/wildschwein-wildfleisch/>. [Zugriff am 02.08.2021]

Judas, Michael, Branscheid, W., Höreth, R. (2012): Neue Ergebnisse zur Variabilität der Gewebeanteile beim Schwein. Mitteilungsblatt Fleischforschung Kulmbach 51, Nr. 195, 1-16. https://www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/Document_derivate_00000967/195_A01%20Judas.pdf. [Zugriff am 20.05.2021]

Jungbluth, Thomas, Büscher, Wolfgang, Krause, Monika (2017): Technik Tierhaltung. 2. Auflage. Eugen Ulmer Verlag (Stuttgart)

Karl, Helmut, Noleppa, Steffen (2017a): Kosten europäischer Umweltstandards und von zusätzlichen Auflagen in der deutschen Landwirtschaft – Eine Analyse und Hochrechnung für durchschnittliche Betriebe und den Sektor. https://www.bwagrar.de/artikel.dll/studie-kosten-europaeischer-umweltstandards_NTU0ODM2MA.PDF?UID=6AB20104C7ED0A829BCE32DDEF0C83F2BCE5B4FB6E9041. [Zugriff am 29.07.2021]

Karl, Helmut, Noleppa, Steffen (2017b): Kosten europäischer Umweltstandards und von zusätzlichen Auflagen in der deutschen Landwirtschaft – Eine Analyse und Hochrechnung für durchschnittliche Betriebe und den Sektor, Zusammenfassung und Schlussfolgerungen. https://www.bwagrar.de/artikel.dll/zusammenfassung-und-schlussfolgerungen-kosten-europaeischer-umwel_NTU0ODM2MQ.PDF?UID=6AB20104C7ED0A829BCE32DDEF0C83F2BCE5B4FB6E9041. [Zugriff am 29.07.2021]

Kauertz, Lovis (2018): Weidgerechtigkeit – nicht mehr als eine Worthülse. <https://www.wild-tierschutz-deutschland.de/single-post/2018/02/03/weidgerechtigkeit>. [Zugriff am 19.07.2021]

Kayser, Maïke, Spiller, Achim (2011): Massentierhaltung – was denkt die Bevölkerung? Ergebnisse einer Studie. https://www.uni-goettingen.de/de/document/download/d018623f89f8be21a9882b1602f6df569.pdf/ASG_MKayserASpiller.pdf. [Zugriff am 05.07.2021]

Koch, Hannes (2019): Regionale und kurze Transportwege: Wildfleisch als Alternative; Lippische Landes-Zeitung, 29. August 2019. https://www.lz.de/owl/22547156_Regional-und-kurze-Transportwege-Wildfleisch-als-Alternative.html. [Zugriff am 19.07.2021]

Kasprzyk, Anna, Stasiak, Andrej, Babicz, Marek (2010): Meat quality and ultrastructure of muscle tissue from fatteners of Wild Boar, Pulawska and its crossbreed Pulawska × (Hamshire × Wild Boar). Archiv Tierzucht 53 (2010) 2, 184-193, ISSN 0003-9438. https://pdfs.semanticscholar.org/317d/988763c1a4e20abd3b3231acbdca3cf15a41.pdf?_ga=2.181959271.1933586064.1628337561-630673922.1628337561. [Zugriff am 28.07.2021]

Lachowicz, Kazimierz, Zochowska, Joanna, Sobczak, Malgorzata (2004): Comparison of the texture and structure of selected muscles of piglets and wild boar juveniles. Polish Journal of Food and Nutrition Science, 2004, Vol. 13/54, No 1, pp. 75-79. <http://journal.pan.olsztyn.pl/pdf-97774-30200?filename=COMPARISON%20OF%20TEXTURE%20AND>. [Zugriff am 28.07.2021]

Land.Schaft.Werte. e.V. (o.J.): Wieso werden Schweine transportiert?. <https://landschaft-werte.de/wieso-werden-schweine-transportiert/>. [Zugriff am 10.07.2021]

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (o.J.): S2 – Ställe für ferkelführende Sauen. https://www.landwirtschaftskammer.de/duesse/wir/rundgang/s02_sauen_abferkelstall/index.htm. [Zugriff am 05.07.2021]

Lasar, Ansgar (2020): Methan-, Lachgas- und Kohlendioxidemissionen der Niedersächsischen Landwirtschaft von 1990 bis 2018 – Wo entstehen Methan-, Lachgas- und Kohlendioxidemissionen in der Landwirtschaft, wie groß sind ihre Anteile und wie können sie verringert werden?. <https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/6/nav/198/article/36229.html>. [Zugriff am 08.07.2021]

Laves – Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2021): Rechtliche Bestimmungen zur Afrikanischen Schweinepest. https://tierseucheninfo.niedersachsen.de/startseite/anzeigepflichtige_tierseuchen/klauentiere/afrikanische_schweinepest/rechtsvorschriften_afrikanische_schweinepest/rechtliche-bestimmungen-zur-afrikanischen-schweinepest-121748.html. [Zugriff am 26.07.2021]

Laves – Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (o.J.a): Häufig gestellte Fragen zur Schlachtung und Tötung von Tieren. https://www.laves.niedersachsen.de/startseite/tiere/tierschutz/schlachten_toten/faq---haeufig-gestellte-fragen--157502.html. [Zugriff am 14.07.2021]

Lebensmittelverband (2021): Lebensmittelinformations-Verordnung. <https://www.lebensmittelverband.de/de/lebensmittel/kennzeichnung/lebensmittelinformationsverordnung>. [Zugriff am 10.05.2021]

Leitel, Martin (2020): Verhaltensstörungen beim Schwein. <https://beckagrar.de/verhaltensstoerungen/>. [Zugriff am 09.07.2021]

LSZ – Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg – Schweinehaltung, Schweinezucht (o.J.a): Problematik Schwanzbeißen / Schwänze kupieren bei Schweinen. https://lsz.landwirtschaft-bw.de/pb/site/pbs-bw-mlr/get/documents_E-121637273/MLR.LEL/PB5Documents/lsz/pdf/s/Schwanzbei%C3%9Fen.pdf?attachment=true. [Zugriff am 11.07.2021]

Machold, Ulrike (2015): Kohlendioxid-Betäubung beim Schwein – gibt es eine tierschutzgerechtere Gasbetäubung? In: Mitteilungsblatt Fleischforschung Kulmbach 54, Nr. 208, 87-94. <https://docplayer.org/20932901-Kohlendioxid-betaeubung-beim-schwein-gibt-es-eine-tierschutzgerechtere.html#:~:text=1%3A%20Bet%C3%A4ubungsvarianten%20des%20Praxisversuches%20und,mit%20CO%20zu%20deutlichen>. [Zugriff am 10.07.2021]

Maiorano, G., Kapelański, W., Bocian, M., Pizzuto, R., Kapelańska, J. (2013): Influence of rearing system, diet and gender on performance, carcass traits and meat quality of Polish Landrace pigs. *Animal* (2013), 7:2, pp 341-347. <https://doi.org/10.1017/S1751731112001516>. [Zugriff am 20.07.2021]

Marsico, G., Rasulo, S., Dimatteo, S., Tarricone, S., Pinto, F., Ragni, M. (2007): Pig, F1 (wild boar x pig) and wild boar meat quality. Italian Journal of Animal Science, Volume 6, 2007, Issue sup1: Proceedings of the 17th ASPA Congress, Alghero, May 29-June 1, 2007. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.4081/ijas.2007.1s.701>. [Zugriff am 28.07.2021]

mdr – Mitteldeutscher Rundfunk (2020): Fehlbetäubungen: Schlachthof in Biberach muss vorerst schließen. <https://www.mdr.de/nachrichten/deutschland/politik/schlachthoefe-betaeubung-tierschutz-politik-100.html>. [Zugriff am 16.07.2021]

Meyer, Eckhard (2019): So sieht der Schweinestall der Zukunft aus. Agrarheute.de, 9. Oktober 2019. <https://www.agrarheute.com/tier/schwein/so-sieht-schweinestall-zukunft-559775>. [Zugriff am 10.07.2021]

Meynhardt, Heinz (2013): Mein Leben unter Wildschweinen. 9. Auflage. Eugen Ulmer Verlag (Stuttgart)

Modzelewska-Kapitula, Monika, Zmijewski, Tomasz (2021): The influence of age and gender on the quality of raw and roasted wild boars (*Sus Scrofa*) meat. Meat Science 181 (2021) 108600. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108600> [Zugriff am 28.07.2021]

Monheimer Institut (2021): Vom Smartphone auf den Grill oder in die Pfanne? – Fleisch online bestellen, ein nachhaltiger Trend?. <https://monheimerinstitut.com/aktuelles/894-vom-smartphone-auf-den-grill-oder-in-die-pfanne-fleisch-online-bestellen-ein-nachhaltiger-trend.html>. [Zugriff am 25.04.2021]

Morth, Maurice (2018): Wildschweine im Garten: Was kann man dagegen tun?. In: HNA. 25. September 2018. <https://www.hna.de/lokales/witzenhausen/wildschweine-im-eigenen-garten-was-kann-man-dagegen-tun-10272530.html> [Zugriff am 10.06.2021]

myTime.de - Bünting E-Commerce GmbH & Co. KG (o.J.): Aus unserer Fachfleischerei. https://www.mytime.de/aus_unserer_fachfleischerei_220000281.html?category=220000281&pf_category%5B%5D=210001121&pf_search=&sort=fame. [12.08.2021]

Naturwald Akademie gGmbH (o.J.): Wildschweine fühlen sich sauwohl im Wald. <https://naturwald-akademie.org/waldwissen/waldtiere-und-pflanzen/wildschweine-im-wald/>. [Zugriff am 12.06.2021]

Neumann, Matthias, Gleich, Egbert, Tottewitz, Frank, Greiser, Grit (2018): Schwarzwildfänge – Ein Methodenüberblick für Jagdpraktiker und Jagdrechtinhaber, Jagd- und Veterinärbehörden. https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn060964.pdf. [Zugriff am 10.05.2021]

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (o.J.a): Töten und Schlachten von Tieren. https://www.ml.niedersachsen.de/startseite/themen/tier-gesundheit_tierschutz/tierschutz_allgemein/toeten-und-schlachten-von-tieren-5058.html. [Zugriff am 13.07.2021]

Northoff, Erwin (2019): Krise in China: Schweinepest dezimiert Bestände. Welternährung – Das Fachjournal der Welthungerhilfe, 10/2019. <https://www.welthungerhilfe.de/welternaeherung/rubriken/krisen-humanitaere-hilfe/china-krise-durch-afrikanische-schweinepest/>. [Zugriff am 28.06.2021]

Oshima, Ichiro, Iwamoto, Hisao, Nakamura, Yoshi-Nori, Takayama, Kazuto, Ono, Yoshitaka, Murakami, Tetsuya, Shiba, Nobuya, Tabata, Shoji, Nishimura, Shotaro (2009): Comparative study of the histochemical properties, collagen content and architecture of the skeletal muscles of wild boar crossbred pigs and commercial hybrid pigs. *Meat Science* 81 (2009) 382-390. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.08.014>. [Zugriff am 28.07.2021]

Pedrazzoli, Martina, Dal Bosco, Alessandro, Castellini, Cesare, Ranucci, David, Mattioli, Simona, Pauselli, Mariano, Roscini, Valentina (2017): Effect of age and feeding area on meat quality of wild boars. *Italian Journal of Animal Science* Volume 16 2017 Issue 3. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1292114>. [Zugriff am 27.07.2021]

Petercord, Britta (2019): Enorme Wildschäden durch Wildschweine. In: *Wochenblatt für Landwirtschaft und Landleben*. <https://www.wochenblatt.com/landwirtschaft/pferd-wald-jagd/enorme-wildschaeden-durch-wildschweine-11935722.html?test=vm> [Zugriff am 10.06.2021]

Pfannenstiel, Hans-Dieter (2014): Schwarzwild – Biologie und Bejagung – ein Leitfaden für die Praxis. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG (Stuttgart)

Pöhlmann, Valeska (2018): Untersuchung zur alternativen Betäubung von Schlachtschweinen mit einem hochexpansiven, stickstoff-gefüllten Schaum unter Tierschutz- und Fleischqualitätsaspekten. https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/13065/Poehlmann_online.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Zugriff am 14.07.2021]

POSPulse (2020): Fleisch und Wurstwaren. <https://www.pospulse.com/fleisch-und-wurstwaren-2020>. [Zugriff am 02.08.2021]

Rehfeld, C., Henning, M., Fiedler, I. (2008): Consequences of pig domestication for skeletal muscle growth and cellularity. *Livestock Science*, Volume 116, Issue 1-3, July 2008, Pages 30-41. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141307004623>. [Zugriff am 28.07.2021]

Remien, Dirk (2001): Gasmessungen bei der Kohlendioxidbetäubung von Schweinen in einem ausgewählten Schlachtbetrieb. https://elib.tiho-hannover.de/servlets/MCRFileNodeServlet/etd_derivate_00002993/remiend_2001.pdf. [Zugriff am 13.06.2021]

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/?uri=CELEX:32008L0120&from=de>. [Zugriff am 26.05.2021]

Richtlinie 2003/99/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 17. November 2003 zur Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern und zur Änderung der Entscheidung 90/ 424/EWG des Rates sowie zur Aufhebung der Richtlinie 92/117/EWG des Rates. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003L0099&from=DE>. [Zugriff am 25.07.2021]

Richtlinie 2002/60/EG DES RATES vom 27. Juni 2002 zur Festlegung von besonderen Vorschriften für die Bekämpfung der Afrikanischen Schweinepest sowie zur Änderungen der Richtlinie 92/119/EWG hinsichtlich der Teschener Krankheit und der Afrikanischen Schweinepest. CL2002L0060DE0050010.0001.3bi_cp 1..1 (europa.eu). [Zugriff am 26.07.2021]

Richtlinie 98/58/EG des Rates vom 20. Juli 1998 über den Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:31998L0058&from=DE>. [Zugriff am 25.05.2021]

Richtlinie 91/630/EWG des Rates vom 19. November 1991 über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0630&from=DE>. [Zugriff am 26.05.2021]

RKI – Robert Koch Institut (2020a): Meldepflichtige Krankheiten und Krankheitserreger. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/IfSG/Meldepflichtige_Krankheiten/Meldepflichtige_Krankheiten_node.html. [Zugriff am 27.07.2021]

RKI – Robert Koch Institut (2020b): Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2019. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2019.pdf?__blob=publicationFile. [Zugriff am 27.07.2021]

RKI – Robert Koch Institut (2018): Neue Zahlen zu Krankheitslast und Todesfällen durch antibiotikaresistente Erreger in Europa. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Antibiotikaresistenz/Uebersichtsbeitraege/AMR_Europa.html. [Zugriff am 20.06.2021]

RKI – Robert Koch Institut (2016): Salmonellose – RKI-Ratgeber. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Salmonellose.html. [Zugriff am 10.04.2021]

RKI – Robert Koch Institut (2015): Hepatitis E – RKI-Ratgeber. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_HepatitisE.html. [Zugriff am 11.04.2021]

RKI – Robert Koch Institut (2013): Trichinellose – RKI-Ratgeber. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Trichinellose.html. [Zugriff am 12.04.2021]

RKI – Robert Koch Institut (2006): Zum Tod eines 12jährigen Kindes an Salmonellose, Epidemiologisches Bulletin. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2006/Ausgaben-links/05_06.pdf?__blob=publicationFile. [Zugriff am 27.07.2021]

Rohlmann, Christa, Verhaagh, Mandes, Efken, Josef (2020): Steckbrief zur Tierhaltung in Deutschland: Ferkelerzeugung und Schweinemast. https://literatur.thuenen.de/digbib_external/dn061459.pdf. [Zugriff am 04.03.2021]

Russo, Claudia, Balloni, Sara, Altomonte, Iolanda, Martini, Mina, Nuvoloni, Roberta, Cecchi, Francesca, Pedonese, Franchesca, Salari, Federica, Santána Da Silva, Amanda Marilia, Torracca, Beatrice, Profumo, Alberto (2017): Fatty acid and microbiological profile of the meat (longissimus dorsi muscle) of wild boar (*Sus scropha scropha*) hunted in Tuscany. *Italian Journal of Animal Science* Volume 16 2017 Issue 1. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2016.1261006>. [Zugriff am 27.07.2021]

Ruusunen, Marita, Puolanne, Eero (2004): Histochemical properties of fibre types in muscles of wild and domestic pigs and the effect of growth rate on muscle fibre properties. *Meat Science*, Volume 67, Issue 3, July 2004, Pages 533-539. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2003.12.008>. [Zugriff am 28.07.2021]

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (2002): Verbrauchergerechte Schweinefleischqualität – Herausforderungen an die Primärerzeugung. *Schriftenreihe Heft 7, 7. Jahrgang 2002*. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14006/documents/16454>. [Zugriff am 01.05.2021]

Sales, James, Kotrba, Radim (2013): Meat from wild boar (*Sus Scrofa L.*): A Review. *Meat Science* 94 (2013) 187-201. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.01.012>. [Zugriff am 20.05.2021]

Sauen – Das Magazin für Schwarzwildjäger (2018): Wie oft bekommt Schwarzwild Nachwuchs?. <https://www.sauen.de/schwarzwildjagd/wie-oft-bekommt-schwarzwild-nachwuchs/2/>. [Zugriff am 19.07.2021]

Schlachthof Transparent (o.J.): Wie wird aus einem Schwein ein Schinken?. <http://www.schlachthof-transparent.org/pages/schlachtprozess/schweineschlachtung.php>. [Zugriff am 16.07.2021]

Sonntag, Winnie Isabel, Kaiser, Anna, von Meyer-Höfer, Marie, Spiller, Achim, BMEL - Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.) (2017): Bericht über Landwirtschaft: Wie können Ansprüche der Gesellschaft in mögliche Veränderungsprozesse eingebunden werden? Konfrontation von Verbrauchern mit Zielkonflikten aus der Schweinehaltung. in: *Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft*, Band 95, Ausgabe 1; vom Mai 2017. <https://buel.bmel.de/index.php/buel/article/download/144/pdf/>. [Zugriff am 11.07.2021]

Souci S. W., Fachmann, W., Kraut, H. (2016): Die Zusammensetzung der Lebensmittel – Nährwert-Tabellen. 8. revidierte und ergänzte Auflag. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH (Stuttgart)

Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH (o.J.): Minimale Hemmkonzentration. <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie-kompakt/minimale-hemmkonzentration/7660>. [Zugriff am 21.0.2021]

Statista (2021a): Verteilung der Fleischproduktion weltweit nach Sorten in den Jahren 2016 bis 2021. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/28787/umfrage/die-globale-erzeugung-von-fleischsorten/>. [Zugriff am 14.06.2021]

Statista (2021b): Konsum von Fleisch in Deutschland - Statista-Dossier zum deutschen Markt für Fleisch und Fleischprodukte. <https://de.statista.com/statistik/studie/id/29857/dokument/konsum-von-fleisch-in-deutschland-statista-dossier/>. [Zugriff am 14.06.2021]

Statista (2021c): Anzahl der Schweineschlachtungen in Deutschland in den Jahren 1993 bis 2020. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/459142/umfrage/schweineschlachtungen-in-deutschland/>. [Zugriff am 08.07.2021]

Statista (2021d): Anzahl der jährlich registrierten Salmonellose-Erkrankungen in Deutschland in den Jahren 2001 bis 2019. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2673/umfrage/salmonellen-anzahl-von-erkrankungen-seit-2001/>. [Zugriff am 25.07.2021]

Statista (2020a): Anzahl der Schweine je Betrieb in Deutschland in den Jahren 1950 bis 2020. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1174729/umfrage/anzahl-der-schweine-je-betrieb-in-deutschland/>. [Zugriff am 09.07.2021]

Statista (2020b): Anzahl der gemeldeten potenziell zoonotischen Erkrankungen in Deutschland im Jahr 2019. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1135649/umfrage/anzahl-der-gemeldeten-potenziell-zoonotischen-erkrankungen-in-deutschland/>. [Zugriff am 25.07.2021]

Statista (2015): Weltweite Anzahl von Todesfällen aufgrund von Antibiotikaresistenz im Vergleich mit ausgewählten Todesursachen im Jahr 2013. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/462471/umfrage/todesfaelle-aufgrund-von-antibiotikaresistenz-im-vergleich-zu-sonstigen-todesursachen/>. [Zugriff am 10.06.2021]

Statistische Ämter des Bundes und der Länder - Gemeinsames Statistikportal (2021a): Viehbestände in Deutschland – Landwirtschaftszählung 2020. <https://www.giscloud.nrw.de/argis/apps/storymaps/stories/1391a24920d04deb9133a10000c45067>. [Zugriff am 06.07.2021]

Statistische Ämter des Bundes und der Länder - Gemeinsames Statistikportal (2021b): Regionalatlas Deutschland – Schweine je 100 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche 2016. <https://regionalatlas.statistikportal.de/?BL=DE&TCode=AI009&ICode=AI0903>. [Zugriff am 06.07.2021]

StMELF – Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (o.J.a): Buchtensauberkeit in Ställen mit Eilspaltenboden für Mastschweine. <https://www.lfl.bayern.de/ilt/tierhaltung/schweine/032767/index.php>. [Zugriff am 12.07.2021]

StMELF – Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (o.J.b): Weniger Schwanzbeißen durch KomfortPlus-Buchten für Ferkel und Mastschweine. <https://www.lfl.bayern.de/ilt/tierhaltung/schweine/220048/index.php>. [Zugriff am 12.07.2021]

StMELF – Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (o.J.c): Kastration und Ebergeruch. <https://www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/tierwohl/068541/index.php>. [Zugriff am 12.07.2021]

Stockfood (o.J.): Schweineschlachtung: Schwein mit Bolzenschuss betäuben. <https://www.stockfood.de/bilder/00150103-Schweineschlachtung-Schwein-mit-Bolzenschuss-betaeuben>. [Zugriff am 15.07.2021]

Strazdina, Vita, Jemeljanovs, Aleksandrs, Sterna, Vita, Ikauniece, Daina (2014): Nutritional characteristics of wild boar meat hunted in Latvia. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=LV2014000484>. [Zugriff am 02.08.2021]

Sundrum, Albert (2020): Schwanzbeißen – ein systeminhärentes Problem. <https://www.vet-line.de/schwanzbeissen-ein-systeminhaerentes-problem>. [Zugriff am 12.07.2021]

Sundrum, A., Aragon, A., Schulze-Langenhorst, C., Bütfering, L., Henning, M., Stalljohann, G. (2011): Effects of feeding strategies, genotypes, sex, and birth weight on carcass and meat quality traits under organic pig production conditions. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences* 58 (2011) 163-172. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2011.09.006>. [Zugriff am 10.07.2021]

Tesařová, Simona, Ježek, František, Hulánková, Radka, Plhal, Radim, Drimaj, Jakub, Steinhäuserová, Iva, Bořilová, Gabriela (2018): The individual effect of different production systems, age and sex on the chemical composition of wild boar meat. *Acta Vet. Brno* 2018, 87: 395-402: <https://doi.org/10.2754/avb201887040395>. [Zugriff am 27.07.2021]

Thünen-Institut - Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei (o.J.a): Nutztierhaltung und Fleischproduktion in Deutschland. <https://www.thuenen.de/de/informations/presse/pressearchiv/pressemitteilungen-2020/steckbriefe-zur-haltung-von-nutztieren-in-deutschland-aktualisiert/>. [Zugriff am 03.02.2021]

Tierschutzgesetz (TierSchG). <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/TierSchG.pdf>. [Zugriff am 08.04.2021]

Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung – TierSchNutztV: Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung. <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschnutztv/TierSchNutztV.pdf>. [Zugriff am 07.07.2021]

Tierschutztransportverordnung – TierSchTrV: Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates. https://www.gesetze-im-internet.de/tierschtrv_2009/TierSchTrV.pdf. [Zugriff am 08.07.2021]

Tinoco Torres, Rita, Fernandes, Joana, Cavalho, João, Cunha, Mónica V., Caetano, Tânia, Mendo, Sónia, Serrano, Emmanuel, Fonseca, Carlos (2020): Wild boar as a reservoir of antimicrobial resistance. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135001>. [Zugriff am 22.06.2021]

Tönnies Holding ApS & Co. KG (o.J.a): Homepage. <https://www.toennies.de/>. [Zugriff am 08.07.2021]

Tönnies Holding ApS & Co. KG (o.J.b): Unsere Verantwortung gegenüber den Tieren. https://www.toennies.de/verantwortung/nachhaltigkeitsthemen/tierschutz-beim-schlachten/#tierschutz_stressfrei. [Zugriff am 08.07.2021]

Tuider, Jens (2015): Über die ethische Unvertretbarkeit der Jagd. https://sb22161200ee17f65.jimcontent.com/download/version/1449600458/module/10319366912/name/Jens%20%3D_UTF-8_B_VHVpZGVyX8OcYmVylGRpZSBldGhpc2NoZSBVbnZlcnRyZXRiYXJrZWl0IGQ%3D_%3D%20er%20Jagd.pdf. [Zugriff am 23.07.2021]

Verhaagh, Mandes, Deblitz, Claus (2019): Wirtschaftlichkeit der Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration – Aktualisierung und Erweiterung der betriebswirtschaftlichen Berechnungen. https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-workingpaper/ThuenenWorkingPaper_110.pdf. [Zugriff am 30.05.2021]

Verordnung (EG) Nr. 1249/2008 der Kommission vom 10. Dezember 2008 mit Durchführungsbestimmungen zu den gemeinschaftlichen Handelsklassenschemata für Schlachtkörper von Rindern, Schweinen und Schafen und zur Feststellung der diesbezüglichen Preise. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1249&from=DE>. [Zugriff am 10.07.2021]

Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0055:0205:DE:PDF>. [Zugriff am 10.05.2021]

Verordnung (EG) Nr. 852/2004 des europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0001:0054:de:PDF>. [Zugriff am 10.05.2021]

Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25.10.2011. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:304:0018:0063:DE:PDF>. [Zugriff am 12.05.2021]

Verordnung (EU) Nr. 1308/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 über eine gemeinsame Marktorganisation für landwirtschaftliche Erzeugnisse und zur Aufhebung der Verordnungen (EWG) Nr. 922/72, (EWG) Nr. 234/79, (EG) Nr. 1037/2001 und (EG) Nr. 1234/2007. https://www.bdbe.de/application/files/8815/1939/6397/Verordnung_EU_Nr._1308_2013.pdf. [Zugriff am 10.07.2021]

Verordnung (EU) Nr. 2075/2005 der Kommission vom 5. Dezember 2005 mit spezifischen Vorschriften für die amtlichen Fleischuntersuchungen auf Trichinen. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R2075&from=EN>. [Zugriff am 10.05.2021]

Verordnung (EU) Nr. 1/2005 des Rates vom 22. Dezember 2004 über den Schutz von Tieren beim Transport und damit zusammenhängenden Vorgängen sowie zur Änderung der Richtlinien 64/432/EWG und 93/119/EG und der Verordnung (EG) Nr. 1255/97. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R0001&from=de>. [Zugriff am 05.04.2021]

Verordnung über Anforderungen an die Hygiene beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von bestimmten Lebensmitteln tierischen Ursprungs (Tierische Lebensmittelhygiene-Verordnung – Tier-LMHV). <https://www.gesetze-im-internet.de/tier-lmhv/Tier-LMHV.pdf>. [Zugriff am 10.05.2021]

Verordnung über Anforderungen an die Hygiene beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von Lebensmitteln (Lebensmittelhygiene-Verordnung – LMHV). https://www.gesetze-im-internet.de/lmhv_2007/LMHV.pdf. [Zugriff am 10.05.2021]

Verordnung über die Berufsausbildung zum Revierjäger/zur Revierjägerin*). https://www.gesetze-im-internet.de/revjausbv_2010/RevjAusbV_2010.pdf. [Zugriff am 10.07.2021]

Verordnung über die Jagdzeiten (JagdzeitV1977). https://www.gesetze-im-internet.de/jagdzeitv_1977/JagdzeitV_1977.pdf. [Zugriff am 10.04.2021]

Verordnung über die Meisterprüfung zum anerkannten Fortbildungsabschluss Revierjagdmeister und Revierjagdmeisterin (Revierjagd-Meisterprüfungsverordnung - RevierjagdMeisterPrV). <https://www.gesetze-im-internet.de/revierjagdmeisterprv/RevierjagdMeisterPrV.pdf>. [Zugriff am 10.07.2021]

Verordnung zum Schutz gegen die Schweinepest und die Afrikanische Schweinepest (Schweinepest-Verordnung) (SchwPestV). http://www.gesetze-im-internet.de/schwpestv_1988/SchwPestV_1988.pdf. [Zugriff am 2.07.2021]

Verordnung zur Verminderung der Salmonellenverbreitung durch Schlachtschweine (Schweine-Salmonellen-Verordnung) (SchwSalmoV). <http://www.gesetze-im-internet.de/schwsalmov/SchwSalmoV.pdf>. [Zugriff am 25.07.2021]

Verordnung zur Durchführung eines Monitorings auf das Virus der Klassischen und der Afrikanischen Schweinepest bei Wild- und Hausschweinen (Schweinepest-Monitoring-Verordnung - SchwPestMonV). <https://www.gesetze-im-internet.de/schwpestmov/SchwPestMonV.pdf>. [Zugriff am 26.07.2021]

Vetter, Sebastian G., Ruf, Thomas, Bieber, Claudia, Arnold, Werner (2015): What Is a Mild Winter? Regional Differences in Within-Species Responses to Climate Change. PLOS ONE. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132178>. [Zugriff am 18.07.2021]

Vion Food Group (o.J.a): Homepage. <https://www.vionfoodgroup.com/de>. [Zugriff am 08.07.2021]

von Borell, Eberhard, Huesmann, Kathring (2009): Anforderungen an den Stallboden – Fachartikel. https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Artikel/Tierhaltung/Schwein/Allgemein/Stallboden-Anforderungen/Stallboden-Anforderungen.pdf. [Zugriff am 11.07.2021]

VÖS-Magazin (2020): Thema Schwanzkupieren – Aktionsplan mit einzelbetrieblicher Risikoanalyse. https://issuu.com/voes/docs/vo_s_20-2x/s/10647298. [Zugriff am 12.07.2021]

Waldgourmet (o.J.): Wildschweinfleisch. <https://www.waldgourmet.de/kategorie/wildschweinfleisch/>. [Zugriff am 02.08.2021]

Waldmann, Dirk, Meyer, Matthias (2019): Schwarzwild im Visier – Ansprechen, Bejagen, Nachsuchen, Versorgen. Gräfe und Unzer Verlag GmbH (München)

Waldmann, Dirk, Meyer, Matthias (2017): Schwarzwild im Visier: Pirschen – die hohe Schule der Jagd. <https://krautjunker.com/2017/10/21/schwarzwild-im-visier-pirschen-die-hohe-schule-der-jagd/>. [Zugriff am 23.07.2021]

Wallmann, J., BVL – Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit & Paul Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. (Hrsg.) (2016): GERMAP 2015 - Antibiotika-Resistenz und -Verbrauch; Bericht über den Antibiotikaverbrauch und die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen in der Human- und Veterinärmedizin in Deutschland. https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/05_Tierarzneimittel/germap2015.pdf;jsessionid=C675F07FE5BE05FE2D0452A65FEC17F4.2_cid351?__blob=publicationFile&v=4. [Zugriff am 21.06.2021]

WDR – Westdeutscher Rundfunk Köln (2010): Tiertransport. <https://kinder.wdr.de/tv/neuneinhalb/mehrwissen/lexikon/t/lexikon-tiertransporte-100.html>. [Zugriff am 13.07.2021]

Weidgerechte Jagd, Frankonia Handels GmbH & Co. KG (Hrsg.): ASP – Was kommt auf die Jägerschaft zu?. <https://waidgerechte-jagd.de/asp-was-kommt-auf-die-jaegerschaft-zu/>. [Zugriff am 23.07.2021]

Westfleisch SCE mbH (o.J.a): Homepage. <https://www.westfleisch.de/home.html>. [Zugriff am 08.07.2021]

WHO – World Health Organization (2020a): Antibiotic resistance. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>. [Zugriff am 12.06.2021]

Wildfleisch online bestellen (o.J.): Wildschwein. <https://www.wildfleisch-online-bestellen.de/de/Wildfleisch/Wildschwein/>. [Zugriff am 02.08.2021]

Zander, Katrin, Isermeyer, Folkhard, Brgelt, Doreen, Christoph-Schulz, Inken, Salamon, Petra, Weible, Daniela (2013): Erwartungen der Gesellschaft an die Landwirtschaft. https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn052711.pdf. [Zugriff am 08.03.2021]

Ziegler, Michael (2017): Wildschweinschäden mittels Drohnen begutachten und analysieren. Drohnen Journal. <https://www.drohnen-journal.de/wildschweinschaeden-mittels-drohnen-begutachten-und-analysieren-1490>. [Zugriff am 11.06.2021]

Żochowska-Kujawska, J., Lachowicz, K., Sobczak, M., Bienkiewicz, G. (2010): Utility for production of massaged products of selected wild boar muscles originating from wetlands and an arable area. Meat Science, Volume 85, Issue 3, July 2010, Pages 461-466. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.02.016> [Zugriff am 27.07.2021]

Zwirgmaier, Gerhart (2002): Jagdliche Praxis der Schwarzwildbejagung. <https://www.waldwissen.net/de/lebensraum-wald/wald-und-wild/jagdpraxis/praxis-der-schwarzwildjagd>. [Zugriff am 10.06.2021]

IIV Eidesstattliche Versicherung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Titel:

Kann Wildschweinfleisch eine Alternative zu Hausschweinfleisch darstellen?

Betrachtung beider Fleisch-Ressourcen anhand
einschlägiger Verbraucherinteressen in Bezug auf
Nachhaltigkeit, Tierwohl, Gesundheit, Ernährung,
Zugänglichkeit und Verfügbarkeit

ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt habe. Die Teile der Arbeit, sowie die graphischen Darstellungen, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen wurden, habe ich unter Angabe der Quellen kenntlich gemacht.

Ort, Datum

Pia Wolf (