

Aus dem Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der
Veterinärmedizin
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Universitätsklinik für Schweine
(LeiterIn: Univ.-Prof. Dr.med.vet. Andrea Ladinig Dipl.ECPHM)

Alternativen zur chirurgischen Kastration von Saugferkeln ohne Schmerzausschaltung in Österreich

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von
Michael Richter

Wien, im Dezember 2020

BetreuerIn:

Lukas Schwarz, Dr. med. vet.

Andrea Ladinig, Univ.-Prof. Dr.med.vet. Dipl.ECPHM

GutachterIn:

Doris Verhovsek, Dr. med. vet.

1. Einleitung	1
2. Literaturübersicht	2
2.1 Ebergeruch	2
2.1.1. Beeinflussung des Ebergeruchs.....	2
2.2. Gesetzliche Grundlagen zur Ferkelkastration in ausgewählten EU-Ländern.....	4
2.2.1. Österreich	4
2.2.2. Deutschland.....	4
2.2.3. Schweden	5
2.2.4. Schweiz	5
2.3. Alternativen zur Ferkelkastration	5
2.3.1. Ebermast.....	5
2.3.1.1. Vor und Nachteile der Ebermast	5
2.3.2. Immunokastration.....	6
2.3.3. Spermasexing	7
2.3.4. Kastration unter Vollnarkose	7
2.3.5. Kastration mit Lokalanästhesie	8
2.4. Fragestellung und Ziel der Arbeit	8
3. Material und Methoden	9
3.1. Methoden der Ferkelkastration	9
3.1.1. Evaluierungsbogen	9
3.2. Zusammensetzung der Kosten	9
3.3. Beobachtung der verschiedenen Kastrationsmethoden	12
3.3.1. Chirurgische Kastration unter Vollnarkose und Schmerzausschaltung	12
3.3.2. Chirurgische Kastration unter Sedierung und Lokalanästhesie	13
3.3.3. Chirurgische Kastration mit postoperativer Schmerzbehandlung.....	14
3.3.4. Immunologische Kastration	15

4. Ergebnisse	16
4.1. Vergleich der Methoden bezogen auf den Zeitaufwand	16
4.2. Vergleich der Methoden bezogen auf die Kosten.....	17
5. Diskussion	18
6. Zusammenfassung.....	24
7. English summary.....	25
8. Abkürzungsverzeichnis	26
9. Literaturverzeichnis.....	27
10. Tabellenverzeichnis.....	35

1. Einleitung

In Österreich wurden im Jahr 2019 ca. 5,5 Millionen Schweine geschlachtet (AMA, 2019), circa die Hälfte davon ist männlich und wird in den ersten sieben Lebenstagen kastriert, um die Ausbildung eines unangenehmen Geschlechtsgeruchs und um mögliches aggressives Verhalten männlicher Tiere zu unterbinden. Beides sind Gründe, die in erster Linie auf wirtschaftlichen Aspekten beruhen, da so die Haltung der Mastschweine und Verwertung der Schlachtkörper einfacher geschehen kann. Dazu sei gesagt, dass ein Schlachtkörper, sofern Ebergeruch nachweisbar ist, laut LMSVG § 5 und der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 als genussuntauglich einzustufen ist und daher nicht für den menschlichen Verzehr geeignet ist (Verordnung (EG) Nr. 178/2002, LMSVG, 2007).

In letzter Zeit erregt das Thema der Ferkelkastration immer wieder öffentliches Interesse und wird von verschiedenen Seiten aufgegriffen und diskutiert. Konsumenten erwarten sich immer mehr Tierwohl in der Tierhaltung und Lebensmittelproduktion. Landwirte versuchen diesem Verlangen gerecht zu werden und suchen nach möglichst günstigen Alternativen, um dem wachsenden Preisdruck standzuhalten.

In dieser Studie sollen die wirtschaftlichen Aspekte der verschiedenen Methoden der Kastration bei männlichen Saugferkeln, welche momentan in Österreich angewandt werden aufgezeigt und verglichen werden. Dazu wurden vier Methoden hinsichtlich ihrer Durchführung beobachtet und beschrieben und aufgrund ihrer Kosten, entstehend aus dem Material- und Arbeitszeitaufwand der beteiligten Personen, verglichen.

2. Literaturübersicht

2.1 Ebergeruch

Unter Ebergeruch versteht man die Geruchs- und Geschmacksabweichung im Fleisch männlicher, geschlechtsreifer, nicht kastrierter Schweine (Claus 1979). Für diese Abweichung sind hauptsächlich Androstenon (5α -androst-16en-3-on) und Skatol verantwortlich. Androstenon gehört mit seinen Abbauprodukten (3α - und 3β -Androstenol) wie Testosteron zu den Androgenen. Diese besitzen abhängig von ihrer molekularen Struktur unterschiedlich starke Hormon- und Pheromonwirkung. Die Synthese der Androgene findet in den Leydig-Zellen im Hoden statt und wird durch GnRH (Gonadotropin-Releasing Hormon) aus dem Hypothalamus und Gonadotropinen aus dem Hypophysenvorderlappen gesteuert. Durch diese Steroidhormone wird die Spermatogenese stimuliert (Claus 1979, Bonneau et al. 1998). Während der Pubertät steigt die Androstenon-Synthese proportional mit den anderen Steroiden an (Zamaratskaia 2004). Ab dem 190. Lebensjahr steigt die Androstenon-Konzentration stark an und es ist ein deutlicher Anstieg des Ebergeruchs zu bemerken. Dieses Niveau wird bis zum 240. Lebensjahr gehalten, danach fällt die Konzentration steil ab (Claus 1979). Über die Vena testicularis gelangen die Steroide des Hodens ins Blut und korrelieren in der Konzentration mit der Konzentration im Hoden. Androstenone sind stark lipophil und reichern sich deshalb gut in Fettgewebe an (Claus 1979, Claus und Hoffmann 1980).

Die zweite Hauptkomponente, die für Ebergeruch verantwortlich ist, ist Skatol (3-methylindol). Skatol entsteht durch den mikrobiellen Abbau der Aminosäure Tryptophan im Dickdarm. Skatol wird in der Leber nicht metabolisiert oder ausgeschieden und wird ins Blut rückresorbiert und reichert sich dann in Leber, Nieren, Fettgewebe und Fleisch an (Deslandes et al. 2001). Während der Geruch von Androstenon eher an Urin erinnert wird der Geruch von Skatol als fäkal beschrieben und wird vom Verbraucher eher mit Ebergeruch in Verbindung gebracht (Bonneau et al. 1998, Dijksterhuis et al. 2000).

2.1.1. Beeinflussung des Ebergeruchs

Die Intensität einer möglichen Geruchsabweichung wird von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst und verschiedene Autoren beschreiben eine positive Korrelation zwischen dem

Schlachtgewicht und der Androstenon-Konzentration. Diese steigt im Fettgewebe junger Eber signifikant mit dem Alter und Gewicht, bei älteren Tieren hingegen nur mehr mit dem Gewicht an. Ab circa 90 kg Körpergewicht besteht außerdem ein enger Zusammenhang zwischen der Pheromonkonzentration und der individuellen Geschlechtsreife bzw. der genetischen Determination der Tiere (Bonneau 1987, Zamaratskaia 2004). Ebenso korreliert die Skatol-Konzentration mit dem Alter und Hormonstatus der Tiere und erreicht beim Eber höhere Werte als beim weiblichen Schwein (Zamaratskaia 2004). Die Androstenon-Konzentration wird, neben dem Alter, auch von der Gruppenzusammensetzung beeinflusst. Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Rangordnung und der Testosteron- und Androstenon-Konzentration. Das Vorhandensein östrischer weiblicher Schweine fördert den Eintritt der Geschlechtsreife bei jungen Ebern und dadurch kommt es zu einer erhöhten Androstenon-Konzentration (Giersing et al. 2000). Die Skatol-Konzentration kann dagegen durch Fütterung, Haltung und Hygiene beeinflusst werden. So kann die Skatol-Bildung im Dickdarm mit Hilfe einer Anhebung des pH-Wertes (durch Fütterung von Bikarbonat), mehr hochverdauliche Kohlenhydrate in der Ration, Vermeidung einer Überversorgung mit Eiweiß und durch Bereitstellen von genügend Wasser erheblich reduziert werden. Zusätzlich wird durch gute Hygiene die Aufnahme und Resorption von Skatol aus den Ausscheidungen der Tiere vermieden (Claus 1994).

Weiters kann die Ausprägung des Ebergeruchs genetisch bedingt sein und zwischen verschiedenen Rassen variieren (Xue et al. 1996). Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Protein Cytochrom b5 im Hoden, der Androstenon-Synthese und der Anreicherung von Androstenon im Fettgewebe (Davis und Squires 1999). Es kann züchterisch auf niedrige Cytochrom b5-Konzentrationen und einer damit einhergehenden Reduktion der Androstenon-Synthese selektiert werden, allerdings hat dies auch negative Auswirkungen auf Fruchtbarkeit und Mast-/Schlachteistung, da die Regelkreise der Androstenone nahezu ident mit denen für Testosteron und Östrogen sind (Baumgartner et al. 2004) Auch die Skatol-Konzentrationen werden genetisch beeinflusst. Hier haben aber die Optimierung der Haltung und Fütterung, also die Reduktion der Synthese, mehr Einfluss als eine Beschleunigung der Metabolisierung (Lundström et al. 1994, Squires und Lundström 1997)

2.2. Gesetzliche Grundlagen zur Ferkelkastration in ausgewählten EU-Ländern

Die Kastration männlicher Ferkel wird in der Europäischen Union durch die Richtlinie 2008/12/EG des Rates über Mindestanforderungen zum Schutz von Schweinen geregelt. Darin wird beschrieben, dass die Kastration männlicher Schweine durch Herausreißen von Gewebe verboten ist. Andere Verfahren werden nicht genauer beschrieben, sind aber auch nicht ausdrücklich verboten. Eine Kastration nach dem siebten Lebenstag ist nur durch einen Tierarzt und unter Anästhesie und anschließender Verwendung schmerzstillender Medikamente zulässig (Richtlinie 2008/120/EG).

Durch diese Richtlinie sind die Mitgliedstaaten der Europäischen Union verpflichtet, ihre nationalen Rechtsvorschriften mindestens an diese anzupassen und umzusetzen, sofern die nationalen Rechtsvorschriften nicht ohnedies strenger sind.

2.2.1. Österreich

Die Kastration von männlichen Ferkeln wird durch die 1. Tierhaltungsverordnung, Anlage 5, Punkt 2.10. und im Speziellen 2.10.4. geregelt. Laut dieser Verordnung dürfen männliche Schweine bis zu einem Alter von sieben Lebenstagen von einer sachkundigen Person unter Anwendung einer wirksamen Schmerzbehandlung, welche auch postoperativ wirkt, kastriert werden, wenn dies mit einer anderen Methode als dem Herausreißen des Gewebes erfolgt oder wenn der Eingriff durch einen TierarztIn oder Viehschneider durchgeführt wird, welche nach gewerberechtlichen Vorgaben arbeiten und eine wirksame Betäubung und postoperative Schmerzbehandlung durchgeführt wird. Zusätzlich schreibt Punkt 2.10.5 dieser Verordnung vor, dass, sobald ein Präparat in Österreich für die wirksame Analgesie oder Sedierung für diese Indikation zugelassen ist und an sachkundige Personen abgegeben werden darf, dieses auch angewandt werden muss (1. Tierhaltungsverordnung 2004 in der geltenden Fassung).

2.2.2. Deutschland

In Deutschland wird dieser Eingriff durch das Tierschutzgesetz, genauer durch den §6 geregelt. In diesem Paragraph wird der Eingriff bei männlichen Schweinen ohne anatomische Besonderheit geregelt. Diese Eingriffe dürfen auch von Personen mit den dazu nötigen Kenntnissen und Fähigkeiten durchgeführt werden. Bei Ferkeln über sieben Lebenstagen

muss mit schmerzstillenden Arzneimitteln einschließlich Betäubung durch einen Tierarzt gearbeitet werden (Tierschutzgesetz – TierSchG 2006 in der geltenden Fassung).

Seit 09.01.2020 gilt in Deutschland zusätzlich die Verordnung zur Durchführung der Betäubung mit Isofluran bei der Ferkelkastration durch sachkundige Personen (Ferkelbetäubungssachkundeverordnung – FerkBetSachkV). In dieser Verordnung wird die Anwendung von Isofluran als Medikament durch eine sachkundige Person, welche nicht der Tierarzt oder die Tierärztin ist, geregelt (FerkBetSachkV 2020).

2.2.3. Schweden

In Schweden gilt, zusätzlich zum geltenden EU-Recht, seit 2016 eine Betäubungspflicht für Ferkel während der Kastration. Dies wird mittels einer Lokalanästhesie durch Applikation von Lidocain in den Hoden erreicht. Lidocain ist in Schweden aber für die Anwendung an Schweinen nicht zugelassen und wird durch Billigung der Anwendung durch die Verwaltung umgewidmet. Nach einer eintägigen Schulung dürfen Landwirte bzw. Landwirtinnen und ihre Mitarbeiter bzw. Mitarbeiterinnen die örtliche Betäubung durchführen (BLW 31, 3.8.2018).

2.2.4. Schweiz

Im Schweizerischen Tierschutzgesetz ist im fünften Abschnitt, Artikel 16, festgelegt, dass schmerzhafte Eingriffe an Tieren nur unter örtlicher oder allgemeiner Schmerzausschaltung von sachkundigen Personen vorgenommen werden dürfen. Hier gilt seit 1.1.2010 ein Verbot der Kastration von männlichen Ferkeln ohne Schmerzausschaltung (TschG 2005).

2.3. Alternativen zur Ferkelkastration

2.3.1. Ebermast

Die Ebermast ist aus Sicht des Tierschutzes eine wenig umstrittene Alternative zur chirurgischen Kastration. Allerdings ist die Ebermast in der praktischen Umsetzung am schwierigsten, da verschiedene Faktoren beachtet werden müssen (Baumgartner et al. 2004).

2.3.1.1. Vor und Nachteile der Ebermast

Der größte Vorteil liegt darin, dass den männlichen Schweinen die schmerzhafte Kastration erspart bleibt (Binder et al. 2004). Des Weiteren sind die Produktionskosten bei diesem

Verfahren niedriger, da Zeit und Kosten der Kastration und die durch die Kastration bedingten Einbußen wie niedrigere Tageszunahmen und Tierverluste entfallen. Durch die anabole Wirkung der Hodensteroide entwickeln intakte Eber einen höheren Magerfleischanteil und weniger perimuskuläres Fett. Außerdem sind sie in der Futtermittelverwertung effizienter als weibliche oder kastrierte Mastschweine (Barton-Gade 1987, Andersson et al. 1997).

Die Nachteile bei der Mast intakter Eber entstehen durch das vermehrte Auftreten von Aggressionen zwischen den geschlechtsreifen Ebern. Eine Folge davon sind vermehrt auftretende Hautverletzungen und dadurch eine Qualitäts- und Wertminderung der Schlachtkörper. Dieser zusätzliche Stress führt auch zum vermehrten Auftreten von DFD-Fleisch (dark, firm and dry), steigert den Energieverbrauch der Tiere und senkt dadurch die Tageszunahmen in der Endmast (Andersson et al. 1997, Cronin et al. 2003). Eine weitere Folge dieses Verhaltens sind Verletzungen am Penis (Reiter et al. 2017). Diese Verletzungen entstehen durch Beißen in den ausgeschachteten Penis während sexuell bedingtem Bespringen von Buchtgenossen. Diese Verletzungen treten mit zunehmendem Alter der Mastschweine gehäuft auf; eine getrenntgeschlechtliche Aufstallung reduziert deren Auftreten (Weiler et al. 2016). Der größte Nachteil ist sicherlich das Auftreten von Ebergeruch (Babol et al. 1999). Eber werden mit fünf bis sechs Monaten geschlechtsreif (Jackson und Cockcroft 2007). Mit dieser Phase kommt es in den Hoden vermehrt zur Bildung von Androgenen, zu denen auch Androstenon zählt (Claus 1979).

2.3.2. Immunokastration

Bei der Immunokastration werden die männlichen Schweine aktiv gegen das körpereigene GnRH (Gonadotropin Releasing Hormon) immunisiert. Dieses Peptidhormon stimuliert die Bildung von LH (Luteinisierendes Hormon) und FSH (Follikelstimulierendes Hormon) welche das Hodenwachstum anregen. Diese immunologische Deaktivierung von GnRH führt somit zu einer Unterdrückung der Bildung der Geschlechtshormone wie Testosteron und auch Androstenon (Hagmüller 2006). Der Vorteil in dieser Methode besteht darin, dass den Tieren die chirurgische Kastration erspart bleibt und die Tiere eine bessere Futtermittelverwertung aufweisen (Baumgartner et al. 2004). Dem gegenüber steht, im Vergleich zu chirurgisch kastrierten Tieren, ein vermehrtes Auftreten von aggressivem Verhalten vor der zweiten

Impfung (Cronin et al. 2003). Als weiteren Nachteil dieser Methode ist eine versehentliche Selbstinjektion des Impfstoffes durch den Anwender zu nennen, wobei es zu einer Immunokastration kommen kann (Hagmüller 2006). Auch die Erkennung von sogenannten „non-respondern“, also von Tieren, die nicht oder nicht ausreichend auf die Impfung reagieren, birgt ein gewisses Risiko, durch welches Fleisch mit erhöhten Androstenonwerten in den Handel gelangen kann (Hagmüller 2006). Die Skepsis der Verbraucher gegenüber dieser Methode ist auch als Nachteil zu sehen. Diese beruht vor allem auf der Sorge vor Rückständen des Impfstoffes im Fleisch und nicht abschätzbaren Langzeitfolgen bei Konsum von Fleisch von immunologisch kastrierten Tieren (Fredriksen et al. 2011).

2.3.3. Spermasexing

Beim Spermasexing werden mit Hilfe der Durchflusszytometrie die Spermien nach X- und Y-Chromosomen selektiert, um nur weibliche Nachkommen zu erhalten. Bei der Durchflusszytometrie werden die Spermien aufgrund ihres unterschiedlichen DNA-Gehalts fluoreszenzmarkiert selektiert. Diese Methode findet beim Schwein aber noch wenig Anwendung, da von den am Markt befindlichen Geräten etwa 15 Millionen Spermien pro Stunde selektiert werden können, für eine intrazervikale Besamung aber circa zwei Milliarden motile Spermien benötigt werden. Ein Vorteil dieser Methode ist, dass ein Wurf zu 90 bis 100 % das gewünschte Geschlecht aufweisen kann. Dem steht ein beachtlicher zeitlicher und maschineller Aufwand entgegen (Johnson et al. 2005).

2.3.4. Kastration unter Vollnarkose

Die Kastration mittels Injektionsanästhesie ist eine weitere alternative Methode der Ferkelkastration. Durch die intravenöse Applikation von Ketamin und Azaperon lässt sich eine gute Analgesie erzielen (Minihuber und Hagmüller 2013). Diese sind im Moment die einzig zugelassenen Medikamente zur Sedierung von Schweinen in Österreich (Arzneimittelspezialitätenregister 2020). Als Nachteil dieser Methode ist vor allem eine verlängerte Nachschlafphase zu nennen, in der es zu Komplikationen kommen kann (Baumgartner et al. 2004).

2.3.5. Kastration mit Lokalanästhesie

Die Kastration unter Lokalanästhesie scheint die am weitesten verbreitete Methode zur Schmerzreduktion während der Kastration in wissenschaftlichen Untersuchungen zu sein (Weary et al. 1998, Taylor und Weary 2000, Marx et al. 2003, Puppe et al. 2005, Prunier et al. 2005, Leidig et al. 2008). Dabei wird ein Lokalanästhetikum wie Procain oder Lidocain in das Skrotum, den Hoden oder den Samenstrang appliziert (Prunier et al. 2006, Leidig et al. 2008). Der Nachteil dieser Methode liegt darin, dass auch die Injektion des Lokalanästhetikums in den Hoden Schmerzen verursacht (Hofmann 2019). Es konnte auch gezeigt werden, dass der Einsatz eines Lokalanästhetikums zu keiner signifikanten Schmerzreduktion während der Kastration führt (Zöls 2006, Hofmann 2019).

2.4. Fragestellung und Ziel der Arbeit

Ziel dieser Arbeit war es, Methoden zur Ferkelkastration, die in Österreich bereits angewandt werden, zu beobachten, zu beschreiben und hinsichtlich ihrer Kosten zu vergleichen und zu bewerten. Darüber hinaus soll eine Aussage getroffen werden, welche Kastrationsmethoden eine Alternative zur klassischen Kastration mit postoperativer Schmerzausschaltung in Zukunft in Österreich sein können.

3. Material und Methoden

3.1. Methoden der Ferkelkastration

Im Zuge dieser Arbeit wurden drei verschiedene Methoden der Kastration von Ferkeln beobachtet und analysiert. Für diese Beobachtungen wurden TierärzteInnen und LandwirteInnen besucht und die dort jeweils durchgeführte Kastrationsmethode mitverfolgt.

Diese waren:

Chirurgische Kastration unter Vollnarkose und Schmerzausschaltung

Chirurgische Kastration unter Sedierung und Lokalanästhesie

Chirurgische Kastration mit Schmerzbehandlung

Weiters wurde ein Landwirt, der Anwender der Immunokastration war, zur immunologischen Kastration mit Improvac[®] (Zoetis Belgium SA, Belgien) befragt.

In den folgenden Kapiteln werden die verschiedenen Methoden beschrieben und miteinander verglichen. Um die Methoden leichter miteinander zu vergleichen, wurde ein Evaluierungsbogen entwickelt, mit dessen Hilfe die Landwirte und Tierärzte befragt wurden und einzelne Parameter zum Ablauf der Kastration und den entstehenden Kosten notiert wurden. Um die einzelnen Methoden und vor allem die daraus resultierenden Kosten vergleichbar darzustellen, wurden die eingesetzten Medikamente immer für Ferkel mit zwei Kilogramm Lebendgewicht berechnet.

3.1.1. Evaluierungsbogen

Die einzelnen Methoden der Kastrationen wurden mit einem Evaluierungsbogen analysiert. Dabei ging es neben Kosten und dem Arbeitsaufwand durch beteiligte Personen auch um das Verhalten der Ferkel und der Zuchtsauen vor, während und nach der Kastration, sofern dies beobachtet werden konnte.

3.2. Zusammensetzung der Kosten

Die angegebenen Preise für Medikamente sind der empfohlene Verkaufspreis des Österreichischen Apothekerverlages mit Stand November 2020 (Tab. 1). Um die Kosten pro Ferkel zu ermitteln, wurde der Preis einer Verpackungseinheit herangezogen und daraus der Preis für die notwendige Dosis ermittelt. Um die Methoden vergleichbar darzustellen, wurde

ein Lebendgewicht von zwei Kilogramm und eine Wurfgröße mit sechs männlichen Ferkeln angenommen. In den nachstehenden Tabellen sind die einzelnen Medikamente und deren Verkaufspreis sowie Verbrauchsmaterialien aufgelistet. In Tabelle 1 sind die angewandten Medikamente, deren Verpackungsgröße, der empfohlene Apothekenverkaufspreis (AVP), die notwendige Menge für eine wirksame Dosis bei einem Ferkel mit zwei Kilogramm Lebendgewicht und der resultierende Preis für diese Menge abgebildet. Die angegebenen Dosierungen entstammen den Beobachtungen während den Kastrationen und den Angaben der beteiligten TierärztInnen und LandwirtInnen. Eine Ausnahme bildet hier das Produkt Improvac[®], da dieses erst bei Tieren mit einem ungefähren Gewicht von 30 Kilogramm Lebendgewicht zum Einsatz kommt. Die in der nachstehenden Tabelle angegebene Menge von vier Millilitern kommt durch die zweimalige Injektion des Präparates zustande, da Improvac[®] zwei mal appliziert werden muss.

Tabelle 1: Angewandte Medikamente und deren empfohlener Verkaufspreis inklusive Kosten pro Ferkel (Österreichischer Apothekerverlag 2020)

Präparat	Menge in ml	AVP in €	angewandte Menge in ml (Ferkel mit 2 kg)	Preis
Stresnil 40 mg/ml (Elanco GmbH, Deutschland)	100	51,15	0,2	0,10
Narketan 100 mg/ml (Vetoquinol Österreich GmbH, Österreich)	50	83,60	0,2	0,33
Pronestesic 40 mg/ml (FatroS.p.A, Österreich)	100	17,90	1	0,18
Danidol 300 mg/ml (Ecuphar Veterinaria S.L.U., Spanien)	100	78,90	0,2	0,16
Melovem 5 mg/ml (Dopharma Research B.V., Niederlande)	100	34,95	0,2	0,07
Improvac ad us vet. (Zoetis Belgium SA, Belgien)	240	307,55	4	5,13

Legende: AVP= Apothekenverkaufspreis

In dieser Tabelle sind die Verbrauchsmaterialien aufgelistet. Hierbei werden wieder eine Verpackungseinheit und der jeweilige Preis angegeben. Es wurde pro Wurf jeweils eine Spritze und Kanüle zur Berechnung herangezogen.

Tabelle 2: Kosten der Verbrauchsmaterialien (Bruttopreise laut Anstaltsapotheke der Vetmeduni Vienna)

Produkt	Kosten je Kanüle und Spritze pro Wurf in €
Sterican Gr. 1	0,04
Einwegspritze 2 ml	0,02
Skalpellklingen	0,10

In Tabelle 3 sind die Lohnkosten für eine Arbeitskraftstunde (Akh) eines landwirtschaftlichen Meisters in Niederösterreich und Kärnten, da in diesen Bundesländern die Beobachtungen durchgeführt wurden, sowie der Stundensatz für einen TierarztIn ersichtlich. Der Stundenlohn wurde von der österreichischen Tierärztekammer übernommen, für die Landwirte wurde folgende Berechnung angestellt:

Als Ausgangswert wurde der Lohn für einen angestellten MeisterIn in der Kategorie 1 Betriebsführer/Wirtschafter des Kollektivvertrages für Landarbeiter im jeweiligen Bundesland herangezogen. Daraus wurde der Lohn für ein Jahr ermittelt. Um auf die einzelne Stunde zu kommen wurde angenommen, dass ein landwirtschaftlicher Meister im Angestelltenverhältnis pro Jahr 46 Wochen arbeitet. Bei Vollzeitbeschäftigung mit 40 Stunden pro Woche ließen sich die folgenden Werte ermitteln.

Tabelle 3: Bruttolohnkostenvorschlag pro Stunde für landwirtschaftliche MeisterInnen nach der LK Niederösterreich (2020) und für TierärztInnen nach der Honorarordnung der österreichischen Tierärztekammer (2019)

Dienstnehmer	Bruttolohn pro Stunde
Akh Landw. MeisterIn Niederösterreich	20,37 €
Akh Landw. MeisterIn Kärnten	21,60 €
Akh TierarztIn	156,00 €

Legende: Akh = Arbeitskraftstunde

Mithilfe der Berechnungen in diesen Tabellen war es möglich, die Kosten für die einzelnen Kastrationsmethoden zu ermitteln und einander gegenüber zu stellen.

3.3. Beobachtung der verschiedenen Kastrationsmethoden

Im folgenden Kapitel werden die verschiedenen beobachteten Methoden der Kastration beschrieben und die ausgefüllten Evaluierungsbögen dargestellt.

3.3.1. Chirurgische Kastration unter Vollnarkose und Schmerzausschaltung

Diese Methode wurde an der Vetfarm der Vetmeduni Vienna am Hof Medau beobachtet. Der Hof Medau ist eine moderne Schweineproduktionsanlage und dient der Ausbildung angehender Tierärztinnen und Tierärzte der Vetmeduni Vienna. Männliche Saugferkel wurden im Alter zwischen zwei und vier Lebenswochen kastriert, um möglichst vielen Studierenden die Möglichkeit zu geben, diese Fähigkeit zu üben. Für diesen Versuch wurden die Ferkel von der tierärztlichen Leiterin der Anlage kastriert, damit dies relativ rasch von einer geübten Person durchgeführt wird und mit praxisüblicher Vorgehensweise vergleichbar ist. Am Hof Medau wurden die Ferkel vor der Kastration im Ferkelnest von der Sau separiert und die männlichen Ferkel aus dem Abferkelstall in den OP-Bereich der Anlage verbracht, die weiblichen Ferkel verblieben bei der Sau. Die Sauen wurden in offenen Abferkelbuchten gehalten und es wurde großer Wert auf ein ruhiges Hantieren gelegt, da auch Studierende mit den Tieren arbeiten. Aus diesem Grund verhielten sich die Sauen auch während dem Treiben der Ferkel ins Nest und dem Fangen der Ferkel aus dem Nest meist sehr ruhig und gelassen. Im OP-Bereich wurden die Ferkel zunächst gewogen und dann dem Gewicht entsprechend mit Ketamin (Narketan 100 mg/ml, Vetoquinol, 10 mg/kg) und Azaperon (Stresnil

40 mg/ml®, Elanco, 3 mg/kg), welche in einer Mischspritze in die Ohrvene appliziert wurden, anästhesiert und wieder zurück in die Transportkiste gelegt. Sobald eine ausreichende Narkosetiefe erreicht war, wurden die Ferkel auf den Rücken auf den OP-Tisch gelegt und von einer Hilfsperson fixiert. Das Skrotum wurde mit einer Jodlösung desinfiziert und mit einem Skalpell wurde ein Hautschnitt gesetzt. Im Anschluss wurden die Hoden samt Samenstrang vorverlagert und mit einem Emaskulator abgesetzt. Im Anschluss bekamen die Ferkel noch Meloxicam (Melovem 5 mg/ml®, Dopharma, 0,1 ml/kg) i.m. als postoperativ wirksame Analgesie verabreicht und die Wunde wurde lokal mit Blauspay (Engemycin-Spray, MSD Animal Health GmbH) versorgt.

Nachdem alle Ferkel eines Wurfes kastriert wurden, wurden sie wieder zurück in den Abferkelstall gebracht und ins Ferkelnest gelegt, um einer möglichen Hypothermie und Erdrücken durch die Muttersau entgegenzuwirken. Sobald alle Ferkel wieder aufgewacht und gehfähig waren, wurden sie wieder zur Sau gelassen.

3.3.2. Chirurgische Kastration unter Sedierung und Lokalanästhesie

Dieses Verfahren wurde in der Tierarztpraxis Strengberg beobachtet und dokumentiert. Dazu muss gesagt werden, dass dieses Verfahren nur bei Schweinen, welche nach den Richtlinien der biologischen Landwirtschaft gehalten werden, angewandt wird.

Bei Ankunft auf den zwei Betrieben, an denen an diesem Tag Kastrationen durchgeführt wurden, waren die zu kastrierenden männlichen Ferkel bereits von den Sauen separiert. An einem Betrieb in einer Transportbox im Vorraum des Stalls, am Zweiten im Ferkelnest der Gruppensäugebucht. In beiden Fällen konnte keine Änderung des Verhaltens der Muttersauen während des Eingriffs, weder akustisch noch visuell beobachtet werden.

Für den Eingriff selbst wurde den Ferkeln i.m. Azaperon (Stresnil 40 mg/ml®, Elanco, 0,1 ml/kg) sowie Meloxicam (Melovem 5 mg/ml®, Dopharma, 0,1 ml/kg) verabreicht. Die Lokalanästhesie wurde durch eine Injektion von Procain (Pronestestic 40 mg/ml®, FATRO, 0,5 ml/Hoden) in den Hoden direkt im Anschluss an die Applikation von Azaperon und Meloxicam erreicht. Nach ca. sieben Minuten zeigte Azaperon seine volle Wirkung und es wurde mit der Kastration des ersten Ferkels begonnen. Dazu wurden die Ferkel am ersten Betrieb in einen Kastrationsständer gehängt, in welchem das Ferkel kopfüber mit einem Bügel um das Becken fixiert wurde und so die Hoden leicht ins Skrotum verlagert werden konnten.

Danach wurde das Skrotum mit 70%igem Alkohol gereinigt. Das Skrotum wurde mit dem Skalpell eröffnet, die Hoden nach außen verlagert und mit einem Emaskulator abgesetzt. Danach wurden die Ferkel wieder in die Transportbox gesetzt und nachdem sie wieder bei vollem Bewusstsein waren, zur Muttersau zurückgesetzt.

Am zweiten Betrieb wurden die Ferkel von einer Hilfsperson fixiert. Dazu wurde das Ferkel auf den Rücken gelegt, mit beiden Händen an Brust und Bauch umgriffen und die Hinterbeine kranial gezogen. Die Kastration erfolgte wie bereits in 3.3.1. beschrieben. Nach der Kastration wurden die Ferkel wieder ins abgetrennte Ferkelnest zurückgelegt, bis sie aus der Sedierung erwachten. Auch an diesem Betrieb erhielten die Ferkel postoperativ Meloxicam (Melovem 5 mg/ml®, Dopharma, 0,1 ml/kg) als Schmerzmittel.

3.3.3. Chirurgische Kastration mit postoperativer Schmerzbehandlung

Dies ist die „klassische“ Methode der Ferkelkastration und wird vom Großteil der Ferkelproduzenten derzeit praktiziert und selbst durchgeführt. Diese Methode wurde auf einem Betrieb in Kärnten beobachtet.

Die männlichen Ferkel wurden in der ersten Lebenswoche aus der Abferkelbucht gefangen und in Transportboxen, welche im Gang direkt hinter den Abferkelbuchten standen, gesetzt. Vor dem Absetzen in die Box wurde jedem Ferkel i.m. Ketoprofen (Danidol®, Zoetis, 0,1 ml/kg) verabreicht. Nachdem Ferkel von drei Würfen gefangen wurden und das Medikament appliziert wurde, wurde mit der Kastration begonnen. Die Ferkel wurden in einen Kastrationsständer mit dem Kopf nach unten gehängt, wie bereits bei „Chirurgische Kastration unter Sedierung und Lokalanästhesie“ beschrieben, das Skrotum wurde mit einer 0,3%igen Wasserstofflösung gereinigt und danach wurde mit einem Skalpell das Skrotum eröffnet, die Hoden nach außen verlagert und mit einem Emaskulator abgesetzt. Die Ferkel wurden sofort nach der Kastration wieder zur Sau gesetzt. Eine Wundversorgung war laut Aussage des Landwirts nicht notwendig, da er bei früheren Kastrationen Blauspray und Wasserstofflösung zum Schutz der Wunde aufgetragen hat; er konnte aber keinen Unterschied im Vergleich zu Wunden feststellen, die nicht mit einem der genannten Stoffe behandelt wurden. Laut Landwirt hatte er die besten Erfahrungen, wenn die Wunde so belassen wird, wie sie postoperativ war.

Das Verhalten der Zuchtsauen während dem Fangen und Kastrieren war sehr unterschiedlich und reichte von einfachen Lockäußerungen der Sau bis zu lautem Schreien der Sau in der Nachbarbucht beim Fangen der Ferkel. Der Großteil der Sauen beruhigte sich aber sehr rasch wieder, sobald alle eigenen Ferkel wieder in der Bucht waren. In den meisten Fällen konnte beobachtet werden, dass sich die Sau nach wenigen Minuten bereits wieder niederlag und alle Ferkel am Euter saugten.

3.3.4. Immunologische Kastration

Diese Methode konnte nicht direkt beobachtet werden, da allem Anschein nach diese Methode in Österreich aktuell nicht angewandt wird. Es fand ein Gespräch mit einem Landwirt statt, der die immunologische Kastration versuchsweise auf seinem Betrieb durchführte. Die Tiere wurden nach Geschlechtern getrennt aufgestellt, und die männlichen Tiere in der 16. und 20. Lebenswoche geimpft. Ein Teil der Schweine wurde an einen Schlachthof verkauft, der andere Teil selbst geschlachtet und vermarktet. Die verkauften Tiere wurden am Schlachthof verworfen, da man kein Risiko eingehen wollte und den Impfbeleg nicht als Kastrationsnachweis akzeptierte. Auch der Landwirt selbst war mit der Fleischqualität nicht zufrieden, er beschrieb das Fleisch dieser Tiere als zu weich für die Weiterverarbeitung, deshalb wurde dieser Versuch wieder eingestellt.

4. Ergebnisse

4.1. Vergleich der Methoden bezogen auf den Zeitaufwand

In Tabelle 4 wird der Zeitaufwand für die einzelnen Methoden gegenübergestellt. In die Zeiterhebung wurden die benötigte Zeit für die Applikation der Medikamente, beginnend mit dem Anheben des Ferkels vom Boden oder des Transportbehälters bis zum Absetzen nach der Injektion sowie die Dauer des Eingriffes selbst vom Anheben des Ferkels vom Boden oder des Transportbehälters bis zum Absetzen auf den Boden nach dem Eingriff einbezogen. Die Dauer zum Fangen der Ferkel, das Verbringen der Tiere in andere Räume und die Wartezeiten zum Eintritt der Wirkung der eingesetzten Medikamente wurden nicht berücksichtigt. Im Falle der immunologischen Kastration wird in Tabelle 4 nur die Zeit für eine Injektion angegeben.

Tabelle 4: Vergleich der Dauer der einzelnen Kastrationsmethoden

	Chirurgische Kastration unter Allgemeinnarkose und Schmerzausschaltung	Chirurgische Kastration unter Sedierung und Lokalanästhesie	Chirurgische Kastration mit postoperativer Schmerzbehandlung	Immunologische Kastration
Dauer/Ferkel in sec	60	91	18	10
Dauer/Wurf in sec	360	546	108	60

4.2. Vergleich der Methoden bezogen auf die Kosten

In Tabelle 5 werden die entstandenen Kosten aus dem Medikamenteneinsatz wie in Tabelle 1 gezeigt, den Verbrauchsmaterialien aus Tabelle 2 und dem Zeitaufwand der beteiligten Personen, dargestellt in Tabelle 3, zusammengefasst. Hierbei wird auch eine zusätzliche Hilfskraft, in den beobachteten Fällen war dies ein LandwirtIn, bei den Kastrationsmethoden, die von einem TierarztIn durchgeführt wurden, miteinbezogen.

Tabelle 5: Vergleich der Kastrationsmethoden bezogen auf ihre Kosten

	Chirurgische Kastration unter Allgemeinnarkose und Schmerzausschaltung	Chirurgische Kastration unter Sedierung und Lokalanästhesie	Chirurgische Kastration mit postoperativer Schmerzbehandlung	Immunologische Kastration
Medikamente Kosten in Euro				
pro Ferkel	0,50	0,35	0,16	5,13
pro Wurf	3,00	2,10	0,96	30,78
Kosten Tierarzt in Euro (Brutto)				
pro Ferkel	2,40	3,64		0,40
pro Wurf	14,40	21,84		2,40
Kosten Landwirt in Euro				
pro Ferkel	0,60	0,91	0,18	
pro Wurf	3,60	5,46	1,08	
Material in Euro				
pro Ferkel	0,03	0,03	0,03	0,01
pro Wurf	0,16	0,16	0,16	0,06
Gesamtkosten in Euro				
pro Ferkel	3,53	4,93	0,37	5,57
pro Wurf	21,16	29,56	2,20	33,44

5. Diskussion

In den letzten Jahren ist die übliche Methode der chirurgischen Ferkelkastration ohne Schmerzausschaltung in Europa immer mehr in Kritik geraten. Der Eingriff verursacht hochgradigen akuten und langanhaltenden postoperativen Schmerz.

Dieser Schmerz ist durch schmerzbedingtes Verhalten wie etwa Schreien, Verkrampfung, gesteigerte Herz- und Atemfrequenz erkennbar. Diese Verhaltensänderungen lassen erkennen, dass der postoperative Schmerz bis zu fünf Tage andauern kann. Auch die früher vorherrschende Meinung, dass junge Tiere weniger schmerzempfindlich sind als ältere, hat sich als falsch herausgestellt. Es ist erwiesen, dass Ferkel schon in den ersten Lebenstagen über voll entwickelte Schmerzrezeptoren und –leitungen verfügen, nur die Schmerzverarbeitung und –äußerung hingegen noch nicht voll ausgeprägt ist. Der Vorteil in dieser frühen Kastration besteht in der besseren und schnelleren Wundheilung und der kleineren Wunde im Vergleich zu älteren Tieren (Baumgartner 2010).

Um eben diesen Schmerz während der Kastration zu verringern oder gar zu vermeiden, haben verschiedene Länder unterschiedliche Methoden ausgewählt, die nach deren Meinung geeignet sind, den Kastrationsschmerz zu verringern. So hat Norwegen etwa 2002 beschlossen, dass die Kastration von Ferkeln nur mehr von Tierärzten und unter Anästhesie erfolgen darf. Als Anästhesie wird meist eine Lokalanästhesie mit Lidocain und Adrenalin angewandt und intratestikulär und subkutan am Skrotum appliziert (Fredriksen und Nafstad 2006). Einer neuen Studie zufolge, in der die norwegische Bevölkerung online zu diesem Thema befragt wurde, ist die norwegische Bevölkerung mit dieser Methode zufrieden. Sie ist aber auch offen für mögliche Alternativen, wie etwa die immunologische Kastration (Sødring 2020). In Schweden wird die Kastration ebenso unter Lokalanästhesie durchgeführt, hier darf das Medikament allerdings vom Landwirt selbst appliziert werden (BLW 31, 3.8.2018). In Großbritannien und Irland geht man einen anderen Weg. Dort werden männliche Schweine traditionell nicht kastriert, sondern wesentlich früher geschlachtet. Auch in Spanien und Portugal ist der Anteil von intakten männlichen Schweinen in der Mast mit circa 60% relativ hoch. In all diesen Ländern wird im Vergleich zu mitteleuropäischen Ländern deutlich weniger Schweinefleisch konsumiert (Baumgartner 2010). Auch in Deutschland und Österreich ist man auf der Suche nach einer Alternative zum Ausstieg aus der Kastration ohne

Schmerzausschaltung. In Deutschland gilt die Inhalationsnarkose mit Isofluran als anstrebenswerte Alternative, da mit 01.01.2021 die betäubungslosen Ferkelkastration verboten sein wird. Hierfür wurde mit der „Verordnung zur Durchführung der Betäubung mit Isofluran bei der Ferkelkastration durch sachkundige Personen (FerkBetSachkV)“ eine Rechtsgrundlage geschaffen, um den Landwirten und Landwirtinnen die Anwendung von Isofluran zu ermöglichen (Bundesanstalt für Ernährung und Landwirtschaft 2020).

Die momentan zulässige Methode der Kastration wird immer öfter hinterfragt und es drängt sich die Frage nach einer für alle Beteiligten zufriedenstellenden Alternative auf. In dieser Diskussion treffen verschiedene Seiten und Meinungen aufeinander. Einerseits muss bei der Findung einer Alternative zur momentanen Situation der Tierschutzgedanke an erster Stelle stehen, andererseits muss diese Alternative auch mit vertretbaren Kosten und Aufwand einhergehen, da sie sonst von den Produzenten nur schwer umgesetzt werden kann und wird. Deshalb wurde diese Studie in Österreich durchgeführt, um Alternativen, die in Österreich bereits angewandt werden aufzuzeigen und miteinander hinsichtlich der entstandenen Kosten und dem Zeitaufwand zu vergleichen.

In Tabelle 5 sind die entstandenen Kosten zusammengefasst und vergleichend dargestellt. Hier lassen sich deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Methoden ausmachen. Dies ließ sich einerseits auf die angewandten Medikamente zurückführen und andererseits auf die beteiligten Personen. So war die „klassische“ Methode mit postoperativer Analgesie deutlich kostengünstiger, da sie vom Landwirt selbst durchgeführt werden konnte. Auch der Medikamenteneinsatz war bei dieser Methode am niedrigsten und dies spiegelt sich ebenso in den Kosten wider, da nur ein postoperativ wirksames Schmerzmittel benötigt wird. Obwohl die Methode mit Allgemeinnarkose doch einen deutlich höheren Medikamenteneinsatz aufweist, ist sie bezogen auf die Gesamtkosten doch an zweiter Stelle nach der „klassischen“ Methode, auch wenn die Kosten fast um das Neunfache höher waren. Die Kastration mit Sedierung und Lokalanästhesie sowie die immunologische Kastration sind bezogen auf die entstandenen Kosten ähnlich, auch wenn es deutliche Unterschiede im Einsatz von Medikamenten und Zeit gab.

Bei der Zeit, die für die Durchführung der einzelnen Methoden benötigt wird, gibt es deutliche Unterschiede, wie in Tabelle 4 ersichtlich. So war etwa die immunologische Kastration mit der „klassischen“ Methode annähernd gleichauf, obwohl bedacht werden muss,

dass bei der immunologischen Kastration zwei Applikationen des Impfstoffs notwendig waren. An nächster Stelle folgt die Kastration unter Vollnarkose und an letzter Stelle die Kastration unter Sedierung und Lokalanästhesie, was sich darauf zurückführen ließ, dass bei letztgenannter Methode das Ferkel öfter gestochen wurde und die Kastration durch Abwehrbewegungen erschwert wurde. Zudem muss bei dieser Studie beachtet werden, dass es unterschiedliche Ausgangssituationen gab. In zwei Betrieben waren die männlichen Ferkel bereits von den Sauen und Wurfgeschwistern separiert, in einem Betrieb wurden die Ferkel aus dem Abferkelstall in einen separaten Raum gebracht, um dort kastriert zu werden. Die für diese Tätigkeiten notwendige Zeit sowie die Dauer von Injektion der Medikamente bis zum Wirkungseintritt wurden in dieser Studie nicht berücksichtigt.

Neben diesen wirtschaftlichen Parametern muss aber auch der Aspekt des Tierschutzes und des Tierwohls in den einzelnen Alternativen beachtet werden. Auf den ersten Blick wäre sicherlich die Jungebermast die beste Alternative, da hier gänzlich auf einen Eingriff am Tier verzichtet wird. Bei dieser Form der Mast muss aber berücksichtigt werden, dass in der Haltung und im Management einiges angepasst werden muss. So verbringen männliche, intakte Schweine gegen Ende der Mast mehr Zeit mit Sozialverhalten und teilweise aggressivem Verhalten, während chirurgisch kastrierte Tiere durchgehend ruhiger und immunologisch kastrierte Tiere nach der zweiten Injektion ruhiger sind und mehr Zeit mit der Futteraufnahme verbringen (Cronin et al. 2003). Zu diesem Verhalten zählt auch das Bespringen von Buchtgenossen, welches mit Einsetzen der Pubertät vermehrt auftritt. Dadurch und durch das einhergehende Ausschachten des Penis kommt es vermehrt zu Verletzungen durch Bisse am Penis (Weiler et al. 2016). In einer weiteren Untersuchung konnte festgestellt werden, dass mehr als 80 % der Eber frische oder alte Verletzungen am Penis aufweisen, die auf dieses Verhalten zurückzuführen sind. Zudem konnte gezeigt werden, dass es bei den intakten Ebern vermehrt zu Abgängen aufgrund von Lahmheiten gekommen ist (Isernhagen 2015). Auch der Fütterung kommt in der Mast intakter Eber mehr Bedeutung zu. So kann der Skatolgehalt merklich durch die Fütterung beeinflusst werden und kann durch die Beigabe von fermentierbaren Kohlehydraten (wie Inulin) verringert werden (Squires et al. 2020). Eber sind deutlich effizienter in der Futterverwertung als kastrierte oder weibliche Mastschweine und neigen weniger zur Verfettung und Anlagerung von intramuskulärem Fett (Müller et al. 2010). Auch die Mast von immunologisch kastrierten

Ebern stellt eine Alternative dar, bei der den Tieren die chirurgische Kastration erspart bleibt. Hier müssen die männlichen Tiere zwei Nadelstiche über sich ergehen lassen, welche sicher nicht schmerzfrei sind aber objektiv betrachtet besser zu ertragen sind als die chirurgische Kastration. Es konnte auch gezeigt werden, dass durch die Applikation des Impfstoffs Improvac[®] bis zu 100 % der geimpften Schweine keinen wahrnehmbaren Ebergeruch entwickeln (Dunshea et al. 2001). In der Mast lassen sich die Vorteile der guten Futtermittelverwertung der intakten Eber nutzen. Da die Tiere nach der Impfung deutlich mehr fressen und zunehmen, muss dies bei der Vermarktung beachtet werden und so könnten die Tiere früher ausgestellt werden, als weibliche Mastschweine oder Kastraten (Müller et al. 2010). Diesem Vorteil in der Futtereffizienz stehen relativ hohe Kosten für den Impfstoff und die Impfung entgegen und es ist nicht auszuschließen, dass diese Tiere im Laufe der Mast ebenso wie die intakten Eber ohne Impfung sich durch ihr Verhalten Verletzungen zufügen, da die zweite Impfung erst vier Wochen vor der Schlachtung erfolgt und dadurch erst der Hormonhaushalt gebremst wird. Hier verschieben sich die Kosten für die Impfung vom Ferkelproduzenten zum Mäster (Müller et al. 2010).

Die chirurgische Kastration unter Lokalanästhesie ist vor allem in wissenschaftlichen Untersuchungen weit verbreitet (Prunier et al. 2006). Die Injektion eines Lokalanästhetikums in den Samenstrang oder Hoden wird als effektiv beschrieben, wenn genau gearbeitet wird und sich nach der Injektion Zeit gelassen wird, damit das Lokalanästhetikum seine Wirkung entfalten kann. Diese Methode wird aber nicht immer als effektiv gegen den Kastrationsschmerz beschrieben. So haben Untersuchungen gezeigt, dass schon die Applikation des Lokalanästhetikums zu einer Schmerzreaktion führt und im Vergleich zu einer Kastration ohne Lokalanästhesie keine Reduktion der Schmerzhaftigkeit festgestellt werden konnte (Hofmann 2019). Es wird daher eine zusätzliche Analgesie empfohlen (Bonneau und Weiler, 2019). Auch bei dieser Methode kommt es zu höheren Kosten, da doch eine nicht unerhebliche Menge an Medikamenten benötigt wird und diese Medikamente nicht alle unter der momentan geltenden gesetzlichen Regelung an den Landwirt abgegeben werden dürfen. Damit erfordert die gesetzliche Lage momentan die Anwesenheit eines Tierarztes zur Durchführung.

Wie bei der Lokalanästhesie ist auch die Kastration mit Injektionsnarkose mit einem gewissen finanziellen Aufwand verbunden. Des Weiteren muss ein Augenmerk auf die Nachschlaf-

und Aufwachphase der Ferkel und eventuell damit einhergehenden Problemen wie Hypothermie oder Erdrücken durch die Muttersau gelegt werden. In dieser Phase müssen die Ferkel in einem geschützten Bereich, am besten in einem beheizten Ferkelnest verbleiben, bis sie wieder bei vollem Bewusstsein sind. Dadurch kann es passieren, dass die Tiere mindestens eine Mahlzeit versäumen (Minihuber und Hagmüller, 2013). Meiner persönlichen Einschätzung nach wäre die immunologische Kastration die am ehesten geeignete Alternative zur herkömmlichen Kastration ohne Schmerzausschaltung. Hier kann die bessere Futtermittelverwertung der intakten Eber genutzt werden, allerdings müsste mehr Aufmerksamkeit auf die Haltung der Tiere gelegt werden als bei der herkömmlichen Mast, da Eber wie bereits beschrieben aktiver sind und das Verletzungsrisiko höher ist (Müller et al. 2010, Weiler et al. 2016). Um diese Methode attraktiver zu gestalten müsste die gesetzliche Grundlage angepasst werden, da im Moment die Impfung durch einen Tierarzt erfolgen muss und jeder Schlachtkörper, der Geschlechtsgeruch aufweist laut der EU-Verordnung 627/2019 als genussuntauglich eingestuft werden muss (Durchführungsverordnung (EU) 2019/627 der Kommission). Um festzustellen, ob ein Tier diesen Geschlechtsgeruch aufweist, muss die Brat- und Kochprobe laut Durchführungserlass 4/Version 2 zur Durchführung von Zusatzuntersuchungen im Rahmen der Schlachttier- und Fleischuntersuchung bei allen Tieren, welche am Schlachtband noch Hoden aufweisen, durchgeführt werden. Hierbei muss ein circa handtellergroßes Stück Muskelfleisch, circa 150 g Fettgewebe und Parotisgewebe untersucht werden (Durchführungserlass 4/Version 2). Da man bei immunologisch kastrierten, intakten Ebern je nach Literatur zu einem gewissen Prozentsatz davon ausgehen muss, dass sie Ebergeruch entwickeln, müssten somit alle geschlachteten Eber dahingehend untersucht werden, womit am Schlachthof ein deutlicher Mehraufwand an Arbeit entstehen würde (Dunshea et al. 2001, Škrlep et al. 2010, Aluwé et al. 2012, Kubale et al. 2013). Allerdings wäre die zweimalige Impfung für die Landwirte am einfachsten durchzuführen und auch für die Tiere am schonendsten in Bezug auf das Handling während des Eingriffs. Als weitere Alternative würde sich, bezogen auf die in dieser Studie erhobenen Parameter und Erkenntnisse die Kastration unter Lokalanästhesie anbieten, allerdings sollte diese in Kombination mit einer Sedierung geschehen und diese Methode müsste hinsichtlich des Tierwohls noch genauer untersucht werden. Hierfür müsste die Abgabe des momentan einzigen für die Anwendung am Schwein zugelassenen Sedativums Stresnil[®], das bei der

Indikation „Bösartigkeit von Zuchtsauen“ bereits an den/die LandwirtIn im Rahmen des Tiergesundheitsprogramms „Tiergesundheit und Management beim Schwein“ abgegeben werden darf, um den Bereich Ferkelkastration erweitert werden (Tiergesundheit und Management beim Schwein). Es müsste nur überlegt werden, die Ferkel unter Umständen etwas später zu kastrieren, da sich durch die Dosierung von 1 – 4 mg/kg Körpergewicht relativ geringe Injektionsvolumina ergeben, die schwierig zu dosieren sind (Emmerich et al. 2014). Ebenso müsste die Abgabe eines Lokalanästhetikums an den Landwirt/die Landwirtin für diese Indikation ermöglicht werden. Meiner Einschätzung nach wäre diese Methode eine durchführbare Alternative. Natürlich müssten die Landwirte und Landwirtinnen im Umgang mit den Medikamenten geschult werden, aber dies könnte im Rahmen der TGD-Schulungen geschehen. Ein Nachteil dieser Methode ist der Injektionsschmerz, der bei der Applikation des Lokalanästhetikums in den Hoden auftritt und die Zeit, bis das Lokalanästhetikum wirkt. In einer laufenden Studie zu diesem Thema an der Vetmeduni Vienna wird diese Methode zwar als wirkungsvoll beschrieben, allerdings dauert es 20 – 25 Minuten, bis das Lokalanästhetikum seine volle Wirkung entfaltet. Da bereits die Applikation des Lokalanästhetikums schmerzhaft ist, müsste das Ferkel zuerst sediert werden und ein nicht-steroidales Antiphlogistikum appliziert werden, um diesen Schmerz zu reduzieren. Das bedeutet bei korrekter Durchführung zusätzliche Wartezeiten bis zum Eintritt der Wirkung des Sedativums und des Lokalanästhetikums und ist damit nur begrenzt praxistauglich (Persönliche Mitteilung, 2020).

Abschließend sei erwähnt, dass es nicht die eine Alternative geben kann und soll. Es müssen Rahmenbedingungen geschaffen werden, durch die es ermöglicht wird einerseits das Fleisch intakter Eber leichter zu vermarkten und andererseits die Anwendung und Abgabe von Medikamenten leichter zu gestalten, um den Kostendruck so gering wie möglich zu halten. Die Kastration durch einen Tierarzt ist, wie in Tabelle 4 gezeigt, keine wirklich praxisrelevante Alternative, da die Arbeit des Tierarztes auch bezahlt werden muss und dies zu einer deutlichen Kostensteigerung führen würde.

6. Zusammenfassung

Die Kastration von Saugferkeln steht seit langem zur Diskussion. Da die momentan am weitesten verbreitete Methode zur Kastration immer öfter unter Kritik geraten ist, ist man auf der Suche nach Alternativen. Bei der herkömmlichen Methode werden die Ferkel vor der Kastration mit einem Schmerzmittel behandelt, welches auch postoperativ wirkt. In dieser Studie wurden Alternativen zu dieser Methode in Österreich beobachtet, dokumentiert und miteinander verglichen. Die beobachteten Methoden waren die chirurgische Kastration unter Injektionsnarkose mit vollkommener Schmerzausschaltung, die chirurgische Kastration unter Sedierung und Lokalanästhesie und die momentan vorherrschende Methode, die chirurgische Kastration mit postoperativer Schmerzbehandlung als Vergleichsmethode. Außerdem wurde ein Landwirt zur immunologischen Kastration mit Improvac[®] befragt. Die einzelnen Verfahren wurden hinsichtlich des Zeitaufwandes und der auftretenden Kosten miteinander verglichen. Die Alternativen wurden hinsichtlich der entstandenen Kosten und des Zeitaufwandes gereiht. Bezogen auf die Kosten waren alle Alternativen deutlich teurer als die Vergleichsmethode. Hinsichtlich der aufzuwendenden Zeit für die Durchführung der Kastration war die immunologische Kastration aber durchaus mit der klassischen Kastration vergleichbar. Obwohl es noch einiger Anpassungen der momentanen gesetzlichen Bestimmungen bedarf und sicher noch weitere Studien notwendig sein werden, kann aufgrund der in dieser Studie untersuchten Alternativen und den erhobenen Ergebnissen nur die immunologische Kastration als Alternative zur momentan gängigen Praxis angesehen werden. Da die Ebermast in Österreich momentan keine Anwendung findet, kann diesbezüglich keine Aussage getroffen werden. Rein auf wirtschaftliche Parameter begrenzt, kann die chirurgische Kastration mit Lokalanästhesie eine Alternative darstellen, allerdings wird deren Effektivität in Bezug auf eine vollkommene Analgesie in der Literatur als nicht ausreichend beschrieben.

7. English summary

The castration of male suckling piglets has been under discussion for a long time now. As the currently most common method of castration is increasingly criticised, alternatives are necessary. With the conventional method – the piglets are only treated postoperatively with an anti-inflammatory agent – no analgesia is officially required during the procedure. In this study alternatives to this method were observed and compared under Austrian conditions. The methods observed were surgical castration under injection anaesthesia with pain elimination, surgical castration under sedation and local anaesthesia and the currently predominant method, surgical castration with postoperative pain killers as a comparative method. A farmer was also interviewed on his experience with immunological castration using Improvac[®]. The individual procedures were compared in terms of time and cost. The alternatives were ranked in terms of cost and time, and it was seen that in terms of costs, all alternatives were significantly more expensive than the comparative method, but in terms of time, immunological castration can compete with classical castration. Although some adjustments of the current legal regulations are still required and further studies may be necessary, based on the results of this study only immunological castration can be regarded as an alternative to the current practice. As fattening of intact male pigs is currently not used in Austria, no conclusion can be made about this alternative. Surgical castration with local anaesthesia can be an alternative, but only in relation to economic aspects and its effectiveness with regard to complete analgesia is not described as sufficient enough in the literature.

8. Abkürzungsverzeichnis

Akh	Arbeitskraftstunde
AVP	Apothekenverkaufspreis
FSH	Follikelstimulierendes Hormon
GnRH	Gonadotropin-Releasing-Hormon
Landw. Meister	landwirtschaftlicher Meister
LH	Luteinisierendes Hormon
sec	Sekunde

9. Literaturverzeichnis

1. Tierhaltungsverordnung 2004: Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über die Mindestanforderungen für die Haltung von Pferden und Pferdeartigen, Schweinen, Rindern, Schafen, Ziegen, Schalenwild, Lamas, Kaninchen, Hausgeflügel, Straußen und Nutzfische.

10. Kundmachung des Spezialprogrammes „Tiergesundheit und Management beim Schwein“ gemäß der Tiergesundheitsdienst-Verordnung 2005, BGBl. II Nr. 443/2005 GZ 74.200/0014-IV/B/8/2006.

AgrarMarktAustria (AMA) <http://www.fleisch-teilstuecke.at/landwirtschaft/schweinehaltung/> (07.05.2020).

Aluwé M, Tuytens F, Bekaert K, Smet S, De Brabander D, Millet S. 2012. Evaluation of various boar taint detection methods. *Animal* (2012), 6:11, pp 1868 – 1877.

Andersson K, Schaub A, Andersson K, Lundström K, Thomke K, Hansson I. 1997. The effect of feeding system, lysine level and gilt contact on performance, skatole levels and economy of entire male pigs. *Livest. Prod. Sci.* 51 (1): 131-140.

Arzneimittelspezialitätenregister. 2020. [Arzneispezialitätenregister \(basg.gv.at\)](https://www.basg.gv.at/) (07.12.2020)

Babol E, Squires J, Lundström K. 1999. Relationship between metabolism of androstenone and skatole in intact male pigs. *J. Anim. Sci.* 77 (1): 84-92.

Barton-Gade P. 1987. Meat and fat quality in boars, castrates and gilts. *Livest. Prod. Sci.* 16 (2): 187-196.

Baumgartner J, Binder R, Hagmüller W, Iben C, Scala U, Winckler C. 2004. Aktuelle Aspekte der Kastration männlicher Ferkel, 2. Mitteilung: Alternativmethoden zur

chirurgischen Kastration und zusammenfassende Bewertung. Wien. Tierärztl. Mschr. 91 (8): 198-209.

Baumgartner J. 2010. Tierärztliche Überlegungen zur Ferkelkastration. In: Baumgartner J, Lexer D. Tierschutz Anspruch – Verantwortung – Realität 1. Tagung der Plattform Österreichische TierärztInnen für Tierschutz. Wien: Sektion Tierhaltung und Tierschutz der Österreichischen Gesellschaft der Tierärzte.

Binder R, Hagmüller W, Hofbauer P, Iben C, Scala U, Winckler C, Baumgartner J. 2004. Aktuelle Aspekte der kastration männlicher Ferkel, 1. Mitteilung: Tierschutzrechtliche Aspekte der Ferkelkastration sowie Verfahren zur Schmerzausschaltung bei der chirurgischen Kastration. Wien. Tierärztl. Mschr. 91 (7): 178-183.

BLW 31 https://www.styriabrid.at/fileadmin/user_upload/pdf/Schweden.pdf (07.05.2020)

Bonneau M, Siret F, Chevillon P, Béague M, Vaudelet J. 2008. Évaluation des contributions respectives de l'androsténone et du scatol à la manifestation des odeurs sexuelles des viandes de porcs mâles entiers. Résultats préliminaires d'une étude menée dans 7 pays européens. Journées de la Recherche Porcine en France, 30: 61-66.

Bonneau M, Weiler U. 2019. Pros and Cons of Alternatives to Piglet castration: Welfare, Boar Taint, and Other Meat Quality Traits. *Animals* 2019, 9, 884.

Bonneau M. 1987. Effects of age and live weight on fat 5 α -androstene levels in young boars fed two planes of nutrition. *Reprod. Nutr. Dévelop.* 27 (2 A): 413-422.

Bundesanstalt für Ernährung und Landwirtschaft https://www.praxis-agrar.de/uploads/tx_bleinhaltselemente/Alternativen-betaeubungslosenFerkelkastration_web_12.pdf (03.11.2020).

Claus R. 1979. Pheromone bei Säugetieren unter besonderer Berücksichtigung des Ebergeruchsstoffes und seiner Beziehung zu anderen Hodensteroiden. Hrsg. Fortschritte in der Tierphysiologie und Tierernährung (Beihefte zur Zeitschrift für Tierphysiologie, Tierernährung und Futtermittelkunde). Hamburg, Berlin: Parey Buchverlag, Nr. 10.

Claus R. 1994. Pheromone. In: Döcke F (Hrsg). Veterinärmedizinische Endokrinologie. Dritte Auflage. Jena: G. Fischer, 699-705.

Claus R. Hoffmann B. 1980. Oestrogens, compared to other steroids of testicular origin, in bloodplasma of boars. *Acta Endocrinologica*, 94 (1980): 404-411.

Davis S, Squires E. 1999. Association of cytochrome b5 with 16-androstene steroid synthesis in the testis and accumulation in the fat of male pigs. *J. Anim. Sci.* 77 (5): 1230-1235.

Deslandes B. Gariépy C. Houde A. 2001. Review of microbiological and biochemical effects of skatole on animal production. *Livest. Prod. Sci.*, 71: 193-200.

Dijksterhuis G. Engel B. Walstra P. Font i Furnols M. Agerhem H. Fischer K. Oliver M. Claudi-Magnussen C. Siret F. Béague M. Homer D. Bonneau M. 2000. An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: II. Sensory evaluation by trained panels in seven European countries. *Meat Science*, 54 (2000): 261-269.

Dunsha F, Colantoni C, Howard K, McCauly I, Jackson P, Long K, Lopaticki S, Nugent E, Simons J, Walker J, Hennessy D. 2001. Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. *J. Anim. Sci.* 2001. 79: 2524-2535.

Durchführungserlass 4/Version 2 zur Durchführung von Zusatzuntersuchungen im Rahmen der Schlachttier- und Fleischuntersuchung, Gültigkeit ab: 14. Dezember 2019.

Durchführungsverordnung (EU) 2019/627 der Kommission vom 15. März 2019 zur Festlegung einheitlicher praktischer Modalitäten für die Durchführung der amtlichen Kontrollen in Bezug auf für den menschlichen Verzehr bestimmte Erzeugnisse tierischen Ursprungs gemäß der Verordnung (EU) 2017/624 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 2074/2005 der Kommission in Bezug auf amtliche Kontrollen.

Emmerich I, Wittek T, Henning-Pauka I. 2014. Memovet Dosierungsvorschläge für Arzneimittel bei Rindern und Schweinen. Stuttgart: Schattauer-Verlag.

Fredriksen B, Nafstad O. 2005. Surveyed attitudes, perceptions and practices in Norway regarding the use of local anaesthesia in piglet castration. *Research in Veterinary Science* 81 (2006) 293 – 295.

Giersing M, Lundström K, Andersson A. 2000. Social effects and boar taint: significance for production of slaughter boars (*sus scrofa*). *J. Anim. Sci.* 78 (2): 296-305.

Hagmüller W. 2006. Chirurgische Ferkelkastration – gibt es Alternativen? [Gesamtbericht \(raumberg-gumpenstein.at\)](https://www.raumberg-gumpenstein.at) (07.12.2020)

Hofmann K. 2019. Schmerz- und Stressbestimmung bei der Injektion und Kastration von Saugferkeln unter Lokalanästhesie mit Procain, und Lidocain mittels Kortisol und Chromogranin A sowie Wundheilung, Gewichtsentwicklung und Saugferkelverluste [Dissertation]. München: Ludwig-Maximilians-Universität.

Isernhagen M. 2015. Haltung von Ebern unter herkömmlichen Mastbedingungen – Einfluss auf Tiergesundheit und Wohlbefinden [Dissertation]. München: Ludwig-Maximilians-Universität.

Jackson P, Cockcroft P. 2007. *Handbook of Pig Medicine*. Erste Auflage, Philadelphia, Elsevier: 11 – 201.

Johnson L, Rath D, Wazquez J, Maxwell W, Dobrinsky J. 2005. Preselection of sex of offspring in swine for production: current status of the process and its application. *Theriogenology*, 63 (2005): 615-624.

Konsolidierter Text: Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit.

Kubale V, Batorek N, Škrlep M, Prunier A, Bonneau M, Fazarinc G, Čandek-Potokar M. 2013. Steroid hormones, boar taint compounds, and reproductive organs in pigs according to the delay between immunocastration and slaughter. *Theriogenology* 79 (2013) 69 – 80.

Lebensmittelsicherheits und Verbraucherschutzgesetz vom 25.4.2017.

Leidig M, Hertrampf B, Failing K, Schumann A, Reiner G. 2008. Pain and discomfort in male piglets during surgical castration with and without local anaesthesia as determined by vocalisation and defence behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 116 (2009) 174 – 178.

Lundström K, Malmfors B, Stern S, Rydhmer L, Eliasson-Selling L, Mortensen A, Mortensen H. 1994. Skatole levels in pigs selected for high lean tissue growth rate on different dietary protein levels. *Livest. Prod. Sci.* 38 (2): 125-132.

Malmfors B, Lundström K. 1983. Consumer reactions to boar meat – A review. *Livest. Prod. Sci.* 10 (2): 187-196.

Marx G, Horn T, Thielebein J, Knubel B, von Bornell E. 2003. Analysis of pain-related vocalization in young pigs. *Journal of Sound and Vibration* 266 (2003) 687-698.

Minihuber U, Hagmüller W. Erfahrungen mit der intravenösen Allgemeinanästhesie mittels Ketamin/Azaperon bei der chirurgischen Ferkelkastration. 2013. 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau.

Müller S, Otto M, Reimann G, Weiler U. 2010. Eber auf Herz und Nieren geprüft. dlz primus Schwein Dezember 2010.

Prunier A, Bonneau M, von Borell E, Ciinotti S, Gunn M, Fredriksen B, Giersing M, Morton D, Tuytens F, Velarde A. 2006. A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and the evaluation of non-surgical methods. *Animal Welfare* 2006, 15: 277-289.

Prunier A, Mounier A, Hay M. 2005. Effects of castration, tooth resection, or tail docking on plasma metabolites and stress hormones in young pigs. *J. Anim. Sci.* 2005, 83:216 – 222.

Puppe B, Schön P, Tuchscherer A, Manteuffel G. 2005. Castration-induced vocalisation in domestic piglets, *Sus scrofa*: Complex and specific alterations of the vocal quality. *Applied Animal Behaviour Science* 95 (2005) 67 – 78.

Reiter S, Zöls S, Ritzmann M, Stefanski V, Weiler U. 2017. Penile Injuries in Immunocastrated and Entire Male Pigs of One Fattening Farm. *Animals* 2017, 7, 71.

Richtlinie 2008/120/EG des Rates vom 18. Dezember 2008 über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen

Škrlep M, Šegula B, Prevolnik M, Kirbiš A, Fazarinc G, Čandek-Potokar M. 2010. Effect of immunocastration (Improvac ®) in fattening pigs I: growth performance, reproductive organs and malodorous compounds. *Slov Vet Res* 2010; 47(2): 57 – 64.

Sødring M, Nafstad O, Håseth T. 2020. Change in Norwegian consumer attitudes towards piglet castration: increased emphasis on animal welfare. *Acta Vet Scand* (2020) 62:22.

Squires E, Lundström K. 1997. Relationship between cytochrome P450IIE1 in liver and levels of skatole and its metabolites in intact male pigs. *J. Anim. Sci.* 75 (9): 2506-2511.

Squires J, Bone C, Cameron J. 2020. Pork Production with Entire Males: Directions for Control of Boar Taint. *Animals* 2020, 10, 1665.

Taylor A, Weary D. 2000. Vocal responses of piglets to castration: identifying procedural sources of pain. *Applied Animal Behaviour Science* 70 (2000) 17 – 26.

Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S 1206, 1313), das zuletzt durch den Artikel 280 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl I S 1328) geändert worden ist.

Tierschutzgesetz vom 16. Dezember 2005 (Stand am 1. Mai 2017).

Univ.-Prof. Dr. med. vet. Andrea Ladinig, Dipl. ECPHM. 2020. Persönliche Mitteilung am 02.12.2020.

Verordnung zur Durchführung der Betäubung mit Isofluran bei der Ferkelkastration durch sachkundige Personen (Ferkelbetäubungssachkundeverordnung - FerkBetSachkV).

Weary D, Braithwaite L, Fraser D. 1997. Vocal response to pain in piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 56 (1998) 161 – 172.

Weiler U, Isernhagen M, Stefanski V, Ritzmann M, Kress K, Hein C, Zöls S. 2016. Penile Injuries in Wild and Domestic Pigs. *Animals* 2016, 6, 25.

Xue J, Dial G, Holton E, Vickers Z, Squires E, Lou Y, Godbout D, Morel N. 1996. Breed differences in boar taint: relationship between tissue levels boar taint compounds and sensory analysis of taint. *J. Anim. Sci.* 74 (9): 2170-2177.

Zamaratskaia G, Andersson H, Chen G, Andersson K, Madej A, Lundström K. 2008. Effect of a Gonadotropin-releasing Hormone Vaccine (ImprovavTM) on Hormones, Boar Taint, Compounds and Performance in Entire Male Pigs. *Reprod Dom Anim* 43, 351 – 359 (2008).

Zamaratskaia G. 2004. Factors involved in the development of boar taint. Influence of breed, age, diet and raising conditions [Dissertation]. Uppsala: Swedish University of Agricultural Science.

Zöls S. 2006. Möglichkeiten der Schmerzreduzierung bei der Kastration männlicher Saugferkel [Dissertation]. München: Ludwig-Maximilians-Universität.

10. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Angewandte Medikamente und deren empfohlener Verkaufspreis inklusive Kosten pro Ferkel (Österreichischer Apothekerverlag 2020)	10
Tabelle 2: Kosten der Verbrauchsmaterialien (Bruttopreise laut Anstaltsapotheke der Vetmeduni Vienna).....	11
Tabelle 3: Bruttolohnkostenvorschlag pro Stunde für landwirtschaftliche MeisterInnen nach der LK Niederösterreich (2020) und für TierärztInnen nach der Honorarordnung der österreichischen Tierärztekammer (2019)	12
Tabelle 4: Vergleich der Dauer der einzelnen Kastrationsmethoden	16
Tabelle 5: Vergleich der Kastrationsmethoden bezogen auf ihre Kosten.....	17