

# **Betriebswirtschaftliche Auswirkungen von Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration**

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades Dr. sc. agr. der Fakultät für  
Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen

vorgelegt von

Mandes Verhaagh  
geboren am 06.12.1990 in Elmshorn

Göttingen, 28.11.2024

1. Gutachter: Prof. Dr. A. Spiller

2. Gutachter: Prof. Dr. L. Theuvsen

3. Mitglied der Prüfungskommission: Prof. Dr. H. Nieberg

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>2</b>
1.1 Aufbau der Arbeit .....	7
<b>2 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>9</b>
<b>3 Betriebswirtschaftliche Auswirkungen von Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration in Deutschland .....</b>	<b>10</b>
<b>4 Wirtschaftlichkeit der Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration – Aktualisierung und Erweiterung der betriebswirtschaftlichen Berechnungen .....</b>	<b>79</b>
<b>5 Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Schweineproduktion - Tierwohl / Kastration .....</b>	<b>144</b>
<b>6 Wirtschaftlichkeit der Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration .....</b>	<b>152</b>
<b>7 The Economic Impact of German Pig Carcass Pricing Systems and Risk Scenarios for Boar Taint on the Profitability of Pork Production with Immunocastrates and Boars .....</b>	<b>157</b>
<b>8 Comparison of the Competitiveness for Danish, Dutch, and German Piglet Producers under Consideration of Country-Specific Methods of Piglet Castration with Anesthesia .....</b>	<b>168</b>
<b>9 Zusammenfassung .....</b>	<b>180</b>
<b>10 Summary .....</b>	<b>184</b>
<b>11 Autorenbeitragsangaben .....</b>	<b>187</b>
11.1 Thünen Working Paper 64 .....	187
11.2 Thünen Working Paper 110 .....	187

## 1 Einleitung

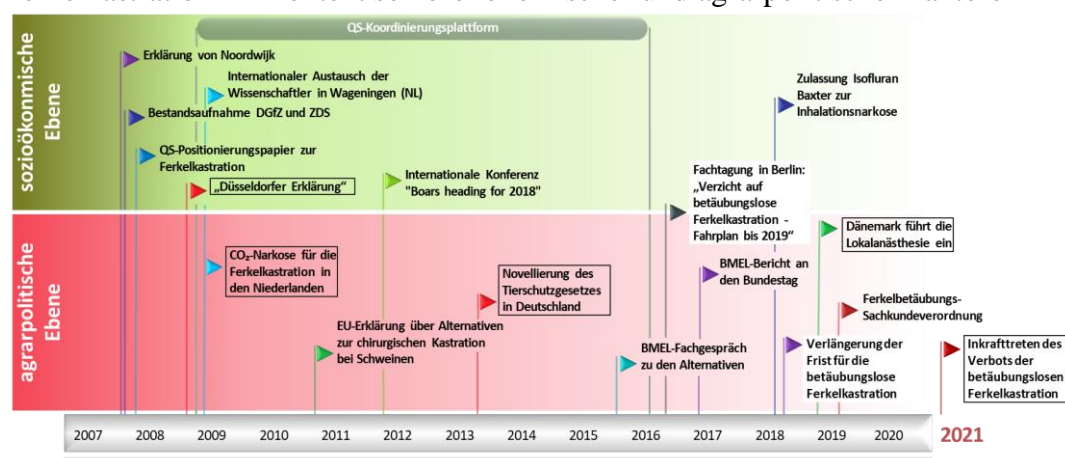
Die Geschichte der Kastration von Hausschweinen reicht Jahrhunderte zurück. Dabei wurden zwar vorwiegend männliche Schweine kastriert, aber auch weibliche Tiere wurden sterilisiert, um eine Vermischung von Hausschweinen mit Wildschweinen zu verhindern (Blaha et al., 2020). Die Kastration begann somit, auch Einfluss auf die Zucht von Hausschweinen zu nehmen. Es wurden Veränderungen im Verhalten der Tiere beobachtet (Mörlein, 2018). Mit der Zeit verschob sich der Grund für die Kastration männlicher Tiere: Der während der Geschlechtsreife entstehende, harnähnliche „Ebergeruch“ des Fleisches sollte verhindert werden (Blaha et al., 2020). Die Kastration fand in Deutschland ausschließlich betäubungslos statt. Als 1972 das nach dem Zweiten Weltkrieg erstmals novellierte deutsche Tierschutzgesetz in § 1 einen „vernünftigen Grund“ als Voraussetzung für das Zufügen von Schmerzen, Leiden oder Schäden an Tieren im Rahmen menschlicher Nutzungsinteressen festlegte, wurde die herkömmliche Kastration männlicher Ferkel ohne Betäubung zur Vermeidung des unangenehmen Geschmacks des Fleisches als „vernünftig“ und somit als Ausnahme vom Verbot schmerzhafter Eingriffe ohne Betäubung anerkannt und akzeptiert (Hirt, 2016). Die Ausnahmeregelung für die betäubungslose Ferkelkastration, die um den Zusatz, dass diese betäubungslose Kastration nur innerhalb der ersten sieben Lebensstage der Ferkel erlaubt ist ergänzt wurde, zeigt das Bewusstsein für die potenzielle Schmerzverursachung (Blaha et al., 2020). Im 20. Jahrhundert änderte sich auch das Bild der Nutztiere, und es entstand zunehmend gesellschaftliche Kritik an der zunehmend industrialisierten Schweinehaltung. Ein wiederkehrender Kritikpunkt war dabei die Praxis der betäubungslosen Ferkelkastration, die besonders im Hinblick auf Tierschutzbedenken in den Fokus geriet (WBA, 2015).

Die landwirtschaftlichen Betriebe, ihre Interessensvertretungen und der nachgelagerte Bereich der Schweinefleisch-Wertschöpfungskette in Europa reagiert auf die lauter werdende Kritik an der der betäubungslosen Ferkelkastration und verpflichtet sich zu einem schrittweisen Ausstieg aus dieser Praxis. Abbildung 1 zeigt die zeitliche Entwicklung des Ausstiegs aus der betäubungslosen Ferkelkastration im Kontext sozio-ökonomischer und agrarpolitischer Faktoren.

## 1 EINLEITUNG

Ziel der Erklärung von Noordwijk war es, die Praxis der betäubungslosen Ferkelkastration schrittweise zu beenden und Alternativen wie die Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration) oder die Mast von Ebern ohne Kastration zu fördern. Die Erklärung von Noordwijk legte den Grundstein für die Einführung moderner Tierschutzstandards in der Schweinehaltung. Sie markierte einen wichtigen Schritt in der Bemühung, die Schweinehaltung tiergerechter zu gestalten und gleichzeitig auf die ökonomischen und praktischen Herausforderungen in der Landwirtschaft einzugehen.

**Abbildung 1:** Zeitliche Entwicklung des Ausstiegs aus der betäubungslosen Ferkelkastration im Kontext sozio-ökonomischer und agrarpolitischer Faktoren



Quelle: Eigene Darstellung

Der internationale Austausch über den Ausstieg aus der betäubungslosen Ferkelkastration, koordiniert durch die Universität Wageningen in den Niederlanden fasst nicht nur die möglichen Alternativen Immunokastration, Ebermast und die nur Ferkelkastration unter Betäubung ins Auge, sondern diskutiert auch die Skepsis gegenüber der Wirksamkeit einer Lokalanästhesie für diese Eingriffe. Darüber hinaus wird die Notwendigkeit betont innerhalb Europas eine gemeinsame Lösung zu finden, um die Wettbewerbsfähigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe innerhalb des europäischen Binnenmarktes zu sichern. (De Briyne et al., 2016)

In Deutschland reagieren die verschiedenen Akteure der deutschen Schweinebranche im Jahr 2008 mit der „Düsseldorfer Erklärung“. Diese markiert einen wichtigen Punkt in Richtung einer schrittweisen Abschaffung der betäubungslosen Kastration von Ferkeln in Deutschland. Die Unterzeichner setzten sich das Ziel, die betäubungslose Kastration von Ferkeln bis spätestens 2018 zu beenden. Dies sollte im Einklang mit

## 1 EINLEITUNG

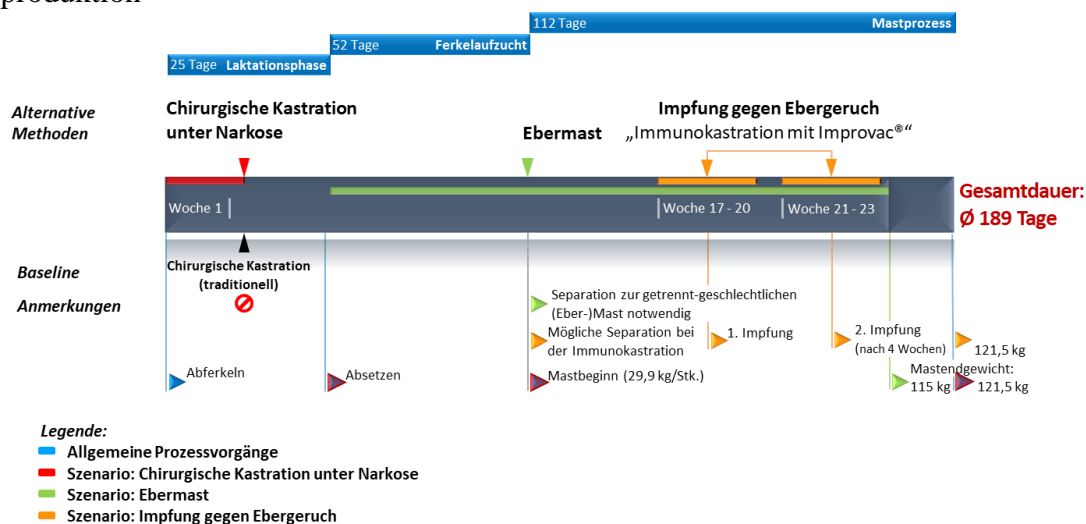
---

ethischen Standards und dem wachsenden Bewusstsein für Tierschutz geschehen. Als nächster Punkt steht die Förderung alternativer Methoden in der Erklärung und dafür die Unterstützung der Praxis und Forschung: Die Erklärung forderte die Intensivierung der Forschung und Entwicklung zu tierschutzgerechten Alternativen und deren Umsetzung in der Praxis. Gleichzeitig sollten Landwirte bei der Einführung dieser neuen Verfahren unterstützt werden. Die Düsseldorfer Erklärung war ein klares Signal der Branche, dem gestiegenen öffentlichen Druck und den Forderungen nach mehr Tierschutz gerecht zu werden (WBA, 2015).

Bemerkenswert ist, dass diese Debatte ausschließlich auf sozio-ökonomischer Ebene geführt wurde (Abbildung 1) und die Novellierung des Tierschutzgesetzes im Jahr 2013 für den Themenbereich der Ferkelkastration eine Reaktion auf die „Düsseldorfer Erklärung“ war. Agrarpolitisch haben vorher nur die Niederlande und Schweden das Verbot der betäubungslosen Ferkelkastration beschlossen. Die Verlagerung von der landwirt- und gesellschaftlichen Debatte zur politischen Reaktion führte somit zu der Umsetzung des Ausstiegs aus der betäubungslosen Ferkelkastration, der für das Jahr 2019 vorgesehen war.

Für die schweinehaltenden Betriebe bedeutet der Ausstieg aus der bisherigen Praxis eine Umstellung ihres Produktionsprozesses. Die chirurgische Kastration unter Narkose bringt dabei nur geringe Veränderungen mit sich, da sie wie bisher bei etwa eine Woche alten Ferkeln durchgeführt wird. Die alternativen Methoden, wie die Ebermast und die Impfung gegen Ebergeruch mit Improvac, erleichtern hingegen den Sauenhaltern, da keine Kastration mehr erforderlich ist. Der arbeitszeitliche und finanzielle Aufwand verlagert sich jedoch zu den Mastbetrieben, die entweder die Impfung selbst durchführen und die Kosten dafür tragen müssen oder sich mit den unkastrierten Ebern und den damit verbundenen neuen Herausforderungen in Bezug auf Haltung, Fütterung und Schlachtung auseinandersetzen müssen (Kress et al. 2019). Abbildung 2 zeigt diese Veränderungen im zeitlichen Produktionsablauf der Schweinehaltung und verdeutlicht die Auswirkungen für den Mäster.

## 1 EINLEITUNG

**Abbildung 2:** Veränderungen im zeitlichen Produktionsablauf der Schweinefleischproduktion

Quelle: Eigene Darstellung

Die zunehmende Kritik der landwirtschaftlichen Verbände am Ausstieg aus der betäubungslosen Ferkelkastration führte, trotz fehlenden politischen Verständnisses, zu einer zweijährigen Fristverlängerung der ursprünglich für 2019 beschlossenen Gesetzesänderung. Der selbst auferlegte Ausstieg konnte in der Praxis nicht fristgerecht umgesetzt werden. Im Mittelpunkt der Diskussion steht dabei die Frage nach den betriebswirtschaftlichen Auswirkungen der alternativen Methoden.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Analyse der betriebswirtschaftlichen Auswirkungen der betäubungslosen Ferkelkastration und der Bewertung ihrer Alternativen. Um diese zu vergleichen, muss eine Vergleichssituation (als Baseline oder Referenzbetriebe bezeichnet) definiert werden. Im Zusammenhang mit der Analyse von Praxisänderungen ist die Forschung auf Betriebsebene oft mit einem Mangel an Datensätzen konfrontiert. Für die Referenzsituation wurden neun typische Schweinehaltungsbetriebe aus den wichtigsten Regionen Deutschlands ausgewählt. Diese Betriebe variieren in ihrer Größe und Produktionsrichtung, darunter Ferkelerzeuger, Mastbetriebe sowie Betriebe mit geschlossenen Systemen. Sie repräsentieren den derzeitigen Stand der guten landwirtschaftlichen Praxis, basierend auf gängigen Produktions- und Preisdaten. Die Referenzbetriebe setzen weiterhin die betäubungslose Kastration männlicher Ferkel mit anschließender Schmerzbehandlung ein. Die Analyse innovativer Technologien, der Integration neuer landwirtschaftlicher Betriebe oder signifikanter Veränderungen in der Bewirtschaftungspraxis erfordert

## 1 EINLEITUNG

---

eine solide qualitative und quantitative Beschreibung dieser Technologien und ihrer Auswirkungen auf bestehende landwirtschaftliche Betriebe. Der Ansatz für typische landwirtschaftliche Betriebe bietet in zweierlei Hinsicht die Möglichkeit, konsistente Beiträge zur Analyse von Praxisänderungen zu liefern (Chibanda et al. 2020):

1. Neue Technologien werden in der Regel in Versuchsbetrieben getestet. Die verfügbaren Datensätze bieten oft eine ausgezeichnete Datentiefe. Das Ausmaß ihrer Auswirkungen auf reale Betriebe ist jedoch schwer zu beurteilen. Die Integration von Versuchsergebnissen in typische Betriebsdatensätze liefert zusätzliche Erkenntnisse über die wahrscheinlichen Auswirkungen in der realen Welt, z. B. auf Kostenstruktur und Erträge.
2. Fokusgruppendifkussionen haben sich als geeignet für die explorative Forschung im Zusammenhang mit komplexen und multifaktoriellen Herausforderungen erwiesen, z. B. bei sich rasch verändernden landwirtschaftlichen Techniken. Sie ermöglichen die Integration eines breiten Spektrums von Reaktionen, Bedingungen und Erfahrungen. In Kombination mit typischen landwirtschaftlichen Systemen ermöglicht dies die Modellierung wahrscheinlicher und zuverlässiger Übergangswege im Zusammenhang mit der Veränderung von Praktiken.

Der Strukturwandel in der Schweinehaltung in Deutschland wird hauptsächlich durch die Gesetzgebung zum Tier- und Umweltschutz vorangetrieben. Um die wirtschaftlichen Auswirkungen zu bewerten und Rückschlüsse auf die Wettbewerbsfähigkeit zu ziehen, ist eine ökonomische Analyse notwendig. Das Verbot der Ferkelkastration ohne Betäubung führte zu der Herausforderung, die Auswirkungen alternativer Methoden in verschiedenen Produktionssystemen zu vergleichen, da sich diese Alternativen auf den Arbeitsaufwand in verschiedenen Phasen auswirken (z. B. Kastration mit Betäubung in Sauenbetrieben im Vergleich zur Impfung von Ebern in Veredelungsbetrieben) und unterschiedliche Konsequenzen in Bezug auf die Tierleistung und die potenzielle Preisgestaltung mit sich bringen. Für die drei Produktionsarten (spezialisierte Sauenhaltung, Schweinemast und geschlossenes System) wurden die Alternativen der chirurgischen Kastration einschließlich der Verwendung von Betäubungsmitteln, der Ausmast ganzer männlicher Tiere und geimpfter Eber verglichen.



Die verfügbaren Leistungsdaten basierten auf einem umfassenden Forschungsversuch in bestehenden Betrieben, bei dem die Futteraufnahme, das Wachstum der Tiere, der Ertrag und die Qualität der Schlachtkörper genau beobachtet wurden. Diese Versuchsergebnisse wurden mit dem typischen Betriebsansatz kombiniert, indem die gemessenen Indikatoren auf die verschiedenen Produktionssysteme übertragen wurden. Dies ermöglichte einen Vorher-Nachher-Vergleich auf Betriebsebene sowie Vergleiche der einzelnen Betriebe und Szenarien (Benchmarking).

In diesem analytischen Prozess wurden alle Szenarien miteinander verglichen, um die relative Vorzüglichkeit einer jeden Alternative für einen bestimmten typischen Betrieb zu ermitteln. Darüber hinaus wurden bestimmte Szenarien für verschiedene Betriebe miteinander verglichen. Im Fall der Ferkelkastration ermöglicht dieser Ansatz einen Vergleich der wirtschaftlichen Auswirkungen verschiedener alternativer Szenarien, obwohl sie den Produktionsprozess an unterschiedlichen Stellen verändern.

## **1.1 Aufbau der Arbeit**

Diese Dissertation baut strukturiert auf einer Reihe von Publikationen auf, die sich mit der Ferkelkastration und den wirtschaftlichen Folgen der Alternativen zur betäubungslosen Kastration beschäftigen. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt auf betriebswirtschaftlichen Analysen und Vergleichen verschiedener Kastrationsmethoden in Deutschland sowie anderen europäischen Ländern.

Das Thünen Working Paper 64 untersucht die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen von Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration in Deutschland. Im ersten Schritt werden verschiedene Szenarien wie die Jungebermast, Immunokastration und die chirurgische Kastration mit Vollnarkoseverfahren analysiert. Aufbauend darauf ergänzt das Thünen Working Paper 110 diese Berechnungen und aktualisiert die wirtschaftlichen Modelle basierend auf den typischen Betrieben des agri benchmark Netzwerks. Neue Szenarien, wie die Lokalanästhesie zur Ferkelkastration und Variationsrechnungen zur Durchführung der Narkoseverfahren durch den Landwirt, werden zusätzlich untersucht. Dabei stehen die Mehrkosten für die Betriebszweige sowie die Auswirkungen auf die Rentabilität des Gesamtbetriebes im Fokus.

Die beiden weiteren Publikationen befassen sich mit der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Schweineproduktion und den betriebswirtschaftlichen Folgen der Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration. Zwar wird ein Vergleich zu

## 1 EINLEITUNG

---

internationalen Wettbewerbern angedeutet, der Fokus der Analyse liegt jedoch auf den spezifischen Kosten und Effekten innerhalb Deutschlands.

Ein weiterer Abschnitt der Arbeit widmet sich den Kastrationsalternativen Ebermast und der Impfung gegen Ebergeruch. Neben deren betriebswirtschaftlichen Auswirkungen werden die ökonomischen Effekte verschiedener deutscher Abrechnungssysteme für männliche Schlachtschweine untersucht, sowie deren Einfluss auf die Rentabilität der Produktion von immunkastrierten Schweinen und unkastrierten Ebern. Es werden Szenarien betrachtet, die Markteinflüsse und mögliche Strafen bei Ebergeruch analysieren.

Der letzte Abschnitt vergleicht die Wettbewerbsfähigkeit dänischer, niederländischer und deutscher Ferkelproduzenten und analysiert, wie die unterschiedlichen, landesspezifischen Alternativen zur chirurgischen Ferkelkastration die Wettbewerbsfähigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe beeinflussen. Hierbei wird nicht nur auf die wirtschaftlichen Unterschiede durch die Anästhesiemethoden eingegangen, sondern auch umfassend diskutiert.

## 2 Literaturverzeichnis

1. Blaha, T.; Knees, M.; Müller, K.; Verhaagh, M. Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration. BLE: Bonn, 2020, 39 p
2. Chibanda, C.; Agethen, K.; Deblitz, C.; Zimmer, Y.; Almadani, M.I.; Garming, H.; Rohlmann, C.; Schütte, J.; Thobe, P.; Verhaagh, M.; Behrendt, L.; Staub, D.T.; Lasner, T. The Typical Farm Approach and Its Application by the Agri Benchmark Network. *Agriculture* 2020, 10, 646.  
<https://doi.org/10.3390/agriculture10120646>
3. De Briyne, N., Berg, C., Blaha, T. et al. Pig castration: will the EU manage to ban pig castration by 2018? *Porc Health Manag* 2, 29 (2016).  
<https://doi.org/10.1186/s40813-016-0046-x>
4. Hirt, A., Maisack, C., & Moritz, J. (2016). *Tierschutzgesetz: Kommentar zum Tierschutzgesetz (3. Auflage)*. Beck Verlag.
5. Kress, K.; Millet, S.; Labussière, É.; Weiler, U.; Stefanski, V. Sustainability of Pork Production with Immunocastration in Europe. *Sustainability* 2019, 11, 3335. <https://doi.org/10.3390/su11123335>
6. Mörlein, J. History of Pig Castration, *Digest: A Journal of Foodways & Culture* 7:1 (2018-2019)
7. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim BMEL (2015). Gutachten zur Nutztierhaltung in Deutschland. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.

# **Betriebswirtschaftliche Auswirkungen von Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration in Deutschland**

**Mandes Verhaagh, Claus Deblitz**

**Thünen Working Paper 64**



Mandes Verhaagh,  
Dr. Claus Deblitz  
Thünen-Institut für Betriebswirtschaft

Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei  
Bundesallee 50  
38116 Braunschweig

Tel.: 0531 596 5119  
Fax: 0531 596 5199  
E-Mail: [mandes.verhaagh@thuenen.de](mailto:mandes.verhaagh@thuenen.de)

Braunschweig, 15.12.2016



## Zusammenfassung

Die am 01.01.2019 in Kraft tretende Gesetzesänderung zum Verbot der betäubungslosen Ferkelkastration bedeutet für die schweinehaltenden Betriebe in Deutschland eine Umstellung ihrer bisherigen Praxis. Als umsetzbare Strategien werden die Jungebermast, die Impfung gegen Ebergeruch (sogenannte Immunokastration) und die Kastration unter Anwendung verschiedener Narkoseverfahren diskutiert. Zielsetzung dieser Studie ist es, eine Analyse der betriebswirtschaftlichen Auswirkungen dieser alternativen Verfahren und einen Vergleich der Wirtschaftlichkeit zu erstellen. Im ersten Schritt wird eine Referenzsituation (Baseline) mit der derzeit praxisüblichen betäubungslosen Kastration männlicher Ferkel spezifiziert und Szenarien der Alternativen mit ihren Änderungen auf die Parameter des Produktionsprozesses definiert. Die Baseline wird als Referenz für die Quantifizierung der Tierleistungen, Kosten und Erlöse in den alternativen Szenarien verwendet. Als Referenzbetriebe werden sowohl norddeutsche Strukturen als auch in einer Variationsrechnung bayerische Betriebsdaten modelliert und abgebildet. Die Auswirkungen der Szenarien und verschiedener weiterer Variationsrechnungen werden als Vollkostenrechnungen ausgewertet, weil neben den Direktkosten auch Investitionen und Gemeinkosten betroffen sind.

Die Jungebermast ist hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit im Vergleich zur derzeitigen Praxis der betäubungslosen Kastration positiv zu bewerten. Wenn der Produktionsrhythmus der Jungebermast an die kürzere Mastdauer und die niedrigeren Schlachtgewichte angepasst wird (Erhöhung der Durchgänge), ist die Rentabilität sowohl kurz- als auch langfristig höher als in der Baseline und den übrigen untersuchten Szenarien. Dies gilt unter der Voraussetzung, dass a) der Anteil der Tiere mit Ebergeruch unter 3,5 Prozent liegt und b) für diese Tiere keine Preisabschläge anfallen. Bei der Impfung gegen Ebergeruch zeigt sich, dass alle Leistungskennzahlen dieses Szenarios dicht bei der Baseline liegen und insgesamt vorteilhaft zu bewerten sind. Der zusätzliche Arbeitsaufwand der Impfung wird durch die bessere Futtermittelverwertung der Tiere kompensiert. Demgegenüber sinken die Leistungskennzahlen im Szenario mit den Narkoseverfahren gegenüber der Baseline. Hier wirken sich die zusätzlichen Kosten in der Ferkelproduktion und die geringeren Leistungen der Börgen in der Mast bis zum Zeitpunkt der Schlachtung aus.

Hinsichtlich der langfristigen Rentabilität (EKfL) ergibt sich folgende Reihenfolge der Wirtschaftlichkeit: Ebermast ohne Investition – Ebermast mit Investition – Immunokastration – Baseline – Injektionsnarkose – Isoflurannarkose (Inhalation). Trotz unterschiedlicher Werte in der Baseline des landwirtschaftlichen Betriebes mit bayerischen Kennzahlen ändert sich die relative Vorzüglichkeit der Alternativen Verfahren zur betäubungslosen Ferkelkastration nicht.

**JEL-Code:** Q120

**Schlüsselwörter:** Betäubungslose Ferkelkastration, Ebermast, Immunokastration, Kastration mit Narkoseverfahren, betriebswirtschaftliche Auswirkungen



## Summary

The amendment of the law on the prohibition of piglet castration without anesthesia, which will come into force on January 1, 2019 requires a practice change in pig-producing farms in Germany. Viable strategies are boar fattening, vaccination against boar taint (so-called immunocastration) and the castration with the use of anesthesia. The aim of this study is to provide an analysis of the economic impact of these alternative procedures and a comparison of the economic viability. In the first step, a reference situation (baseline) is specified for the currently applied castration of male piglets without anesthesia; further, the changes of the above alternative scenarios are defined and quantified. The baseline is used as a reference for the quantification of the animal performance, costs and revenues in the alternative scenarios. As reference farms, North German structures as well as a Bavarian situation in a further calculation are modeled and depicted. The effects of the scenarios and certain variations are considered as a total cost calculation due to the fact that apart from the direct costs, investments and overhead costs are affected by the changes.

The boar finishing shows positive/profitable results. If number of cycles is increased according to the reduced fattening period and the lower carcass weights, the profitability is higher in the short and long term than in the baseline or the other scenarios. A precondition is that the occurrence of animals with boar taint is below 3,5 percent and that there is no price discount for those animals with boar taint. In the scenario vaccination against boar taint all performance indicators are close to the baseline and can hence be evaluated as beneficial, too. The additional workload of the vaccination is compensated by the better feed conversion of the animals. The performance characteristics are lowest in the scenario with the anesthesia procedures. This is due to the additional costs involved in piglet production and the lower performance of the castrated pigs in the fattening period up to the time of slaughter.

In terms of long-term profitability, the following order of profitability applies: boar fattening without investment – boar fattening with investment – immunocastration – baseline – castration with intramuscular anesthesia – castration with isoflurane anesthesia (inhalation). When using the Bavarian baseline, the relative benefits of the alternative methods for the piglet castration without anesthesia does not change either.

**JEL-Code:** Q120

**Keywords:** piglet castration, boar fattening, immunocastration, castration with(-out) anesthesia, farm economic impact

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>i</b>
<b>Summary</b>	<b>ii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Spezifikation der Referenzsituation (Baseline)</b>	<b>3</b>
<b>3 Spezifizierung der Szenarien</b>	<b>5</b>
3.1 Szenario 1: Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration)	6
3.2 Szenario 2: Jungebermast mit Erhöhung der Durchgänge ohne Investition	8
3.3 Szenario 3: Jungebermast mit erhöhter Anzahl Durchgänge und mit zusätzlicher Investition	10
3.4 Szenario 4: Chirurgische Kastration mit Inhalationsnarkose	11
3.5 Szenario 5: Chirurgische Kastration mit Injektionsnarkose	12
3.6 Szenario 6: Anpassung der Baseline an bayerische Strukturen	13
<b>4 Berechnungsergebnisse</b>	<b>17</b>
4.1 Vergleich der Szenarien	17
4.2 Variationsrechnung 1 für Szenario 2 und 3: Reduziertes Schlachtgewicht in der Jungebermast	25
4.3 Variationsrechnung 2 für Szenario 2 und 3: Gleiche Mastdauer für Sauen und Eber im kalkulatorischen Zusammenschluss der BZ	28
4.4 Variationsrechnung 3 von Szenario 2 und 3: Gleiche Mastdauer und Erhöhung der Durchgänge im Schweinemastbetrieb	29
4.5 Variationsrechnung 4 von Szenario 4: Überbetriebliche Nutzung des Narkosegerätes	30
<b>5 Schlussfolgerungen</b>	<b>31</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>37</b>
<b>Anhang</b>	<b>39</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration im Zeitablauf	5
Abbildung 2:	Leistungen (L) für die Baseline und die untersuchten Szenarien und unterschiedliche Bezugsgrößen	18
Abbildung 3:	Direktkosten (K.d) für die Baseline und die untersuchten Szenarien und unterschiedliche Bezugsgrößen	18
Abbildung 4:	Rentabilität und sonstige Kosten für die untersuchten Szenarien (Euro je aufgezogenes Ferkel)	19
Abbildung 5:	Rentabilität und sonstige Kosten für die untersuchten Szenarien (EUR je Mastschwein – BZ Schweinemast)	21
Abbildung 6:	Rentabilität und sonstige Kosten für die untersuchten Szenarien (EUR je 100 kg Schlachtgewicht – BZ Schweinemast)	22
Abbildung 7:	Direktkosten (K.d) für die untersuchten Szenarien in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ und unterschiedliche Bezugsgrößen	23
Abbildung 8:	Rentabilität und sonstige Kosten für die untersuchten Szenarien in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ (EUR je 100 kg Schlachtgewicht)	24
Abbildung 9:	Rentabilität und sonstige Kosten in Bezug auf die bayerische Baseline für die untersuchten Szenarien in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ (EUR je 100 kg Schlachtgewicht)	25
Abbildung 10:	Rentabilität und sonstige Kosten in Bezug auf die Standard-Baseline in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ mit reduziertem Mastendgewicht in der Jungebermast (EUR je 100 kg Schlachtgewicht)	26
Abbildung 11:	Vergleich der Rentabilität und sonstige Kosten der Ebermastszenarien mit der Variationsrechnung von verringertem Schlachtgewicht (EUR je 100 kg Schlachtgewicht)	27
Abbildung 12:	Rentabilität und sonstige Kosten in Bezug auf die Standard-Baseline in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ mit gleicher Mastdauer für Sauen und Eber (EUR je 100 kg Schlachtgewicht)	28
Abbildung 13:	Rentabilität und sonstige Kosten in Bezug auf die Standard-Baseline im Mastbetrieb mit gleicher Mastdauer für Sauen und Eber (EUR je 100 kg Schlachtgewicht)	29
Abbildung 14:	Rentabilität und sonstige Kosten in Bezug auf die Standard-Baseline in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ mit überbetrieblicher Nutzung des Narkosegerätes (EUR je 100 kg Schlachtgewicht)	30

Abbildung A. 1:	Vergleich der Ergebnisse für die untersuchten Szenarien (EUR je Sauenplatz)	50
Abbildung A. 2:	Vergleich der Ergebnisse für die untersuchten Szenarien (EUR je Mastplatz)	50

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht über Szenarien und Variationsrechnungen	6
Tabelle 2:	Spezifikation Szenario 1: Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration) – Vergleich zur Baseline	7
Tabelle 3:	Spezifikation Szenario 2: Jungebermast mit Erhöhung der Durchgänge – Vergleich zur Baseline	8
Tabelle 4:	Spezifikation Szenario 3: Jungebermast mit erhöhter Anzahl Durchgänge und Investition – Vergleich zur Baseline	10
Tabelle 5:	Spezifikation Szenario 4: Chirurgische Kastration mit Inhalationsnarkose	11
Tabelle 6:	Spezifikation Szenario 5: Chirurgische Kastration mit Injektionsnarkose	12
Tabelle 7:	Preise und Anteile der differenzierten Vermarktungswege bayerischer Schweineproduzenten 2015	13
Tabelle 8:	Veränderte Baseline Szenario 6: Wichtigste Änderungen der Kennzahlen „Zuchtsauenhaltung“	14
Tabelle 9:	Veränderte Baseline Szenario 6: Wichtigste Änderungen der Kennzahlen „Schweinemast“	15
Tabelle 10:	Veränderung des kalkulatorischen Gewinns der Betriebszweige im Vergleich zur Standard-Baseline im Überblick	32
Tabelle 11:	Erforderliche Ferkel- und Schlachtschweinepreise zur Erreichung der Rentabilität in der Baseline	34
Tabelle 12:	Veränderung des kalkulatorischen Gewinns der Betriebszweige im Vergleich zur Standard-Baseline mit Variationsrechnungen in der Ebermast	35
Tabelle A. 1:	Baseline - Leistungsdaten für die Sauenhaltung	41
Tabelle A. 2:	Baseline - Preise und variable Kosten in der Sauenhaltung	42
Tabelle A. 3:	Baseline - Fütterung in der Sauenhaltung	42
Tabelle A. 4:	Baseline - Faktorkosten in der Sauenhaltung	43
Tabelle A. 5:	Baseline - Leistungsdaten in der Schweinemast	44
Tabelle A. 6:	Baseline - Preise in der Schweinemast	44
Tabelle A. 7:	Baseline - Fütterung in der Schweinemast	44

Tabelle A. 8:	Baseline - Faktorkosten in der Schweinemast	45
Tabelle A. 9:	Baseline - Futtermittelpreise	45
Tabelle A. 10:	Bayerische Baseline - Preise und variable Kosten in der Sauenhaltung	46
Tabelle A. 11:	Bayerische Baseline - Fütterung in der Sauenhaltung	46
Tabelle A. 12:	Bayerische Baseline - Faktorkosten in der Sauenhaltung	47
Tabelle A. 13:	Bayerische Baseline - Preise und variable Kosten in der Schweinemast	48
Tabelle A. 14:	Bayerische Baseline - Fütterung in der Schweinemast	48
Tabelle A. 15:	Bayerische Baseline - Faktorkosten in der Schweinemast	49
Tabelle A. 16:	Bayerische Baseline - Futtermittelpreise	49
Tabelle A. 17:	Erfolgskennzahlen in € je Sauenplatz	51
Tabelle A. 18:	Erfolgskennzahlen in € je Mastplatz	51
Tabelle A. 19:	Erfolgskennzahlen in € je aufgezogenes Ferkel	51
Tabelle A. 20:	Erfolgskennzahlen in € je verkauftes Mastschwein	52
Tabelle A. 21:	Erfolgskennzahlen in € je 100 kg LG (Sauenhaltung)	52
Tabelle A. 22:	Erfolgskennzahlen in € je 100 kg SG (Mast)	52
Tabelle A. 23:	Direktkosten der Szenarien im Vergleich	53
Tabelle A. 24:	Leistungen der Szenarien im Vergleich	53
Tabelle A. 25:	Direktkosten der Szenarien in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ	53
Tabelle A. 26:	Erfolgskennzahlen in € je 100 kg SG (Mast) in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ	54



## 1 Einleitung

Die am 01.01.2019 in Kraft tretende Gesetzesänderung zum Verbot der betäubungslosen Ferkelkastration bedeutet für die schweinehaltenden Betriebe in Deutschland eine Umstellung ihrer bisherigen Praxis. Als umsetzbare Strategien werden die Jungebermast, die Impfung gegen Ebergeruch (sogenannte Immunokastration) und die Kastration unter Anwendung verschiedener Narkoseverfahren diskutiert.

Diesem Working Paper liegt eine Stellungnahme des Thünen-Institut für Betriebswirtschaft für das BMEL zugrunde. Die Grundlage für die Analysen bilden vorliegende Daten, weitere Literatur und eigene Datenquellen. Damit wird eine ökonomische Bewertung der oben genannten diskutierten Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration durchführt.

In Kapitel 2 spezifizieren wir zunächst eine Referenzsituation (Baseline) mit der derzeit praxisüblichen betäubungslosen Kastration männlicher Ferkel. Diese Baseline wird als Referenz für die Quantifizierung der Tierleistungen, Kosten und Erlöse in den alternativen Szenarien verwendet. In Kapitel 3 werden die identifizierten Szenarien mit Unterszenarien und Variationsrechnungen dargestellt. In Kapitel 4 stellen wir die Berechnungsergebnisse vor und in Kapitel 5 die Schlussfolgerungen, die sich beim jetzigen Stand des Wissens aus den Analysen ableiten lassen. Der Anhang umfasst umfangreiche Daten und Tabellen zur weiteren Darstellung der Berechnungsgrundlagen und Ergebnisse.





## 2 Spezifikation der Referenzsituation (Baseline)

Für den Vergleich der Alternativen zur betäubungslosen Kastration muss eine Vergleichssituation (hier als Baseline = Referenz bezeichnet) spezifiziert werden. Diese Situation muss den derzeit üblichen Stand der guten landwirtschaftlichen Praxis mit praxisüblichen Produktions- und Preisdaten widerspiegeln. Die Baseline beinhaltet die derzeit übliche Praxis der betäubungslosen Kastration von männlichen Ferkeln.

Die Baseline bezieht sich auf das Kalenderjahr 2015. Hierfür wurden Daten aus den Netzwerken *agri benchmark Pig* (Deblitz, 2016) und *InterPIG* (2016) herangezogen. Es werden die Betriebszweige Sauenhaltung und Schweinemast betrachtet. Beide Betriebszweige werden sowohl in der Baseline als auch in den Szenarien getrennt voneinander berechnet und am Ende zusammengeführt. Dieses Ergebnis wird im Folgenden als *Kalkulatorische Zusammenschau der Betriebszweige* bezeichnet.

Die Betriebszweige sind durch folgende Grundzahlen gekennzeichnet:

### BZ Sauen

400 Sauen @ 27,89 aufgezogene Ferkel je Sau und Jahr = 11.128 aufgezogene Ferkel je Jahr  
Preis je Läufer (aufgezogenes Ferkel) 48 EUR je Ferkel

### BZ Mast

4.000 Mastplätze  
11.128 aufgestallte Ferkel abz. 2,6 % Verluste = 10.839 verkaufte Schlachtschweine je Jahr  
*Mastdauer* weibliche Tiere und Borgen: 112 Tage  
*Endgewicht* lebend weibliche Tiere und Borgen: 121,5 kg LG  
*Ausschlachtung* weibliche Tiere und Borgen: 79 %  
*Endgewicht* ausgeschlachtet (warm) weibliche Tiere und Borgen: 96 kg SG  
Preis je Mastschwein (weibliche Tiere und Borgen, geimpfte Eber): 1,40 EUR je IXP / kg SG  
Preis je Mastschwein (intakte Jungeber): 1,40 EUR je IXP / kg SG

In einer weiteren Berechnung wird außerdem eine auf bayerische Verhältnisse abgestimmte Baseline verwendet, die gemeinsam mit der LfL entwickelt wurde.

Für die Betriebszweigkalkulationen wird der Transfer der aufgezogenen Ferkel (Läufer) mit dem Marktpreis bewertet. Daraus ergibt sich ein Markterlös für den BZ Sauenhaltung. Derselbe Preis wird als Zukaufpreis der Läufer im BZ Mast verwendet. Daraus ergeben sich Zukaufkosten für den BZ Mast. In der kalkulatorischen Zusammenführung der beiden BZ egalisieren sich diese beiden Posten, so dass sie in der Rentabilitätsrechnung unberücksichtigt bleiben. Die Abrechnung der Schlachtkörper erfolgt nach der Bewertung mit Indexpunkten (IXP) je kg Schlachtgewicht der Abrechnungsmasken AutoFOM III (Tönnies, Westfleisch). Somit werden sowohl in der Baseline als

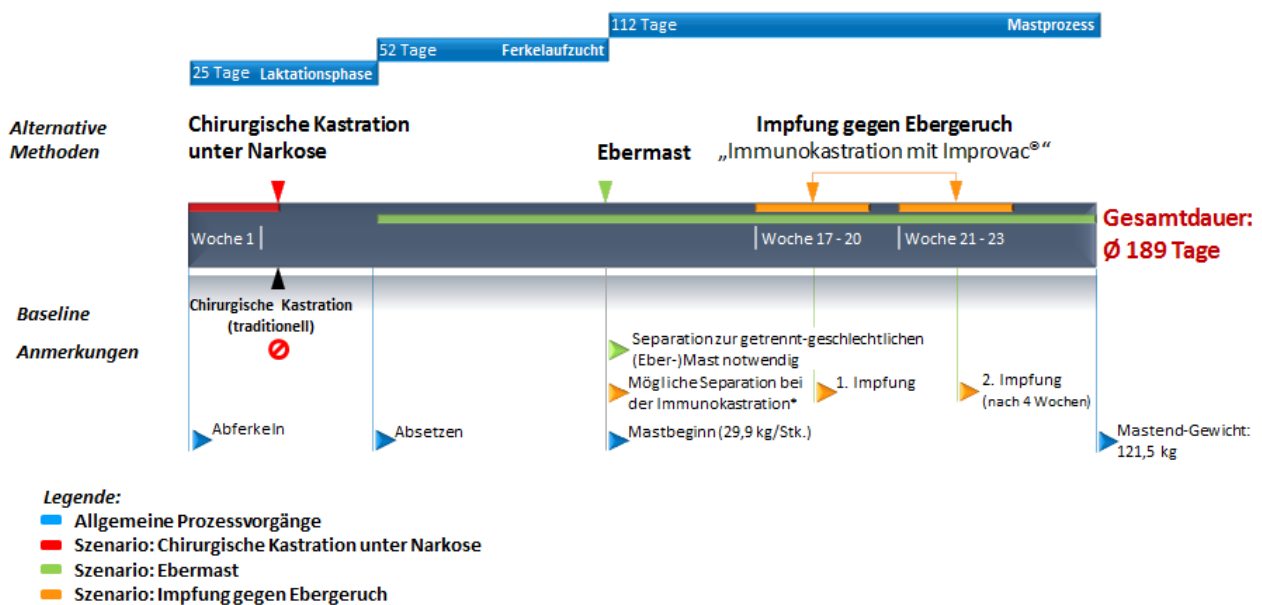
auch in den einzelnen Szenarien Geschlechter getrennt voneinander betrachtet, und durch die gemittelten Durchschnittswerte der Teilindizes die Abrechnungssysteme von Tönnies und Westfleisch berücksichtigt.

Weitere Grunddaten der Baseline befinden sich im Anhang sowie in der Beschreibung der Szenarien.

### 3 Spezifizierung der Szenarien

Die Spezifizierung der Szenarien beruht auf der Auswertung der verfügbaren Literatur sowie telefonischer und elektronischer Kommunikation mit Experten, insbesondere Veterinären aus verschiedenen Praxen und Landesbehörden. Die in den Tabellen dargestellten Werte sind absolut angegeben und zwar jeweils für die Baseline und das betrachtete Szenario. Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen in Kapitel 4 greifen auf diese und die Werte der Baseline zurück.

**Abbildung 1:** Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration im Zeitablauf



Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über die alternativen Methoden zur betäubungslosen Ferkelkastration im Zeitablauf unter Berücksichtigung der einzelnen Prozessphasen und der spezifischen Merkmale der Verfahren. Die chirurgische Kastration unter Narkose ändert nichts an dem Prozessablauf der Ferkelaufzucht oder dem weiteren Mastprozess. Bei der Ebermast entfällt die Kastration während der Säugephase. Die Separation zur getrennt-geschlechtlichen Aufstallung kann nach dem Absetzen oder zum Mastbeginn stattfinden. Dadurch ist eine individuelle Fütterung der Eber möglich und Frühträchtigkeiten der Sauen in der Mast werden vermieden. Die gleichen Vorteile dieser Aufstallungsform gelten auch für die Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration). Darüber hinaus ist dabei ein schnellerer Impfvorgang möglich, der im Abstand von vier Wochen während der Mast vorgenommen werden muss.

Die folgende Tabelle vermittelt eine Übersicht zur Orientierung in den folgenden Szenarien und Variationsrechnungen.

**Tabelle 1:** Übersicht über Szenarien und Variationsrechnungen

	Ferkelerzeugung	Schweinemast	Kalkulatorische Zusammenschau der BZ
Standardbaseline (großer Betrieb)			
<b>Szenarien &amp; Variationsrechnungen (VR)</b>			
Immunokastration	Kapitel 3.1 / 4.1 / 5	Kapitel 3.1 / 4.1 / 5	Kapitel 3.1 / 4.1 / 5
Ebermast ohne Investition	Kapitel 3.2 / 4.1 / 5	Kapitel 3.2 / 4.1 / 5	Kapitel 3.2 / 4.1 / 5
VR 1: Reduziertes Schlachtgewicht	Kapitel 4.2	Kapitel 4.2	Kapitel 4.2
VR 2: Gleiche Mastdauer für Sauen und Eber nach BZ	Kapitel 4.3 / 5		Kapitel 4.3 / 5
VR 3: Gleiche Mastdauer und Erhöhung der Durchgänge nach BZ	Kapitel 4.4 / 5	Kapitel 4.4 / 5	
Ebermast mit Investition	Kapitel 3.3 / 4.1 / 5	Kapitel 3.3 / 4.1 / 5	Kapitel 3.3 / 4.1 / 5
VR 1: Reduziertes Schlachtgewicht	Kapitel 4.2	Kapitel 4.2	Kapitel 4.2
VR 2: Gleiche Mastdauer für Sauen und Eber nach BZ	Kapitel 4.3 / 5		Kapitel 4.3 / 5
VR 3: Gleiche Mastdauer und Erhöhung der Durchgänge nach BZ	Kapitel 4.4 / 5	Kapitel 4.4 / 5	
Kastration mit Isofluran	Kapitel 3.4 / 4.1 / 5	Kapitel 3.4 / 4.1 / 5	Kapitel 3.4 / 4.1 / 5
VR 4: Überbetriebliche Nutzung des Narkosegerätes	Kapitel 4.5	Kapitel 4.5	Kapitel 4.5
Kastration mit Injektionsnarkose	Kapitel 3.5 / 4.1 / 5	Kapitel 3.5 / 4.1 / 5	Kapitel 3.5 / 4.1 / 5
Bayerische Baseline	Kapitel 3.6 / 4.1 / 5	Kapitel 3.6 / 4.1 / 5	Kapitel 3.6 / 4.1 / 5

Quelle: Eigene Darstellung.

### 3.1 Szenario 1: Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration)

Der Vorteil der Impfung gegen Ebergeruch liegt darin, dass kein chirurgischer Eingriff am Tier erforderlich ist. In diesem Szenario wird der Effekt der Impfung ohne weitere Anpassungsmaßnahmen dargestellt (Tabelle 2).

- Die geringfügig sinkenden Ferkelverluste in der Säugezeit (ausbleibende Kastration, weniger Stress) wird durch marginal erhöhte Verluste in der Aufzuchtphase etwas überkompensiert.
- Die Zeitersparnis durch die ausbleibende Ferkelkastration wird teilweise durch den erhöhten Aufwand der Ferkelselektion zur getrennt-geschlechtlichen Aufstallung kompensiert. Die getrennt-geschlechtliche Haltung ist anzuwenden, um die Impfung schnell durchführen zu können. Demgegenüber steht ein erhöhter Aufwand für das Fixieren der Tiere zur Impfung sowie für die Verabreichung der Spritzen. Im Saldo der Maßnahmen ergibt sich ein leicht erhöhter Arbeitsaufwand für das Impfungsszenario.

- Im Mastabschnitt verringern sich die Verluste, die Futtermittelaufnahme und die Futterverwertung, und die Tageszunahmen verbessern sich. Die Ausschachtung verringert sich leicht (höherer Knochenanteil), der Magerfleischanteil steigt hingegen leicht.
- Auch bei der Impfung gegen Ebergeruch kann es in Einzelfällen dazu kommen, dass Impfungen keine Wirkung haben. Gemittelte Werte ergeben eine Häufigkeit von 5 Prozent für das Auftreten von „Impfversagern“ (Adam et al. 2013a, SVSM 2016). Geruchsbelastungen im Fleisch, das für den menschlichen Verzehr ungeeignet ist, treten nach Angaben der verarbeitenden Industrie bei 3,5 Prozent der männlichen Tiere auf. Dieser Wert wird auch für den Anteil der Eber angenommen, bei denen trotz Impfung der Hoden ausgeprägt ist. In der Abrechnung der Tiere hat dieser Sachverhalt keine Auswirkungen für den Landwirt.
- Schließlich sind noch Kosten für die Hodenkontrolle der Eber anzusetzen.

**Tabelle 2:** Spezifikation Szenario 1: Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration) – Vergleich zur Baseline

		Baseline	Zuchtsauenhaltung	
<b>Prozessleistung</b>				
Ferkelverluste (Säugezeit)	% Ferkel (m)	14,50	14,40	Kmiec (2005)
Ferkelverluste (Aufzucht)	% Ferkel (m)	2,60	2,63	Meyer et al. (2013)
		Baseline	Ferkelmanagement	
<b>Prozesszeit</b>				
Zusätzlicher Zeitaufwand Ferkelselektion	min/Ferkel (m)	–	0,37	KTBL (2010)
Zeitersparnis durch ausbl. Ferkelkastration	min/Ferkel (m)	–	-0,95	Fredriksen et al. (2009)
		Baseline	Mastschweinehaltung	
<b>Prozesszeit</b>				
Arbeitszeitanpruch	min/Tier (m)	19,20	19,96	(errechnet); KTBL (2010)
<b>Prozesskosten</b>				
Zus. Tierarzt, Medizin, veterinäres Zubehör	EUR/Tier (m)	–	3,52	
<i>davon:</i>				
Impfkosten	EUR/Tier (m)	–	3,52	Delta-Liste (01/2016) durch TiHo Hannover
<b>Prozessleistung</b>				
Verluste	% Tier (m)	2,60	2,33	Isernhagen (2015)
Futterverwertung	kg/kg	2,82	2,62	Pauly et al. (2009)
Durchschnittliche Tageszunahme	g/d	818	868	Androine et al. (2016)
Ausschlachtung	% Tier (m)	79,00	77,82	Pauly et al. (2009)
Magerfleischanteil (FOM)	% Tier (m)	57,90	58,72	Ilper (2011)
		Baseline	Auswirkungen auf weiteren Wertschöpfungsprozess	
Anteilige Tiere mit mangelhafter Impfwirkung	% Tier (m)	–	5,00	Adam et al. (2013a); SVSM (2016)
Zus. Kosten für Hodenkontrolle	EUR/Tier (m)	–	0,64	Ilper (2011)

**Anmerkungen**

(m) = männliche Tiere

Quelle: Eigene Darstellung nach Literaturangaben.

## 3.2 Szenario 2: Jungebermast mit Erhöhung der Durchgänge ohne Investition

In diesem Szenario wird die Jungebermast berechnet. Hier wird angenommen, dass aufgrund der verkürzten Mastdauer der Eber die Anzahl der Durchgänge erhöht werden kann. Es wird unterstellt, dass die zusätzlich benötigten Tiere zugekauft werden (Tabelle 3).

- Intakte Eber haben ein begrenztes Futteraufnahmevermögen und sollten daher grundsätzlich ad libitum gefüttert werden (Adam et al., 2013a).
- Die Zahl der Durchgänge erhöht sich von 2,8 auf 3,2.
- Dadurch erhöht sich die Zahl der verkauften Eber um etwa 830 Tiere (3,2 Prozent).
- Der Anteil der weiblichen Tiere verringert sich wegen des Zukaufs von Ebern auf knapp 47 Prozent.

**Tabelle 3:** Spezifikation Szenario 2: Jungebermast mit Erhöhung der Durchgänge – Vergleich zur Baseline

		Baseline	Zuchtsauenhaltung	
<b>Prozessleistung</b>				
Ferkelverluste (Säugezeit) (%)	% Ferkel (m)	14,50	14,40	Kmiec (2005)
Ferkelverluste (Aufzucht) (%)	% Ferkel (m)	2,60	2,63	Meyer et al. (2013)
		Baseline	Ferkelmanagement	
<b>Prozesszeit</b>				
Zus. Zeitaufwand Ferkelselektion	min/Ferkel (m)	–	0,37	KTBL (2010)
Zeitersparnis durch ausbl. Ferkelkastration	min/Ferkel (m)	–	-0,95	Fredriksen et al. (2009)
		Baseline	Mastschweinehaltung	
<b>Prozesszeit</b>				
Arbeitszeitanpruch	min/Jahr/Tier	19,20	17,50	errechnet nach Adam et al. (2013b)
<b>Prozessleistung</b>				
Anzahl der Durchgänge in der Ebermast		2,80	3,21	(errechnet)
Anteil weiblicher Tiere	%	50,00	46,76	(errechnet)
Verluste (%)	% Tier (m)	2,60	3,48	Adam et al. (2013b); Meyer et al. (2013); Weber (2012)
Mastfutter I (%)	%	50,00	50,03	(errechnet)
Mastfutter II (%)	%	50,00	49,97	(errechnet)
Futterverwertung (Eber)	kg/kg	2,82	2,52	Adam et al. (2013b); Weber (2012)
Durchschnittliche Tageszunahme (Eber)	g/d	818	895	Weber (2012)
Durchschnittliches Verkaufsgewicht (lebend, Eber)	kg LG (m)	121,5	115,0	Annahme
Ausschlachtung (Eber)	% Tier (m)	79,00	77,34	Adam et al. (2013b); Weber (2012)
Magerfleischanteil (FOM)	% Tier (m)	57,90	60,85	Ilper (2011)
		Baseline	Auswirkungen auf weiteren Wertschöpfungsprozess	
Anteil geruchsbelastetes Fleisch	% Tier (m)	–	3,50	Westfleisch (2016); Tönnies (2016)

Quelle: Eigene Darstellung nach Literaturangaben.

- Die Werte bei Ferkelverlusten sowie den Änderungen bei Ferkelselektion und Wegfall der Ferkelkastration entsprechen denen im Impfszenario (Szenario 1).
- Der Arbeitszeitbedarf pro Tier in der Ebermast erhöht sich leicht. Durch die verkürzte Mastdauer sinkt allerdings der Gesamtarbeitsbedarf, den ein Eber während der Mast beansprucht.
- Die Verluste erhöhen sich um etwa 1,2 Prozent.
- Die Futtermittelverwertung sowie die täglichen Zunahmen verbessern sich.
- Wegen der verkürzten Mastdauer verringern sich auch die Mastendgewichte von 121,5 auf 115 kg Lebendgewicht. Die Ausschachtung verringert sich gegenüber der Baseline um knapp 1,6 Prozent, der Magerfleischanteil erhöht sich um rund 3 Prozent.
- Die Verluste durch geruchsbelastetes Fleisch sind im Durchschnitt 3,5 Prozent bei männlichen Tieren (Westfleisch, 2016). Diese wurden jedoch nicht gesondert abgerechnet.



### 3.3 Szenario 3: Jungebermast mit erhöhter Anzahl Durchgänge und mit zusätzlicher Investition

Das Szenario 3 ist identisch mit Szenario 2, außer dass die Anpassungen im Fütterungssystem berücksichtigt werden, um den geänderten Bedürfnissen der Eber zu genügen und die Auswirkungen auf die Betriebe zu berücksichtigen, in denen diese Investitionen getätigt werden müssen. Die erforderlichen Anpassungen im Fütterungssystem werden mit 25 EUR je Platz veranschlagt.

**Tabelle 4:** Spezifikation Szenario 3: Jungebermast mit erhöhter Anzahl Durchgänge und Investition – Vergleich zur Baseline

		Baseline	Allgemein	
<b>Prozesskosten</b>				
Zusätzliche Investitionskosten	EUR/Platz/Jahr	–	25,00	Adam et al. (2013b)
		Baseline	Zuchtsauenhaltung	
<b>Prozessleistung</b>				
Ferkelverluste (Säugezeit) (%)	% Ferkel (m)	14,50	14,40	Kmiec (2005)
Ferkelverluste (Aufzucht) (%)	% Ferkel (m)	2,60	2,63	Meyer et al. (2013)
		Baseline	Ferkelmanagement	
<b>Prozesszeit</b>				
Zus. Zeitaufwand Ferkelselektion	min/Ferkel (m)	–	0,37	KTBL (2010)
Zeitersparnis durch ausbl.	min/Ferkel (m)	–	-0,95	Fredriksen et al. (2009)
		Baseline	Mastschweinehaltung	
<b>Prozesszeit</b>				
Arbeitszeitanpruch	min/Jahr/Tier (m)	19,20	17,50	errechnet nach Adam et al. (2013b)
<b>Prozessleistung</b>				
Anzahl der Durchgänge in der Ebermast		2,80	3,21	(errechnet)
Anteil weiblicher Tiere	%	50,00	46,76	(errechnet)
Verluste (%)	% Tier (m)	2,60	3,48	Adam et al. (2013b); Meyer et al. (2013); Weber (2012)
Mastfutter I (%)	%	50,00	50,03	(errechnet)
Mastfutter II (%)	%	50,00	49,97	(errechnet)
Futtermittelverwertung (Eber)	kg/kg	2,82	2,52	Adam et al. (2013b); Weber (2012)
Durchschnittliche Tageszunahme (Eber)	g/d	818	895	Weber (2012)
Durchschnittliches Verkaufsgewicht (lebend, Eber)	kg LG (m)	121,5	115,0	Annahme
Ausschlachtung (Eber)	% Tier (m)	79,00	77,34	Adam et al. (2013b); Weber (2012)
Magerfleischanteil (FOM)	% Tier (m)	57,90	60,85	Ilper (2011)
		Baseline	Auswirkungen auf weiteren Wertschöpfungsprozess	
Anteil geruchsbelastetes Fleisch	% Tier (m)	–	3,50	Westfleisch (2016); Tönnies (2016)

Quelle: Eigene Darstellung nach Literaturangaben.

### 3.4 Szenario 4: Chirurgische Kastration mit Inhalationsnarkose

In diesem Szenario wird die Kastration unter der Anwendung einer automatisierten Narkose mit Isofluran kalkuliert. Im Wesentlichen schlagen die Kosten für die Kastration sowie die relativ hohe Arbeitszeit je Ferkel zu Buche.

- Der zusätzliche Zeitaufwand für das Kastrieren ist hier deutlich höher als bei der Injektionsnarkose, weil immer nur 2 Ferkel gleichzeitig behandelt werden können. Dies schlägt sich auch in den Tierarztkosten für die Überwachung der Narkose nieder.
- Die Abschreibung und Wartungskosten für das Inhalationsgerät, den Verdampfer und weiteres Material, das für die Inhalation benötigt wird, sind in den Kosten „Technische Anwendung der Narkose“ berücksichtigt.
- Unberücksichtigt bleiben mögliche zusätzliche Kosten zur Filterung der Abluft, bei der FCKW freigesetzt werden.
- Es treten keine höheren Verluste als in der Baseline auf.

**Tabelle 5:** Spezifikation Szenario 4: Chirurgische Kastration mit Inhalationsnarkose

Zuchtsauenhaltung			
<b>Prozesskosten</b>			
Tierarzt, Medizin, veterinäres Zubehör	EUR/Ferkel (m)	6,13	
<i>davon:</i>			
Anwendung der Narkose durch Veterinär	EUR/Ferkel (m)	3,22	Hemkemeyer (2016)
Technische Anwendung der Narkose	EUR/Ferkel (m)	0,43	Hemkemeyer (2016); SVSM (2016)
Dosierung Arzneimittel	EUR/Ferkel (m)	0,48	Hemkemeyer (2016); Delta-Liste (01/2016) durch TiHo Hannover; Steigmann (2013); Zöls (2006)
Durchschnittliche Anfahrtkosten	EUR/Ferkel (m)	2,00	Hemkemeyer (2016)
Ferkelmanagement			
<b>Prozesszeit</b>			
Zus. Arbeitszeitanpruch: chirurgische Kastration	min/Ferkel (m)	3,40	Fredriksen et al. (2009); Hodgson (2007)

Quelle: Eigene Darstellung nach Literaturangaben.

### 3.5 Szenario 5: Chirurgische Kastration mit Injektionsnarkose

Anstelle der Inhalation von Isofluran erfolgt in diesem Szenario die Narkotisierung der Tiere mithilfe einer Injektion von Ketamin und Azaperon.

- In diesem Szenario sind die Tierarztkosten sowie der Arbeitsaufwand für das Kastrieren niedriger als in dem Inhalationsszenario, weil mehrere Ferkel gleichzeitig narkotisiert und dann nacheinander kastriert werden können.
- Anstelle der Investitionskosten für das Inhalationszubehör ergeben sich in diesem Szenario relativ hohe Kosten für Verbrauchsmaterialien (Spritzen und Zubehör) zur Verabreichung der Narkosemittel und Analgetika.
- Hier erhöhen sich die Ferkelverluste aufgrund der Nachschlafzeit im Anschluss an die Betäubung. Die Nachschlafzeit geht in der Regel mit Auskühlung und anschließender verringerter Futteraufnahme einher.

**Tabelle 6:** Spezifikation Szenario 5: Chirurgische Kastration mit Injektionsnarkose

Zuchtsauenhaltung			
<b>Prozesskosten</b>			
Tierarzt, Medizin, veterinäres Zubehör	EUR/Ferkel (m)	6,62	
<i>davon:</i>			
Anwendung der Narkose durch Veterinär	EUR/Ferkel (m)	2,25	Hemkemeyer (2016)
Dosierung Arzneimittel	EUR/Ferkel (m)	0,87	Delta-Liste (01/2016) durch TiHo Hannover; Zöls (2006)
Verbrauchsmaterialien	EUR/Ferkel (m)	1,50	Eckart (2016) Bayerische Landestierärztekammer
Durchschnittliche Anfahrtkosten	EUR/Ferkel (m)	2,00	Hemkemeyer (2016)
<b>Prozessleistung</b>			
Ferkelverluste (Säugezeit)	% Ferkel (m)	2,80	Kmieciak (2005); Lahrmann et al. (2004)
Ferkelmanagement			
<b>Prozesszeit</b>			
Zus. Arbeitszeitanpruch: chirurgische Kastration	min/Ferkel (m)	0,20	Kmieciak (2005); Lahrmann et al. (2004)

Quelle: Eigene Darstellung nach Literaturangaben.

### 3.6 Szenario 6: Anpassung der Baseline an bayerische Strukturen

Unterschiede in Produktionskennzahlen, Größenordnungen und Leistungsparametern sowie in den Marktstrukturen und –anforderungen für die schweinehaltenden Betriebe Bayerns machen eine differenzierte Betrachtung notwendig. In diesem Szenario wird die Baseline dementsprechend angepasst. Dabei handelt es sich um Kalkulationsdaten der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Auf diese veränderte Baseline werden die bereits genannten Alternativszenarien angewendet.

Insgesamt ist diese Baseline durch eine geringere Betriebsgröße und niedrigere Leistungsparameter gekennzeichnet. Allerdings sind die Preise für die erzeugten Produkte höher als im Grundszenario. So lag im Jahr 2015 der Ferkelpreis mit knapp 5 Prozent über dem bundesweiten Durchschnitt bei 50,52 EUR je Ferkel.

Die Vermarktungswege und –anteile in Bayern unterscheiden sich von anderen Regionen des Landes. Knapp 30 Prozent der produzierten Schweine werden nach Südeuropa exportiert und rund 10 Prozent der Schweine werden von regionalen Metzgereien (Schlachtleistung von weniger als 200 Schweinen pro Woche) geschlachtet und vermarktet. Für diese Schweine erzielen die landwirtschaftlichen Betriebe im Jahr 2015 einen höheren Preis von 1,45 EUR je Kilogramm Schlachtgewicht. An dieser Stelle wird das tatsächliche Schlachtgewicht bewertet und nicht die Abrechnungsmaske AutoFOM III angewendet. Auch in Bayern wird der größte Anteil (rund 64 Prozent) der Schweine durch Großschlachtereien (Schlachtleistung von mehr als 200 Schweinen pro Woche) verarbeitet. Bei diesen Schweinen ist der gleiche Preis pro Indexpunkt und Kilogramm Schlachtgewicht wie in dem Grundszenario anzunehmen. Somit liegt in Bayern der durchschnittliche gewichtete Schlachtpreis von Schweinefleisch je Kilogramm mit rund 1,5 Prozent über dem bundesweiten Durchschnitt bei 1,42 EUR für das Jahr 2015 (Kohlmüller (AMI), 2016).

**Tabelle 7:** Preise und Anteile der differenzierten Vermarktungswege bayerischer Schweineproduzenten 2015

	Anteil	Anteil gesamt	Preise (EUR/(IXP) kg SG)
<b>Vermarktungsweg</b>			
Export	–	27%	1,45 €
Inlandsvermarktung	–	73%	
<i>davon:</i>			
Großschlachtereien	87%	64%	1,40 €
Regionale Metzger	13%	9%	1,45 €

Quelle: LfL (2016); AMI (2016).

**Tabelle 8:** Veränderte Baseline Szenario 6: Wichtigste Änderungen der Kennzahlen „Zuchtsauenhaltung“

<b>Zuchtsauenhaltung</b>		
<b>Produktionssystem</b>		
Anzahl Plätze		100
<b>Viehbestand</b>		
Anzahl der Sauen	Stück	100
Anzahl der Eber	Stück	1
<b>Leistungen</b>		
Geborene Ferkel je Sau	Ferkel/Sau/Jahr	26,33
Würfe je Sau und Jahr	Würfe/Sau/Jahr	2,25
Säugezeit je Wurf	Tage	28
Absetzgewichte	kg LG	6,8
Remontierung Sauen	%	39,40
Remontierung Eber	%	50,00
Anteil Eigenremontierung	%	100,00
Sauenverluste	%	7,00
Eberverluste	%	7,00
Ferkelverluste (Säugezeit)	%	11,00
Ferkelverluste (Aufzucht)	%	2,00
Abgesetzte Ferkel	Ferkel/Sau/Jahr	23,43
Durchschnittliche Ferkelaufzuchtdauer	Tage	54
Aufgezogene Ferkel	Ferkel/Sau/Jahr	22,96
<b>Verkaufsgewichte</b>		
Verkaufsgewicht Sau	kg SG	175,0
Verkaufsgewicht Eber	kg SG	220,0
Verkaufsgewicht Babyferkel	kg LG	6,8
Verkaufsgewicht Läufer/Zuchtläufer	kg LG	29,9

Quelle: Kalkulationsdaten, LfL.

Die Zuchtsauenhaltung verändert sich zu kleineren Betriebsgrößen und einer geringeren Produktivität pro Sau in Form geringerer Wurfgrößen, jedoch auch weniger Ferkelverluste.

**Tabelle 9:** Veränderte Baseline Szenario 6: Wichtigste Änderungen der Kennzahlen „Schweinemast“

<b>Mastschweinehaltung</b>		
<b><i>Viehbestand</i></b>		
Tierplätze	Stück	825
Anzahl verkaufter Tiere (weibl & Kastrate)	Stück	2.257
Anteil weiblicher Tiere	%	50,0
<b><i>Leistungen</i></b>		
Einstallgewicht	kg LG	29,90
Einstallgewicht (Eberferkel)	kg LG	29,90
durchschnittliche Mastdauer	Tage	117,00
Leertage des Stalls im Jahr	Tage	12,89
Verluste	%	1,75
Durchschnittliches Verkaufsgewicht (lebend)	kg LG	121,50
Ausschlachtung	%	79,00
Magerfleischanteil (FOM)	%	57,90
Schlachtgewicht	kg SG	96,00
Durchschnittliche Tageszunahme	g/d	780,00
Futtermittelnutzung	kg/kg	2,85
Anzahl Durchgänge		2,81

Quelle: Kalkulationsdaten, LfL.

In der Produktion von Schweinefleisch ist die deutlich geringere Anzahl an Mastplätzen auffällig. Zusätzlich führen niedrigere durchschnittliche Tageszunahmen zu einer längeren Mastdauer. Die Futtermittelnutzung ist ebenfalls etwas ungünstiger angesetzt.

Weitere Kennzahlen der bayerischen Baseline befinden sich im Anhang.



## 4 Berechnungsergebnisse

### 4.1 Vergleich der Szenarien

Im Folgenden werden die Berechnungsergebnisse bezogen auf die Produktionseinheiten (aufgezogene Ferkel, Mastschwein) sowie je 100 kg produziertes Gewicht für die Baseline und die Szenarien vergleichend nebeneinandergestellt. Diese Darstellung wurde gewählt, weil der Vergleich der verschiedenen Szenarien im Zentrum des Interesses steht. Die Wirtschaftlichkeitsergebnisse je Sauenplatz und je Mastplatz befinden sich ebenso wie die tabellarische Darstellung der Ergebnisse im Anhang.

**Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass diese in erheblichem Maße von den getroffenen Annahmen abhängig sind. Die Ergebnisse sind weiterhin als Größenordnung anzusehen, um die in der Praxis die einzelbetrieblichen Ergebnisse schwanken. Es ist davon auszugehen, dass die Unterschiede zwischen Einzelbetrieben bereits in der Baseline größer sind als zwischen den hier berechneten Szenarien.**

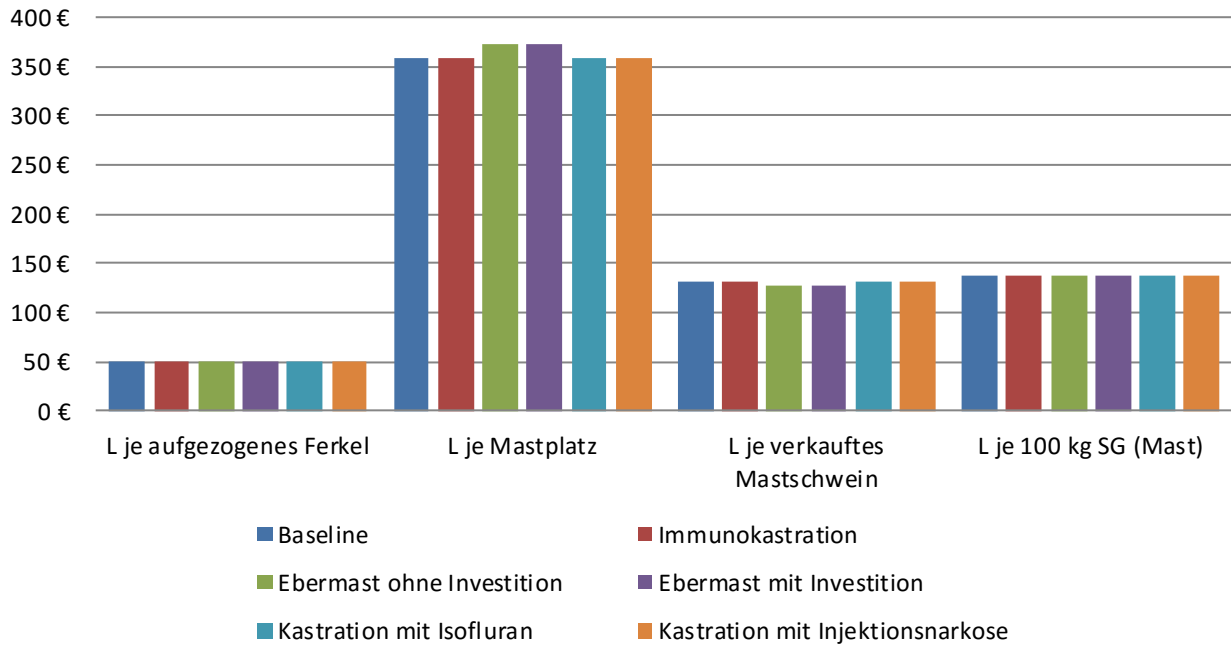
Abbildung 2 zeigt die Leistungen für die Baseline und die verschiedenen Szenarien sowie für verschiedene Bezugsgrößen.

- Die Leistungen in der Sauenhaltung beinhalten die Ferkelerlöse sowie die Erlöse für den Verkauf der Altsauen und Alteber und betragen ca. 50 EUR je aufgezogenes Ferkel.
- Die Leistungen in der Schweinemast umfassen die Erlöse aus dem Verkauf der Schlachtschweine und betragen ca. 132 EUR je Mastschwein. Das Schlachtgewicht der Eber ist geringer als bei Sauen oder Borgen, somit ist der Erlös je Mastschwein geringer in den beiden relevanten Szenarien.
- Die Erlöse variieren in Abhängigkeit von den Auswirkungen der Szenarien auf die Verlustrate, das Schlachtgewicht und dem erzielten Preis je Indexpunkt pro Tier bzw. Gewichtseinheit.
- In vielen Fällen heben sich die Effekte bezüglich der unterschiedlichen Verlustraten auf mit dem Ergebnis relativ geringer Unterschiede zwischen den Szenarien.

Abbildung 3 zeigt die entsprechenden Direktkosten. Die Unterschiede bei den Direktkosten je Tier und je kg sind zwischen Baseline und den Szenarien relativ gering. Ausnahmen sind die beiden Narkoseszenarien, in denen in der Ferkelerzeugung die zusätzlichen Aufwendungen für Tierarzt und Arzneimittel zu Buche schlagen sowie die beiden Ebermastszenarien, bei denen die Direktkosten je Mastplatz rund 12 EUR höher liegen, was mit dem Zukauf an Absetzern für die Ebermast zu erklären ist.

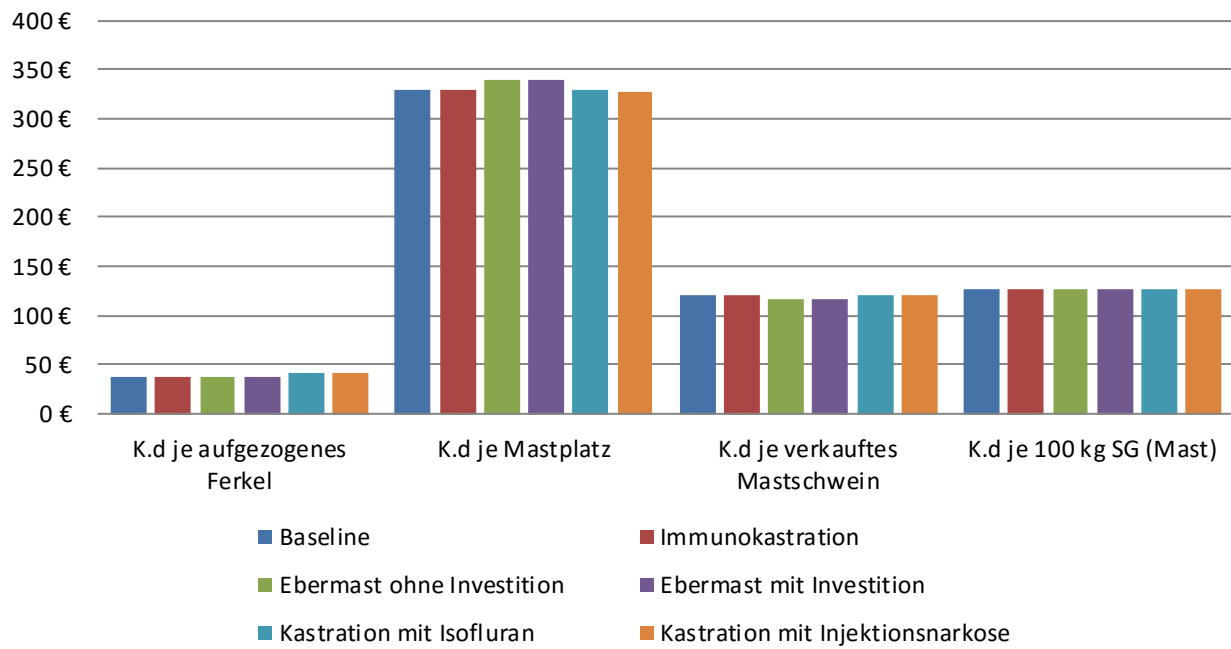


**Abbildung 2:** Leistungen (L) für die Baseline und die untersuchten Szenarien und unterschiedliche Bezugsgrößen



Quelle: Eigene Berechnungen.

**Abbildung 3:** Direktkosten (K.d) für die Baseline und die untersuchten Szenarien und unterschiedliche Bezugsgrößen



Quelle: Eigene Berechnungen.

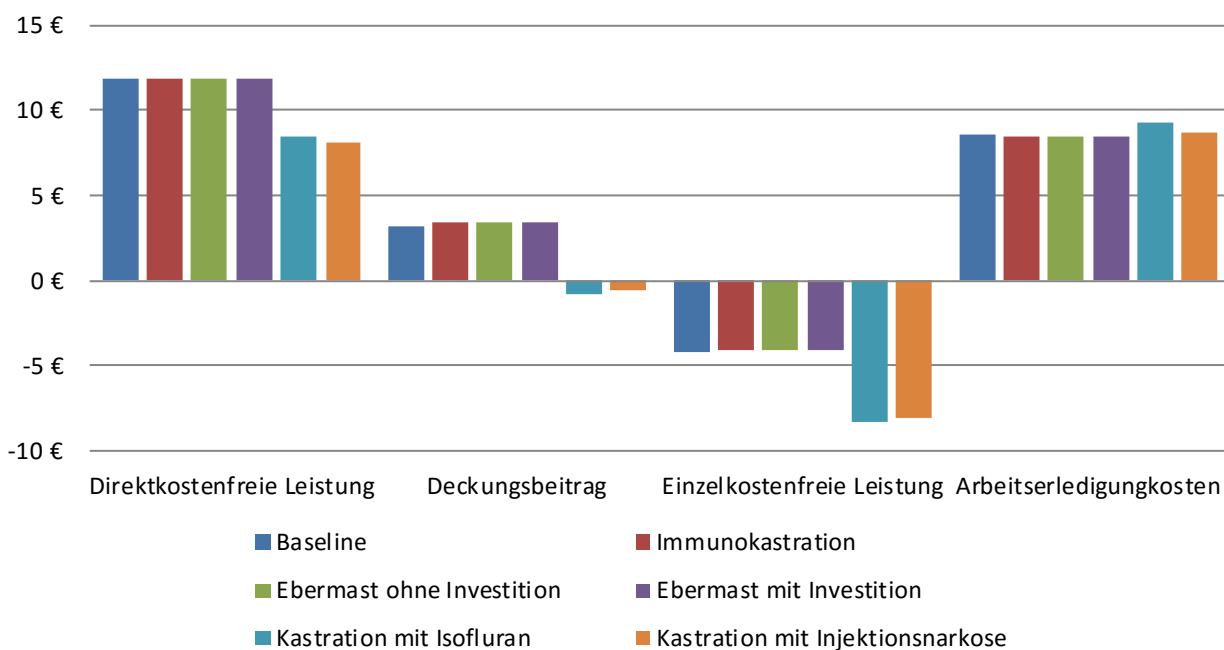
**Zur weiteren Berechnung der Erfolgskennziffern**

Subtrahiert man die Direktkosten von den Leistungen, erhält man die *Direktkostenfreie Leistung* (DKfL). Zieht man davon die *variablen Kosten der Arbeitserledigung* (bewertet mit 20 EUR je h)(Kv.ae) ab, erhält man den *Deckungsbeitrag* (DB). Vermindert man diesen um die *Gebäudekosten* (K.geb), resultiert die *Einzelkostenfreie Leistung* (EKfL). Diese Erfolgsgrößen und Kosten werden in den folgenden Abbildungen dargestellt.

Abbildung 4 zeigt die Ergebnisse je aufgezoogenes Ferkel in der Sauenhaltung und ist für den BZ Ferkelerzeugung von Bedeutung.

- Die kurzfristigen und langfristigen Leistungskennzahlen sind zwischen der Baseline und den meisten Szenarien sehr ähnlich. Ausnahmen sind die beiden Narkoseszenarien.
- Am schlechtesten schneidet dabei das Verfahren mit der Inhalationsnarkose ab, was auf die hohen Arbeitserledigungskosten durch den erhöhten Arbeitsaufwand zurück zu führen ist.

**Abbildung 4:** Rentabilität und sonstige Kosten für die untersuchten Szenarien (Euro je aufgezoogenes Ferkel)



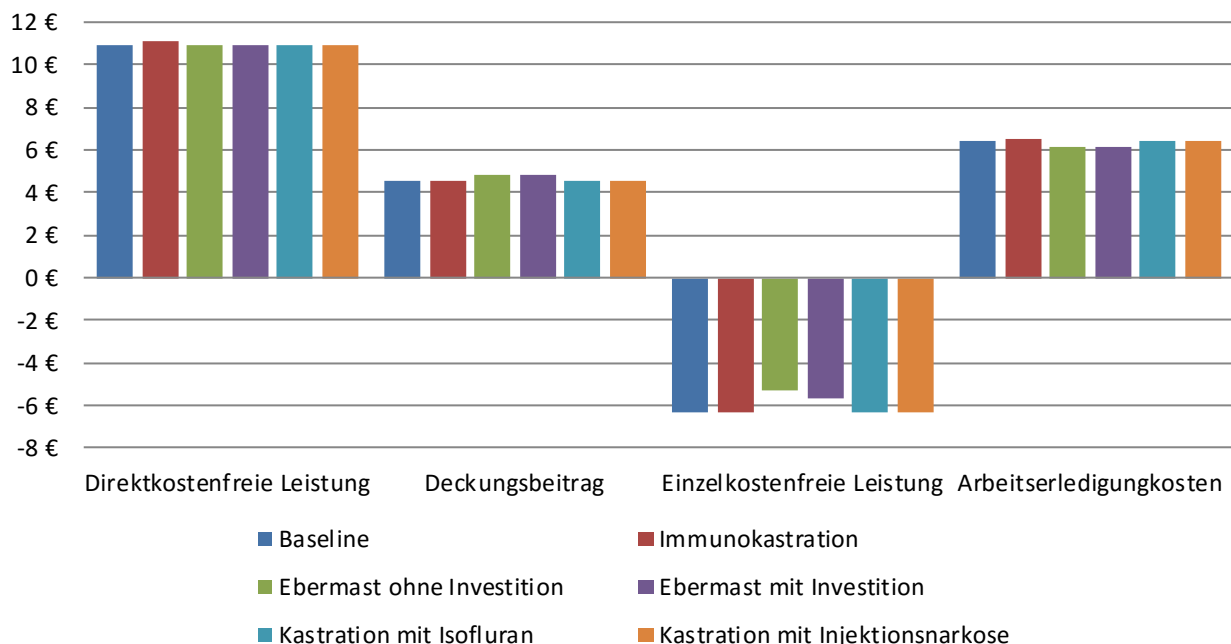
Quelle: Eigene Berechnungen.



Die Abbildungen 5 und 6 zeigen die Rentabilitätssituation in dem BZ Schweinemast.

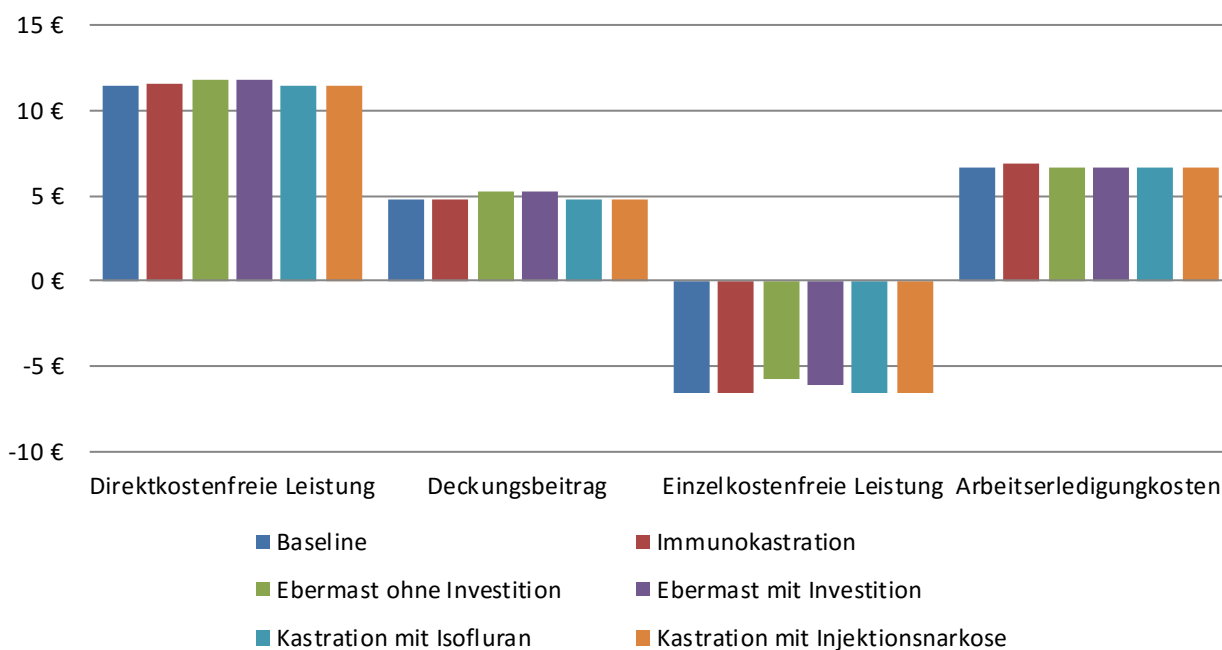
- Die Baseline und alle Szenarien zeigen hinsichtlich der Direktkostenfreien Leistung je Mastschwein praktisch keine Unterschiede auf. Die Direktkostenfreie Leistung ist in allen Szenarien positiv und liegt bei 11 EUR je Mastschwein.
- Die Arbeiterledigungskosten sind in den verschiedenen Szenarien und in der Baseline ebenfalls praktisch gleich. Durch die verkürzte Mastdauer in der Ebermast sind trotz eines höheren Arbeitsanspruches der Masteber pro Tag minimal niedrigere Arbeiterledigungskosten je Mastschwein fest zu stellen. Dieser Effekt gleicht sich bei der Betrachtung je 100 kg Schlachtgewicht wieder aus, so dass die Unterschiede zwischen allen Berechnungen dieser Art sehr gering sind.
- Die Immunokastration weist je Mastschwein kurzfristig leichte Vorteile aus. Durch den erhöhten Arbeitsaufwand der Impfung verliert dieses Szenario leicht in der langfristigen Rentabilität gegenüber der Baseline.
- Die Verfahren der Jungebermast haben in allen Leistungskennzahlen bessere Werte als die Baseline. Die erhöhte Zahl an Durchgängen senkt die Kosten pro Mastplatz (erhöhte Anzahl an verkauften Schweinen pro Jahr), so dass diese Kosten in Bezug auf ein Mastschwein deutlich geringer sind. Die besseren Leistungsdaten der Eber in der Produktion sorgen zusätzlich für eine höhere Rentabilität in der Mast.

**Abbildung 5:** Rentabilität und sonstige Kosten für die untersuchten Szenarien (EUR je Mastschwein – BZ Schweinemast)



Quelle: Eigene Berechnungen.

**Abbildung 6:** Rentabilität und sonstige Kosten für die untersuchten Szenarien (EUR je 100 kg Schlachtgewicht – BZ Schweinemast)



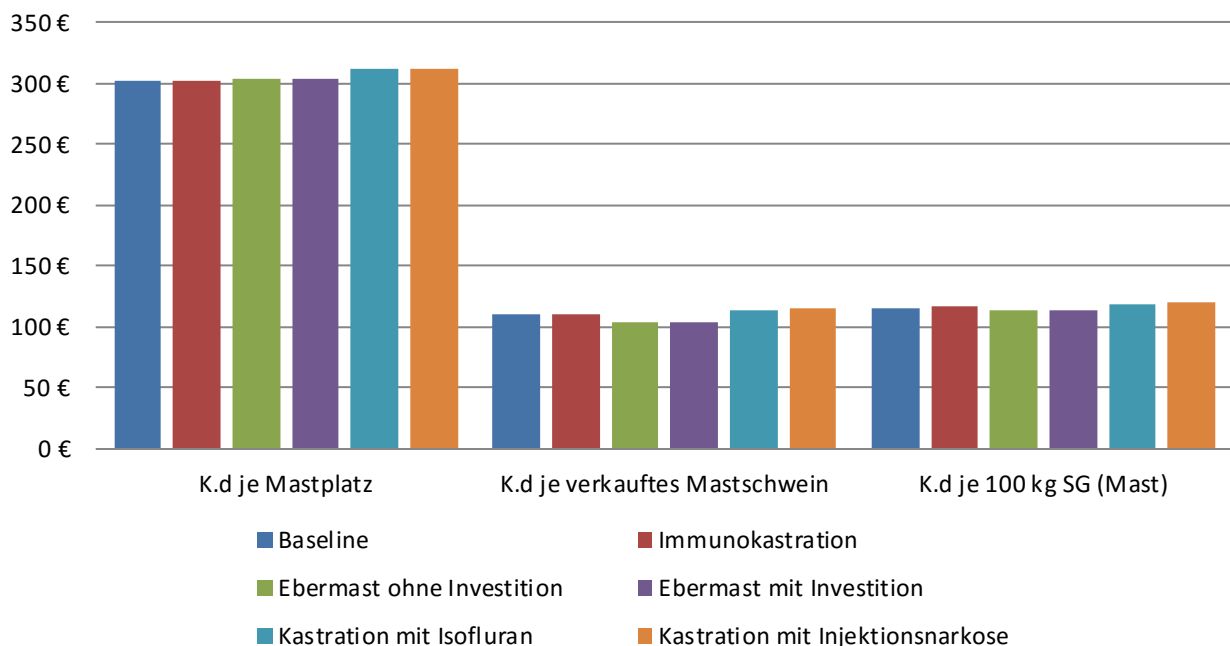
Quelle: Eigene Berechnungen.

Während die bisherigen Ergebnisse nach Betriebszweigen getrennt dargestellt wurden, sind in den Abbildungen 7 und 8 die Ergebnisse der kumulierten Wirkungen der Szenarien in der kalkulatorischen Zusammenschau der Betriebszweige (Ausmast der eigenen Ferkel) dargestellt. Hier wurden die erhöhten Kosten der Ferkelerzeugung zu den ggf. erhöhten Kosten in der Schweinemast addiert und der Ferkelpreis beim Transfer von der Sauenhaltung in die Schweinemast eliminiert. Folgende Ergebnisse lassen sich festhalten:

- Die Direktkosten der Kastration mit Isofluran und Injektionsnarkose sind sowohl je Mastplatz, je Mastschwein und je 100 kg Schlachtgewicht am höchsten. Dieser Effekt geht ausschließlich auf die erhöhten Kosten dieser Kastrationsmethoden in der Ferkelerzeugung zurück.
- Die Direktkosten in der Ebermast zeigen unterschiedliche Ergebnisse. Einerseits sind im Vergleich zur Baseline die Kosten je Mastplatz durch den Zukauf an Eberläufern leicht erhöht, andererseits sind die Kosten je verkauftes Mastschwein niedriger, da die Zahl an gemästeten Tieren höher ist. In der Betrachtung je 100 kg SG verringert sich dieser Vorteil aufgrund des niedrigeren Gewichts der Schlachteber.
- Der Effekt der Investition in die Fütterungstechnik pro Mastplatz für die Ebermast ist marginal (Gebäudekosten hier nicht abgebildet, s. Anhang).
- Die Impfung gegen Ebergeruch hat minimal höhere Direktkosten als die Baseline und liegt somit zwischen der Baseline und den Kastrationsverfahren unter Vollnarkose.

- Die Szenarien der Ebermast weisen die geringsten Direktkosten (113 EUR) je 100 kg Schlachtgewicht auf, das Verfahren der chirurgischen Kastration mit Injektionsnarkose hingegen die höchsten Werte (120 EUR / 100 kg SG).

**Abbildung 7:** Direktkosten (K.d) für die untersuchten Szenarien in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ und unterschiedliche Bezugsgrößen



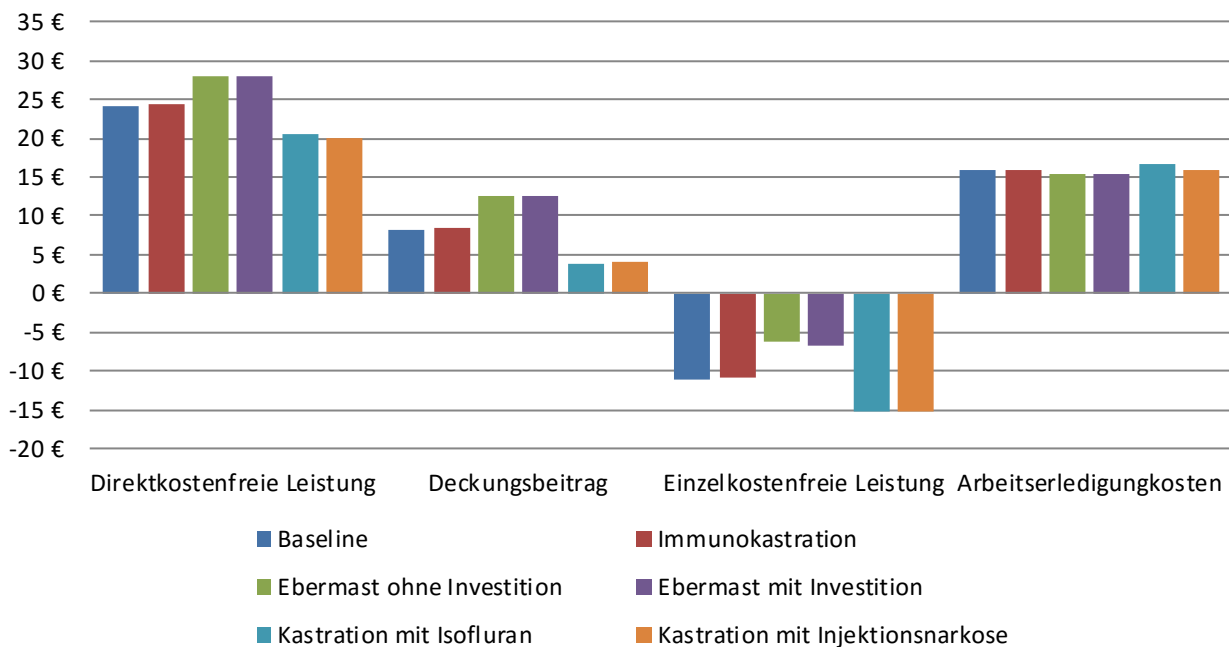
Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 8 zeigt die Rentabilität und die sonstigen Kosten in der kalkulatorischen Zusammenschau der Betriebszweige je 100 kg Schlachtgewicht.

- Die Jungebermast ist hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit positiv zu bewerten. Wenn der Produktionsrhythmus der Jungebermast an die kürzere Mastdauer und die niedrigeren Schlachtgewichte angepasst wird (Erhöhung der Durchgänge), ist die Rentabilität sowohl kurz- als auch langfristig höher als in der Baseline und den übrigen Szenarien.
- Die Leistungskennzahlen sind im Szenario mit den Narkoseverfahren am geringsten. Hier wirken sich die zusätzlichen Kosten in der Ferkelproduktion und die geringeren Leistungen der Börge in der Mast bis zum Zeitpunkt der Schlachtung aus.
- Die Arbeitskosten je 100 kg Schlachtgewicht liegen insgesamt auf dem Niveau der Baseline bzw. bei der Impfung gegen Ebergeruch und dem Kastrationsverfahren mit Isofluran leicht darüber. Die Ausnahme ist die Jungebermast. Durch die kürzere Mastdauer reduziert sich der absolute Arbeitskraftanspruch pro Tier, obwohl eine intensivere Betreuung der Eber pro Tag angesetzt ist.

- Die Impfung gegen Ebergeruch führt dazu, dass alle Leistungskennzahlen dieses Szenarios dicht bei der Baseline liegen und vorteilhaft zu bewerten sind. Der zusätzliche Arbeitsaufwand der Impfung wird durch die bessere Futtermittelverwertung der Tiere kompensiert.
- Hinsichtlich der langfristigen Rentabilität (EKfL) ergibt sich folgende Reihenfolge der Wirtschaftlichkeit: Ebermast ohne Investition – Ebermast mit Investition – Immunokastration – Baseline – Injektionsnarkose – Isoflurannarkose.
- Die Unterschiede zwischen den Szenarien liegen bei maximal 9 EUR je 100 kg Schlachtgewicht (0,09 EUR je kg SG).

**Abbildung 8:** Rentabilität und sonstige Kosten für die untersuchten Szenarien in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ (EUR je 100 kg Schlachtgewicht)



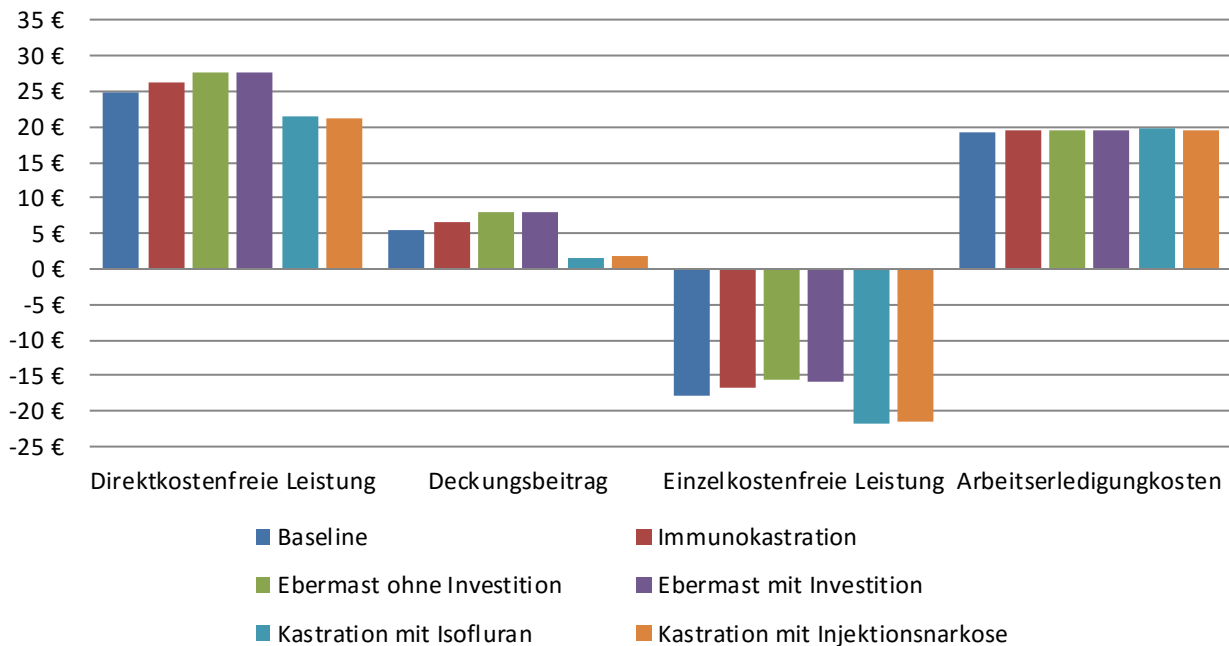
Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 9 zeigt die Ergebnisse der kumulierten Wirkungen der Szenarien in der kalkulatorischen Zusammenschau der Betriebszweige in Bezug auf die **bayerische** Baseline. Rentabilität und die sonstigen Kosten beziehen sich auf je 100 kg Schlachtgewicht.

- Die Direktkostenfreie Leistungen liegen aufgrund der höheren Preise über den Werten der Standard-Baseline. Bereits der Deckungsbeitrag aller Szenarien hat aber schon niedrigere Werte, der durch einen höheren Arbeitszeitbedarf pro Mastplatz zu erklären ist.
- Insgesamt sind ein langfristig niedrigeres Leistungsniveau und ein höheres Kostenniveau in der bayerischen Produktion zu erkennen. Die Einzelkostenfreie Leistungen liegen in den Szenarien bis zu 9 EUR je 100 kg Schlachtgewicht unter den Werten der Standard-Baseline.
- Der wirtschaftliche Vorteil der Immunokastration verstärkt sich leicht gegenüber der Baseline.

- Trotz der unterschiedlichen Werte in der Baseline des landwirtschaftlichen Betriebes mit bayerischen Kennzahlen ändert sich die relative Vorzüglichkeit der Alternativen Verfahren zur betäubungslosen Ferkelkastration nicht.

**Abbildung 9:** Rentabilität und sonstige Kosten in Bezug auf die bayerische Baseline für die untersuchten Szenarien in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ (EUR je 100 kg Schlachtgewicht)



Quelle: Eigene Berechnungen.

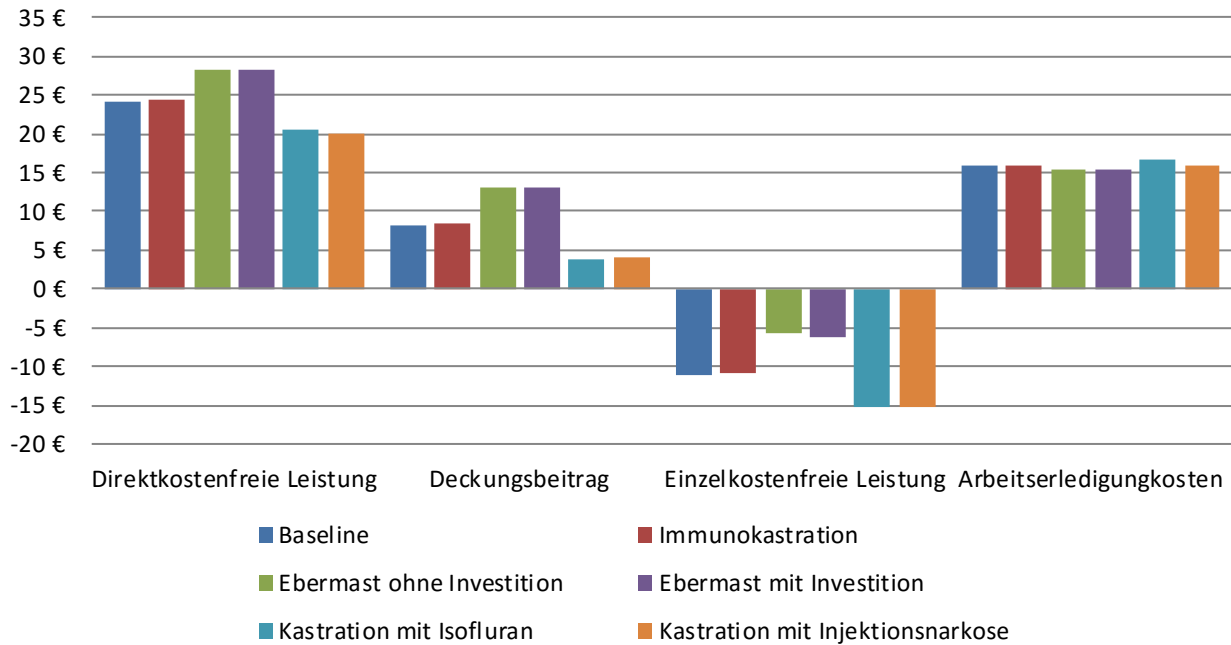
## 4.2 Variationsrechnung 1 für Szenario 2 und 3: Reduziertes Schlachtgewicht in der Jungebermast

In anderen Ländern der europäischen Union ist die Schweinefleischproduktion mit dem Verfahren der Ebermast bereits gängige Praxis, insbesondere in Spanien. Ein direkter Vergleich oder ein direkter Transfer der Leistungsmerkmale ist nicht möglich, da sich Technologien wie Haltungsverfahren und die benötigte Genetik dort langfristig etabliert haben.

Auffällig in diesen Ländern ist das reduzierte Schlachtgewicht der Eber. In der folgenden Variationsrechnung wurde das Mastendgewicht in der Ebermast als Richtwert der spanischen Produktion von Eberfleisch nochmals von 115 kg auf 110 (Deblitz, 2016) kg Lebendgewicht reduziert. Dadurch erhöht sich die Anzahl der Durchgänge in der Ebermast auf knapp 3,4. Die Zahl zugekaufter männlicher Absetzer beträgt dann 1163 Stück und die durchschnittliche Mastdauer der Ebermast beträgt nur noch 89 Tage.



**Abbildung 10:** Rentabilität und sonstige Kosten in Bezug auf die Standard-Baseline in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ mit reduziertem Mastendgewicht in der Jungebermast (EUR je 100 kg Schlachtgewicht)

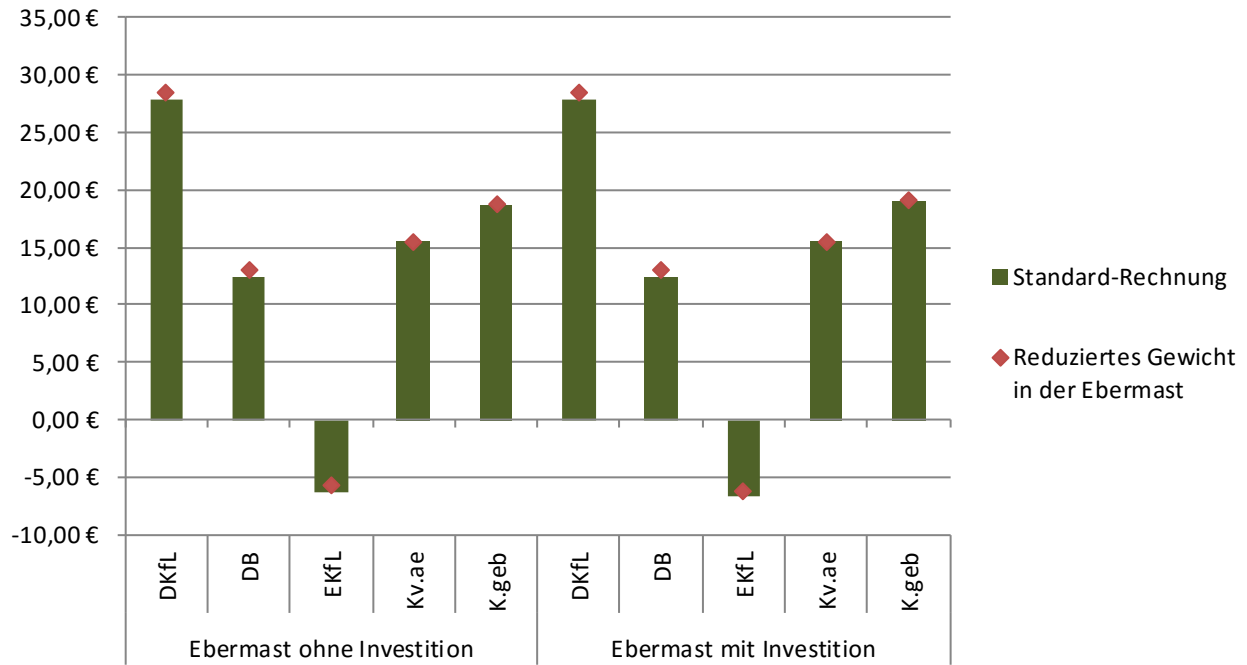


Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 11 zeigt den Vergleich der Ergebnisse von Rentabilität und sonstigen Kosten der Ebermastszenarien mit der Variationsrechnung von verringertem Schlachtgewicht. Die Auswirkungen des früheren Schlachttermins sind minimal.

- Die Kosten je 100 kg Schlachtgewicht sind nahezu identisch.
- Die Leistungskennzahlen (Direktkostenfreie Leistung, Deckungsbeitrag und Einzelkostenfreie Leistung) verbessern sich mit der Reduktion des Mastendgewichts sehr geringfügig. Der Unterschied beträgt ca. 0,50 EUR je 100 kg SG.

**Abbildung 11:** Vergleich der Rentabilität und sonstige Kosten der Ebermastszenerien mit der Variationsrechnung von verringertem Schlachtgewicht (EUR je 100 kg Schlachtgewicht)



**Bedeutung der Abkürzungen**

DKfL = Direktkostenfreie Leistung; DB = Deckungsbeitrag; EKfL = Einzelkostenfrei Leistung  
 Kv.ae = Variable Kosten der Arbeiterledigung; K.ggeb = Gebäudekosten

Quelle: Eigene Berechnungen.

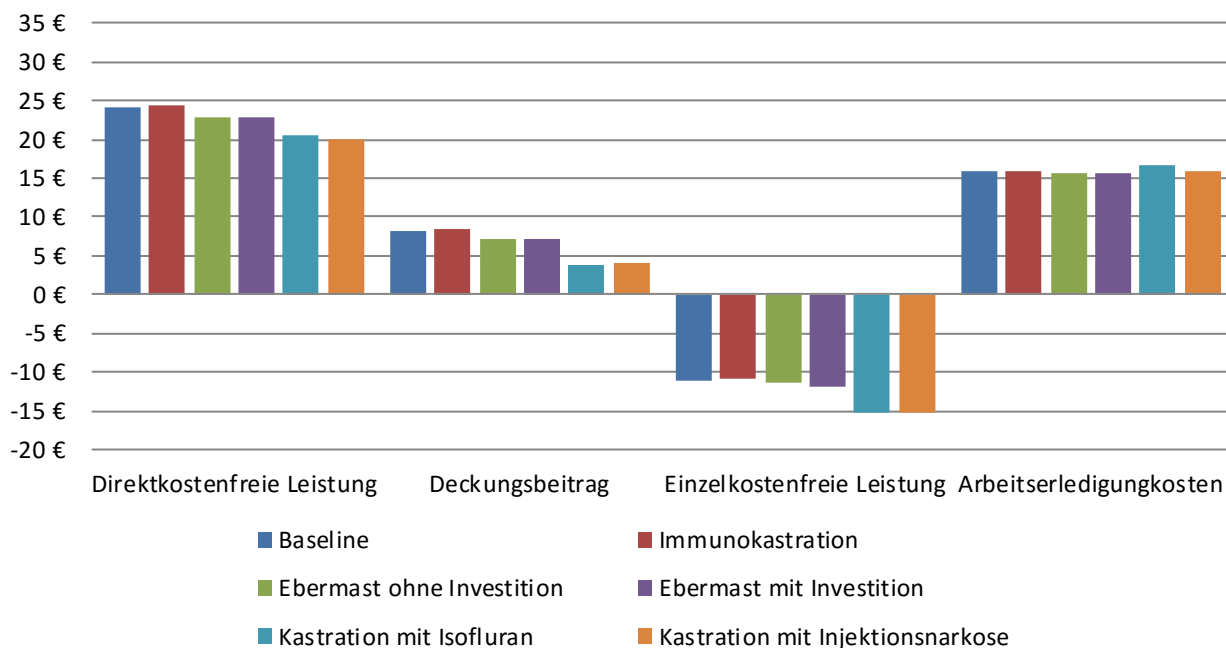
### 4.3 Variationsrechnung 2 für Szenario 2 und 3: Gleiche Mastdauer für Sauen und Eber im kalkulatorischen Zusammenschluss der BZ

Betriebe, die ihre eigenen Ferkel ausmästen und keine weiteren Ferkel zu kaufen, sind gegebenenfalls darauf angewiesen, gleiche Mastdauern für beide Geschlechter in dem Produktionsprozess anzuwenden (Rein-Raus-Verfahren). Somit können die Abteile gleichzeitig befüllt und gereinigt werden.

In der Variationsrechnung wird von der Beibehaltung des Mastendgewichtes von 121,5 kg (Standard-Baseline) ausgegangen. Aufgrund der höheren Tageszunahmen erreichen die Eber dieses Gewicht bereits in 102 Tagen, also 10 Tage schneller als die Börgen in der Baseline. Die Sauen in der Mast erreichen in dieser Zeit ein Lebendgewicht von rund 113 kg. Aufgrund der verkürzten Mastdauer erhöhen sich die Tage mit Leerstand von 18,5 auf 28,6 pro Jahr, wenn keine Tiere zugekauft werden. Die Anzahl der Durchgänge erhöht sich in dieser Variationsrechnung also nicht.

Abbildung 12 zeigt die Ergebnisse der Variationsrechnung mit angepasster Mastdauer für Sauen und Eber in Bezug auf die Standard-Baseline in der kalkulatorischen Zusammenschau der Betriebszweige. Die beiden Ebermast Szenarien verlieren ihre Vorzüglichkeit und weisen kurz- und langfristig schlechtere Ergebnisse als die Baseline und die Immunokastration aus. Der Grund dafür ist, dass der Erlösnachteil aus dem verringerten Schlachtgewicht der weiblichen Tiere den Vorteil aus der Ebermast überkompensiert.

**Abbildung 12:** Rentabilität und sonstige Kosten in Bezug auf die Standard-Baseline in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ mit gleicher Mastdauer für Sauen und Eber (EUR je 100 kg Schlachtgewicht)



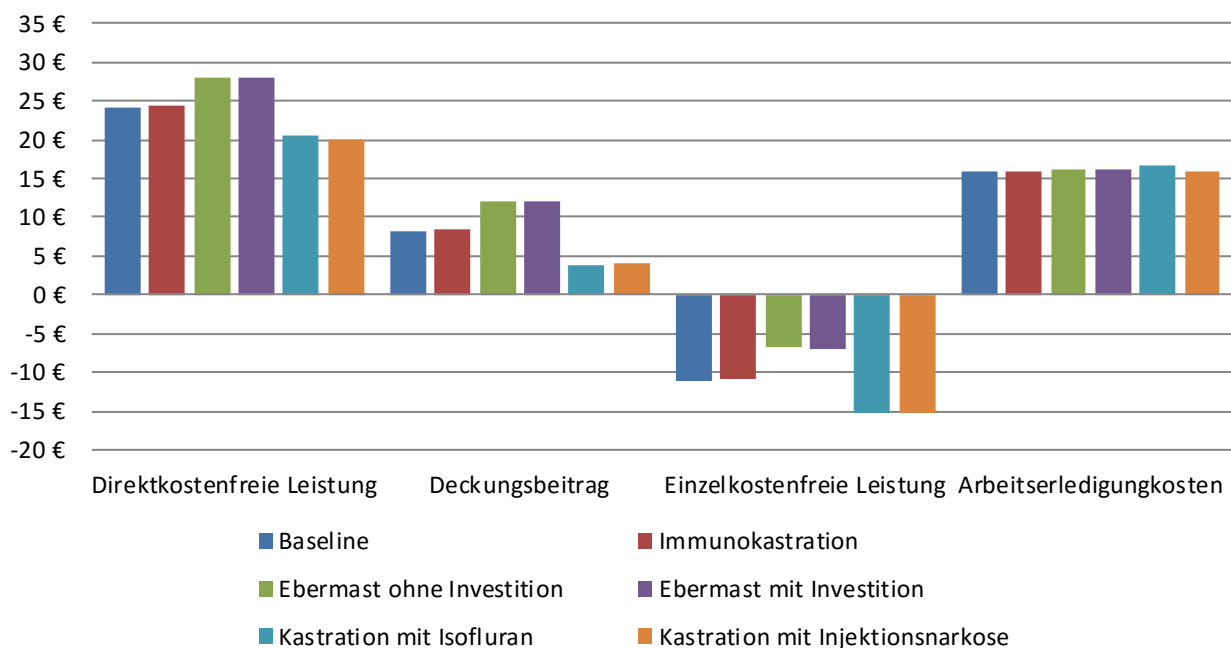
Quelle: Eigene Berechnungen.

### 4.4 Variationsrechnung 3 von Szenario 2 und 3: Gleiche Mastdauer und Erhöhung der Durchgänge im Schweinemastbetrieb

Mastbetriebe kaufen ihre Ferkel grundsätzlich zu. Bei einer angepassten Mastdauer auf 102 Tage können diese Betriebe ihre Durchgänge erhöhen und zusätzlich benötigte Tiere für die Auslastung der Stallplatzkapazitäten zu gleichen Anteilen zukaufen. Die Mastendgewichte betragen für die angegliche Dauer der Mast folglich 121,5 kg Lebendgewicht für Eber und 113 kg für Sauen. Die Anzahl der Durchgänge erhöht sich in dieser Variationsrechnung von 2,8 auf 3,0.

Die Abbildung 13 zeigt die Ergebnisse der Rentabilität und sonstige Kosten in Bezug auf die Standard-Baseline im Mastbetrieb mit gleicher Mastdauer für Sauen und Eber in EUR je 100 kg Schlachtgewicht. Die Werte der Narkoseverfahren und der Baseline sind gleich, da die Kosten der Ferkelkastriation unter Narkose bereits in der Ferkelerzeugung angefallen sind.

**Abbildung 13:** Rentabilität und sonstige Kosten in Bezug auf die Standard-Baseline im Mastbetrieb mit gleicher Mastdauer für Sauen und Eber (EUR je 100 kg Schlachtgewicht)



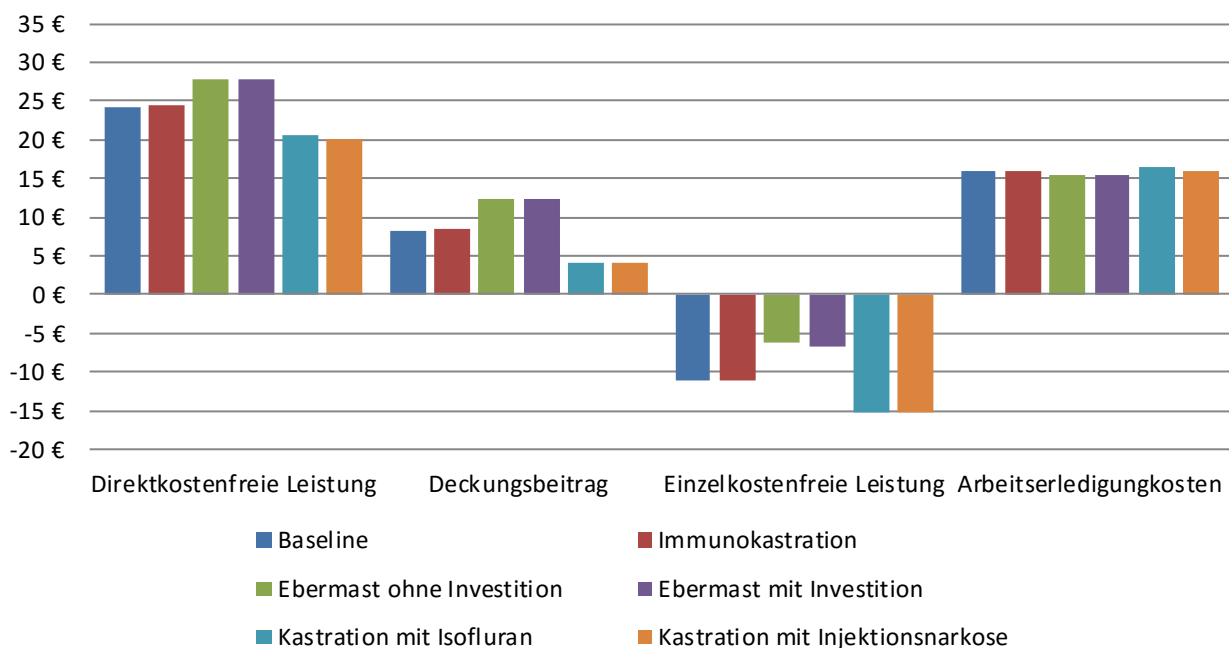
Quelle: Eigene Berechnungen.

Die Erhöhung der Durchgänge in den Ebermast-Szenarien und die damit verbundene erhöhte Anzahl an verkauften Tieren ergibt für diese Szenarien kurzfristig einen minimalen Vorsprung gegenüber der Baseline. Langfristig verliert die Ebermast und gleicht sich den anderen Verfahren an. Mögliche Investitionen im Mastbetrieb mit angestrebter Ebermast wirken sich zusätzlich negativ aus.

## 4.5 Variationsrechnung 4 von Szenario 4: Überbetriebliche Nutzung des Narkosegerätes

Voraussetzung für die Anwendung der Inhalationsnarkose mit Isofluran ist die Anschaffung eines Narkosegerätes. Die Kosten dafür belaufen sich auf rund 7200 €. Die Höhe der jährlichen Abschreibung wird durch die Nutzungsdauer bestimmt, die in dem Grundszenario Inhalationsnarkose mit 6 Jahren angenommen wird. Hinzu kommen jährliche Wartungskosten. Daraus ergeben sich die jährlichen Gerätekosten. In dem Grundszenario werden diese mit 0,43 EUR pro Narkose veranschlagt. Bei 5000 bis 6000 Kastrationen pro Jahr ist das Narkosegerät innerhalb eines Betriebes nicht voll ausgelastet. Eine überbetriebliche Nutzung ist daher denkbar, um die Gerätekosten zu minimieren. Bei einer Vollauslastung des Gerätes auf Betrieben mit ähnlichen Viehzahlen wie in der Baseline angenommen, wäre es theoretisch möglich, 9 Betriebe mit einem Gerät zu betreiben. Damit würden sich die Gerätekosten von 0,43 EUR auf 0,05 EUR pro Narkose reduzieren. An dieser Stelle muss der Hinweis gegeben werden, dass eine überbetriebliche Nutzung des Narkosegerätes ein hohes Infektionsrisiko für die Ferkel birgt.

**Abbildung 14:** Rentabilität und sonstige Kosten in Bezug auf die Standard-Baseline in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ mit überbetrieblicher Nutzung des Narkosegerätes (EUR je 100 kg Schlachtgewicht)



Quelle: Eigene Berechnungen.

Die Ergebnisse der Variationsrechnung zur überbetrieblichen Nutzung des Narkosegerätes zeigen nur minimale Veränderungen. Bei dem Deckungsbeitrag und der Einzelkostenfreien Leistung fällt der Unterschied der beiden Narkoseverfahren weg. Dennoch bleiben die Narkoseverfahren diejenigen mit den schlechtesten wirtschaftlichen Ergebnissen der untersuchten Alternativen.

## 5 Schlussfolgerungen
















Die Ergebnisse zeigen in den untersuchten Szenarien gemessen an der Einzelkostenfreien Leistung langfristige wirtschaftliche Vor- oder Nachteile durch den Verzicht auf die betäubungslose Kastration, die aber unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Das bedeutet, dass eine individuelle Betrachtung der Szenarien und deren Ergebnisse notwendig ist und die Frage nach den Auswirkungen nicht pauschal beantwortet werden kann.

Für die hier dargestellten Analyseschritte lässt sich festhalten:

- Die wirtschaftlichen Ergebnisse fallen bereits aufgrund der besonders niedrigen Schweinefleischpreise im Jahr 2015 (Baseline) negativ aus. Der Abstand zwischen Baseline und den Szenarien bliebe jedoch auch bei anderen Preisverhältnissen bestehen.
- Wenn die aufgezeigten wirtschaftlichen Nachteile bei der Kastration unter Vollnarkose bestehen bleiben, ist es bei der Umsetzung des Verbotes betäubungsloser Kastration im Jahr 2019 für Schweinehalter eine Preiskompensation erforderlich, wenn das bestehende Wirtschaftlichkeitsniveau gehalten werden soll.
- Die Ebermast birgt unter der Voraussetzung wirtschaftliche Vorteile, dass der Absatz der Landwirte dieser Tiere an den Schlachthof garantiert ist und keine Abzüge für geruchsauffällige Tiere eingeführt werden.
- Die relativen Auswirkungen der Szenarien sind bei der differenzierten Betrachtung unterschiedlicher Referenzsituationen (Standardbaseline & bayerische Baseline) gleich. Gleichbleibende Mehrkosten (z.B. durch Arzneimittel) fallen bei geringem Leistungsniveau und geringen Betriebsgrößen aber stärker ins Gewicht.
- Die chirurgische Kastration unter Vollnarkose verliert in beiden untersuchten Szenarien im Ergebnis stark gegenüber den anderen Verfahren. Die besten Ergebnisse erzielen die Verfahren der Ebermast – unabhängig davon, ob der Betrieb in eine angepasste Fütterungstechnik investieren muss oder nicht.
- Einzelne Variationen in den Annahmen (reduziertes Mastendgewicht in der Ebermast, überbetriebliche Nutzung des Narkosegerätes bei der Inhalationsnarkose) haben keine Auswirkung auf die Reihenfolge der Alternativen in ihrer Wirtschaftlichkeit im Vergleich zur Referenzsituation. Außerdem ändert sich die wirtschaftliche Vorzüglichkeit der betrachteten Szenarien lediglich minimal.

In Bezug auf die Vollkostenrechnung der gerechneten Szenarien lassen sich folgende Aussagen treffen. Diese sind in Tabelle 10 dargestellt. Die Farben symbolisieren die Veränderung des kalkulatorischen Gewinns der Szenarien gegenüber der Baseline (grün = vorteilhaft, rot = benachteiligt, grau = neutrale Auswirkung).

**Tabelle 10:** Veränderung des kalkulatorischen Gewinns der Betriebszweige im Vergleich zur Standard-Baseline im Überblick

<b>Szenarien</b>	<b>Ferkelerzeugung</b>	<b>Schweinemast</b>	<b>Kalkulatorische Zusammenschau der BZ</b>
	Kalkulatorischer Gewinn in EUR je aufgezogenes Ferkel	Kalkulatorischer Gewinn in EUR je 100 kg SG	Kalkulatorischer Gewinn in EUR je 100 kg SG
Immunokastration	0,12 € 	-0,04 € 	0,06 € 
Ebermast ohne Investition	0,12 € 	0,78 € 	4,79 € 
Ebermast mit Investition	0,12 € 	0,39 € 	4,37 € 
Kastration mit Isofluran	-4,04 € 	0,00 € 	-4,32 € 
Kastration mit Injektionsnarkose	-3,82 € 	-0,04 € 	-4,12 € 

Quelle: Eigene Berechnungen.

- **Ferkelerzeugung:** Die Erlöse in der Ferkelerzeugung verändern sich gegenüber der Baseline nicht. Hingegen sinken die Produktionskosten in den Szenarien, in denen nicht mehr kastriert wird. Ein deutlicher Anstieg der Vollkosten in der Ferkelerzeugung verursacht die chirurgische Kastration unter Vollnarkose. Dabei übersteigen die Kosten der Inhalationsnarkose die der Injektion.
- **Schweinemast:** In diesem Betriebszweig ergeben sich Mehrerlöse in den Szenarien der Jungebermast und der Mast von geimpften Ebern. Die Mehrkosten bei der Immunokastration, die durch die Impfung und den zusätzlichen Arbeitsaufwand entstehen, werden jedoch durch die höheren Leistungen kompensiert. Die Kosten der Fleischproduktion mit Jungebermast reduzieren sich. Das Ergebnis ist ein höherer Gewinn pro 100 kg Schlachtgewicht in diesen beiden Szenarien für den BZ Schweinemast.
- **Kalkulatorische Zusammenschau der Betriebszweige:** Diese Betrachtung ermöglicht den Vergleich der Auswirkungen aller Szenarien in Hinblick auf die Mehrkosten und Erlösveränderungen und somit auf die Änderung des kalkulatorischen Gewinnes innerhalb eines Betriebes.

- Die Vorteile der Jungebermast sind deutlich. Ein reduzierter Aufwand bei der Ferkelerzeugung durch die ausbleibende Kastration, sinkende Kosten und eine höhere Produktivität in der Mast führen zu einem deutlich höheren Gewinn je 100 kg Schlachtgewicht.
- Bei der Immunkastration werden die Ersparnisse in der Ferkelerzeugung und die höhere Leistungsfähigkeit in der Mast durch die zusätzlichen Kosten der Impfung neutralisiert, so dass dieses Szenario keine monetären Veränderungen für den Betrieb bedeutet.
- Die Erlösstruktur der Narkoseverfahren verändert sich gegenüber der Baseline nicht, aber es entstehen Mehrkosten durch die Kastration, die sich auch je 100 kg SG deutlich auswirken. Eine weitere Reduzierung der Kosten für die chirurgische Kastration führt dennoch nicht zu einer besseren Position dieser Verfahren im Vergleich zu den anderen Alternativen.

Tabelle 11 zeigt, welche Preise je aufgezogenes Ferkel bzw. je kg Schlachtgewicht erforderlich wären, um die gleichen Wirtschaftlichkeitsergebnisse wie in der Baseline zu erhalten.

- *Ferkelerzeugung*: Für eine Kompensation der chirurgischen Kastration unter Narkose sind unter den getroffenen Annahmen Preissteigerungen von 7 bis 8 Prozent nötig.
- *Schweinemast*: Das Verhältnis der Leistungskennzahlen zum Grundpreis je Kilogramm Schlachtgewicht bezogen auf die Leistung je 100 kg Schlachtgewicht ändert sich in den Szenarien der Anwendung der chirurgischen Kastration unter Narkose gegenüber der Baseline nicht.
- *Schweinemast*: Bei der Ebermast und der Mast von geimpften Ebern liegt kein Kompensationsbedarf im Grundpreis je Kilogramm vor. Die Impfkosten und der der Arbeitszeitbedarf sind demnach in einem Mastbetrieb nicht bedeutend.
- *Kalkulatorische Zusammenschau der Betriebszweige*: Die Ebermast erhöht die Wirtschaftlichkeit der Betriebe. Durch die Impfung gegen Ebergeruch entstehen keine Kompensationsansprüche, da die Rentabilität bei gegebenen Preisen gleichbleibt. Lediglich die Narkoseverfahren haben einen Nachteil in der Wirtschaftlichkeit, der mit bis zu 3 Prozent des Grundpreises kompensiert werden müsste, wenn diese Verfahren angewandt werden.



**Tabelle 11:** Erforderliche Ferkel- und Schlachtschweinepreise zur Erreichung der Rentabilität in der Baseline









Grundpreis je Ferkel (in EUR) im BZ Sauenhaltung: 48,16						
	Direktkostenfreie Leistung		Deckungsbeitrag		Einzelkostenfreie Leistung	
<b>Szenarien</b>						
Kastration mit Isofluran	51,57 €	7,08%	52,20 €	8,39%	52,20 €	8,39%
Kastration mit Injektionsnarkose	51,91 €	7,79%	51,96 €	7,89%	51,98 €	7,93%
Grundpreis je kg SG (in EUR) im BZ Schweinemast: 1,40						
	Direktkostenfreie Leistung		Deckungsbeitrag		Einzelkostenfreie Leistung	
<b>Szenarien</b>						
Immunokastration	1,40	0,00%	1,40 €	0,00%	1,40 €	0,00%
Ebermast ohne Investition	1,40	0,00%	1,40 €	0,00%	1,39 €	-0,71%
Ebermast mit Investition	1,40	0,00%	1,40 €	0,00%	1,40 €	0,00%
Grundpreis je kg SG (in EUR) in der kalkulatorischen Zusammenschau der Betriebszweige: 1,40						
	Direktkostenfreie Leistung		Deckungsbeitrag		Einzelkostenfreie Leistung	
<b>Szenarien</b>						
Immunokastration	1,40 €	0,00%	1,40 €	0,00%	1,40 €	0,00%
Ebermast ohne Investition	1,36 €	-2,86%	1,36 €	-2,86%	1,35 €	-3,57%
Ebermast mit Investition	1,36 €	-2,86%	1,36 €	-2,86%	1,36 €	-2,86%
Kastration mit Isofluran	1,44 €	2,86%	1,44 €	2,86%	1,44 €	2,86%
Kastration mit Injektionsnarkose	1,44 €	2,86%	1,44 €	2,86%	1,44 €	2,86%

Quelle: Eigene Berechnungen.

Tabelle 12 zeigt das Ergebnis der Variationsrechnungen 2 und 3 und zeigt die Veränderung des kalkulatorischen Gewinns im Vergleich zur Standardbaseline für den Fall, dass die Mastdauer für weibliche und männliche Tiere gleich bleibt und dementsprechend die Endgewichte der weiblichen Tiere niedriger sind als die der Eber.

- Findet keine Erhöhung der Zahl der Durchgänge und dementsprechend kein Zukauf von Ebern statt (Variationsrechnung 2), wird der kalkulatorische Gewinn bei der Zusammenschau der Betriebszweige negativ. Die Variante mit Investition in Fütterungstechnik schneidet dabei nochmals deutlich schlechter ab als die Variante ohne Investition.
- Wenn die Zahl der Durchgänge im Schweinemastbetrieb erhöht wird (Variationsrechnung 3), kann diese einen Teil der rückläufigen Erlöse (aufgrund der niedrigeren Gewichte der weiblichen Tiere) kompensieren und führt zu dem gleichen Ergebnis wie die Baseline. Wenn zusätzlich in Fütterungstechnik investiert wird, reicht dieser Effekt nicht aus und der kalkulatorische Gewinn wird auch hier negativ.

**Tabelle 12:** Veränderung des kalkulatorischen Gewinns der Betriebszweige im Vergleich zur Standard-Baseline mit Variationsrechnungen in der Ebermast

	<b>Ferkelerzeugung</b> Kalkulatorischer Gewinn in EUR je aufgezogenes Ferkel	<b>Schweinemast</b> Kalkulatorischer Gewinn in EUR je 100 kg SG	<b>Kalkulatorische Zusammenschau der BZ</b> Kalkulatorischer Gewinn in EUR je 100 kg SG
<b>Variationsrechnung (VR)</b>			
VR2: Jungebermast mit gleicher Mastdauer ohne Erhöhung der Durchgänge ...			
... ohne Investition	0,12 € 		-0,41 € 
... mit Investition	0,12 € 		-0,80 € 
VR3: Jungebermast mit gleicher Mastdauer mit Erhöhung der Durchgänge ...			
... ohne Investition	0,12 € 	0,00 € 	
... mit Investition	0,12 € 	-0,39 € 	

Quelle: Eigene Berechnungen.

Für eine weiterführende betriebswirtschaftliche Auswertung der Folgen des Verzichts auf die betäubungslose Ferkelkastration ist die Betrachtung unterschiedlicher Betriebsgrößen notwendig. Hinzu kommen regionale Unterschiede in der Absatzmöglichkeit von Eberfleisch und der Einfluss von Ferkelimporten aus dem benachbarten Ausland. Weitere Aspekte, die den Handlungsspielraum der Betriebe einschränken können, sind:

- Mangelnde Akzeptanz der Verbraucher von Fleisch der geimpften Eber.
- Steigende Preisdisparität bei der Vermarktung von weiblichen und männlichen Mastschweinen.
- Bei einer Umsetzung der Jungebermast mit erhöhter Anzahl von Durchgängen in größerem Umfang ist zu erwarten, dass der Preis für Eberferkel aufgrund der steigenden Nachfrage steigt.
- Betriebe in der kalkulatorischen Zusammenschau der Betriebszweige würden aus seuchenhygienischen Gründen nicht notwendigerweise für die Erhöhung der Durchgänge und Zukauf von Ebern optieren. Damit würde sich die Vorzüglichkeit der Ebermast deutlich reduzieren.
- Eine Beachtung der Fettqualität könnte langfristig in den Abrechnungsmasken denkbar sein. Die individuelle Fettqualität ist im Schlachthof messbar und auf die Fütterung und Genetik zurück zu führen.



## Literaturverzeichnis

- Adam F, Norda C, Bütfering L, Staljohann G (2016) Geimpfte Eber im Versuch. (Online) (Zitat vom: 10. 08. 2016.)  
<https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/tierproduktion/schweinehaltung/fue-terung/improvac-versuch.htm>
- Adam F, Leuer S, Hartmann F (2016) Wann lohnt die Mast von Ebern? (Online) Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. (Zitat vom: 10. 08. 2016.)  
<https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/tierproduktion/schweinehaltung/ma-nagement/ebermast-wirtschaftlichkeit.htm>
- Andronie I, Parvu M, Nitu C, Andronie V (2016) Immunocastration in Fattening Pigs and its Effects on Productive Performance. s.l.: Animal Science and Biotechnologies, 49
- Deblitz C (ed) (2016) Pig report 2016: understanding agriculture worldwide. Braunschweig: Thünen-Institut
- Eckart K (2016) Stellungnahme Ferkelkastration. München, 24. 08 2016
- Eynck H (2012) Ebermast in Deutschland - Vermarktung von Mastebern und Masteberfleisch. Rheda-Wiedenbrück: Tönnies Holding GmbH & Co KG, 2012
- Fredriksen B, Font I, Furnols M, Lundström K, Migdal W, Prunier A, Tuytens FAM, Bonneau M (2009) Practice on castration of piglets in Europe. s.l.: Animal, 2009
- Hemkemeyer W (2016) Stellungnahme Ferkelkastration. Harsewinkel, 25. 08. 2016
- Hodgson D (2007) Comparison of isoflurane and sevoflurane for short-term anesthesia in piglets. Veterinary Anaesthesia and Analgesia, 34
- Ilper S (2011) Wirtschaftlichkeit der Ebermast und alternativer Kastrationsverfahren. Kiel: Christian-Albrechts-Universität
- InterPIG (2016) Cost of production of pig production. Result Data Base (under construction)
- Isernhagen M (2015) Haltung von Ebern unter herkömmlichen Mastbedingungen – Einfluss auf Tiergesundheit und Wohlbefinden. München: Ludwig-Maximilians-Universität
- Kmiec M (2005) Die Kastration von Saugferkeln ohne und mit Allgemeinanästhesie (Azaperon-Ketamin) Praktikabilität, Wohlbefinden und Wirtschaftlichkeit. Berlin: Klinik für Klauentiere der Freien Universität
- Kohlmüller M, AMI (2016) Gespräch zum Preisniveau und der Preisbildung Bayerns. Braunschweig, 15. 09. 2016
- KTBL (2010) Betriebsplanung Landwirtschaft 2010/11. Darmstadt
- KTBL (2016) KTBL Baukost 2.10. [Online] 01. 08 2016.  
[http://daten.ktbl.de/baukost2/?tx\\_ktblsso\\_checktoken\[token\]=73d4f6aa24c4a92b315e7fa5e543c712](http://daten.ktbl.de/baukost2/?tx_ktblsso_checktoken[token]=73d4f6aa24c4a92b315e7fa5e543c712)
- Lahrmann K, Kmiec M, Stecher R (2004) Early castration of piglets with or without anesthesia – animal welfare, practicability and economy aspects. Hamburg: s.n., 2004. Proceedings of the 18th IPVS Congress
- Meyer E, Alert H, Böhm A (2013) Verfahrenstechnik für eine wirtschaftliche Ebermast. s.l.: Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. Bd. Schriftenreihe des LfULG, Heft 22

- Pauly C, Spring P, O'Doherty J, Ampuero Kragten S, Bee G (2009) Growth performance, carcass characteristics and meat quality of group-penned surgically castrated, immunocastrated (Improvac) and entire male pigs and individually penned entire male pigs. *Animal*
- Steigmann M (2013) Evaluierung der Schmerzausschaltung bei der Kastration männlicher Ferkel unter automatisierter Isoflurannarkose. Hannover: Tierärztliche Hochschule
- Schweizer Vereinigung für Schweinemedizin (2016) Theoriekurs Ferkelkastration – Inhalationsnarkose
- Tönnies (2016) Gespräch zur Ebermast. Braunschweig, 15. 09. 2016
- Weber F (2012) Untersuchungen zur Mast- und Schlachtleistung unter Berücksichtigung des Verhaltens und der Wirtschaftlichkeit von Ebern im Vergleich zu Kastraten und Sauen. Neubrandenburg: Hochschule Neubrandenburg
- Westfleisch (2016) Hinweise zur Ebermast. Münster, 09. 09. 2016
- Zöls S (2006) Möglichkeiten der Schmerzreduzierung bei der Kastration männlicher Saugferkel. München: Ludwig-Maximilians-Universität

# Anhang



**Tabelle A. 1:** Baseline - Leistungsdaten für die Sauenhaltung

Zuchtsauenhaltung		
<b>Produktionssystem</b>		
Anzahl Plätze		400
Viehbestand		
Anzahl der Sauen	Stück	400
Anzahl der Eber	Stück	2
<b>Leistungen</b>		
Geborene Ferkel je Sau	Ferkel/Sau/Jahr	33,49
Würfe je Sau und Jahr	Würfe/Sau/Jahr	2,34
Säugezeit je Wurf	Tage	24,5
Absetzgewichte	kg LG	6,8
Remontierung Sauen	%	39,40
Remontierung Eber	%	50,00
Anteil Eigenremontierung	%	100,00
Sauenverluste	%	7,00
Eberverluste	%	7,00
Ferkelverluste (Säugezeit)	%	15,50
Ferkelverluste (Aufzucht)	%	2,60
Abgesetzte Ferkel	Ferkel/Sau/Jahr	28,63
Durchschnittliche Ferkelaufzuchtdauer	Tage	54
Aufgezogene Ferkel	Ferkel/Sau/Jahr	27,89
<b>Verkaufsgewichte</b>		
Verkaufsgewicht Sau	kg SG	175
Verkaufsgewicht Eber	kg SG	220
Verkaufsgewicht Babyferkel	kg LG	6,8
Verkaufsgewicht Läufer/Zuchtläufer	kg LG	29,9

Quelle: agri benchmark, InterPIG, KTBL.



**Tabelle A. 2:** Baseline - Preise und variable Kosten in der Sauenhaltung

		Preise
<b>Einkauf</b>		
Jungsau	EUR/Einheit	290
Eber	EUR/Einheit	500
<b>Verkauf</b>		
Zuchtsau	EUR/kg SG	1,08
Eber	EUR/kg SG	1,08
Läufer	EUR/Einheit	48,16
		Variable Kosten
Tierarzt, Medizin, veterinäres Zubehör	EUR/Einheit	137,26
Besamung	EUR/Einheit	26,02
Energie	EUR/Einheit	75,24
Güllekosten	EUR/Einheit	21,94
Transportkosten	EUR/Einheit	1,79
Tierkörperbeseitigung	EUR/Einheit	1,04
Andere	EUR/Einheit	33,37

Quelle: agri benchmark, InterPIG, KTBL

**Tabelle A. 3:** Baseline - Fütterung in der Sauenhaltung

		Fütterung
<b>Zuchtsau</b> (Futtermenge - Frischmasse)		
Tragefutter	kg je Tier und Jahr	1.285
<b>Ferkel</b> (Futtermenge pro Durchgang - Frischmasse)		
Ferkelfutter I	kg je Tier	39,4

Quelle: agri benchmark, InterPIG.

**Tabelle A. 4:** Baseline - Faktorkosten in der Sauenhaltung

		Faktorkosten					
		Kapitalbedarf je Platz					
		Insgesamt	AfA	Unterhaltung	Summe AfA + Unterhaltung	N	
<b>Sauen</b>							
Stallhülle	EUR/Jahr	1.753,72	70,15	17,54	87,69	25	
Stallinterior inkl. Fütterung	EUR/Jahr	1.074,86	89,57	10,75	100,32	12	
Gülle	EUR/Jahr		0,00	0,00	0,00	25	
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<b>159,72</b>	<b>28,29</b>	<b>188,01</b>		
Zinszahlungen	EUR/Jahr		76,37	0,03			
Zinsansatz			<i>Nicht berücksichtigt</i>				
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<b>76,37</b>				
<b>Aufzucht</b>							
Stallhülle	EUR/Jahr	177,44	7,10	1,77	8,87	25	
Stallinterior inkl. Fütterung	EUR/Jahr	108,75	9,06	1,09	10,15	12	
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<b>16,16</b>	<b>2,86</b>	<b>19,02</b>		
Zinszahlungen	EUR/Jahr		7,73	0,03			
Zinsansatz			<i>Nicht berücksichtigt</i>				
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<b>7,73</b>				
<b>Arbeit</b>			<b>Anzahl der Stunden</b>	<b>Löhne je Minute</b>			
<b>Summe</b>	<b>Min./Jahr</b>		<b>720</b>	<b>0,33</b>			
<b>Land</b>							
Pachtzahlungen	EUR/Jahr		<i>Nicht berücksichtigt</i>				
Pachtansatz			<i>Nicht berücksichtigt</i>				
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<i>Nicht berücksichtigt</i>				

Quelle: agri benchmark, InterPIG, KTBL.

**Tabelle A. 5:** Baseline - Leistungsdaten in der Schweinemast

Mastschweinehaltung		
<b>Viehbestand</b>		
Tierplätze	Stück	3990
Anzahl verkaufter Tiere (weibl & Kastrate)	Stück	10.864
Anteil weiblicher Tiere	%	50
<b>Leistungen</b>		
Einstallgewicht	kg LG	29,90
Einstallgewicht (Eberferkel)	kg LG	29,90
durchschnittliche Mastdauer	Tage	112,00
Leertage des Stalls im Jahr	Tage	18,50
Verluste	%	3,00
Durchschnittliches Verkaufsgewicht (lebend)	kg LG	121,50
Ausschlachtung	%	79,00
Magerfleischanteil (FOM)	%	58,00
Schlachtgewicht	kg SG	96,00
Durchschnittliche Tageszunahme	g/d	817,86
Futtermittelnutzung	kg/kg	2,82
Anzahl Durchgänge		2,80

Quelle: agri benchmark, InterPIG, KTBL.

**Tabelle A. 6:** Baseline - Preise in der Schweinemast

Preise		
<b>Einkauf</b>		
Weibliche Ferkel und Kastrate	EUR je Tier	48,16
Eberferkel	EUR je Tier	48,16
<b>Verkauf</b>		
Mastschwein (weiblich & Kastrate)	EUR/kg SG	1,40
<b>Variable Kosten</b>		
Tierarzt, Medizin, veterinäres Zubehör	EUR/Einheit	0,76
Energie	EUR/Einheit	2,18
Güllekosten	EUR/Einheit	2,15
Tierkörperbeseitigung	EUR/Einheit	0,04
Sonstiges	EUR/Einheit	2,75

Quelle: agri benchmark, InterPIG.

**Tabelle A. 7:** Baseline - Fütterung in der Schweinemast

Fütterung (je Mastperiode)		
<b>Mastfutter I</b>		
Anteil an der Mast	%	100,00
Futtermenge	kg je Jahr	260,55

Quelle: agri benchmark, InterPIG.

**Tabelle A. 8:** Baseline - Faktorkosten in der Schweinemast

		Faktorkosten				
		Kapitalbedarf je Platz				N
		Insgesamt	AfA	Unterhaltung	Summe AfA + Unterhaltung	
<b>Sauen</b>						
Stallhülle	EUR/Jahr	275,09	11,00	2,75	13,75	25
Stallinterior inkl. Fütterung	EUR/Jahr	168,61	14,05	1,69	15,74	12
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<b>25,05</b>	<b>4,44</b>	<b>29,49</b>	
Zinszahlungen	EUR/Jahr		11,98	0,03		
Zinsansatz			<i>Nicht berücksichtigt</i>			
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<b>11,98</b>			
<b>Arbeit</b>						
			<b>Anzahl der Stunden</b>		<b>Löhne je Minute</b>	
Lohnarbeit	Min./Jahr				0,33	
Familienarbeit	Min./Jahr				0,33	
<b>Summe</b>	<b>Min./Jahr</b>		<b>19,20</b>		<b>0,33</b>	
<b>Land</b>						
Pachtzahlungen	EUR/Jahr		<i>Nicht berücksichtigt</i>			
Pachtansatz			<i>Nicht berücksichtigt</i>			
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<i>Nicht berücksichtigt</i>			

Quelle: agri benchmark, InterPIG, KTBL.

**Tabelle A. 9:** Baseline - Futtermittelpreise

		Futtermittelpreise
Mastfutter I	EUR/t	226,70
Mastfutter II	EUR/t	238,85
Sauenfutter tragende Sauen	EUR/t	239,10
Ferkelfutter I, II, III	EUR/t	351,80

Quelle: agri benchmark, InterPIG, AMI.

**Tabelle A. 10:** Bayerische Baseline - Preise und variable Kosten in der Sauenhaltung

		Preise
<b>Einkauf</b>		
Jungsau	EUR/Einheit	317,90
Eber	EUR/Einheit	500,00
<b>Verkauf</b>		
Zuchtsau	EUR/kgSG	1,07
Eber	EUR/kgSG	1,07
Läufer	EUR/Einheit	50,52
		Variable Kosten
Tierarzt, Medizin, veterinäres Zubehör	EUR/Einheit	126,10
Besamung	EUR/Einheit	23,50
Energie	EUR/Einheit	88,20
Güllekosten	EUR/Einheit	22,60
Transportkosten	EUR/Einheit	1,79
Tierseuchenkasse	EUR/Einheit	13,45
Andere	EUR/Einheit	33,61

Quelle: Kalkulationsdaten, LfL.

**Tabelle A. 11:** Bayerische Baseline - Fütterung in der Sauenhaltung

		Fütterung
<b>Zuchtsau</b> (Futtermenge - Frischmasse)		
Tragefutter	kg je Tier und Jahr	1.310
<b>Ferkel</b> (Futtermenge pro Durchgang - Frischmasse)		
Ferkelfutter I	kg je Tier	38,7

Quelle: Kalkulationsdaten, LfL.

**Tabelle A. 12:** Bayerische Baseline - Faktorkosten in der Sauenhaltung

		Faktorkosten					
		Kapitalbedarf je Platz					
		Insgesamt	AfA	Unterhaltung	Summe AfA + Unterhaltung	N	
<b>Sauen</b>							
Stallhülle	EUR/Jahr	1.746,00	70,00	17,00	87,00	25	
Stallinterior inkl. Fütterung	EUR/Jahr	1.678,00	140,00	17,00	157,00	12	
Gülle	EUR/Jahr		0,00	0,00	0,00	25	
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<b>210,00</b>	<b>34,00</b>	<b>244,00</b>		
Zinszahlungen	EUR/Jahr		92,00	0,03			
Zinsansatz			<i>Nicht berücksichtigt</i>				
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<b>92,00</b>				
<b>Aufzucht</b>							
Stallhülle	EUR/Jahr	177,44	7,10	1,77	8,87	25	
Stallinterior inkl. Fütterung	EUR/Jahr	108,75	9,06	1,09	10,15	12	
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<b>16,16</b>	<b>2,86</b>	<b>19,02</b>		
Zinszahlungen	EUR/Jahr		7,73	0,03			
Zinsansatz			<i>Nicht berücksichtigt</i>				
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<b>7,73</b>				
<b>Arbeit</b>			<b>Anzahl der Stunden</b>	<b>Löhne je Minute</b>			
Lohnarbeit	Min./Jahr			0,29			
Familienarbeit	Min./Jahr			0,29			
<b>Summe</b>	<b>Min./Jahr</b>		<b>960</b>	<b>0,29</b>			
<b>Land</b>							
Pachtzahlungen	EUR/Jahr		<i>Nicht berücksichtigt</i>				
Pachtansatz			<i>Nicht berücksichtigt</i>				
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<i>Nicht berücksichtigt</i>				

Quelle: Kalkulationsdaten, LfL.

**Tabelle A. 13:** Bayerische Baseline - Preise und variable Kosten in der Schweinemast

Preise		
<b>Einkauf</b>		
Weibliche Ferkel und Kastrate	EUR je Tier	50,52
Eberferkel	EUR je Tier	50,52
<b>Verkauf</b>		
Mastschwein (weiblich & Kastrate)	EUR/kg SG	<i>Siehe Text</i>
Variable Kosten		
Tierarzt, Medizin, veterinäres Zubehör	EUR/Einheit	1,10
Energie	EUR/Einheit	2,52
Tierseuchenkass	EUR/Einheit	0,97
Sonstiges	EUR/Einheit	2,75

Quelle: Kalkulationsdaten, LfL.

**Tabelle A. 14:** Bayerische Baseline - Fütterung in der Schweinemast

Fütterung (je Mastperiode)		
<b>Mastfutter I</b>		
Anteil an der Mast	%	100,00
Futtermenge	kg je Jahr	262,60

Quelle: Kalkulationsdaten, LfL.

**Tabelle A. 15:** Bayerische Baseline - Faktorkosten in der Schweinemast

<b>Faktorkosten</b>						
<b>Kapitalbedarf je Platz</b>						
		Insgesamt	AfA	Unterhaltung	Summe AfA + Unterhaltung	N
<b>Sauen</b>						
Stallhülle	EUR/Jahr	231,00	9,00	2,00	11,00	25
Stallinterior inkl. Fütterung	EUR/Jahr	189,00	16,00	2,00	18,00	12
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<b>25,00</b>	<b>4,00</b>	<b>29,00</b>	
Zinszahlungen	EUR/Jahr		11,00	0,03		
Zinsansatz			<i>Nicht berücksichtigt</i>			
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<b>11,00</b>			
<b>Arbeit</b>						
		<b>Anzahl der Stunden</b>		<b>Löhne je Minute</b>		
Lohnarbeit	Min./Jahr				0,29	
Familienarbeit	Min./Jahr				0,29	
<b>Summe</b>	<b>Min./Jahr</b>		<b>21,35</b>		<b>0,29</b>	
<b>Land</b>						
Pachtzahlungen	EUR/Jahr		<i>Nicht berücksichtigt</i>			
Pachtansatz			<i>Nicht berücksichtigt</i>			
<b>Summe</b>	<b>EUR/Jahr</b>		<i>Nicht berücksichtigt</i>			

Quelle: Kalkulationsdaten, LfL.

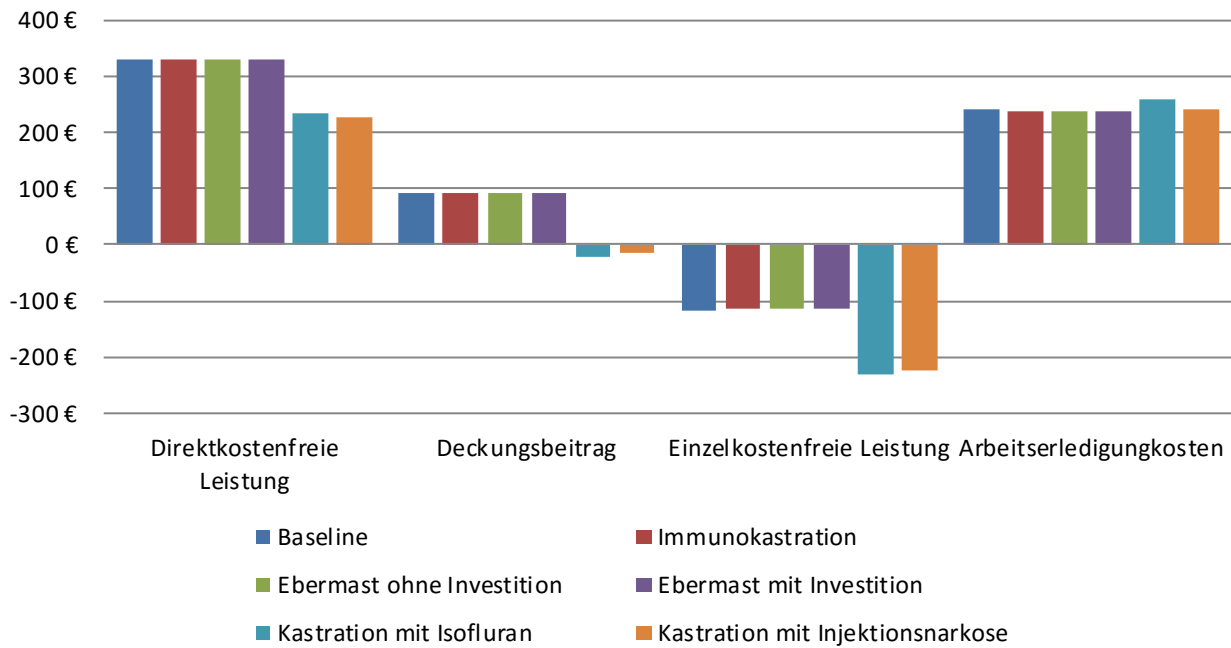
**Tabelle A. 16:** Bayerische Baseline - Futtermittelpreise

<b>Futtermittelpreise</b>		
Mastfutter I	EUR/t	212,10
Mastfutter II	EUR/t	223,47
Sauenfutter tragende Sauen	EUR/t	213,80
Ferkelfutter I, II, III	EUR/t	312,60

Quelle: Kalkulationsdaten, LfL.

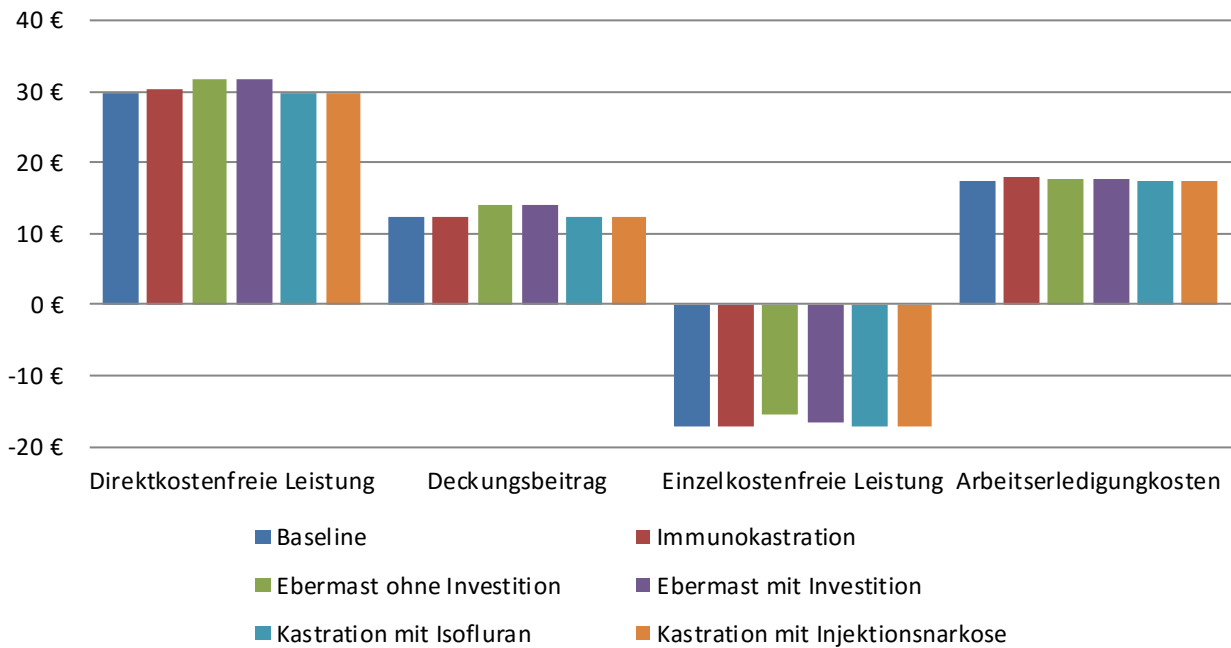


**Abbildung A. 1:** Vergleich der Ergebnisse für die untersuchten Szenarien (EUR je Sauenplatz)



Quelle: Eigene Berechnungen

**Abbildung A. 2:** Vergleich der Ergebnisse für die untersuchten Szenarien (EUR je Mastplatz)



Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle A. 17:** Erfolgskennzahlen in € je Sauenplatz

	Baseline	Immuno- kastration	Ebermast ohne Investition	Ebermast mit Investition	Kastration mit Isofluran	Kastration mit Injektions- narkose
<b>Leistungen und Ergebnis</b>						
Direktkostenfreie Leistung	330 €	331 €	331 €	331 €	235 €	225 €
Deckungsbeitrag	90 €	94 €	94 €	94 €	-22 €	-16 €
Einzelkostenfreie Leistung	-117 €	-113 €	-113 €	-113 €	-229 €	-223 €
<b>Kosten</b>						
Variable Kosten der Arbeitserledigung	240 €	237 €	237 €	237 €	258 €	241 €
Gebäudekosten	207 €	207 €	207 €	207 €	207 €	207 €

**Tabelle A. 18:** Erfolgskennzahlen in € je Mastplatz

	Baseline	Immuno- kastration	Ebermast ohne Investition	Ebermast mit Investition	Kastration mit Isofluran	Kastration mit Injektions- narkose
<b>Leistungen und Ergebnis</b>						
Direktkostenfreie Leistung	30 €	30 €	32 €	32 €	30 €	30 €
Deckungsbeitrag	12 €	12 €	14 €	14 €	12 €	12 €
Einzelkostenfreie Leistung	-17 €	-17 €	-16 €	-17 €	-17 €	-17 €
<b>Kosten</b>						
Variable Kosten der Arbeitserledigung	17 €	18 €	18 €	18 €	17 €	17 €
Gebäudekosten	29 €	29 €	29 €	31 €	29 €	29 €

**Tabelle A. 19:** Erfolgskennzahlen in € je aufgezogenes Ferkel

	Baseline	Immuno- kastration	Ebermast ohne Investition	Ebermast mit Investition	Kastration mit Isofluran	Kastration mit Injektions- narkose
<b>Leistungen und Ergebnis</b>						
Direktkostenfreie Leistung	12 €	12 €	12 €	12 €	8 €	8 €
Deckungsbeitrag	3 €	3 €	3 €	3 €	-1 €	-1 €
Einzelkostenfreie Leistung	-4 €	-4 €	-4 €	-4 €	-8 €	-8 €
<b>Kosten</b>						
Variable Kosten der Arbeitserledigung	9 €	8 €	8 €	8 €	9 €	9 €
Gebäudekosten	7 €	7 €	7 €	7 €	7 €	7 €

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle A. 20: Erfolgskennzahlen in € je verkauftes Mastschwein**

	Baseline	Immuno- kastration	Ebermast ohne Investition	Ebermast mit Investition	Kastration mit Isofluran	Kastration mit Injektions- narkose
<b>Leistungen und Ergebnis</b>						
Direktkostenfreie Leistung	11 €	11 €	11 €	11 €	11 €	11 €
Deckungsbeitrag	5 €	5 €	5 €	5 €	5 €	5 €
Einzelkostenfreie Leistung	-6 €	-6 €	-5 €	-6 €	-6 €	-6 €
<b>Kosten</b>						
Variable Kosten der Arbeitserledigung	6 €	7 €	6 €	6 €	6 €	6 €
Gebäudekosten	11 €	11 €	10 €	10 €	11 €	11 €

**Tabelle A. 21: Erfolgskennzahlen in € je 100 kg LG (Sauenhaltung)**

	Baseline	Immuno- kastration	Ebermast ohne Investition	Ebermast mit Investition	Kastration mit Isofluran	Kastration mit Injektions- narkose
<b>Leistungen und Ergebnis</b>						
Direktkostenfreie Leistung	37 €	37 €	37 €	37 €	26 €	25 €
Deckungsbeitrag	10 €	10 €	10 €	10 €	-2 €	-2 €
Einzelkostenfreie Leistung	-13 €	-13 €	-13 €	-13 €	-25 €	-25 €
<b>Kosten</b>						
Variable Kosten der Arbeitserledigung	27 €	26 €	26 €	26 €	29 €	27 €
Gebäudekosten	23 €	23 €	23 €	23 €	23 €	23 €

**Tabelle A. 22: Erfolgskennzahlen in € je 100 kg SG (Mast)**

	Baseline	Immuno- kastration	Ebermast ohne Investition	Ebermast mit Investition	Kastration mit Isofluran	Kastration mit Injektions- narkose
<b>Leistungen und Ergebnis</b>						
Direktkostenfreie Leistung	11 €	12 €	12 €	12 €	11 €	11 €
Deckungsbeitrag	5 €	5 €	5 €	5 €	5 €	5 €
Einzelkostenfreie Leistung	-7 €	-7 €	-6 €	-6 €	-7 €	-7 €
<b>Kosten</b>						
Variable Kosten der Arbeitserledigung	7 €	7 €	7 €	7 €	7 €	7 €
Gebäudekosten	11 €	11 €	11 €	11 €	11 €	11 €

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle A. 23:** Direktkosten der Szenarien im Vergleich

	Baseline	Immuno- kastration	Ebermast ohne Investition	Ebermast mit Investition	Kastration mit Isofluran	Kastration mit Injektions- narkose
<b>Direktkosten je</b>						
Sauenplatz	1.075 €	1.075 €	1.075 €	1.075 €	1.170 €	1.176 €
aufgezogenes Ferkel	39 €	39 €	39 €	39 €	42 €	42 €
Mastplatz	329 €	329 €	340 €	340 €	329 €	328 €
verkauftes Mastschwein	121 €	121 €	117 €	117 €	121 €	121 €
100 kg LG (Sauenhaltung)	119 €	119 €	119 €	119 €	129 €	130 €
100 kg SG (Mast)	126 €	127 €	127 €	127 €	126 €	126 €

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle A. 24:** Leistungen der Szenarien im Vergleich

	Baseline	Immuno- kastration	Ebermast ohne Investition	Ebermast mit Investition	Kastration mit Isofluran	Kastration mit Injektions- narkose
<b>Leistung je</b>						
Sauenplatz	1.405 €	1.406 €	1.406 €	1.406 €	1.405 €	1.402 €
aufgezogenes Ferkel	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €
Mastplatz	359 €	359 €	372 €	372 €	359 €	358 €
verkauftes Mastschwein	132 €	132 €	128 €	128 €	132 €	132 €
100 kg LG (Sauenhaltung)	156 €	156 €	156 €	156 €	156 €	156 €
100 kg SG (Mast)	137 €	138 €	139 €	139 €	137 €	137 €

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle A. 25:** Direktkosten der Szenarien in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ

	Baseline	Immuno- kastration	Ebermast ohne Investition	Ebermast mit Investition	Kastration mit Isofluran	Kastration mit Injektions- narkose
<b>Direktkosten je</b>						
Mastplatz	302 €	302 €	303 €	303 €	311 €	312 €
verkauftes Mastschwein	111 €	111 €	104 €	104 €	114 €	115 €
100 kg SG (Mast)	116 €	116 €	113 €	113 €	119 €	120 €

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle A. 26:** Erfolgskennzahlen in € je 100 kg SG (Mast) in der kalkulatorischen Zusammenschau der BZ

	Baseline	Immuno- kastration	Ebermast ohne Investition	Ebermast mit Investition	Kastration mit Isofluran	Kastration mit Injektions- narkose
<b>Leistungen und Ergebnis</b>						
Direktkostenfreie Leistung	24 €	24 €	28 €	28 €	20 €	20 €
Deckungsbeitrag	8 €	8 €	12 €	12 €	4 €	4 €
Einzelkostenfreie Leistung	-11 €	-11 €	-6 €	-7 €	-15 €	-15 €
<b>Kosten</b>						
Variable Kosten der Arbeitserledigung	16 €	16 €	15 €	15 €	17 €	16 €
Gebäudekosten	19 €	19 €	19 €	19 €	19 €	19 €

Quelle: Eigene Berechnungen





**Bibliografische Information:**  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikationen in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar.

*Bibliographic information:*  
*The Deutsche Nationalbibliothek (German National Library) lists this publication in the German National Bibliographie; detailed bibliographic data is available on the Internet at [www.dnb.de](http://www.dnb.de)*

Bereits in dieser Reihe erschienene Bände finden Sie im Internet unter [www.ti.bund.de](http://www.ti.bund.de)

*Volumes already published in this series are available on the Internet at [www.ti.bund.de](http://www.ti.bund.de)*

**Zitationsvorschlag – Suggested source citation:**  
**Verhaagh M, Deblitz C** (2016) Betriebswirtschaftliche Auswirkungen von Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration in Deutschland. Braunschweig: Thünen-Institut, 56 p, Thünen Working Paper 64, DOI: 10.3220/WP1479128714000

Die Verantwortung für die Inhalte liegt bei den jeweiligen Verfassern bzw. Verfasserinnen.

*The respective authors are responsible for the content of their publications.*



## Thünen Working Paper 64

Herausgeber/Redaktionsanschrift – *Editor/address*

Johann Heinrich von Thünen-Institut

Bundesallee 50

38116 Braunschweig

Germany

[thuenen-working-paper@thuenen.de](mailto:thuenen-working-paper@thuenen.de)

[www.thuenen.de](http://www.thuenen.de)

DOI:10.3220/WP1479128714000

urn:nbn:de:gbv:253-201611-dn057527-8



# Wirtschaftlichkeit der Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration – Aktualisierung und Erweiterung der betriebswirtschaftlichen Berechnungen

Mandes Verhaagh, Claus Deblitz

Thünen Working Paper 110



Mandes Verhaagh  
Dr. Claus Deblitz  
Thünen-Institut für Betriebswirtschaft

Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Bundesforschungsinstitut für Ländliche  
Räume, Wald und Fischerei  
Bundesallee 63  
38116 Braunschweig

Tel.: 0531 596 5119  
Fax: 0531 596 5199  
E-Mail: [mandes.verhaagh@thuenen.de](mailto:mandes.verhaagh@thuenen.de)

Braunschweig, 29.03.2019



## Zusammenfassung

Das Verbot der betäubungslosen Kastration von Ferkeln sollte am 01.01.2019 in Kraft treten. Am 29. November 2019 verlängerte der Deutsche Bundestag diese Frist um zwei Jahre, weil Politik und Wirtschaft nicht in der Lage waren, sich auf eine oder mehrere der verfügbaren Alternativen einzulassen. Die Gesetzesänderung bedeutet für die schweinehaltenden Betriebe in Deutschland eine Umstellung ihrer bisherigen Praxis. Als Strategien werden die Jungebermast, die Impfung gegen Ebergeruch (die sogenannte Immunokastration), die Kastration unter Anwendung verschiedener Vollnarkoseverfahren und die Lokalanästhesie diskutiert.

Zielsetzung dieser Studie ist es, aufbauend auf dem Working Paper 64 (Verhaagh & Deblitz, 2016) eine aktualisierte Analyse der betriebswirtschaftlichen Auswirkungen dieser alternativen Verfahren und einen Vergleich der Wirtschaftlichkeit zu erstellen.

Im ersten Schritt wird eine Referenzsituation (Baseline) mit der derzeit praxisüblichen betäubungslosen Kastration männlicher Ferkel spezifiziert. Hierfür wurden Daten von 11 typischen Betrieben mit Schweinehaltung in den wichtigsten Regionen in Deutschland sowie mit unterschiedlichen Tierzahlen und Produktionsrichtungen (spezialisierte Ferkelproduktion bzw. Schweinemast, geschlossenes System) verwendet. Anschließend werden die Alternativen der derzeitigen Praxis und ihre Auswirkungen auf die Leistungsdaten sowie die Kosten und ggf. Erlöse definiert. Die Baseline und die Alternativen werden als Vollkostenrechnungen ausgewertet, weil neben den Direktkosten auch Investitionen und Gemeinkosten betroffen sind. Variationsrechnungen zu Preisen, Leistungsdaten und Anwendungsverfahren ergänzen die Analyse.

Die Kosten der *Ebermast mit Impfung* (Immunokastration) werden durch die höhere Leistung der Tiere und eine bessere Futterverwertung kompensiert. Die *Ebermast* – also ein Verzicht auf Kastrationsmaßnahmen – schneidet aufgrund der geringeren Bezahlung durch die deutsche Schlachtindustrie (Eberpreismaske) etwas schlechter ab. Bei beiden Verfahren bestehen außerdem regionale Unterschiede. Die Auswirkungen der chirurgischen Verfahren sind hinsichtlich ihrer Ergebnisse zwischen den einzelnen Produktionsrichtungen und Regionen in Deutschland homogener: Unter den beiden Verfahren der Vollnarkose ist die *Injektionsnarkose* das teuerste der untersuchten Verfahren, gefolgt von der *Inhalationsnarkose* mit Isofluran. Die auch als „vierter Weg“ bekannte *Lokalanästhesie* (Betäubung der Hoden bei der Kastration) ist hingegen deutlich kostengünstiger. Ein wichtiger Grund für die höheren Kosten der Betäubungsverfahren ist die Tatsache, dass diese beim jetzigen Stand nur durch Tierärzte durchgeführt werden dürfen. Variationsrechnungen zeigen, dass die Kosten für diese Verfahren unter der Annahme sinken, dass die Landwirte diese selbst durchführen dürfen. Eine entsprechende Durchführungsverordnung für die Isofluranarkose befindet sich in Vorbereitung.

**JEL-Code:** Q120

**Schlüsselwörter:** Betäubungslose Ferkelkastration, Ebermast, Immunokastration, Kastration mit Narkoseverfahren, Lokalanästhesie, betriebswirtschaftliche Auswirkungen

## Summary

The ban of piglet castration without anaesthesia should come into force on 01.01.2019. On 29 November 2019, the German Bundestag extended this deadline by two years because politicians and industry were unable to agree on one or more of the available alternatives. The change in the law means that pig-farms in Germany will have to change their present practices. The strategies discussed are fattening of entire males, vaccination against boar taint (so-called immunocastration), castration using various anaesthetic methods and local anaesthesia.

Building on Working Paper 64 (Verhaagh & Deblitz, 2016), the aim of this study is to provide an updated analysis of the economic effects of these alternative methods and to compare their economic viability.

The first step is to specify a reference situation (baseline) with the current practice of castrating male piglets without anaesthesia. Data from 11 typical pig farms in the most important regions of Germany with different numbers of animals and production methods (specialised piglet production or pig finishing, closed system) were used. Then the alternatives of the current practice and their effects on the performance data as well as the costs and revenues are defined. The baseline and the alternatives are evaluated in a total cost analysis because, in addition to direct costs, investments and overheads are also affected. Variation calculations for prices, performance data and application methods complete the analysis.

The costs of *boar finishing with vaccination* (immunocastration) are compensated by the higher performance of the animals and a better feed conversion. Boar fattening – i.e. the abandonment of castration measures – is less profitable due to reduced payments by the German slaughter industry (boar price mask). There are also regional differences between the two methods. The effects of the surgical measure are more homogeneous between the farm types and regions in Germany: among the two measures of general anaesthesia, injection anaesthesia is the most expensive, followed by inhalation anaesthesia with isoflurane. Local anaesthesia, also known as the "fourth way" (anaesthesia of the testicles during castration), has significantly lower costs. An important reason for the higher costs of anaesthesia procedures is the fact that based on the present legislation they may only be performed by veterinarians. Variation calculations show that the costs for all measures decrease under the assumption that the farmers are allowed to carry them out themselves. A corresponding implementing regulation for isoflurane anaesthesia is in preparation.

**JEL-Code:** Q120

**Keywords:** piglet castration, boar fattening, immunocastration, castration with(-out) anaesthesia, local anaesthesia, farm economic impact

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>i</b>
<b>Summary</b>	<b>ii</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>II</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Spezifikation der Referenzsituation (Baseline)</b>	<b>1</b>
<b>3 Spezifizierung der Szenarien</b>	<b>5</b>
3.1 Szenario 1: Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration)	8
3.2 Szenario 2: Ebermast mit Erhöhung der Durchgänge ohne Investition	14
3.3 Szenario 3: Ebermast mit erhöhter Anzahl Durchgänge und mit zusätzlicher Investition	18
3.4 Szenario 4: Chirurgische Kastration mit Inhalationsnarkose	18
3.5 Szenario 5: Chirurgische Kastration mit Injektionsnarkose	21
3.6 Szenario 6: Chirurgische Kastration mit Lokalanästhesie	23
<b>4 Berechnungsergebnisse</b>	<b>25</b>
4.1 Sauenhaltung	25
4.2 Mastschweinehaltung	30
4.3 Schweinehaltung im geschlossenen System	35
<b>5 Variationsrechnungen</b>	<b>41</b>
<b>6 Schlussfolgerungen</b>	<b>44</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>49</b>
<b>Anhang</b>	<b>51</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Anzahl Schweine je Bundesland und Lage der typischen <i>agri benchmark</i> Betriebe 2018	3
Abbildung 2:	Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration im Zeitablauf	7
Abbildung 3:	Betriebliche Aufwendungen der Ferkelerzeugung in 1.000 EUR pro Jahr	26
Abbildung 4:	Landwirtschaftliches Betriebseinkommen und mittelfristige Rentabilität der Sauenhaltungsbetriebe in 1.000 EUR pro Jahr	27
Abbildung 5:	Vollkosten, Erlöse und Rentabilität in der Sauenhaltung (EUR je Sau und Jahr)	29
Abbildung 6:	Vollkosten, Erlöse und Rentabilität in der Sauenhaltung (EUR je 100 kg LG insgesamt produziert)	29
Abbildung 7:	Betriebliche Aufwendungen der Schweinemastbetriebe in 1.000 EUR pro Jahr	31
Abbildung 8:	Landwirtschaftliches Betriebseinkommen und mittelfristige Rentabilität in der Schweinemast in 1.000 EUR pro Jahr	32
Abbildung 9:	Vollkosten, Erlöse und Rentabilität in der Schweinemast (EUR je verkauftes Mastschwein)	34
Abbildung 10:	Vollkosten, Erlöse und Rentabilität in der Schweinemast (EUR je 100 kg SG)	34
Abbildung 11:	Betriebliche Aufwendungen in den Betrieben mit geschlossenem System in 1.000 EUR pro Jahr	36
Abbildung 12:	Landwirtschaftliches Betriebseinkommen und mittelfristige Rentabilität im geschlossenen System in 1.000 EUR pro Jahr	36
Abbildung 13:	Vollkosten, Erlöse und Rentabilität im geschlossenen System (EUR je verkauftes Mastschwein)	38
Abbildung 14:	Vollkosten, Erlöse und Rentabilität im geschlossenen System (EUR je 100 kg SG)	38



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Kennzahlen der typischen Betriebe (Baseline)	4
Tabelle 2:	Übersicht über Szenarien und Variationsrechnungen	8
Tabelle 3:	Spezifikation Szenario 1: Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration) Ferkelverluste und Zeitaufwand – Vergleich zur Baseline in der Sauenhaltung	10
Tabelle 4:	Spezifikation Szenario 1: Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration) Verluste, Futtermittelverwertung und Tageszunahmen – Vergleich zur Baseline in der Schweinemast	11
Tabelle 5:	Spezifikation Szenario 1: Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration) Ausschlachtung, Magerfleischanteil und Anteil geruchsbelastetes Fleisch – Vergleich zur Baseline in der Schweinemast	12
Tabelle 6:	Spezifikation Szenario 1: Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration) Zeitaufwand und Kosten der Impfung – Vergleich zur Baseline in der Schweinemast	13
Tabelle 7:	Spezifikation Szenario 2 und 3: Ebermast mit Erhöhung der Durchgänge Ferkelverluste und Zeitaufwand – Vergleich zur Baseline in der Sauenhaltung	15
Tabelle 8:	Spezifikation Szenario 2 und 3: Ebermast mit Erhöhung der Durchgänge Verluste, Futtermittelverwertung, Tageszunahmen und Zeitaufwand – Vergleich zur Baseline in der Schweinemast	16
Tabelle 9:	Spezifikation Szenario 2 und 3: Ebermast mit Erhöhung der Durchgänge Ausschlachtung, Magerfleischanteil und Anteil geruchsbelastetes Fleisch – Vergleich zur Baseline in der Schweinemast	17
Tabelle 10:	Spezifikation Szenario 3: Ebermast mit erhöhter Anzahl Durchgänge und Investition in Fütterungstechnik – Vergleich zur Baseline in der Schweinemast	18
Tabelle 11:	Spezifikation Szenario 4 und der Variationsrechnung: Chirurgische Kastration mit Inhalationsnarkose Kosten und Zeitaufwand – Vergleich zur Baseline	20
Tabelle 12:	Spezifikation Szenario 5 und der Variationsrechnung: Chirurgische Kastration mit Injektionsnarkose Ferkelverluste, Kosten und Zeitaufwand – Vergleich zur Baseline	22
Tabelle 13:	Spezifikation Szenario 6 und der Variationsrechnung: Chirurgische Kastration mit Lokalanästhesie Kosten und Zeitaufwand – Vergleich zur Baseline	24
Tabelle 14:	Gewinn und Gewinnänderungen in der Sauenhaltung in EUR und %	28

Tabelle 15:	Mehrkosten der Narkoseverfahren und der Lokalanästhesie im Vergleich zur Baseline (EUR je männliches Ferkel)	30
Tabelle 16:	Gewinn und Gewinnänderungen in der Schweinemast in EUR und %	32
Tabelle 17:	Veränderung der langfristigen Wirtschaftlichkeit im Vergleich zur Baseline (EUR je 100 kg SG)	35
Tabelle 18:	Gewinn und Gewinnänderungen in der Schweinehaltung im geschlossenen System in EUR und %	37
Tabelle 19:	Erforderlicher Mehrerlös in Betrieben mit geschlossenem System im Vergleich zur Baseline in EUR je 100 kg SG	40
Tabelle 20:	Mehrkosten alternativer Kastrationsverfahren in der Sauenhaltung (EUR je männliches Ferkel) – Variationsrechnung mit Durchführung der Maßnahmen durch den Landwirt	42
Tabelle 21:	Erforderlicher Mehrerlös zur Erreichung der Baseline-Werte in der Schweinemast (EUR je 100 kg SG) – Variationsrechnungen zur Immunokastration und Ebermast	43
Tabelle 22:	Erforderlicher Mehrerlös zur Erreichung der Baseline-Werte im geschlossenen System (EUR je 100 kg SG) – Variationsrechnungen zu allen Szenarien	44
Tabelle A.1:	Spezifikation Szenario 4: Chirurgische Kastration mit Inhalationsnarkose Veterinär- und Anwendungskosten – Vergleich zur Baseline in der Sauenhaltung	51
Tabelle A.2:	Spezifikation Szenario 5: Chirurgische Kastration mit Injektionsnarkose Veterinär- und Anwendungskosten – Vergleich zur Baseline in der Sauenhaltung	52
Tabelle A.3:	Spezifikation Szenario 6: Chirurgische Kastration mit Lokalanästhesie Veterinär- und Anwendungskosten – Vergleich zur Baseline in der Sauenhaltung	53
Tabelle A.4:	Mehrkosten der Isoflurannarkose unter Berücksichtigung von Subventionen für das Narkosegerät im Vergleich zur Baseline (EUR je männliches Ferkel)	54
Tabelle A.5:	Mehrkosten der Isoflurannarkose und der Variationsrechnungen unter Berücksichtigung von Subventionen für das Narkosegerät im Vergleich zur Baseline (EUR je männliches Ferkel)	54

## 1 Einleitung

Das Verbot der betäubungslosen Kastration von Ferkeln sollte am 01.01.2019 in Kraft treten. Am 29. November 2019 verlängerte der Deutsche Bundestag diese Frist um zwei Jahre, weil Politik und Wirtschaft nicht in der Lage waren, sich auf eine oder mehrere der verfügbaren Alternativen einzulassen. Es bedeutet für die schweinehaltenden Betriebe in Deutschland eine Umstellung ihrer bisherigen Praxis. Folgende Alternativen werden diskutiert und in diesem Paper untersucht:

- Immunokastration
- Ebermast
- Chirurgische Kastration unter Anwendung verschiedener Narkoseverfahren
- Chirurgische Kastration unter Anwendung der Lokalanästhesie

Dieses Working Paper stellt eine Überarbeitung und Aktualisierung des vorliegenden Working Papers 64 vom 15.12.2016 dar. Folgende **Änderungen** und **Ergänzungen** im Vergleich zum vorliegenden Working Paper werden hier berücksichtigt und quantifiziert:

- Eine erhebliche Verbreiterung der betrieblichen Datenbasis auf nunmehr 11 typische Betriebs-situationen in verschiedenen Regionen Deutschlands
- Die Aufnahme der Lokalanästhesie als weitere Alternative zu den bestehenden Szenarien
- Die Aktualisierung auf die Preisverhältnisse des Jahres 2017
- Neue Erkenntnisse aus dem Versuchswesen und der vorliegenden Literatur
- Zusätzliche Variationsrechnungen zur Durchführung der Alternativverfahren durch die Landwirte

In **Kapitel 2** wird zunächst die Referenzsituation (Baseline) mit der derzeit praxisüblichen betäubungslosen Kastration männlicher Ferkel spezifiziert. Hierfür werden die typischen Betriebe aus dem deutschen Teil des *agri benchmark* Pig Network verwendet. Diese Baseline wird als Referenz für die Quantifizierung der Tierleistungen, Kosten und Erlöse in den alternativen Szenarien verwendet.

In **Kapitel 3** werden die identifizierten Szenarien mit Unterszenarien und Variationsrechnungen dargestellt. In **Kapitel 4 und 5** stellen wir die Berechnungsergebnisse vor und in **Kapitel 6** die Schlussfolgerungen, die sich beim jetzigen Stand des Wissens aus den Analysen ableiten lassen. Hierzu gehört auch – soweit verfügbar – eine Einordnung der untersuchten Alternativen hinsichtlich ihrer Tierwohlwirkung.

Der **Anhang** umfasst Tabellen zur weiteren Darstellung der Berechnungsgrundlage und Berechnungsergebnisse.

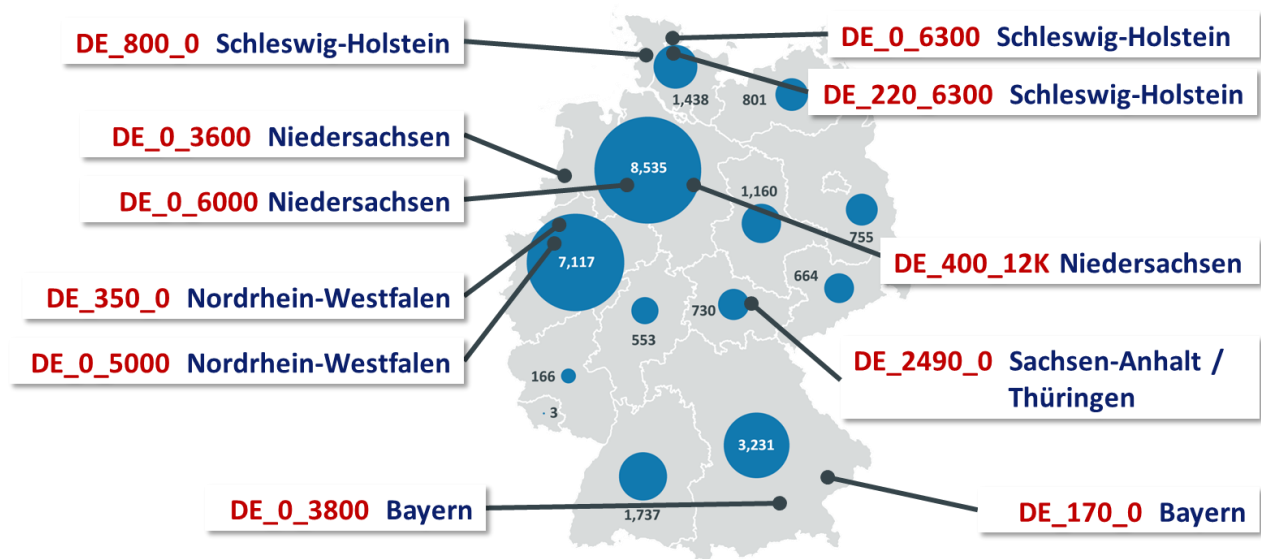


## 2 Spezifikation der Referenzsituation (Baseline)

Für den Vergleich der Alternativen zur betäubungslosen Kastration muss eine Vergleichssituation (hier als Baseline = Referenz bezeichnet) spezifiziert werden. Diese Situation muss den derzeit üblichen Stand der guten landwirtschaftlichen Praxis mit praxisüblichen Produktions- und Preisdaten widerspiegeln. Die Baseline beinhaltet auch die derzeit übliche Anwendung der betäubungslosen Kastration von männlichen Ferkeln mit postoperativer Schmerzbehandlung.

Die Baseline bezieht sich auf das Kalenderjahr 2017. Hierfür wurden Daten aus dem globalen Netzwerk *agri benchmark* Pig (Deblitz, 2018) herangezogen. Es werden die Betriebszweige Sauenhaltung und Schweinemast betrachtet. Beide Betriebszweige werden sowohl in der Baseline als auch in den Szenarien getrennt voneinander berechnet. Darüber hinaus gibt es in der Datenbasis und bei den Szenarienrechnungen Betriebe des geschlossenen Systems, die ihre eigenen Ferkel ausmästen. Abbildung 1 zeigt die typischen Betriebe und ihre Lage in Deutschland.

**Abbildung 1:** Anzahl Schweine je Bundesland und Lage der typischen *agri benchmark* Betriebe 2018 (1000 Tiere)



Quelle: Eigene Darstellung, Statistisches Bundesamt (2018), Data und Maps, esri 2018

### Zusammensetzung und Bedeutung der Betriebsnamen

Land\_Zahl der produktiven Sauen\_Zahl der verkauften Mastschweine je Jahr. Beispiele:

DE\_220\_6300 Geschlossener Betrieb in Deutschland mit 220 produzierenden Zuchtsauen und 6.300 verkauften Mastschweinen

DE\_350\_0 Sauenbetrieb in Deutschland mit 350 produzierenden Zuchtsauen

DE\_0\_6000 Mastbetrieb in Deutschland mit 6.000 verkauften Mastschweinen

Die Analysen werden getrennt für die Sauenhaltung und die Schweinemast durchgeführt. Die Darstellung erfolgt betriebszweigbezogen, weil a) sich damit geschlossene Systeme mit spezialisierten Systemen vergleichen lassen und b) Landwirte in geschlossenen Systemen nach der Aufzucht die Möglichkeit haben, die eigenen Ferkel zu verkaufen und stattdessen Ferkel von anderen Betrieben zuzukaufen (Opportunitätskostenprinzip).

Die Betriebe unterscheiden sich zwischen den Regionen hinsichtlich ihrer Bestandsgrößen und Organisationsform und bilden regionstypisch vorherrschende Konstellationen in Deutschland ab. Die vorherrschende Betriebsform sind landwirtschaftliche Familienbetriebe. Die einzige Ausnahme bildet der DE\_2490\_0 Betrieb der Sauenhaltung in Ost-Deutschland, der die gewerbliche Betriebsform abbildet und demzufolge mit festangestellten Mitarbeitern und Aushilfskräften arbeitet. Die anderen Betriebe werden durch eine Betriebsleiterfamilie geführt, die sowohl für die Schweinehaltung und – sofern vorhanden – den Ackerbau zuständig ist. Weitere Arbeiten werden durch sonstige Familien- und in unterschiedlichem Umfang durch Fremdarbeitskräfte erledigt.

Die Betriebsdaten wurden in enger Zusammenarbeit mit Produzenten, Beratern und lokalen Experten erhoben und validiert. Sie stellen einen realistischen Querschnitt von Bestandsgrößen, Leistungsdaten und Betriebszweigkombinationen dar. Weitere Grunddaten der Baseline befinden sich in der Beschreibung der Szenarien. Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten produktionsspezifischen Kennzahlen der typischen Betriebe in der Baseline.

Die Abrechnung der Schlachtkörper erfolgt nach der Bewertung mit Indexpunkten (IXP) je kg Schlachtgewicht der Abrechnungsmasken AutoFOM III (Tönnies, Westfleisch). Somit werden sowohl in der Baseline als auch in den einzelnen Szenarien Geschlechter getrennt voneinander betrachtet, und durch die gemittelten Durchschnittswerte der Teilindizes die Abrechnungssysteme von Tönnies und Westfleisch berücksichtigt.

**Tabelle 1:** Kennzahlen der typischen Betriebe (Baseline)

<b>Sauenhaltung</b>						
<b>Betrieb</b>	<b>Region</b>	<b>Sauen Anzahl</b>	<b>Aufgezogene Ferkel * je Sau / Jahr</b>	<b>Läufer pro Jahr</b>	<b>Gewicht kg je Läufer</b>	<b>Preis EUR je Läufer</b>
DE_170_0	Bayern	168	24,8	4.158	31,6	74,88
DE_220_6300	Schleswig-Holstein	220	31,6	6.951	28,0	67,94
DE_350_0	NRW	350	27,4	9.578	29,0	65,00
DE_400_12K	Niedersachsen	400	29,5	11.818	30,0	64,73
DE_800_0	Schleswig-Holstein	800	33,1	26.504	30,0	67,03
DE_2490_0	Sachsen-Anhalt / Thüringen	2.490	29,9	74.513	27,0	61,87

\* Aufgezogene Ferkel = Läufer

<b>Schweinemast</b>							
<b>Betrieb</b>	<b>Region</b>	<b>Verkaufte Mast- schweine pro Jahr</b>	<b>Mastplätze Anzahl</b>	<b>Mastend- gewicht (lebend) kg</b>	<b>Aus- schlachtung %</b>	<b>Schlacht- gewicht kg</b>	<b>Preis EUR je kg SG</b>
DE_0_3600	Niedersachsen	3.628	1.320	121,0	79,0	95,3	1,68
DE_0_3800	Bayern	3.758	1.472	123,0	80,0	98,4	1,63
DE_0_5000	NRW	5.220	1.850	121,0	79,0	95,6	1,60
DE_0_6000	Niedersachsen	5.941	2.100	123,0	80,0	97,8	1,76
DE_0_6300	Schleswig-Holstein	6.228	2.000	122,0	78,0	95,2	1,60
DE_220_6300	Schleswig-Holstein	6.299	2.000	120,0	78,0	93,6	1,60
DE_400_12K	Niedersachsen	12.000	3.120	120,0	80,0	95,1	1,44

**Anmerkung:** Zusammensetzung und Bedeutung der Betriebsnamen s. Abbildung 1.

Quelle: Eigene Erhebungen, *agri benchmark* 2018

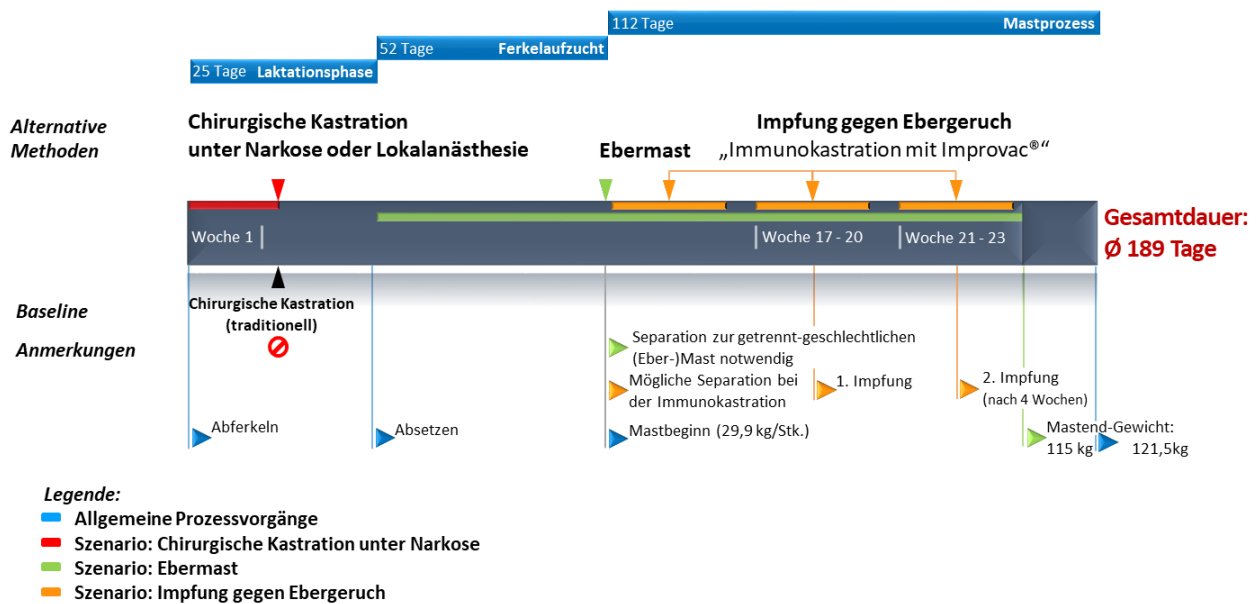




### 3 Spezifizierung der Szenarien

Die Spezifizierung der Szenarien beruht auf der Auswertung der verfügbaren Literatur sowie telefonischer und elektronischer Kommunikation mit Experten, insbesondere Veterinären aus verschiedenen Praxen und Landesbehörden. Die in den folgenden Tabellen dargestellten Werte sind als absolute Werte für die jeweilige Baseline und das betrachtete Szenario angegeben. Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen in Kapitel 4 und 5 greifen auf diese Werte zurück.

**Abbildung 2:** Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration im Zeitablauf



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 2 zeigt eine Übersicht über die alternativen Methoden zur betäubungslosen Ferkelkastration im Zeitablauf unter Berücksichtigung der einzelnen Prozessphasen und der spezifischen Merkmale der Verfahren. Die chirurgische Kastration unter Narkose oder Lokalanästhesie ändert nichts an dem Prozessablauf der Ferkelaufzucht oder dem weiteren Mastprozess. Bei der Ebermast entfällt die Kastration während der Säugephase. Die Separation zur getrennt-geschlechtlichen Aufstallung kann nach dem Absetzen oder zum Mastbeginn stattfinden. Dadurch ist eine individuelle Fütterung der Eber möglich und Frühträchtigkeiten der Sauen in der Mast werden vermieden. Die gleichen Vorteile dieser Aufstallungsform gelten auch für die Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration). Darüber hinaus ist dabei ein effizienterer Impfvorgang möglich, der im Abstand von vier Wochen während der Mast vorgenommen werden muss.

Tabelle 2 vermittelt eine Übersicht zur Orientierung in den folgenden Szenarien und Variationsrechnungen.

**Tabelle 2:** Übersicht über Szenarien und Variationsrechnungen

	Sauenhaltung	Schweinemast	Geschlossenes System
<i>Regionstypische Betriebe</i>			
<b>Szenarien &amp; Variationsrechnungen (VR)</b>			
<b>Szenario 1</b>			
Immunokastration (mit 2 Impfungen)	Kapitel 3.1 / 4.1 / 6	Kapitel 3.1 / 4.2 / 5 / 6	Kapitel 3.1 / 4.3 / 5 / 6
VR 1: mit 3 Impfungen		Kapitel 5 / 6	Kapitel 5 / 6
VR 2: Abrechnungsmodell "Eberpreismaske"		Kapitel 5 / 6	Kapitel 5 / 6
VR 3: 3 Impfungen und "Eberpreismaske"		Kapitel 5	Kapitel 5
VR 4: nach Patentende von Improvac		Kapitel 5 / 6	Kapitel 5 / 6
<b>Szenario 2</b>			
Ebermast ohne Investition	Kapitel 3.2 / 4.1 / 5 / 6	Kapitel 3.2 / 4.2 / 5 / 6	Kapitel 3.2 / 4.3 / 5 / 6
VR 1: reduziertes LG bei Ebern 110 kg		Kapitel 5 / 6	Kapitel 5 / 6
VR 2: gleiche Mastdauer Sauen und Eber (bis zu 123 kg)		Kapitel 5	Kapitel 5
VR 3: gleiche Mastdauer Sauen und Eber (115 kg)		Kapitel 5	Kapitel 5
VR 4: gleiche Mastdauer und Erhöhung der Durchgänge		Kapitel 5 / 6	Kapitel 5 / 6
<b>Szenario 3</b>			
Ebermast mit Investition	Kapitel 3.3 / 4.1 / 5 / 6	Kapitel 3.3 / 4.2 / 5 / 6	Kapitel 3.3 / 4.3 / 5 / 6
VR 1: reduziertes LG bei Ebern 110 kg		Kapitel 5 / 6	Kapitel 5 / 6
VR 2: gleiche Mastdauer Sauen und Eber (bis zu 123 kg)		Kapitel 5	Kapitel 5
VR 3: gleiche Mastdauer Sauen und Eber (115 kg)		Kapitel 5	Kapitel 5
VR 4: gleiche Mastdauer und Erhöhung der Durchgänge		Kapitel 5 / 6	Kapitel 5 / 6
<b>Szenario 4</b>			
Kastration mit Isoflurannarkose *	Kapitel 3.4 / 4.1 / 5 / 6		Kapitel 3.4 / 4.3 / 5 / 6
VR 1: durchgeführt vom Landwirt	Kapitel 3.4 / 5 / 6		Kapitel 3.4 / 5 / 6
VR 2: Subvention der Narkosegeräte	Kapitel 3.4 / 5 / Anhang		
<b>Szenario 5</b>			
Kastration mit Injektionsnarkose *	Kapitel 3.5 / 4.1 / 5 / 6		Kapitel 3.5 / 4.3 / 5 / 6
VR 1: durchgeführt vom Landwirt	Kapitel 3.5 / 5 / 6		Kapitel 3.5 / 5 / 6
<b>Szenario 6</b>			
Kastration mit Lokalanästhesie *	Kapitel 3.6 / 4.1 / 5 / 6		Kapitel 3.5 / 4.3 / 5 / 6
VR 1: durchgeführt vom Landwirt	Kapitel 3.6 / 5 / 6		Kapitel 3.5 / 5 / 6
* durchgeführt vom Veterinär			

Quelle: Eigene Darstellung

### 3.1 Szenario 1: Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration)

Der Vorteil der Impfung gegen Ebergeruch liegt darin, dass kein chirurgischer Eingriff am Tier erforderlich ist. In diesem Szenario wird der Effekt der Impfung ohne weitere Anpassungsmaßnahmen dargestellt (Tabelle 3).

- Die geringfügig sinkenden Ferkelverluste in der Säugezeit (ausbleibende Kastration, weniger Stress) werden durch marginal erhöhte Verluste in der Aufzuchtphase etwas überkompensiert, welche auf das Tierverhalten hormonell intakter Ferkel zurückzuführen sind. Unkastrierte Ferkel sind im Vergleich zu Kastraten unruhiger, was den Stress innerhalb einer Gruppe fördert.

- Die Zeitersparnis durch die ausbleibende Ferkelkastration wird teilweise durch den erhöhten Aufwand der Ferkelselektion zur getrennt-geschlechtlichen Aufstallung kompensiert. Die getrennt-geschlechtliche Haltung ist anzuwenden, um die Impfung schnell durchführen zu können. Demgegenüber steht ein erhöhter Aufwand für das Fixieren der Tiere zur Impfung sowie für die Verabreichung der Spritzen. Im Saldo der Maßnahmen ergibt sich ein leicht erhöhter Arbeitsaufwand für das Impfungsszenario.

Im Mastabschnitt verringern sich die Verluste durch die getrennt-geschlechtliche Aufstallung und die damit einhergehende homogenere Gruppenzusammenstellung (Tabelle 4). In der ersten Mastphase bis zu der Verabreichung der zweiten Impfung (bis zu 4 Wochen vor der Schlachtung) sind in der Mast intakte Eber vorzufinden. Das führt zu einem höheren physikalischen Leistungspotenzial bei den männlichen Tieren (Tabelle 5).

- Die Futteraufnahme, die Futtermittelverwertung und die Tageszunahmen verbessern sich aufgrund des Leistungspotenzials deutlich.
- Die Ausschachtung verringert sich leicht (höherer Knochenanteil), der Magerfleischanteil steigt hingegen leicht.

Auch bei der Impfung gegen Ebergeruch kann es in Einzelfällen dazu kommen, dass Impfungen keine Wirkung haben. Gemittelte Werte ergeben eine Häufigkeit von 5 % für das Auftreten von „Impfversagern“, d.h. Fälle, in denen die Impfung nicht wirksam ist oder die Geruchsauffälligkeit nicht reduziert werden konnte. (Adam et al. 2016a; SVSM 2016). Geruchsbelastungen im Fleisch, das den Marktanforderungen nicht entspricht, treten nach Angaben der verarbeitenden Industrie bei 3,5 % in der reinen Ebermast auf. Dieser Wert wird auch für den Anteil der Eber angenommen, bei denen trotz Impfung der Hoden ausgeprägt ist. Aus der Kombination beider Prozentsätze ergibt sich ein absoluter Wert von geruchsauffälligen Tieren von unter einem Prozent.

In Tabelle 6 sind außerdem der Zeitaufwand und die Kosten für den Impfstoff Improvac aufgeführt, ebenso wie die Kosten für die Hodenkontrolle der Eber am Schlachthof.

**Tabelle 3:** Spezifikation Szenario 1: Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration)  
Ferkelverluste und Zeitaufwand  
– Vergleich zur Baseline in der Sauenhaltung

<i>Prozessleistung</i>		
	Baseline *	Szenario 1 **
<b>Ferkelverluste (Säugezeit)</b>	% gesamt	% Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>		
DE_170_0	9,30 %	9,29 %
DE_220_6300	8,00 %	7,99 %
DE_350_0	10,00 %	9,99 %
DE_400_12K	6,00 %	5,99 %
DE_800_0	11,00 %	10,99 %
DE_2490_0	12,00 %	11,99 %
<i>Quelle:</i>		
* Baseline	eigene Datenerhebung typischer Betriebe; <i>agri benchmark</i> 2018	
** Szenario 1	errechnet nach Kmiec (2005); Verhaagh et al. (2016)	
<b>Ferkelverluste (Aufzucht)</b>	% gesamt	% Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>		
DE_170_0	4,00 %	4,02 %
DE_220_6300	3,00 %	3,02 %
DE_350_0	2,00 %	2,01 %
DE_400_12K	3,20 %	3,22 %
DE_800_0	2,50 %	2,51 %
DE_2490_0	2,50 %	2,51 %
<i>Quelle:</i>		
* Baseline	eigene Datenerhebung regionstypischer Betriebe; <i>agri benchmark</i> 2018	
** Szenario 1	errechnet nach Meyer et al. (2013); Verhaagh et al. (2016)	
<i>Prozesszeit</i>		
	Baseline	Szenario 1 **
<b>Zusätzlicher Zeitaufwand Ferkelselektion</b>	min/Ferkel (m)	min/Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>		
alle typischen Betriebe	–	0,37
<i>Quelle:</i>		
** Szenario 1	errechnet nach KTBL (2010); Verhaagh et al. (2016)	
<b>Zeitersparnis durch ausbl. Ferkelkastration</b>	min/Ferkel (m)	min/Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>		
alle typischen Betriebe	–	-0,95
<i>Quelle:</i>		
** Szenario 1	errechnet nach Fredriksen et al. (2009); Verhaagh et al. (2016)	

**Anmerkung:** (m) = männliche Tiere

**Quelle:** Eigene Darstellung nach Literaturangaben

**Tabelle 4:** Spezifikation Szenario 1: Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration)  
Verluste, Futtermittelverwertung und Tageszunahmen  
– Vergleich zur Baseline in der Schweinemast

	<i>Prozessleistung</i>	
	<b>Baseline *</b>	<b>Szenario 1 **</b>
<b>Verluste</b>	% gesamt	% Tiere (m)
<i>Betrieb:</i>		
DE_0_3600	1,50	1,34
DE_0_3800	1,40	1,25
DE_0_5000	2,40	2,15
DE_0_6000	3,10	2,78
DE_0_6300	3,10	2,78
DE_220_6300	3,10	2,78
DE_400_12K	3,10	2,78
<i>Quelle:</i>	eigene Datenerhebung typischer Betriebe; <i>agri benchmark</i> 2018 errechnet nach Isernhagen (2005); Verhaagh et al. (2016)	
* Baseline		
** Szenario 1		
<b>Futtermittelverwertung</b>	kg/kg	kg/kg (m)
<i>Betrieb:</i>		
DE_0_3600	2,81	2,42
DE_0_3800	2,77	2,40
DE_0_5000	2,82	2,43
DE_0_6000	2,91	2,47
DE_0_6300	2,73	2,38
DE_220_6300	2,73	2,38
DE_400_12K	2,60	2,32
<i>Quelle:</i>	eigene Datenerhebung typischer Betriebe; <i>agri benchmark</i> 2018 errechnet nach Andrews (2009); Fuchs (2011); Verhaagh et al. (2016)	
* Baseline		
** Szenario 1		
<b>Durchschnittliche Tageszunahmen</b>	g/Tag (m)	g/Tag (m)
<i>Betrieb:</i>		
alle typischen Betriebe	von 768 bis 944	von 868 bis 1007
<i>Quelle:</i>	nach Androine et al. (2016); Verhaagh et al. (2016)	
** Szenario 1		

**Anmerkung:** (m) = männliche Tiere

**Quelle:** Eigene Darstellung nach Literaturangaben

**Tabelle 5:** Spezifikation Szenario 1: Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration) Ausschlachtung, Magerfleischanteil und Anteil geruchsbelastetes Fleisch – Vergleich zur Baseline in der Schweinemast

<i>Prozessleistung</i>		
	<u>Baseline *</u>	<u>Szenario 1 **</u>
<b>Ausschlachtung</b>	% je Tier	% je Tier (m)
<i>Betrieb:</i>		
DE_0_3600	79,00	77,82
DE_0_3800	80,00	78,80
DE_0_5000	79,00	77,82
DE_0_6000	79,60	78,40
DE_0_6300	78,00	76,83
DE_220_6300	78,00	76,83
DE_400_12K	79,60	78,41
<i>Quelle:</i>		
* Baseline	eigene Datenerhebung typischer Betriebe; <i>agri benchmark</i> 2018	
** Szenario 1	errechnet nach Pauly et al. (2009); Verhaagh et al. (2016)	
<b>Magerfleischanteil</b>	% je Tier	% je Tier (m)
<i>Betrieb:</i>		
DE_0_3600	57,20	58,01
DE_0_3800	58,70	59,53
DE_0_5000	58,00	58,82
DE_0_6000	57,10	57,91
DE_0_6300	57,00	57,81
DE_220_6300	57,00	57,81
DE_400_12K	57,10	57,91
<i>Quelle:</i>		
* Baseline	eigene Datenerhebung typischer Betriebe; <i>agri benchmark</i> 2018	
** Szenario 1	errechnet nach Batorek et al. (2011); Sattler et al. (2011); Verhaagh et al. (2016)	
<b>Anteil geruchsbelastetes Fleisch</b>	% je Tier (m)	% je Tier (m)
<i>Betrieb:</i>		
alle typischen Betriebe	–	0,18
<i>Quelle:</i>		
** Szenario 1	errechnet nach Tönnies (2016); Westfleisch (2016); Adam et al. (2016a); SVSM (2016)	

**Anmerkung:** (m) = männliche Tiere

Quelle: Eigene Darstellung nach Literaturangaben

**Tabelle 6:** Spezifikation Szenario 1: Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration)  
Zeitaufwand und Kosten der Impfung  
– Vergleich zur Baseline in der Schweinemast

<i>Prozesszeit</i>		
	<b>Baseline</b>	<b>Szenario 1 **</b>
<b>Zusätzlicher Zeitaufwand Eberimpfung</b>	min/Tier (m)	min/Tier (m)
<i>Betrieb:</i> alle typischen Betriebe	–	0,79
<i>Quelle:</i> ** Szenario 1	errechnet nach KTBL (2010); Verhaagh et al. (2016)	
<i>Prozesskosten</i>		
	<b>Baseline</b>	<b>Szenario 1 **</b>
<b>Zusätzl. Tierarzt, Medizin, veterinäres Zubehör</b>	EUR/Tier (m)	EUR/Tier (m)
<i>Betrieb:</i> alle typischen Betriebe	–	3,59
<i>Quelle:</i> ** Szenario 1	Delta-Liste (10/2017) durch TiHo Hannover	
<b>Zusätzl. Kosten für Hodenkontrolle am Schlachthof</b>	EUR/Tier (m)	EUR/Tier (m)
<i>Betrieb:</i> alle typischen Betriebe	–	0,64
<i>Quelle:</i> ** Szenario 1	Ilper (2011)	

**Anmerkung:** (m) = männliche Tiere

**Quelle:** Eigene Darstellung nach Literaturangaben

## 3.2 Szenario 2: Ebermast mit Erhöhung der Durchgänge ohne Investition

In diesem Szenario wird die Ebermast berechnet. Hier wird angenommen, dass aufgrund der verkürzten Mastdauer der Eber die Anzahl der Durchgänge erhöht werden kann. Es wird unterstellt, dass die zusätzlich benötigten Tiere zugekauft werden.

Die Werte bei Ferkelverlusten sowie den Änderungen bei Ferkelselektion und Wegfall der Ferkelkastration entsprechen denen im Impfszenario (Szenario 1) (Tabelle 7).

In der reinen Ebermast ist die Umstellung des Mastprozesses erforderlich. Die intakten männlichen Tiere haben ein deutlich höheres Leistungspotenzial, benötigen allerdings auch mehr Aufmerksamkeit in der Fütterung, im Management und dem Handling (Tabelle 8 und 9):

- Der Arbeitszeitbedarf je Tier in der Ebermast erhöht sich dadurch leicht. Durch die verkürzte Mastdauer sinkt allerdings der Gesamtarbeitsbedarf, den ein Eber während der Mast beansprucht.
- Die Verluste erhöhen sich marginal. Eber weisen ein unruhigeres Gruppenverhalten auf, welches auf Rangordnungskämpfe und eine höhere Aggressivität zurückzuführen ist.
- Die Futtermittelverwertung sowie die täglichen Zunahmen verbessern sich.
- Um den Anteil der geruchsauffälligen im Tiere angegebenen Rahmen zu halten, wird das Mastendgewicht auf 115 kg Lebendgewicht herabgesetzt, dadurch verkürzt sich die Mastdauer.
- Die Ausschachtung verringert sich gegenüber der Baseline um knapp 1,6 Prozentpunkte, der Magerfleischanteil erhöht sich um rund 3 Prozentpunkte.
- Die Anteile in der Produktion von Ebern mit geruchsauffälligem Fleisch liegen beim o. g. Endgewicht im Durchschnitt bei 3,5 % bei männlichen Tieren (Westfleisch, 2016). Diese wurden jedoch nicht gesondert abgerechnet.
- Intakte Eber haben ein begrenztes Futteraufnahmevermögen und sollten daher grundsätzlich ad libitum gefüttert werden (Adam et al., 2016b).



**Tabelle 7:** Spezifikation Szenario 2 und 3: Ebermast mit Erhöhung der Durchgänge  
Ferkelverluste und Zeitaufwand  
– Vergleich zur Baseline in der Sauenhaltung

<i>Prozessleistung</i>		
	Baseline *	Szenario 2 & 3 **
<b>Ferkelverluste (Säugezeit)</b>	% gesamt	% Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>		
DE_170_0	9,30 %	9,29 %
DE_220_6300	8,00 %	7,99 %
DE_350_0	10,00 %	9,99 %
DE_400_12K	6,00 %	5,99 %
DE_800_0	11,00 %	10,99 %
DE_2490_0	12,00 %	11,99 %
<i>Quelle:</i>		
* Baseline	eigene Datenerhebung typischer Betriebe; <i>agri benchmark</i> 2018	
** Szenario 2 & 3	errechnet nach Kmiec (2005); Verhaagh et al. (2016)	
<b>Ferkelverluste (Aufzucht)</b>	% gesamt	% Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>		
DE_170_0	4,00 %	4,02 %
DE_220_6300	3,00 %	3,02 %
DE_350_0	2,00 %	2,01 %
DE_400_12K	3,20 %	3,22 %
DE_800_0	2,50 %	2,51 %
DE_2490_0	2,50 %	2,51 %
<i>Quelle:</i>		
* Baseline	eigene Datenerhebung regionstypischer Betriebe; <i>agri benchmark</i> 2018	
** Szenario 2 & 3	errechnet nach Meyer et al. (2013); Verhaagh et al. (2016)	
<i>Prozesszeit</i>		
	Baseline	Szenario 2 & 3 **
<b>Zusätzlicher Zeitaufwand Ferkelselektion</b>	min/Ferkel (m)	min/Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>		
alle typischen Betriebe	–	0,37
<i>Quelle:</i>		
** Szenario 2 & 3	errechnet nach KTBL (2010); Verhaagh et al. (2016)	
<b>Zeitersparnis durch ausbl. Ferkelkastration</b>	min/Ferkel (m)	min/Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>		
alle typischen Betriebe	–	-0,95
<i>Quelle:</i>		
** Szenario 2 & 3	errechnet nach Fredriksen et al. (2009); Verhaagh et al. (2016)	

**Anmerkung:** (m) = männliche Tiere

Quelle: Eigene Darstellung nach Literaturangaben

**Tabelle 8:** Spezifikation Szenario 2 und 3: Ebermast mit Erhöhung der Durchgänge  
Verluste, Futtermittelnutzung, Tageszunahmen und Zeitaufwand  
– Vergleich zur Baseline in der Schweinemast

Prozessleistung		
	Baseline *	Szenario 2 & 3 **
<b>Verluste</b>	% gesamt	% Tiere (m)
<i>Betrieb:</i>		
DE_0_3600	1,50	2,01
DE_0_3800	1,40	1,87
DE_0_5000	2,40	3,21
DE_0_6000	3,10	4,15
DE_0_6300	3,10	4,15
DE_220_6300	3,10	4,15
DE_400_12K	3,10	4,15
<i>Quelle:</i>		
* Baseline	eigene Datenerhebung typischer Betriebe; <i>agri benchmark</i> 2018	
** Szenario 2 & 3	errechnet nach Verhaagh et al. (2016)	
<b>Futtermittelnutzung</b>	kg/kg	kg/kg (m)
<i>Betrieb:</i>		
DE_0_3600	2,81	2,35
DE_0_3800	2,77	2,34
DE_0_5000	2,82	2,36
DE_0_6000	2,91	2,39
DE_0_6300	2,73	2,33
DE_220_6300	2,73	2,33
DE_400_12K	2,60	2,28
<i>Quelle:</i>		
* Baseline	eigene Datenerhebung typischer Betriebe; <i>agri benchmark</i> 2018	
** Szenario 2 & 3	errechnet nach Adam et al. (2016b); Verhaagh et al. (2016)	
<b>Durchschnittliche Tageszunahmen</b>	g/Tag (m)	g/Tag (m)
<i>Betrieb:</i>		
alle typischen Betriebe	von 768 bis 876	von 895 bis 1039
<i>Quelle:</i>		
** Szenario 2 & 3	nach Weber (2012); Verhaagh et al. (2016)	
Prozesszeit		
	Baseline	Szenario 2 & 3 **
<b>Zusätzlicher Zeitaufwand Ebermanagement</b>	min/Tier (m)	min/Tier (m)
<i>Betrieb:</i>		
alle typischen Betriebe	–	1,2
<i>Quelle:</i>		
** Szenario 2 & 3	errechnet nach Adam et al. (2016b); Verhaagh et al. (2016)	

**Anmerkung:** (m) = männliche Tiere

Quelle: Eigene Darstellung nach Literaturangaben

**Tabelle 9:** Spezifikation Szenario 2 und 3: Ebermast mit Erhöhung der Durchgänge Ausschachtung, Magerfleischanteil und Anteil geruchsbelastetes Fleisch – Vergleich zur Baseline in der Schweinemast

<i>Prozessleistung</i>		
	Baseline *	Szenario 2 & 3 **
<b>Ausschlachtung</b>	% je Tier	% je Tier (m)
<i>Betrieb:</i>		
DE_0_3600	79,00	77,34
DE_0_3800	80,00	78,32
DE_0_5000	79,00	77,34
DE_0_6000	79,60	77,93
DE_0_6300	78,00	76,36
DE_220_6300	78,00	76,36
DE_400_12K	79,60	77,93
<i>Quelle:</i>		
* Baseline	eigene Datenerhebung typischer Betriebe; <i>agri benchmark</i> 2018	
** Szenario 2 & 3	errechnet nach Adam et al. (2016b); Verhaagh et al. (2016)	
<b>Magerfleischanteil</b>	% je Tier	% je Tier (m)
<i>Betrieb:</i>		
DE_0_3600	57,20	60,11
DE_0_3800	58,70	61,69
DE_0_5000	58,00	60,96
DE_0_6000	57,10	60,01
DE_0_6300	57,00	59,90
DE_220_6300	57,00	59,90
DE_400_12K	57,10	60,01
<i>Quelle:</i>		
* Baseline	eigene Datenerhebung typischer Betriebe; <i>agri benchmark</i> 2018	
** Szenario 2 & 3	errechnet nach Ilper (2011); Verhaagh et al. (2016)	
<b>Anteil geruchsbelastetes Fleisch</b>	% Tier (m)	% Tier (m)
<i>Betrieb:</i>		
alle typischen Betriebe	–	3,50
<i>Quelle:</i>		
** Szenario 2 & 3	Tönnies (2016); Westfleisch (2016)	

**Anmerkung:** (m) = männliche Tiere

**Quelle:** Eigene Darstellung nach Literaturangaben

### 3.3 Szenario 3: Ebermast mit erhöhter Anzahl Durchgänge und mit zusätzlicher Investition

Das Szenario 3 ist weitgehend identisch mit Szenario 2. Es werden aber Anpassungen im Fütterungssystem berücksichtigt, um den geänderten Bedürfnissen der Eber zu genügen und die Auswirkungen auf die Betriebe zu berücksichtigen, deren derzeitiges Fütterungssystem Anpassungen und daraus folgende Investitionen erfordern. Die erforderlichen Anpassungen im Fütterungssystem werden mit 25 EUR je Platz veranschlagt (Tabelle 10).

**Tabelle 10:** Spezifikation Szenario 3: Ebermast mit erhöhter Anzahl Durchgänge und Investition in Fütterungstechnik – Vergleich zur Baseline in der Schweinemast

<i>Investitionskosten</i>		
	Baseline	Szenario 3 **
	EUR/Tier (m)	EUR/Platz (m)/Jahr
<b>Maschinen: Fütterungstechnik</b>		
<i>Betrieb:</i>		
alle typischen Betriebe	–	25,00
<i>Quelle:</i>		
** Szenario 3	Adam et al. (2016b)	

**Anmerkung:** (m) = männliche Tiere

Quelle: Eigene Darstellung nach Literaturangaben

### 3.4 Szenario 4: Chirurgische Kastration mit Inhalationsnarkose

In diesem Szenario wird die Kastration unter der Anwendung einer automatisierten Narkose mit Isofluran kalkuliert. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit hat mit Bescheid vom 19. November 2018 eine Zulassung für das Tierarzneimittel „Isofluran Baxter vet 1000 mg/g“ zur Inhalationsnarkose für die Ferkelkastration erteilt. Im Wesentlichen schlagen zusätzliche Kosten bei der Kastration sowie die relativ hohe Arbeitszeit je Ferkel zu Buche.

- Der zusätzliche Zeitaufwand für das Kastrieren ist aufwendig, da immer nur 2 bis 4 Ferkel gleichzeitig behandelt werden können. Dies schlägt sich auch in den Tierarztkosten für die Überwachung der Narkose nieder.
- Die Abschreibung und Wartungskosten für das Inhalationsgerät, den Verdampfer und weiteres Material, das für die Inhalation benötigt wird, sind in den Kosten „Technische Anwendung der Narkose“ berücksichtigt.

- Unberücksichtigt bleiben mögliche zusätzliche Kosten zur Filterung der Abluft, da bei diesem Verfahren Treibhausgase freigesetzt werden.
- Es treten keine höheren Verluste als in der Baseline auf.

Die aufgeführte Variationsrechnung (VR 1) in der Spezifikation des Szenarios beinhaltet die Durchführung der Narkose und die Narkoseüberwachung durch den Landwirt ohne die Anwesenheit eines Veterinärs. Dabei kommt für den Landwirt der Arbeitsschritt der Narkoseeinleitung und -überwachung hinzu. Die Zeiten werden durch die Wurfgrößen und die zu kastrierenden Ferkel je Durchgang beeinflusst.

Eine staatliche Subvention bei der Anschaffung der Narkosegeräte ist denkbar. Für diesen Fall wurde eine stufenweise Förderung (20%, 40% und 60%) des Anschaffungspreises kalkuliert.

Im Anhang befindet sich eine detaillierte Spezifikation unter Literaturangaben der Kostenposition „Tierarzt, Medizin, veterinäres Zubehör“ für das Szenario 4 und die dazugehörige Variationsrechnung.

**Tabelle 11:** Spezifikation Szenario 4 und der Variationsrechnung: Chirurgische Kastration mit Inhalationsnarkose  
Kosten und Zeitaufwand – Vergleich zur Baseline

<i>Prozesskosten</i>			
	<b>Baseline *</b>	<b>Szenario 4 **</b>	<b>Szenario 4 (VR1) **</b>
<b>Tierarzt, Medizin, veterinäres Zubehör</b>	EUR/Ferkel (m)	EUR/Ferkel (m)	EUR/Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>			
DE_170_0	–	4,38	1,47
DE_220_6300	–	3,99	1,08
DE_350_0	–	3,68	0,92
DE_400_12K	–	3,84	0,83
DE_800_0	–	3,38	0,64
DE_2490_0	–	4,90	0,54
<i>Quelle:</i>			
** Szenario 4	siehe Anhang		
<i>Prozesszeit</i>			
	<b>Baseline</b>	<b>Szenario 4 **</b>	<b>Szenario 4 (VR1) **</b>
<b>Zeitaufwand des Veterinärs: Anwendung der Narkose (in den Kosten enthalten)</b>	min/Ferkel (m)	min/Ferkel (m)	min/Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>			
DE_170_0	–	1,86	–
DE_220_6300	–	1,72	–
DE_350_0	–	1,66	–
DE_400_12K	–	1,71	–
DE_800_0	–	1,56	–
DE_2490_0	–	1,68	–
<i>Quelle:</i>			
** Szenario 4	errechnet nach Fredriksen et al. (2009); Hodgson (2007); Verhaagh et al. (2016)		
<b>Zusätzlicher Zeitaufwand des Landwirts: chirurgische Kastration</b>	min/Ferkel (m)	min/Ferkel (m)	min/Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>			
DE_170_0	–	3,40	5,26
DE_220_6300	–	3,40	5,12
DE_350_0	–	3,40	5,06
DE_400_12K	–	3,40	5,11
DE_800_0	–	3,40	4,96
DE_2490_0	–	3,40	5,08
<i>Quelle:</i>			
** Szenario 4	errechnet nach Fredriksen et al. (2009); Hodgson (2007); Verhaagh et al. (2016)		

**Anmerkung:** (m) = männliche Tiere

**Quelle:** Eigene Darstellung nach Literaturangaben

### 3.5 Szenario 5: Chirurgische Kastration mit Injektionsnarkose

Anstelle der Inhalation von Isofluran erfolgt in diesem Szenario die Narkotisierung der Tiere mithilfe einer Injektion von Ketamin und Azaperon.

- In diesem Szenario sind die Tierarztkosten der Narkose-Anwendung geringer, die Dosierung der Arzneimittel aber teurer.
- Anstelle der Investitionskosten für das Inhalationszubehör ergeben sich in diesem Szenario Kosten für Verbrauchsmaterialien zur Verabreichung der Narkosemittel. Bei der Anwendung der Injektionsnarkose ist es notwendig, eine gewichtsabhängige Applikation der Arzneimittel sicherzustellen, um die Nachschlafphase möglichst kurz zu halten. Hierfür werden Einwegspritzen und Einmalkanülen eingesetzt, die zu relativ hohen Kostenpunkten je Ferkel führen.
- Der Arbeitsaufwand für das Kastrieren ist niedriger als in dem Inhalationsszenario, weil mehrere Ferkel gleichzeitig narkotisiert und dann nacheinander kastriert werden können.
- Hier erhöhen sich die Ferkelverluste aufgrund der Nachschlafzeit im Anschluss an die Betäubung. Die Nachschlafzeit geht in der Regel mit Auskühlung (ohne Wärmelampe) oder Überhitzung (zu intensive externe Wärmequelle) und anschließender verringerter Futteraufnahme einher.

Die aufgeführte Variationsrechnung (VR 1) in der Spezifikation des Szenarios beinhaltet die Durchführung der Narkose und die Narkoseüberwachung durch den Landwirt ohne die Anwesenheit eines Veterinärs. Es ist allerdings davon auszugehen, dass diese Form der Betäubung aufgrund der verwendeten Substanzen aller Voraussicht nach nicht zur Anwendung kommt.

Im Anhang befindet sich eine detaillierte Spezifikation unter Literaturangaben der Kostenposition „Tierarzt, Medizin, veterinäres Zubehör“ für das Szenario 5 und die dazugehörige Variationsrechnung.

**Tabelle 12:** Spezifikation Szenario 5 und der Variationsrechnung: Chirurgische Kastration mit Injektionsnarkose  
Ferkelverluste, Kosten und Zeitaufwand – Vergleich zur Baseline

<b>Prozessleistung</b>			
	<b>Baseline *</b>	<b>Szenario 5 **</b>	<b>Szenario 5 (VR1) **</b>
<b>Ferkelverluste (Säugezeit)</b>	% Ferkel (m)	% Ferkel (m)	% Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>			
DE_170_0	9,3	9,4	9,4
DE_220_6300	8,0	8,1	8,1
DE_350_0	10,0	10,1	10,1
DE_400_12K	6,0	6,1	6,1
DE_800_0	11,0	11,2	11,2
DE_2490_0	12,0	12,2	12,2
<i>Quelle:</i>			
* Baseline	eigene Datenerhebung typischer Betriebe; <i>agri benchmark</i> 2018		
** Szenario 5	errechnet nach Kmiec (2005); Verhaagh et al. (2016)		
<b>Prozesskosten</b>			
	<b>Baseline *</b>	<b>Szenario 5 **</b>	<b>Szenario 5 (VR1) **</b>
<b>Tierarzt, Medizin, veterinäres Zubehör</b>	EUR/Ferkel (m)	EUR/Ferkel (m)	EUR/Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>			
DE_170_0	–	5,23	2,30
DE_220_6300	–	5,05	2,30
DE_350_0	–	4,83	2,30
DE_400_12K	–	5,17	2,30
DE_800_0	–	4,68	2,30
DE_2490_0	–	6,26	2,30
<i>Quelle:</i>			
** Szenario 5	siehe Anhang		
<b>Prozesszeit</b>			
	<b>Baseline</b>	<b>Szenario 5 **</b>	<b>Szenario 5 (VR1) **</b>
<b>Zusätzlicher Zeitaufwand des Landwirts: chirurgische Kastration</b>	min/Ferkel (m)	min/Ferkel (m)	min/Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>			
alle typischen Betriebe	–	0,20	1,70
<i>Quelle:</i>			
** Szenario 5	errechnet nach Kmiec (2005); Lahrmann et al. (2004); Verhaagh et al. (2016)		

**Anmerkung:** (m) = männliche Tiere

**Quelle:** Eigene Darstellung nach Literaturangaben



### 3.6 Szenario 6: Chirurgische Kastration mit Lokalanästhesie

Anstelle einer vollständigen Narkotisierung der männlichen Ferkel zur chirurgischen Kastration erfolgt in diesem Szenario 6 lediglich eine lokale Anästhesie im Bereich des Hodens für den Kastrationsvorgang. Diese Lokalanästhesie wird mit dem Arzneimittel Procain durchgeführt.

- Der Arbeitsaufwand ist sowohl für den Veterinär als auch für den Landwirt geringer, im Vergleich zu den Vollnarkoseverfahren. Im Anschluss an die Kastration entfallen auch die zeitaufwendige Narkoseüberwachung und die Kontrolle der Ferkel. Dadurch ist die Anwendung der Lokalanästhesie deutlich kostengünstiger als die Narkoseverfahren.
- Die Dosierung des Arzneimittels ist ebenfalls günstiger.
- Die Applikation des Arzneimittels erfolgt per Selbstfüllerspritze, das bedeutet, dass regelmäßig nur die Kanülen gewechselt werden müssen. Im Vergleich zur Injektionsnarkose sind dadurch die Zubehörcosten geringer.

Die aufgeführte Variationsrechnung (VR 1) in der Spezifikation des Szenarios beinhaltet die Anwendung der Lokalanästhesie durch den Landwirt ohne die Anwesenheit eines Veterinärs.

Im Anhang befindet sich eine detaillierte Spezifikation unter Literaturangaben der Kostenposition „Tierarzt, Medizin, veterinäres Zubehör“ für das Szenario 6 und die dazugehörige Variationsrechnung.

**Tabelle 13:** Spezifikation Szenario 6 und der Variationsrechnung: Chirurgische Kastration mit Lokalanästhesie, Kosten und Zeitaufwand – Vergleich zur Baseline

<b>Prozesskosten</b>			
	<b>Baseline *</b>	<b>Szenario 6 **</b>	<b>Szenario 6 (VR1) **</b>
	EUR/Ferkel (m)	EUR/Ferkel (m)	EUR/Ferkel (m)
<b>Tierarzt, Medizin, veterinäres Zubehör</b>			
<i>Betrieb:</i>			
DE_170_0	–	1,50	0,21
DE_220_6300	–	1,32	0,21
DE_350_0	–	1,10	0,21
DE_400_12K	–	0,98	0,21
DE_800_0	–	0,95	0,21
DE_2490_0	–	1,00	0,21
<i>Quelle:</i>			
** Szenario 6	siehe Anhang		
<b>Prozesszeit</b>			
	<b>Baseline</b>	<b>Szenario 6 **</b>	<b>Szenario 6 (VR1) **</b>
	min/Ferkel (m)	min/Ferkel (m)	min/Ferkel (m)
<b>Zusätzlicher Zeitaufwand des Landwirts: chirurgische Kastration</b>			
<i>Betrieb:</i>			
alle typischen Betriebe	–	–	0,41
<i>Quelle:</i>			
** Szenario 6	Fredriksen et al. (2005); Schrader (2016); Kluivers-Poodt et al. (2007)		

**Anmerkung:** (m) = männliche Tiere

**Quelle:** Eigene Darstellung nach Literaturangaben

## 4 Berechnungsergebnisse

In diesem Kapitel werden die Berechnungsergebnisse zu den betriebswirtschaftlichen Auswirkungen der ausgewählten Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration vorgestellt und erläutert. Die Ergebnisse werden für die drei möglichen Betriebszweigkombinationen (spezialisierte Sauenhaltung, spezialisierte Schweinemast, geschlossene Systeme) präsentiert. Die Auswertung erfolgt sowohl auf Gesamtbetriebsebene als auch für die Betriebszweige in separater Betrachtung und mit verschiedenen Bezugseinheiten.

Im Folgenden wird mit den Begriffen der „betrieblichen Aufwendungen“ und der „betrieblichen Erträge“ der landwirtschaftlichen Gewinn- und Verlustrechnung gearbeitet. Dabei wird der Gesamtbetrieb mit seinen Betriebszweigkombinationen (in diesem Fall Schweineproduktion und Ackerbau) betrachtet. Diese Betrachtungsweise dient zur Einordnung der Auswirkungen auf den gesamten Betrieb und das landwirtschaftliche Betriebseinkommen.

Das landwirtschaftliche Betriebseinkommen gibt den Saldo der Gewinn- und Verlustrechnung wieder und entspricht damit dem betrieblichen Gewinn. Es dient zur Entlohnung der betriebseigenen Faktoren Boden, Kapital und Arbeit. Ein positiver Gewinn bedeutet, dass der Betrieb bzw. der Betriebszweig mittelfristig (d.h. ohne Berücksichtigung der Opportunitätskosten) wirtschaftlich ist.

Effekte der Szenarien wirken aber auch auf die eigenen Produktionsfaktoren, insbesondere auf die Familienarbeit. Änderungen in dem Arbeitszeitanpruch durch die alternativen Verfahren erscheinen in jedem betrachteten Szenario. Um diese Auswirkungen zu berücksichtigen, werden alle Szenarien betriebszweigspezifisch auf Vollkostenbasis ausgewertet. Die Vollkosten beinhalten die Direktkosten der Schweineproduktion, die Abschreibungen der Gebäude und Maschinen und die Opportunitätskosten der genannten Betriebsfaktoren Boden, Kapital und Arbeit.

Die Auswertung der Ergebnisse der Schweineproduktion unter Berücksichtigung der Erlöse und der Vollkosten gibt somit eine Einschätzung über die Auswirkungen der Szenarien auf ein langfristiges Wirtschaftlichkeitsniveau.

### 4.1 Sauenhaltung

Abbildung 3 zeigt die betrieblichen Aufwendungen in der Ferkelerzeugung sowohl in der Baseline als auch in den Szenarien auf Gesamtbetriebsebene. Abbildung 4 verdeutlicht die Auswirkungen auf das landwirtschaftliche Betriebseinkommen und die Rentabilität.

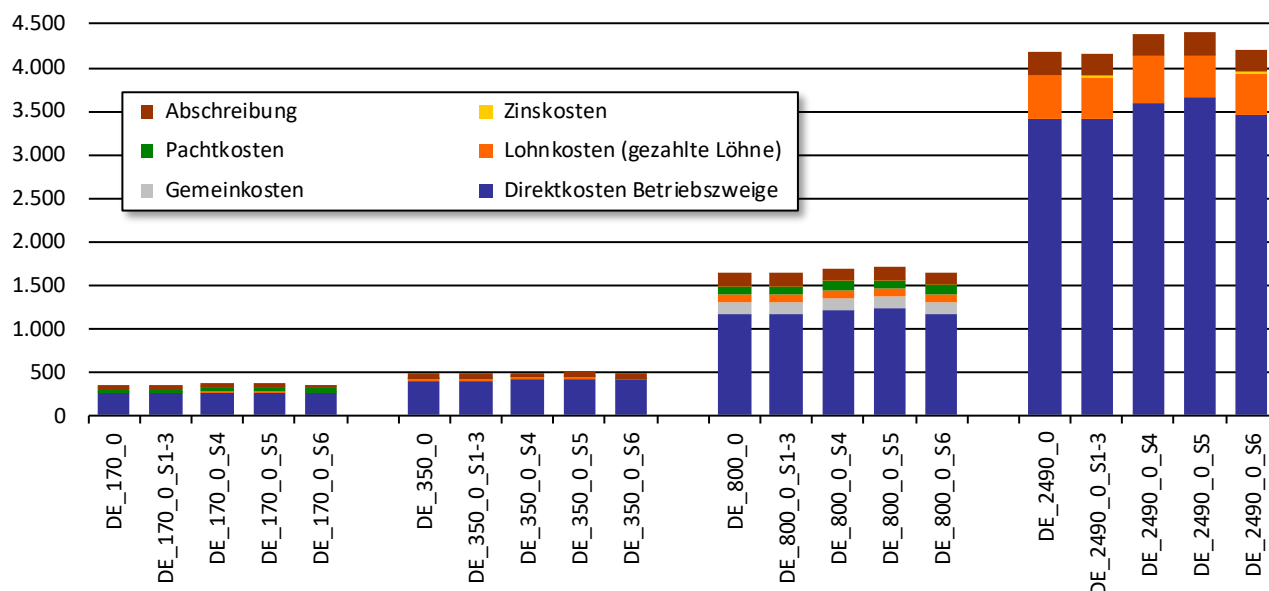
- Die Auswirkungen der Szenarien 1 bis 3 (Immunokastration und Ebermast mit und ohne Investition) sind marginal und in allen Betrieben ohne deutliche Auswirkungen auf die Aufwendungen.

- Die Verfahren der chirurgischen Kastration unter Vollnarkose (Szenario 4 und 5) und der Lokalanästhesie (Szenario 6) hingegen können in den Betrieben mit einer höheren Anzahl an Sauen zu Mehrkosten führen.

Die steigenden Kosten in den Szenarien 4 bis 6 mit der chirurgischen Kastration (Inhalationsnarkose, Injektionsnarkose, Lokalanästhesie) führen bei gleichbleibendem Erlösniveau zu einer verschlechterten Rentabilität. Dabei schneidet das Verfahren der Vollnarkose durch Injektion am schlechtesten ab, gefolgt von der Inhalationsnarkose.

- Die Lokalanästhesie führt nur zu einer leichten Verringerung des landwirtschaftlichen Betriebsinkommens.
- Die Effekte der Auswirkungen der drei Verfahren von Szenario 4 bis 6 verstärken sich, je größer der Betrieb ist und je mehr Ferkel kastriert werden müssen.

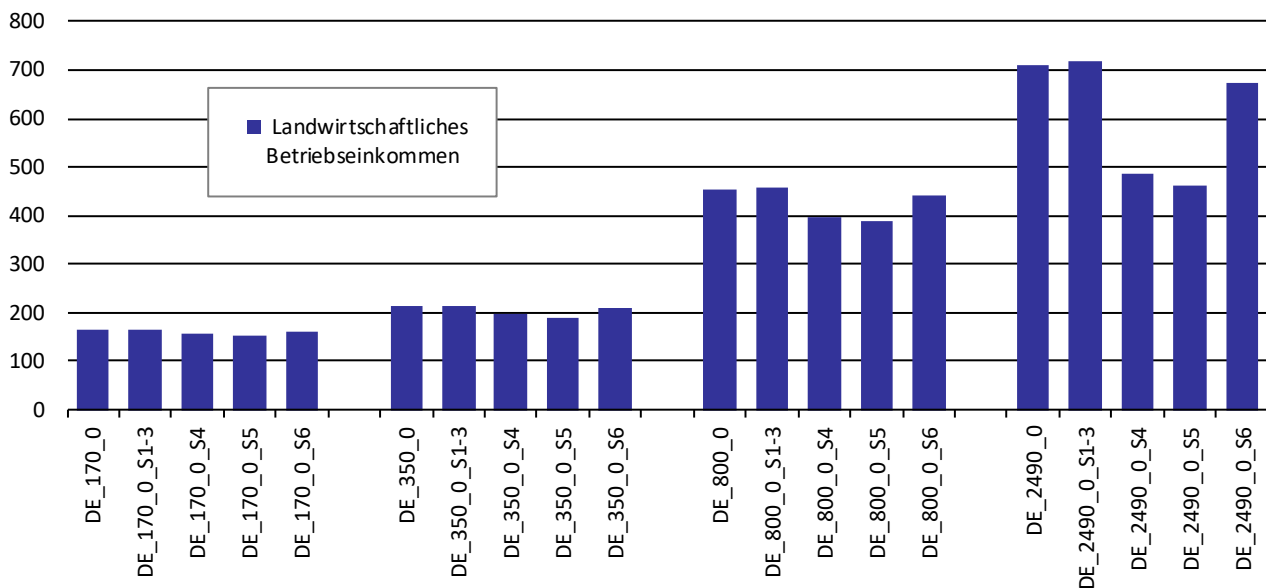
**Abbildung 3:** Betriebliche Aufwendungen der Ferkelerzeugung in 1.000 EUR pro Jahr



**Anmerkung:** Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.1

Quelle: Eigene Berechnungen

**Abbildung 4:** Landwirtschaftliches Betriebseinkommen und mittelfristige Rentabilität der Sauenhaltungsbetriebe in 1.000 EUR pro Jahr



**Anmerkung:** Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.1

Quelle: Eigene Berechnungen

Die nachfolgende Tabelle 14 ergänzt die relativen Veränderungen zu den Abbildungen 3 und 4. Sie zeigt den Gewinn der Betriebe in der Baseline und die Gewinnänderung aufgrund der Anwendung der Inhalationsnarkose, Injektionsnarkose und der Lokalanästhesie.

- Das Gewinnniveau in der Baseline steigt mit zunehmender Größe des Betriebes, ebenso wie der relative Einfluss der Szenarien 4 bis 6 auf die Gewinnänderung.
- Alle Szenarien 4 bis 6 haben einen negativen Einfluss auf die Gewinnänderung.
- Die Injektionsnarkose führt in allen Betrieben zu der größten Reduktion des Gewinns und ist somit mittelfristig unrentabel. Ebenso wie die Isoflurannarkose, die sich nur geringfügig davon abheben kann.
- Die Anwendung der Lokalanästhesie hat den geringsten Einfluss auf die negative Gewinnänderung.

**Tabelle 14:** Gewinn und Gewinnänderungen in der Sauenhaltung in EUR und %

	Baseline	Kastration mit Isoflurannarkose *		Kastration mit Injektionsnarkose *		Kastration mit Lokalanästhesie *	
	Gewinn in EUR	Gewinnänderung in		Gewinnänderung in		Gewinnänderung in	
		EUR	%	EUR	%	EUR	%
<b>DE_170_0</b> Bayern	165.075 €	-9.516 €	-5,76%	-11.730 €	-7,11%	-3.256 €	-1,97%
<b>DE_350_0</b> NRW	214.558 €	-18.000 €	-8,39%	-24.363 €	-11,36%	-5.367 €	-2,50%
<b>DE_800_0</b> Schleswig-Holstein	454.358 €	-57.456 €	-12,65%	-67.122 €	-14,77%	-12.984 €	-2,86%
<b>DE_2490_0</b> Sachsen-Anhalt / Thüringen	703.750 €	-222.990 €	-31,69%	-249.127 €	-35,40%	-38.802 €	-5,51%

\* durchgeführt vom Veterinär

**Anmerkung:** Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.1

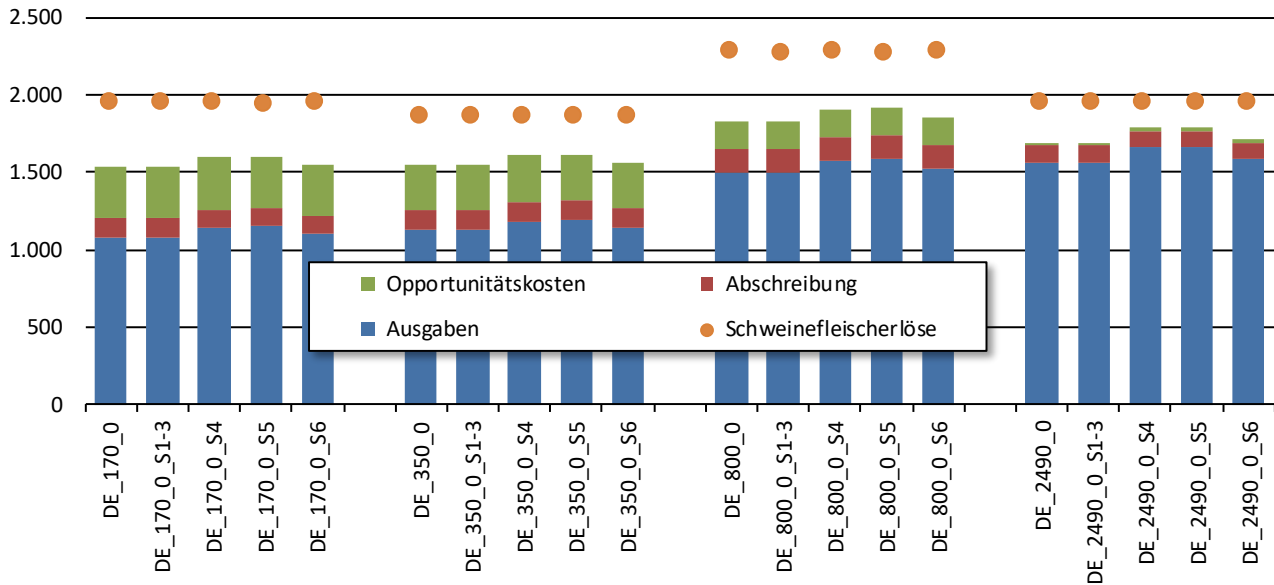
Quelle: Eigene Berechnungen

In den Abbildungen 5 und 6 sind die Ergebnisse in der Sauenhaltung je Sau und Jahr bzw. je 100 kg insgesamt produziertes Lebendgewicht (Ferkel und Altsauen) dargestellt. In beiden Grafiken sind die Auswirkungen der Szenarien zu den jeweiligen Referenzsituationen und die relative Vorzüglichkeit der Alternativen nahezu gleich.

Darüber hinaus lassen sich keine Unterschiede zwischen den Betrieben und anhand ihrer Größe feststellen. Der Grund dafür liegt in der Struktur der Szenarien 4 bis 6. Erhöht werden vor allem die Direktkosten und damit die Ausgaben des Betriebszweiges. Das Mengengerüst (Anzahl der produzierten Ferkel) ändert sich nur bei der Anwendung der Injektionsnarkose in Szenario 5, was in der Folge zu leichten Erlösverminderungen führt.

- Die steigenden Kosten in den Szenarien 4 bis 6 mit der chirurgischen Kastration führen zu einer verringerten Rentabilität.
- Die Ergebnisse zeigen, dass zwischen den Betrieben (Baselines) erhebliche Unterschiede beim Kosten- und Erlösniveau bestehen. Hohe Opportunitätskosten haben die Betriebe mit einem hohen Anteil der Familienarbeitskräfte (Bayern und Nordrhein-Westfalen). Unterschiede in den Ausgaben sind vor allem auf abweichende Futterkosten zurückzuführen (Deblitz 2018).

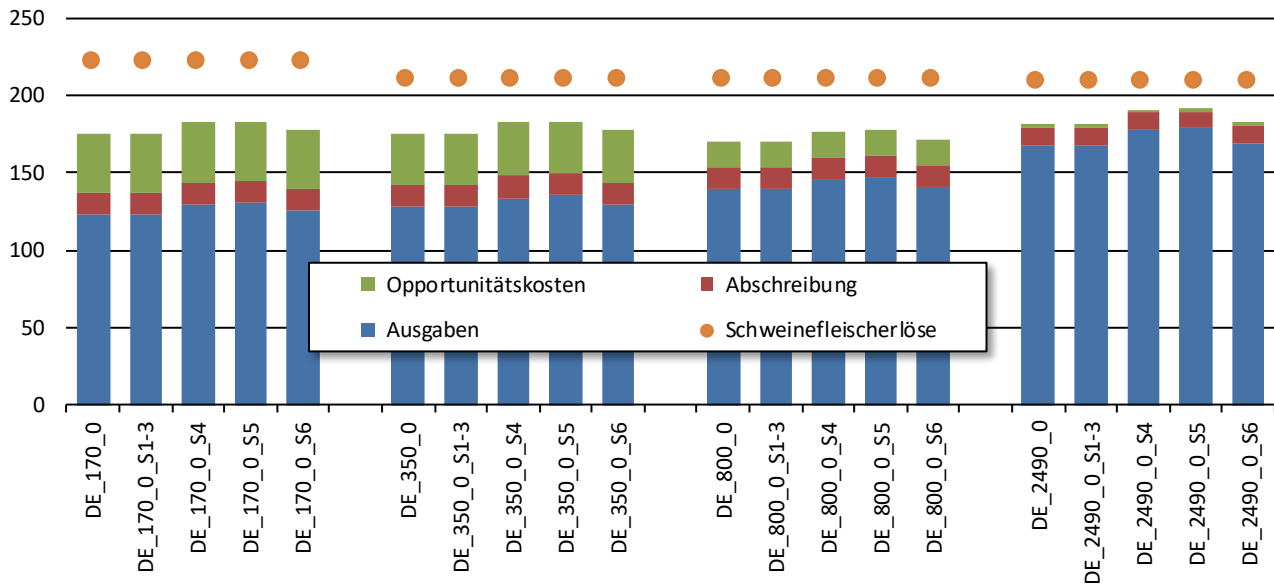
**Abbildung 5:** Vollkosten, Erlöse und Rentabilität in der Sauenhaltung (EUR je Sau und Jahr)



Anmerkung: Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.1

Quelle: Eigene Berechnungen

**Abbildung 6:** Vollkosten, Erlöse und Rentabilität in der Sauenhaltung (EUR je 100 kg LG insgesamt produziert)



Anmerkung: Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.1

Quelle: Eigene Berechnungen

Über alle Betriebe lassen sich folgende Aussagen zu den Ergebnissen der alternativen Verfahren zur betäubungslosen Ferkelkastration treffen:

- Die ausbleibende Kastration in den Szenarien 1 bis 3, in denen die intakten Eberferkel an die Mäster verkauft werden, führt zu einer Verbesserung der wirtschaftlichen Situation.
- Die Vollnarkoseverfahren führen zu deutlichen Mehrkosten je männliches Ferkel (Tabelle 14). Dabei schneidet die Inhalationsnarkose in allen Betrieben besser ab als die Injektionsnarkose.
- Die Lokalanästhesie führt im Vergleich dazu zu geringeren Mehrkosten und hat damit einen geringeren Effekt auf die Rentabilität.

**Tabelle 15:** Mehrkosten der Narkoseverfahren und der Lokalanästhesie im Vergleich zur Baseline (EUR je männliches Ferkel)

	DE_170_0	DE_350_0	DE_800_0	DE_2490_0
	Bayern	NRW	Schleswig-Holstein	Sachsen-Anhalt / Thüringen
<b>Kastration mit Isoflurannarkose</b> durchgeführt vom Veterinär	5,54 €	4,89 €	4,34 €	6,00 €
<b>Kastration mit Injektionsnarkose</b> durchgeführt vom Veterinär	5,66 €	5,15 €	5,04 €	6,70 €
<b>Kastration mit Lokalanästhesie</b> durchgeführt vom Veterinär	1,57 €	1,12 €	0,98 €	1,04 €

**Anmerkung:** Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.1

Quelle: Eigene Berechnungen

Im Anhang befinden sich die Ergebnisse für das Szenario 5 unter Berücksichtigung einer möglichen Förderung der Anschaffungspreise der Narkosegeräte:

- Der Effekt ist über alle Betriebe marginal, wirkt sich aber bei kleinen Betrieben etwas deutlicher aus, da auf diesen die Anzahl kastrierter Ferkel pro Gerät geringer ist.

## 4.2 Mastschweinehaltung

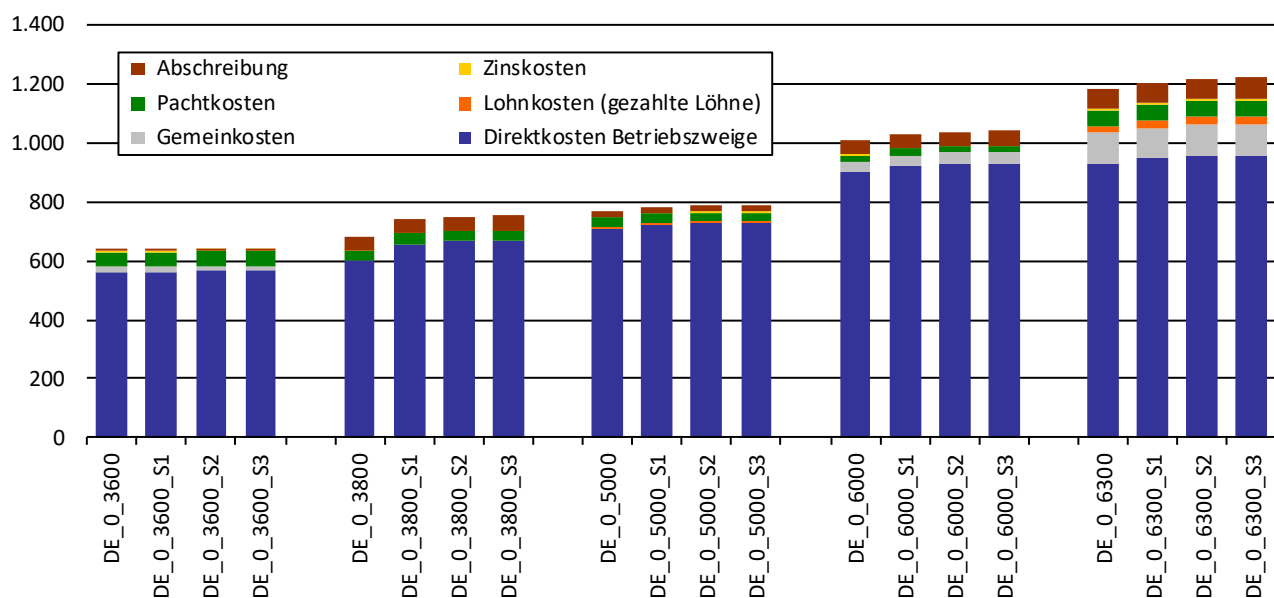
In den spezialisierten Mastbetrieben haben die betrachteten Szenarien der chirurgischen Kastration keine Auswirkungen. Demzufolge werden nachfolgend die Ergebnisse der Ebermast mit Immunokastration (S1) und die reine Ebermast ohne (S2) und mit Investition (S3) betrachtet.



Abbildung 7 zeigt die betrieblichen Aufwendungen der Mastbetriebe und die Auswirkungen der Szenarien 1 bis 3 im Vergleich zu den betriebsindividuellen Baselines.

- Die Auswirkungen sind marginal. Die Umstellung auf Ebermast (mit Impfung) führt in den typischen Betrieben zu leichten Mehrkosten. Diese entstehen in Szenario 1 aufgrund der Kosten für die Impfung und in der Ebermast (S2 und S3), da aufgrund der erhöhten Durchgänge je Stallplatz mehr Tiere produziert werden und dadurch die Futterkosten steigen.

**Abbildung 7:** Betriebliche Aufwendungen der Schweinemastbetriebe in 1.000 EUR pro Jahr



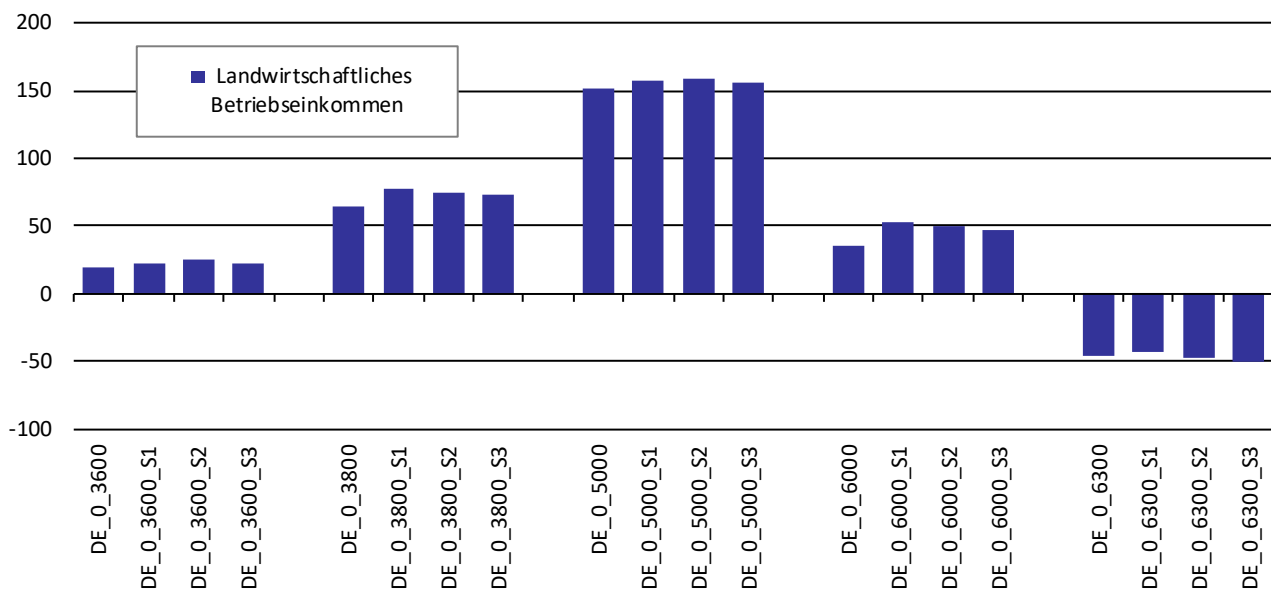
**Anmerkung:** Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.2

Quelle: Eigene Berechnungen

Der Erhöhung der Durchgänge und die damit steigende Anzahl der produzierten Tiere führt dazu, dass sich trotz erhöhter Gesamtkosten aufgrund der Mehrerlöse auch das Betriebseinkommen auf Gesamtbetriebsebene erhöht (Abbildung 8).

- Zusätzliche Kosten der Impfung (Szenario 1) werden durch die höhere Leistung und die bessere Futterverwertung der Tiere kompensiert.
- Alle Betriebe sind mit der Ebermast und/oder der Anwendung von Improvac mittelfristig genauso rentabel wie in der Referenzsituation (Abbildung 8).
- Das Wirtschaftlichkeitsniveau auf Gesamtbetriebsebene unterscheidet sich erheblich *zwischen den Betrieben* und lässt sich wegen der Kombination mit anderen Betriebszweigen (vor allem Ackerbau) nicht allein auf die Schweinemast zurückführen. Die zu beobachtenden Unterschiede *zwischen den Szenarien* sind jedoch ausschließlich auf die Interventionen in der Schweinemast zurückzuführen.

**Abbildung 8:** Landwirtschaftliches Betriebseinkommen und mittelfristige Rentabilität in der Schweinemast in 1.000 EUR pro Jahr



**Anmerkung:** Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.2

Quelle: Eigene Berechnungen

Tabelle 16 zeigt den Gewinn der Referenzbetriebe und die Gewinnänderungen in der Schweinemast. Das Gewinnniveau in der Baseline ist unterschiedlich und steht nicht in einem Verhältnis zu der Größe des Betriebes. Gründe für die Unterschiede könnten die genannten Betriebszweigungskombinationen sein, ebenso wie unterschiedliche Aufwendungs- und Ertragsniveaus aber auch unterschiedliche Produktivitätskennzahlen. Hinzu kommt, dass die Änderungen der Familienarbeitszeit in den Szenarien an dieser Stelle noch nicht betrachtet sind. Um den Effekt der Szenarien auf den Gewinn einordnen zu können, werden die Änderungen sowohl in absoluten als auch in relativen Zahlen angegeben.

- Die Immunokastration führt in allen Betrieben zu einer Verbesserung des Gewinns (Tabelle 16).
- Die Ebermast hat heterogene Auswirkungen auf den Betriebsgewinn. So führt sie im Szenario 2 von einer Gewinnsteigerung um 40 % bis hin zu einer Verschlechterung des Betriebsergebnisses um knapp 6 %.
- Die gesonderte Abrechnung der Eber kann in den Szenarien 2 und 3 dazu führen, dass die höhere Leistung der Tiere nicht kompensiert wird und sich der Gewinn im relativen Vergleich zur Immunokastration weniger positiv entwickelt, oder die Gewinnveränderung negativ ist.
- Zusätzliche Investitionen in der Ebermast verringern das Ergebnis dieses Verfahrens in allen Betrieben.

**Tabelle 16:** Gewinn und Gewinnänderungen in der Schweinemast in EUR und %

	Baseline	Immunokastration (mit 2 Impfungen)		Ebermast ohne Investition		Ebermast mit Investition	
	Gewinn in EUR	Gewinnänderung in		Gewinnänderung in		Gewinnänderung in	
		EUR	%	EUR	%	EUR	%
<b>DE_0_3600</b> Niedersachsen	19.196 €	3.714 €	19,35%	5.371 €	27,98%	3.721 €	19,38%
<b>DE_0_3800</b> Bayern	64.762 €	12.924 €	19,96%	10.459 €	16,15%	8.619 €	13,31%
<b>DE_0_5000</b> NRW	152.178 €	5.693 €	3,74%	6.258 €	4,11%	3.945 €	2,59%
<b>DE_0_6000</b> Niedersachsen	35.410 €	17.046 €	48,14%	14.163 €	40,00%	11.538 €	32,58%
<b>DE_0_6300</b> Schleswig-Holstein	-45.527 €	2.916 €	6,40%	-2.663 €	-5,85%	-5.163 €	-11,34%

**Anmerkung:** Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.2

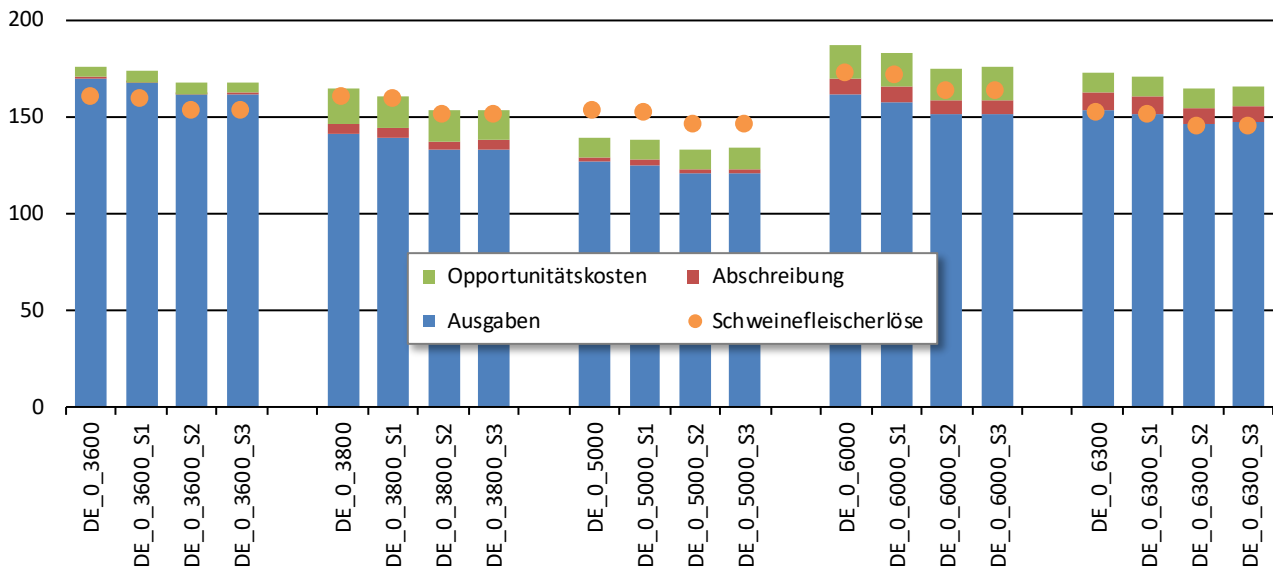
Quelle: Eigene Berechnungen

Abbildung 9 zeigt die Vollkosten, Erlöse und Rentabilität in EUR je verkauftes Mastschwein für die Szenarien 1 bis 3. Die Auswirkungen sind - relativ betrachtet - in allen Betrieben trotz unterschiedlichen Ertrags- und Kostenniveaus vergleichbar:

- Zusätzliche Kosten der Impfung (Szenario 1) werden durch die verkürzte Mastdauer und die bessere Futtermittelverwertung der Tiere kompensiert, sodass die Vollkosten im Mittel je Schwein bei gleichbleibendem Erlösniveau geringfügig sinken.
- Die Effekte der verkürzten Mastdauer, der höheren Tageszunahmen und der besseren Futtermittelverwertung wirken sich in der Ebermast wesentlich deutlicher als in der Immunokastration aus. Durch die getrennte Abrechnung der Eber (Eberpreismaske) sinken allerdings auch in allen Betrieben die Erlöse.
- Zusätzliche Investitionen in die Fütterungstechnik in den Eberbuchten (Szenario 3) wirken sich negativ auf diesen Kostenvorteil in der Ebermast aus.

Die Ergebnisse dieser Kennzahlen je 100 Kilogramm Schlachtgewicht (Abbildung 10) relativieren diese Auswirkungen etwas. Während die Kosten und Erlöse je verkauftes Schwein sinken (das geringere Schlachtgewicht der Eber verstärkt diese Auswirkungen), werden jedoch durch die Erhöhung der Durchgänge auch in allen Betrieben mehr Tiere verkauft. Aber in Bezug auf die insgesamt produzierte Menge Schweinefleisch ist dann kaum ein Unterschied bei den Auswirkungen der Szenarien zu erkennen.

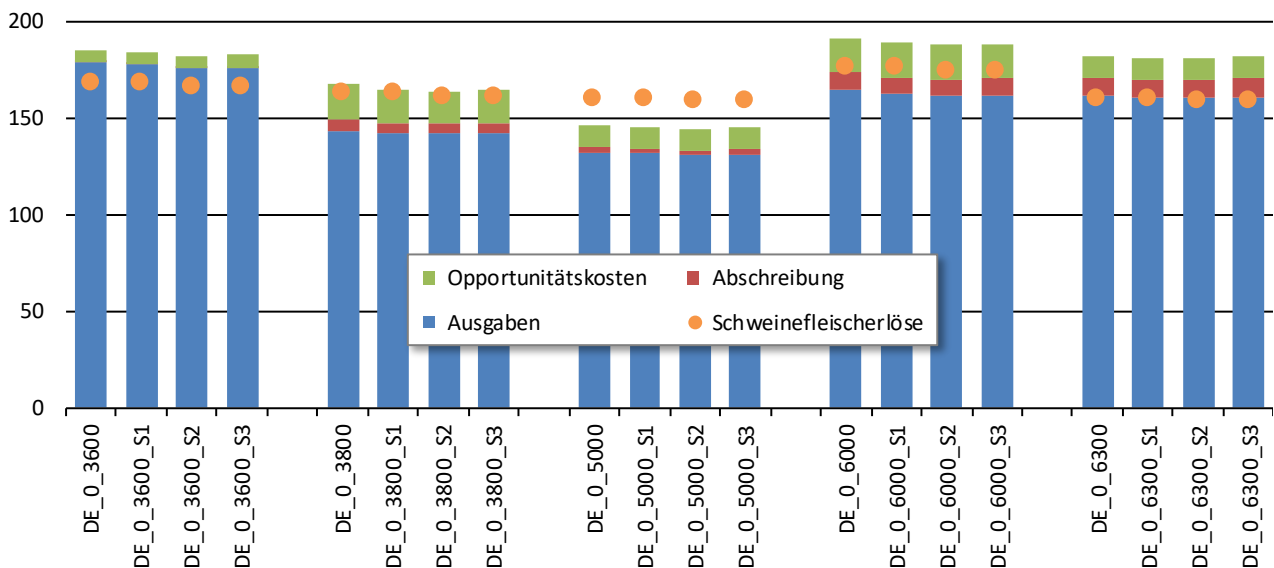
**Abbildung 9:** Vollkosten, Erlöse und Rentabilität in der Schweinemast (EUR je verkauftes Mastschwein)



Anmerkung: Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.2

Quelle: Eigene Berechnungen

**Abbildung 10:** Vollkosten, Erlöse und Rentabilität in der Schweinemast (EUR je 100 kg SG)



Anmerkung: Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.2

Quelle: Eigene Berechnungen

Die nachfolgende Tabelle 17 bestätigt dieses Ergebnis. Sie zeigt die Verbesserung der langfristigen Wirtschaftlichkeit im Vergleich zur Baseline in EUR je 100 kg SG.

- Die Werte variieren zwischen den Betrieben deutlich, ebenso wie die Vorzüglichkeit der drei angenommenen Szenarien untereinander.
- Zusätzliche Investitionen verschlechtern das Ergebnis der Ebermast grundsätzlich.
- Weder die Immunokastration noch die Ebermast haben auf die Wirtschaftlichkeit einen erheblichen Einfluss. Keines der Szenarien hebt sich von einem anderen Verfahren in der betriebswirtschaftlichen Betrachtung ab.

**Tabelle 17:** Veränderung der langfristigen Wirtschaftlichkeit im Vergleich zur Baseline (EUR je 100 kg SG)

	DE_0_3600	DE_0_3800	DE_0_5000	DE_0_6000	DE_0_6300
	Nieder- sachsen	Bayern	NRW	Nieder- sachsen	Schleswig- Holstein
<b>Immunokastration (mit 2 Impfungen)</b>	0,88 €	2,69 €	0,38 €	2,88 €	0,68 €
<b>Ebermast ohne Investition</b>	1,52 €	1,91 €	0,22 €	2,49 €	0,08 €
<b>Ebermast mit Investition</b>	0,95 €	1,43 €	-0,31 €	1,98 €	-0,85 €

**Anmerkung:** Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.2

Quelle: Eigene Berechnungen

### 4.3 Schweinehaltung im geschlossenen System

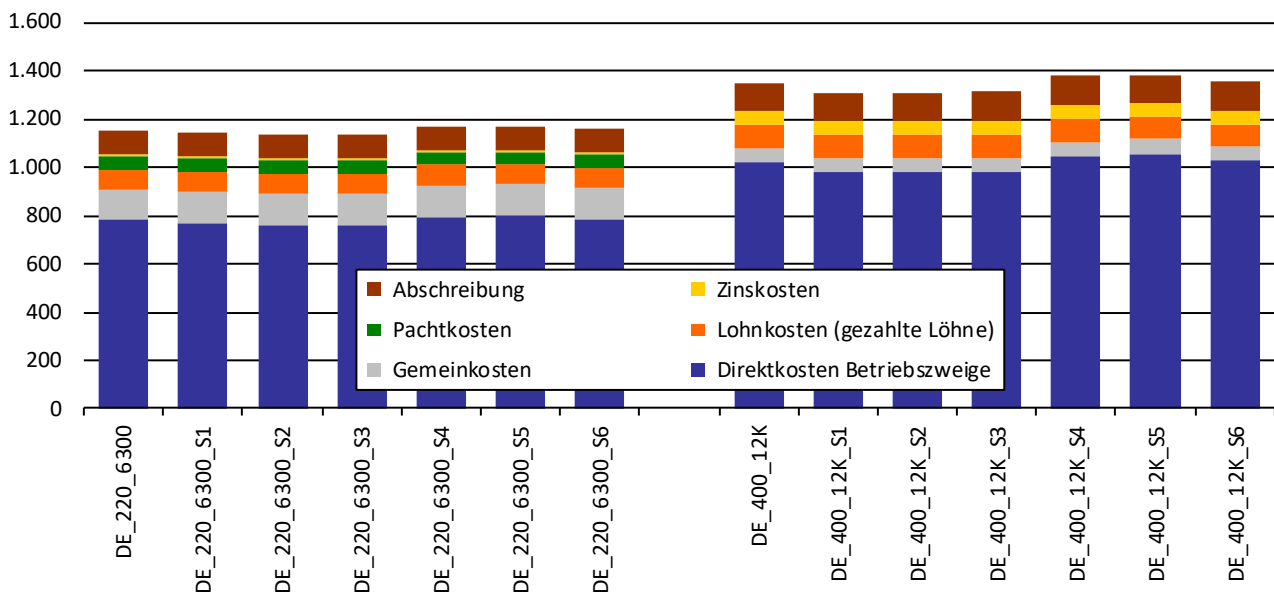
Die Schweinehaltung im geschlossenen System kombiniert die Ferkelproduktion mit der Mast dieser Tiere in demselben Betrieb. Die Betrachtung der Schweinehaltung erfolgt dabei nicht unterteilt in Ferkelerzeugung und Schweinemast, sondern für den gesamten Zyklus von Geburt der Ferkel bis zur Schlachtung der Mastschweine. Das bedeutet, dass die Vollkosten je 100 kg Lebend- oder Schlachtgewicht keinen Ferkelpreis enthalten, stattdessen aber die Kosten der Ferkelerzeugung, umgerechnet auf die jeweilige Gewichtseinheit. Die Erlöse werden durch den Verkauf von Mastschweinen und Altsauen erzielt.

Abbildung 11 zeigt die betrieblichen Aufwendungen in den beiden norddeutschen Betrieben. Die Verfahren der Immunokastration und der Ebermast führen zur Verringerung der betrieblichen Aufwendungen. Demgegenüber wirken die chirurgischen Kastrationsverfahren direktkostensteigernd.

Das Betriebsniveau der Aufwendungen in den beiden Betrieben ist vergleichbar, obwohl der niedersächsische Betrieb nahezu doppelt so viele Sauen hält und doppelt so viele Mastschweine verkauft. Dem liegt zugrunde, dass der Betrieb in Schleswig-Holstein einen höheren Anteil Ackerbau hat und sich die beiden Betriebe (Baselines) hinsichtlich ihrer Produktivität und Kostenstruktur unterscheiden (Deblitz 2018).

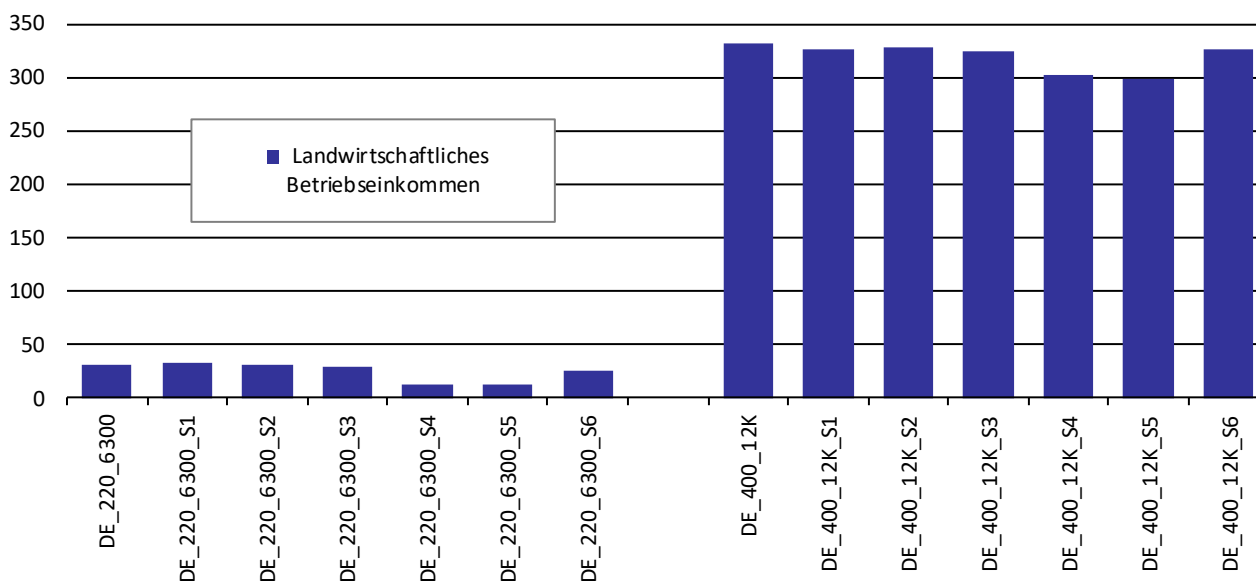
Abbildung 12 und die Tabelle 18 zeigen, dass die Immunokastration und die Ebermast (Szenario 1 bis 3) das landwirtschaftliche Betriebseinkommen in dem schleswig-holsteinischen Betrieb leicht verbessern und dass ansonsten keines der Verfahren eine höhere Rentabilität auf Gesamtbetriebs-ebene aufweisen kann, unabhängig vom Wirtschaftsniveau der Betriebe. Die Auswirkungen in dem niedersächsischen Betrieb sind marginal. Die Anwendung der Vollnarkoseverfahren (Szenario 4 und 5) hat einen deutlichen negativen Einfluss. Demgegenüber ist die Auswirkung auf die Rentabilität bei Anwendung der Lokalanästhesie (Szenario 6) weniger negativ.

**Abbildung 11:** Betriebliche Aufwendungen in den Betrieben mit geschlossenem System in 1.000 EUR pro Jahr



**Anmerkung:** Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.3  
 Quelle: Eigene Berechnungen

**Abbildung 12:** Landwirtschaftliches Betriebseinkommen und mittelfristige Rentabilität im geschlossenen System in 1.000 EUR pro Jahr



**Anmerkung:** Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.3  
**Quelle:** Eigene Berechnungen

**Tabelle 18:** Gewinn und Gewinnänderungen in der Schweinehaltung im geschlossenen System in EUR und %

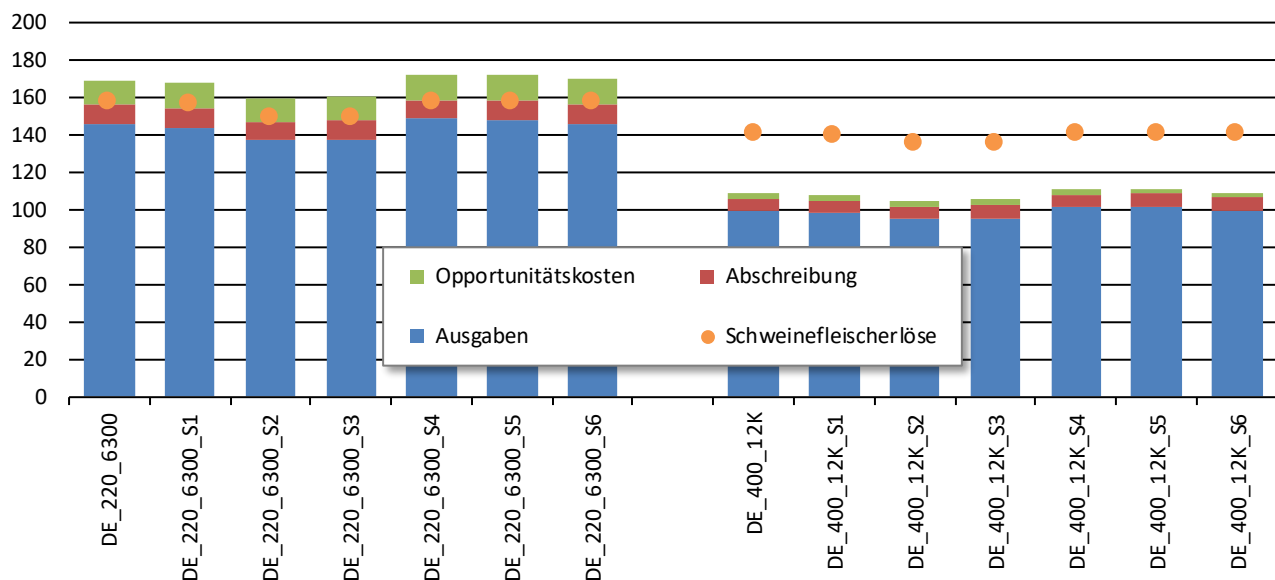
	DE_220_6300 Schleswig-Holstein		DE_400_12K Niedersachsen	
	Gewinn in EUR		Gewinn in EUR	
	31.144,71 €		331.644,18 €	
	Gewinnänderung in		Gewinnänderung in	
	EUR	%	EUR	%
<b>Immunokastration (mit 2 Impfungen)</b>	2.728,37 €	8,76%	-4.900,55 €	-1,48%
<b>Ebermast ohne Investition</b>	500,63 €	1,61%	-2.925,87 €	-0,88%
<b>Ebermast mit Investition</b>	-1.999,37 €	-6,42%	-6.825,87 €	-2,06%
<b>Kastration mit Isoflurannarkose durchgeführt vom Veterinär</b>	-18.598,81 €	-59,72%	-29.466,81 €	-8,89%
<b>Kastration mit Injektionsnarkose durchgeführt vom Veterinär</b>	-19.004,15 €	-61,02%	-33.988,81 €	-10,25%
<b>Kastration mit Lokalanästhesie durchgeführt vom Veterinär</b>	-4.810,97 €	-15,45%	-6.322,39 €	-1,91%

**Anmerkung:** Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.3  
**Quelle:** Eigene Berechnungen

Die Abbildungen 13 und 14 sowie die Tabelle 19 zeigen ein sehr einheitliches Bild über beide geschlossenen Systeme und alle untersuchten Verfahren. Durch die veränderte Zusammensetzung der Kosten haben die Änderungen in den Szenarien einen geringeren Einfluss auf die Rentabilität im Vergleich zu spezialisierten Schweinebetrieben.

- Für das geschlossene System in Schleswig-Holstein hat die Immunokastration einen marginal positiven Effekt, alle anderen Verfahren wirken sich negativ aus.
- In dem niedersächsischen Betrieb kann kein Verfahren einen Vorteil erzielen. Die Anwendung der chirurgischen Kastration führt allerdings zu einer erheblichen Verringerung der langfristigen Rentabilität.

**Abbildung 13:** Vollkosten, Erlöse und Rentabilität im geschlossenen System (EUR je verkauftes Mastschwein)

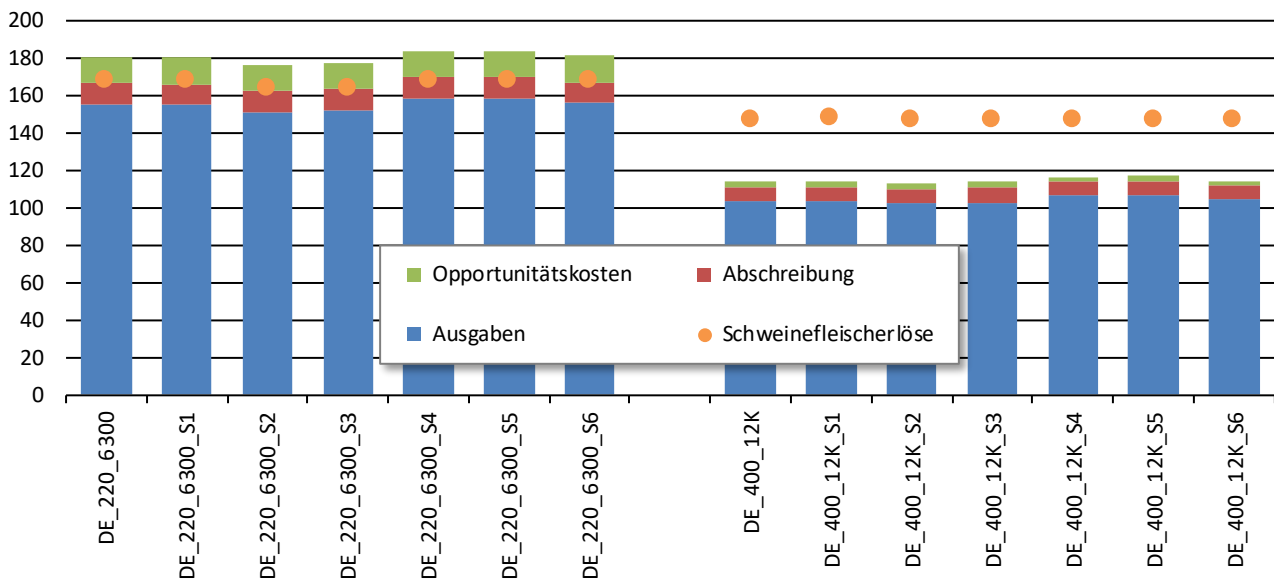


**Anmerkung:** Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.3

Quelle: Eigene Berechnungen



**Abbildung 14:** Vollkosten, Erlöse und Rentabilität im geschlossenen System (EUR je 100 kg SG)



**Anmerkung:** Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.3  
 Quelle: Eigene Berechnungen

Die Tabelle 19 zeigt den erforderlichen Mehrerlös aller untersuchten Verfahren in den Betrieben mit geschlossenem System, der benötigt wird, um das Ergebnis der Baseline erreichen zu können. Das entspricht dem Wert, den der Landwirt je 100 kg Schlachtgewicht erhalten müsste, um eine Veränderung in der Wirtschaftlichkeit seiner Produktion im geschlossenen System zu vermeiden.

Der erforderliche Mehrerlös der Szenarien je 100 kg Schlachtgewicht ist von der Veränderung der langfristigen Rentabilität der Schweineproduktion abgeleitet. Da im geschlossenen System diese Werte in der gleichen Einheit wiedergegeben werden können, ist eine Vergleichbarkeit aller Szenarien untereinander möglich.

**Tabelle 19:** Erforderlicher Mehrerlös in Betrieben mit geschlossenem System im Vergleich zur Baseline in EUR je 100 kg SG

	DE_220_6300	DE_400_12K
	Schleswig-Holstein	Niedersachsen
<b>Immunokastration (mit 2 Impfungen)</b>	-0,15 €	0,19 €
<b>Ebermast ohne Investition</b>	0,22 €	0,27 €
<b>Ebermast mit Investition</b>	1,25 €	0,97 €
<b>Kastration mit Isoflurannarkose</b> durchgeführt vom Veterinär	3,16 €	2,59 €
<b>Kastration mit Injektionsnarkose</b> durchgeführt vom Veterinär	3,23 €	3,00 €
<b>Kastration mit Lokalanästhesie</b> durchgeführt vom Veterinär	0,82 €	0,56 €

**Anmerkung:** Definition der Szenarien: s. Beginn Kapitel 4.3

Quelle: Eigene Berechnungen

## 5 Variationsrechnungen

Es ist offensichtlich, dass die in Kapitel 4 durchgeführten Berechnungen nicht alle möglichen betrieblichen Konstellationen und Marktbedingungen abdecken können, obwohl sie auf der aktuellsten Literatur sowie umfassender Informationsbeschaffung und Rückkopplung mit Fachleuten beruhen. Daher werden im Folgenden für wichtige Verfahrensalternativen Variationsrechnungen kalkuliert. Die Ergebnisse sind im Vergleich zur jeweiligen Baseline und dem Grundszenario für die Betriebe mit Sauenhaltung, mit Schweinemast und die geschlossenen Systeme dargestellt.

Tabelle 20 zeigt die Variationsrechnungen für die **Sauenhaltung**. In dem Grundszenario werden für die chirurgische Kastration die beiden Narkoseverfahren und die Lokalanästhesie in der Anwendung durch den Tierarzt berechnet. In den Variationsrechnungen werden sowohl die Anwendung der Narkose oder Lokalanästhesie als auch die Nachkontrolle vom Landwirt durchgeführt. Es ist allerdings davon auszugehen, dass diese Form der Betäubung aufgrund der verwendeten Substanzen aller Voraussicht nach nicht zur Anwendung kommt.

- Die Kosten für die Anwendung durch den Veterinär entfallen, ebenso wie die Anfahrtkosten.
- Der Landwirt benötigt insgesamt mehr Zeit je männliches Ferkel, weil er zusätzlich die Tätigkeiten des Veterinärs übernehmen muss. Es kommt also die zusätzliche Zeit für die Anwendung bzw. Applikation der Narkose oder der lokalen Anästhesie für den Landwirt hinzu.
- Die Mehrkosten je männliches Ferkel reduzieren sich in allen drei Verfahren. Der größte Effekt entsteht bei der Lokalanästhesie, da bei ihrer Anwendung die Tierarztkosten den größten Anteil ausmachen.
- Die relative Vorzüglichkeit der Verfahren in einem Betrieb bleibt gleich. Die Inhalationsnarkose hat einen leichten Vorteil gegenüber der Injektionsnarkose. Die Lokalanästhesie ist bei der Durchführung durch den Landwirt das Verfahren mit den geringsten Mehrkosten.

Im Anhang befinden sich die Ergebnisse für die Variationsrechnung des Szenarios 5 unter Berücksichtigung einer möglichen Förderung der Anschaffungspreise der Narkosegeräte. Es zeigt sich, dass diese Förderung nur einen geringen kostensenkenden Effekt von deutlich unter 10 % in der Variante mit einer 60-prozentigen Förderung des Narkosegerätes hat. Nur bei dem kleinen Betrieb in Bayern (170 Sauen) ist eine Reduzierung um 12 % in dem Fall möglich, dass der Landwirt die Narkose selbst durchführt. Es ist fraglich, ob eine derartige Subvention das Entscheidungsverhalten der Landwirte beeinflussen wird.

**Tabelle 20:** Mehrkosten alternativer Kastrationsverfahren in der Sauenhaltung (EUR je männliches Ferkel)  
– Variationsrechnung mit Durchführung der Maßnahmen durch den Landwirt

	DE_170_0	DE_350_0	DE_800_0	DE_2490_0
	Bayern	NRW	Schleswig-Holstein	Sachsen-Anhalt / Thüringen
<b>Kastration mit Isoflurannarkose *</b>	5,54 €	4,89 €	4,34 €	6,00 €
VR 1: durchgeführt vom Landwirt	3,02 €	2,61 €	1,90 €	1,94 €
<b>Kastration mit Injektionsnarkose *</b>	5,66 €	5,15 €	5,04 €	6,70 €
VR 1: durchgeführt vom Landwirt	3,01 €	3,05 €	2,95 €	3,00 €
<b>Kastration mit Lokalanästhesie *</b>	1,57 €	1,12 €	0,98 €	1,04 €
VR 1: durchgeführt vom Landwirt	0,34 €	0,35 €	0,32 €	0,33 €
* durchgeführt vom Veterinär				

Quelle: Eigene Berechnungen

Die Ergebnisse der Variationsrechnungen aller typischen Betriebe in der **Schweinemast** sind in Tabelle 21 dargestellt. Die Auswirkungen der Szenarien und ihre Variationen werden dabei als erforderlicher Mehrerlös in EUR je 100 kg Schlachtgewicht angegeben, der benötigt wird, um das Ergebnis der Baseline zu erreichen.

- Die Impfung gegen Ebergeruch wird nach Herstellerangaben standardmäßig zweimal durchgeführt. Eine dritte Impfung ist möglich, um eine größere Sicherheit in der Wirkung des Impfstoffes Improvac zu haben. Eine dritte Impfung verursacht allerdings steigende Kosten, die nicht mehr durch die Leistungssteigerungen kompensiert werden können. Das Betriebsergebnis verschlechtert sich.
- Derzeit gibt es keine klare Regelung, ob geimpfte Mastschweine in der Abrechnung am Schlachthof unter die Preismaske der Kastraten oder die der Eber fallen. Eine Abrechnung mit der „Eberpreismaske“ verschlechtert das Ergebnis der Immunokastration in allen Betrieben ebenfalls.
- Das Patent des Herstellers Zoetis für Improvac läuft in naher Zukunft aus. Erfahrungsgemäß reduzieren sich die Impfstoffkosten nach Eintritt neuer Mitbewerber in den Angebotsmarkt. Eine approximative Kalkulation von einer Preisreduktion um 55 % wurde in der Variationsrechnung 4 des ersten Szenarios durchgeführt. Damit geht eine deutliche Verbesserung des Ergebnisses der Immunokastration einher. Für alle Betriebe ist damit die Immunokastration das rentabelste Verfahren, vorausgesetzt, die Tiere werden als Kastraten abgerechnet.
- In der Ebermast führt eine weitere Reduktion der Schlachtgewichte der Eber von 115 kg Lebendgewicht auf 110 kg (zur Verringerung des Auftretens von Ebergeruch) zu einer Verschlechterung des Ergebnisses.

- Werden die Durchgänge in dem Mastverfahren nicht erhöht und die Mastdauer von Ebern und Sauen wie in der Baseline konstant gehalten (VR 2 und VR 3), führt dies zu einer erheblichen Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit und ein deutlicher Mehrerlös ist erforderlich.
- Im Vergleich zu den Variationsrechnungen 2 und 3 ist in der vierten Variationsrechnung der Ebermast die Mastdauer von Sauen und Ebern angepasst und die Durchgänge werden für beide Geschlechter im Vergleich zur Baseline erhöht, sodass die Stallplätze optimal ausgelastet sind. Die Ergebnisse je Betrieb liegen dicht bei dem Ergebnis des Grundszenarios, in dem ebenfalls die Durchgänge erhöht sind. Lediglich das Verhältnis von Sauen und Ebern ist verändert (in VR 4 ist ein höherer Anteil an Sauen in der Mast).

**Tabelle 21:** Erforderlicher Mehrerlös zur Erreichung der Baseline-Werte in der Schweinemast (EUR je 100 kg SG)  
– Variationsrechnungen zur Immunokastration und Ebermast

	DE_0_3600	DE_0_3800	DE_0_5000	DE_0_6000	DE_0_6300
	Niedersachsen	Bayern	NRW	Niedersachsen	Schleswig-Holstein
<b>Immunokastration (mit 2 Impfungen)</b>	-0,88 €	-2,69 €	-0,38 €	-2,88 €	-0,68 €
VR 1: mit 3 Impfungen	0,11 €	-1,65 €	0,62 €	-1,88 €	0,34 €
VR 2: Abrechnungsmodell "Eberpreismaske"	-0,26 €	-2,03 €	0,23 €	-2,20 €	-0,08 €
VR 3: 3 Impfungen und "Eberpreismaske"	0,73 €	-1,00 €	1,23 €	-1,20 €	0,95 €
VR 4: nach Patentende von Improvac	-1,87 €	-3,73 €	-1,38 €	-3,87 €	-1,70 €
<b>Ebermast ohne Investition</b>	-1,52 €	-1,91 €	-0,22 €	-2,49 €	-0,08 €
VR 1: reduziertes SG bei Ebern (110 kg LG)	-0,37 €	-0,28 €	1,29 €	-0,97 €	1,55 €
VR 2: gleiche Mastdauer Sauen und Eber (bis zu 123 kg LG)	2,02 €	5,47 €	2,54 €	3,37 €	3,33 €
VR 3: gleiche Mastdauer Sauen und Eber (115 kg LG)	10,75 €	16,80 €	10,02 €	16,45 €	14,10 €
VR 4: gleiche Mastdauer und Erhöhung der Durchgänge	-1,95 €	-1,17 €	-0,11 €	-2,18 €	-0,84 €
<b>Ebermast mit Investition</b>	-0,95 €	-1,43 €	0,31 €	-1,98 €	0,85 €
VR 1: reduziertes SG bei Ebern (110 kg LG)	0,02 €	-0,32 €	1,60 €	-0,71 €	2,47 €
VR 2: gleiche Mastdauer Sauen und Eber (bis zu 123 kg LG)	2,64 €	6,06 €	3,12 €	3,94 €	4,34 €
VR 3: gleiche Mastdauer Sauen und Eber (115 kg LG)	11,40 €	17,43 €	10,63 €	17,07 €	15,17 €
VR 4: gleiche Mastdauer und Erhöhung der Durchgänge	-1,37 €	-0,71 €	0,43 €	-1,66 €	0,09 €

Quelle: Eigene Berechnungen

Tabelle 22 zeigt die Ergebnisse der Variationsrechnungen für die beiden typischen Betriebe im **geschlossenen System**. Die Auswirkungen der Szenarien und ihrer Variationen werden dabei als erforderlicher Mehrerlös in EUR je 100 kg Schlachtgewicht angegeben, der benötigt wird, um das Ergebnis der Baseline zu erreichen.

- Die Auswirkungen der Variationsrechnungen und ihre relative Vorzüglichkeit für die Betriebe im geschlossenen System (Tabelle 22) stimmen mit den bisher beschriebenen Ergebnissen für die Sauenhaltung (Tabelle 20) und Schweinemast (Tabelle 21) überein und lassen sich auf diese Betriebe im geschlossenen System übertragen.
- Beide Betriebe haben ein unterschiedliches Rentabilitätsniveau. Allerdings unterscheidet sich dabei die relative Vorzüglichkeit der Szenarien nicht, daraus ergibt sich folgende Reihenfolge in der Bewertung der Szenarien: Immunokastration – Ebermast ohne Investition – Chirurgische Kastration mit Lokalanästhesie – Ebermast mit Investition – Chirurgische Kastration mit Isoflurannarkose und mit Injektion

**Tabelle 22:** Erforderlicher Mehrerlös zur Erreichung der Baseline-Werte im geschlossenen System (EUR je 100 kg SG) – Variationsrechnungen zu allen Szenarien

	DE_220_6300	DE_400_12K
	Schleswig-Holstein	Niedersachsen
<b>Immunokastration (mit 2 Impfungen)</b>	-0,15 €	0,19 €
VR 1: mit 3 Impfungen	0,85 €	1,16 €
VR 2: Abrechnungsmodell "Eberpreismaske"	0,45 €	0,72 €
VR 3: 3 Impfungen und "Eberpreismaske"	1,45 €	1,68 €
VR 4: nach Patentende von Improvac	-1,15 €	-0,78 €
<b>Ebermast ohne Investition</b>	0,22 €	0,27 €
VR 1: reduziertes SG bei Ebern (110 kg LG)	1,87 €	1,75 €
VR 2: gleiche Mastdauer Sauen und Eber (bis zu 123 kg LG)	1,98 €	1,97 €
VR 3: gleiche Mastdauer Sauen und Eber (115 kg LG)	9,46 €	6,32 €
VR 4: gleiche Mastdauer und Erhöhung der Durchgänge	0,02 €	0,30 €
<b>Ebermast mit Investition</b>	1,25 €	0,97 €
VR 1: reduziertes SG bei Ebern (110 kg LG)	2,89 €	2,45 €
VR 2: gleiche Mastdauer Sauen und Eber (bis zu 123 kg LG)	3,05 €	2,69 €
VR 3: gleiche Mastdauer Sauen und Eber (115 kg LG)	10,58 €	7,08 €
VR 4: gleiche Mastdauer und Erhöhung der Durchgänge	1,07 €	1,05 €
<b>Kastration mit Isoflurannarkose *</b>	3,16 €	2,59 €
VR 1: durchgeführt vom Landwirt	1,72 €	1,04 €
<b>Kastration mit Injektionsnarkose *</b>	3,23 €	3,00 €
VR 1: durchgeführt vom Landwirt	1,84 €	1,50 €
<b>Kastration mit Lokalanästhesie *</b>	0,82 €	0,56 €
VR 1: durchgeführt vom Landwirt	0,21 €	0,16 €

\* durchgeführt vom Veterinär

Quelle: Eigene Berechnungen

## 6 Schlussfolgerungen

Im Folgenden wird kurz auf die einzelnen Verfahren sowie auf Tierschutzaspekte eingegangen.

### Immunokastration

Die Kosten der Immunokastration werden durch die höhere Leistung der Tiere und eine bessere Futtermittelverwertung kompensiert. Damit ist das Grundverfahren in den meisten Betrieben langfristig rentabel. Ein voraussichtliches Patentende und die damit einhergehende mögliche Preisreduktion für den Einsatz von Improvac dürften die Wirtschaftlichkeit sogar verbessern.

Für diese Beurteilungen müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

- Der Landwirt muss gezielt zwei Impfungen einsetzen, bei denen der zweite Impftermin vier Wochen vor der Schlachtung erfolgt. Eine dritte Impfung im gesamten Bestand ist wirtschaftlich unrentabel. Die Kosten für vereinzelt Tiere, die aus Sorgfalt ein drittes Mal nachgeimpft werden müssen, sind an dieser Stelle nicht betrachtet und müssten gegebenenfalls berücksichtigt werden.
- Für den Einsatz der Immunokastration müssen Ferkelerzeuger und Mäster die Sicherheit haben, dass geimpfte Schweine grundsätzlich an den Schlachthof verkauft werden können.
- Die Tiere müssen als Kastraten am Schlachthof abgerechnet werden. Eine einheitliche Branchenregelung könnte die dafür nötige Planungssicherheit geben.
- Die Verbraucherakzeptanz innerhalb Deutschlands sollte durch die verarbeitende Industrie und den Lebensmitteleinzelhandel gestützt werden. Eingeschränkte Exportmöglichkeiten können möglicherweise ein Hindernis beim Absatz von diesem Schweinefleisch darstellen.

### Ebermast

Die Ebermast hat aufgrund der im Vergleich zu 2016 verschlechterten Bezahlung durch die deutsche Schlachtindustrie (Eberpreismaske) an Vorzüglichkeit verloren, bleibt aber gemeinsam mit der Immunokastration das rentabelste Verfahren. Es bestehen außerdem regionale Unterschiede. Bei der Erzeugung von Ferkeln für die Ebermast wird der Sauenhalter entlastet. In der Mast steigen die Managementanforderungen und die Ansprüche an eine gezieltere Fütterung. Außerdem ist eine getrennt-geschlechtliche Aufstallung erforderlich.

- Die höheren Managementanforderungen sind nötig, um eine ruhige Aufstallung zu ermöglichen. In der Ebermast können massive Rangordnungskämpfe zu verletzten Tieren führen. Das Auftreten von Penisbeißen ist möglich.
- Die Durchgänge in der Ebermast müssen buchtenweise an das Leistungspotenzial (höhere Mastleistung und verkürzte Mastdauer) angepasst werden.

## Chirurgische Kastrationsverfahren

Bei den chirurgischen Verfahren sind die Ergebnisse zwischen den einzelnen Betriebsklassen und Regionen in Deutschland homogener. Die Injektionsnarkose ist das teuerste der untersuchten Verfahren, gefolgt von der Inhalationsnarkose mit Isofluran. Die viel diskutierte Lokalanästhesie ist hingegen deutlich kostengünstiger.

- Die Injektionsnarkose kann durch eine verlängerte Nachschlafphase zu erhöhten Ferkelverlusten führen und benötigt dadurch eine zeit- und kostenintensive Nachkontrolle der Narkose.
- Es gibt Hinweise darauf, dass die Inhalationsnarkose aus Umweltsicht (Ausstoß von Treibhausgasen) und aus Sicht des Arbeitsschutzes für den Anwender bedenklich ist. Eine abschließende Stellungnahme der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft zur Anwendung der Isofluranarkose zur Ferkelkastration steht noch aus.
- Für eine Anwendung der Methoden einer chirurgischen Kastration unter Vollnarkose ist es aus betriebswirtschaftlichen Aspekten sinnvoll, dass der Landwirt die Anwendung selbst vornehmen kann, um die Mehrkosten je männliches Ferkel zu reduzieren.
- Für eine flächendeckende Kastration der männlichen deutschen Ferkel unter Inhalationsnarkose wären 6 % mehr praktizierende Tierärzte in Deutschland notwendig, die ausschließlich täglich Ferkel kastrieren. Im Umkehrschluss bedeutet das, dass bei der jetzigen Ausrichtung von Veterinärstudierenden mittel- bis langfristig 73 % mehr Absolventen unter 29 Jahren an deutschen Hochschulen in der Veterinärmedizin (Spezialisierung auf landwirtschaftliche Nutztiere) notwendig wären.
- Die Anwendung der Lokalanästhesie ist deutlich kostengünstiger, weist allerdings tierschutzrechtliche Fragen auf (siehe unten und Anhang).

## Tierschutzaspekte

Im "Bericht der Bundesregierung über den Stand der Entwicklung alternativer Verfahren und Methoden zur betäubungslosen Ferkelkastration gemäß § 21 des Tierschutzgesetzes" werden die alternativen Verfahren beschrieben. Diese lassen sich in eine aus Tierschutzsicht folgende Reihenfolge bringen (am besten abschneidende Alternative als Nr. 1).

1. Immunokastration
2. Ebermast (unter geeigneten Haltungs- und Managementbedingungen)
3. Inhalationsnarkose + postoperativer Schmerzbehandlung
4. Injektionsnarkose + postoperativer Schmerzbehandlung

Die vorliegenden Informationen und aktuelle Untersuchungen der Universität München von Zöls et al. (2018) deuten darauf hin, dass die Lokalanästhesie keine geeignete Alternative ist, da sie keine wirksame Schmerzausschaltung gewährleistet (gemäß § 5 Abs. 1 Satz 1 TierSchG ist eine solche ab dem 31.12.2020 erforderlich). Das liegt daran, dass es nicht wie beispielsweise beim Zahn einen



Nerv gibt, der sich betäuben lässt, sondern sowohl um die Hoden als auch die Samenstränge ein Netz von mikroskopisch kleinen Nerven liegt, welches selbst die Veterinäre nur mit großen Schwierigkeiten treffen können. Es kann also durch die Lokalanästhesie bestenfalls eine Schmerzreduzierung erreicht werden, die aber mit Schmerzen bei der Verabreichung "erkaufte" wird.

Kombiniert man die o. g. Reihenfolge mit der Reihenfolge aus der wirtschaftlichen Betrachtung, schneiden die Verfahren Immunokastration und Ebermast unter den vorliegenden Informationen und den getroffenen Annahmen aus Sicht von Kosten und Nutzen am besten ab.



## Literaturverzeichnis

- Adam F, Norda C, Bütfering L, Staljohann G (2016a) Geimpfte Eber im Versuch. (Online) (Zitat vom: 10. 08. 2016a) <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/tierproduktion/schweinehaltung/fuetterung/improvac-versuch.htm>
- Adam F, Leuer S, Hartmann F (2016b) Wann lohnt die Mast von Ebern? (Online) Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. (Zitat vom: 10. 08. 2016) <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/tierproduktion/schweinehaltung/management/ebermast-wirtschaftlichkeit.htm>
- Andrews S, Lohner E, Schrade H, Horst I (2009) The effect of vaccinating male pigs with Improvac on growth performance and carcass quality. The 55th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST), Copenhagen, Denmark, 16-21 August 2009
- Andronie I, Parvu M, Nitu C, Andronie V (2016) Immunocastration in Fattening Pigs and its Effects on Productive Performance. s.l.: Animal Science and Biotechnologies, 49
- Batorek N, Candek-Potokar M, Bonneau M, Van Milgen J (2011) Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproductive organs and boar taint compounds in pigs. *Animal*, page 1 of 9. The Animal Consortium 2012
- Deblitz C (ed) (2018) Pig report 2018: understanding agriculture worldwide. Braunschweig: Thünen-Institut
- Fuchs T, Nathues H, Koehrmann A, Andrews S, Brock F, Klein G, grosse Beilage E (2011) Comparative growth performance of pigs immunised with a gonadotrophin releasing factor vaccine with surgically castrated pigs and entire boars raised under conventionally managed conditions. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*. 2011 Jan-Feb; 124(1-2):22-7
- Fredriksen B, Font I, Furnols M, Lundström K, Migdal W, Prunier A, Tuytens FAM, Bonneau M (2009) Practice on castration of piglets in Europe. s.l.: *Animal*, 2009
- 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 (2) (2006), pp. 293-295
- Hodgson D (2007) Comparison of isoflurane and sevoflurane for short-term anesthesia in piglets. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 34
- Ilper S (2011) Wirtschaftlichkeit der Ebermast und alternativer Kastrationsverfahren. Kiel: Christian-Albrechts-Universität
- Isernhagen M (2015) Haltung von Ebern unter herkömmlichen Mastbedingungen – Einfluss auf Tiergesundheit und Wohlbefinden. München: Ludwig-Maximilians-Universität
- Kluyvers-Poodt M, Hopster H, and Spooler H A M (2007) Castration under anaesthesia and /or analgesia in commercial pig production. Animal Science Group Wageningen, Report 85, 82 Seiten
- Kmiec M (2005) Die Kastration von Saugferkeln ohne und mit Allgemeinanästhesie (Azaperon-Ketamin) Praktikabilität, Wohlbefinden und Wirtschaftlichkeit. Berlin: Klinik für Klautiere der Freien Universität

KTBL (2010) Betriebsplanung Landwirtschaft 2010/11. Darmstadt

Lahrman K, Kmiec M, Stecher R (2004) Early castration of piglets with or without anesthesia – animal welfare, practicability and economy aspects. Hamburg: s.n., 2004. Proceedings of the 18th IPVS Congress

Meyer E, Alert H, Böhm A (2013) Verfahrenstechnik für eine wirtschaftliche Ebermast. s.l.: Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. Bd. Schriftenreihe des LfULG, Heft 22

Pauly C, Spring P, O’Doherty J, Ampuero Kragten S, Bee G (2009) Growth performance, carcass characteristics and meat quality of group-penned surgically castrated, immunocastrated (Improvac) and entire male pigs and individually penned entire male pigs. *Animal*

Sattler T, Jaeger J, Schmoll F (2011) Carcass and meat quality in surgical castrated boars, boars vaccinated with Improvac® and entire boars. 57th International Congress of Meat Science and Technology, 7-12 August 2011, Ghent-Belgium

Steigmann M (2013) Evaluierung der Schmerzausschaltung bei der Kastration männlicher Ferkel unter automatisierter Isoflurannarkose. Hannover: Tierärztliche Hochschule

Schweizer Vereinigung für Schweinemedizin (2016) Theoriekurs Ferkelkastration – Inhalationsnarkose

Schrader (2016) Stellungnahme über den Stand der Entwicklung alternativer Verfahren und Methoden zur betäubungslosen Ferkelkastration. Celle

Tönnies (2016) Gespräch zur Ebermast. Braunschweig, 15. 09. 2016

Verhaagh M, Deblitz C (2016) Betriebswirtschaftliche Auswirkungen von Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration in Deutschland. Braunschweig: Thünen-Institut, 56 p, Thünen Working Paper 64

Weber F (2012) Untersuchungen zur Mast- und Schlachtleistung unter Berücksichtigung des Verhaltens und der Wirtschaftlichkeit von Ebern im Vergleich zu Kastraten und Sauen. Neubrandenburg: Hochschule Neubrandenburg

Westfleisch (2016) Hinweise zur Ebermast. Münster, 09. 09. 2016

Zöls et al. (2018) Vortrag zu Auswirkungen der Ferkelkastration unter Lokalanästhesie. Vortrag auf Haus Düsse am 31.10.2018

## Anhang

**Tabelle A.1:** Spezifikation Szenario 4: Chirurgische Kastration mit Inhalationsnarkose  
Veterinär- und Anwendungskosten  
– Vergleich zur Baseline in der Sauenhaltung

	Prozesskosten		
	Baseline *	Szenario 4 **	Szenario 4 (VR1) **
Anwendung der Narkose durch Veterinär	EUR/Ferkel (m)	EUR/Ferkel (m)	EUR/Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>			
DE_170_0	–	2,79	–
DE_220_6300	–	2,58	–
DE_350_0	–	2,49	–
DE_400_12K	–	2,31	–
DE_800_0	–	2,34	–
DE_2490_0	–	2,28	–
<i>Quelle:</i>			
** Szenario 4	errechnet nach Gebührenordnung für Tierärzte (2017); Verhaagh et al. (2016)		
<b>Technische Anwendung der Narkose</b>			
<i>Betrieb:</i>			
DE_170_0	–	0,43	0,99
DE_220_6300	–	0,43	0,60
DE_350_0	–	0,43	0,44
DE_400_12K	–	0,43	0,35
DE_800_0	–	0,43	0,16
DE_2490_0	–	0,43	0,06
<i>Quelle:</i>			
** Szenario 4	errechnet nach SVSM (2016); Verhaagh et al. (2016)		
<b>Dosierung Arzneimittel</b>			
<i>Betrieb:</i>			
alle typischen Betriebe	–	0,48	0,48
<i>Quelle:</i>			
** Szenario 4	errechnet nach Delta-Liste (10/2017); Steigmann (2013)		
<b>Anfahrtskosten</b>			
<i>Betrieb:</i>			
DE_170_0	–	0,68	–
DE_220_6300	–	0,50	–
DE_350_0	–	0,28	–
DE_400_12K	–	0,62	–
DE_800_0	–	0,13	–
DE_2490_0	–	1,71	–
<i>Quelle:</i>			
** Szenario 4	errechnet nach Gebührenordnung für Tierärzte (2017); Zentrale Tierärztedatei (12/2017); Statistisches Bundesamt (2018)		

**Anmerkung:** (m) = männliche Tiere

Quelle: Eigene Darstellung nach Literaturangaben

**Tabelle A.2:** Spezifikation Szenario 5: Chirurgische Kastration mit Injektionsnarkose  
 Veterinär- und Anwendungskosten  
 – Vergleich zur Baseline in der Sauenhaltung

	<i>Prozesskosten</i>		
	<u>Baseline *</u>	<u>Szenario 5 **</u>	<u>Szenario 5 (VR1) **</u>
<b>Anwendung der Narkose durch Veterinär</b>	EUR/Ferkel (m)	EUR/Ferkel (m)	EUR/Ferkel (m)
<i>Betrieb:</i>			
alle typischen Betriebe	–	2,25	–
<i>Quelle:</i>			
** Szenario 5	errechnet nach Gebührenordnung für Tierärzte (2017); Verhaagh et al. (2016)		
<hr/>			
<b>Verbrauchsmaterialien</b>			
<i>Betrieb:</i>			
alle typischen Betriebe	–	1,50	1,50
<i>Quelle:</i>			
** Szenario 5	Verhaagh et al. (2016)		
<hr/>			
<b>Dosierung Arzneimittel</b>			
<i>Betrieb:</i>			
alle typischen Betriebe	–	0,80	0,80
<i>Quelle:</i>			
** Szenario 5	errechnet nach Delta-Liste (10/2017); Verhaagh (2016)		
<hr/>			
<b>Anfahrtskosten</b>			
<i>Betrieb:</i>			
DE_170_0	–	0,68	–
DE_220_6300	–	0,50	–
DE_350_0	–	0,28	–
DE_400_12K	–	0,62	–
DE_800_0	–	0,13	–
DE_2490_0	–	1,71	–
<i>Quelle:</i>			
** Szenario 5	errechnet nach Gebührenordnung für Tierärzte (2017); Zentrale Tierärztedatei (12/2017); Statistisches Bundesamt (2018)		

**Anmerkung:** (m) = männliche Tiere

**Quelle:** Eigene Darstellung nach Literaturangaben

**Tabelle A.3:** Spezifikation Szenario 6: Chirurgische Kastration mit Lokalanästhesie  
Veterinär- und Anwendungskosten  
– Vergleich zur Baseline in der Sauenhaltung

	<i>Prozesskosten</i>		
	<b>Baseline *</b>	<b>Szenario 6 **</b>	<b>Szenario 6 (VR1) **</b>
	EUR/Ferkel (m)	EUR/Ferkel (m)	EUR/Ferkel (m)
<b>Anwendung der Anästhesie durch Veterinär</b>			
<i>Betrieb:</i>			
alle typischen Betriebe	–	0,61	–
<i>Quelle:</i>	errechnet nach Gebührenordnung für Tierärzte (2017); Fredriksen et al. (2005); Schrader (2016); Kluivers-Poodt et al. (2007)		
** Szenario 6			
<b>Verbrauchsmaterialien</b>			
<i>Betrieb:</i>			
alle typischen Betriebe	–	0,10	0,10
<i>Quelle:</i>	Fredriksen et al. (2006); Kluivers-Poodt et al. (2007)		
** Szenario 6			
<b>Dosierung Arzneimittel</b>			
<i>Betrieb:</i>			
alle typischen Betriebe	–	0,11	0,11
<i>Quelle:</i>	errechnet nach Delta-Liste (10/2017); Fredriksen et al. (2006); Schrader (2016); Kluivers-Poodt et al. (2007)		
** Szenario 6			
<b>Anfahrtskosten</b>			
<i>Betrieb:</i>			
DE_170_0	–	0,68	–
DE_220_6300	–	0,50	–
DE_350_0	–	0,28	–
DE_400_12K	–	0,16	–
DE_800_0	–	0,13	–
DE_2490_0	–	0,18	–
<i>Quelle:</i>	errechnet nach Gebührenordnung für Tierärzte (2017); Zentrale Tierärztedatei (12/2017); Statistisches Bundesamt (2018)		
** Szenario 6			

**Anmerkung:** (m) = männliche Tiere

**Quelle:** Eigene Darstellung nach Literaturangaben

**Tabelle A.4:** Mehrkosten der Isoflurannarkose unter Berücksichtigung von Subventionen für das Narkosegerät im Vergleich zur Baseline (EUR je männliches Ferkel)

	DE_170_0	DE_350_0	DE_800_0	DE_2490_0
	Bayern	NRW	Schleswig-Holstein	Sachsen-Anhalt / Thüringen
<b>Kastration mit Isoflurannarkose</b>				
durchgeführt vom Veterinär	5,54 €	4,89 €	4,34 €	6,00 €
mit 20 % Subvention	5,42 €	4,84 €	4,32 €	5,99 €
mit 40 % Subvention	5,31 €	4,79 €	4,31 €	5,99 €
mit 60 % Subvention	5,19 €	4,74 €	4,29 €	5,98 €

**Anmerkung:** (m) = männliche Tier

Quelle: Eigene Darstellung nach Literaturangaben

**Tabelle A.5:** Mehrkosten der Isoflurannarkose und der Variationsrechnungen unter Berücksichtigung von Subventionen für das Narkosegerät im Vergleich zur Baseline (EUR je männliches Ferkel)

	DE_170_0	DE_350_0	DE_800_0	DE_2490_0
	Bayern	NRW	Schleswig-Holstein	Sachsen-Anhalt / Thüringen
<b>Kastration mit Isoflurannarkose *</b>	5,54 €	4,89 €	4,34 €	6,00 €
VR 1: durchgeführt vom Landwirt	3,02 €	2,61 €	1,90 €	1,94 €
VR1: mit 20 % Subvention	2,90 €	2,56 €	1,88 €	1,93 €
VR1: mit 40 % Subvention	2,78 €	2,51 €	1,87 €	1,92 €
VR1: mit 60 % Subvention	2,67 €	2,46 €	1,85 €	1,92 €

\* durchgeführt vom Veterinär

**Anmerkung:** (m) = männliche Tiere

Quelle: Eigene Darstellung nach Literaturangaben



**Bibliografische Information:**  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikationen in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar.

*Bibliographic information:*  
*The Deutsche Nationalbibliothek (German National Library) lists this publication in the German National Bibliographie; detailed bibliographic data is available on the Internet at [www.dnb.de](http://www.dnb.de)*

Bereits in dieser Reihe erschienene Bände finden Sie im Internet unter [www.ti.bund.de](http://www.ti.bund.de)

*Volumes already published in this series are available on the Internet at [www.ti.bund.de](http://www.ti.bund.de)*

**Zitationsvorschlag – Suggested source citation:**

**Verhaagh M, Deblitz C (2019)** Wirtschaftlichkeit der Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration - Aktualisierung und Erweiterung der betriebswirtschaftlichen Berechnungen. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 56 p, Thünen Working Paper 110, DOI:10.3220/WP1542016654000

Die Verantwortung für die Inhalte liegt bei den jeweiligen Verfassern bzw. Verfasserinnen.

*The respective authors are responsible for the content of their publications.*



## Thünen Working Paper 110

Herausgeber/Redaktionsanschrift – *Editor/address*

Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Bundesallee 50  
38116 Braunschweig  
Germany

[thuenen-working-paper@thuenen.de](mailto:thuenen-working-paper@thuenen.de)  
[www.thuenen.de](http://www.thuenen.de)

DOI:10.3220/WP1542016654000  
urn:nbn:de:gbv:253-201811-dn060351-4

# **Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Schweineproduktion – Tierwohl / Kastration –**

M. Verhaagh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Braunschweig  
in  
DGfZ-Schriftenreihe. Presented at the Schweine-Workshop; 11 (Uelzen):  
2019.02.20-21, DGfZ, Bonn

## **Einleitung**

Die Nutztierhaltung in Deutschland steht zunehmend unter Druck. Der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik (WBA) geht in seinem Gutachten zur Nutztierhaltung in Deutschland von der Einschätzung aus, „dass die derzeitigen Haltungsbedingungen eines Großteils der Nutztiere vor dem Hintergrund des gesellschaftlichen Wandels und neuer wissenschaftlicher Bewertungsansätze nicht zukunftsfähig sind“ (Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik beim BMEL, 2015 S. 1). Tierwohl ist eines der bestimmenden Themen für die zukünftige Ausrichtung tierhaltender Betriebe. Für die Entscheider in schweinehaltenden Betrieben ist derzeit unklar, wohin die Reise genau geht und wie die Herausforderungen bewältigt werden können. Einerseits ist bei einem großen Teil der Landwirte die grundsätzliche Bereitschaft zur betrieblichen Umsetzung von Tierwohlsteigerungen vorhanden. Das zeigen z.B. die Beteiligungen an der Initiative Tierwohl (Initiative Tierwohl, 2015) und die steigende Anzahl teilnehmender Betriebe an der Ringelschwanzprämie (dpa, 2016) in Niedersachsen. Andererseits zeigt sich Verunsicherung bezüglich der Höhe der einzelbetrieblichen ökonomischen Auswirkungen, und es besteht seitens der Landwirte/Branchenvertreter Sorge um die Folgen von Tierwohlmaßnahmen auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit. Immer wieder werden von der Politik oder der (Agrar-)Wirtschaft ökonomische Folgenabschätzungen gefordert (QS, 2016), gleichzeitig werden die wenigen vorhandenen und zudem meist unvollständigen Analysen in den politischen Diskurs über die Machbarkeit, Auswahl und Umsetzung der Maßnahmen eingebracht. Dieser Artikel soll dazu beitragen die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen der Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration einzuschätzen und daraus Folgen für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Schwei-

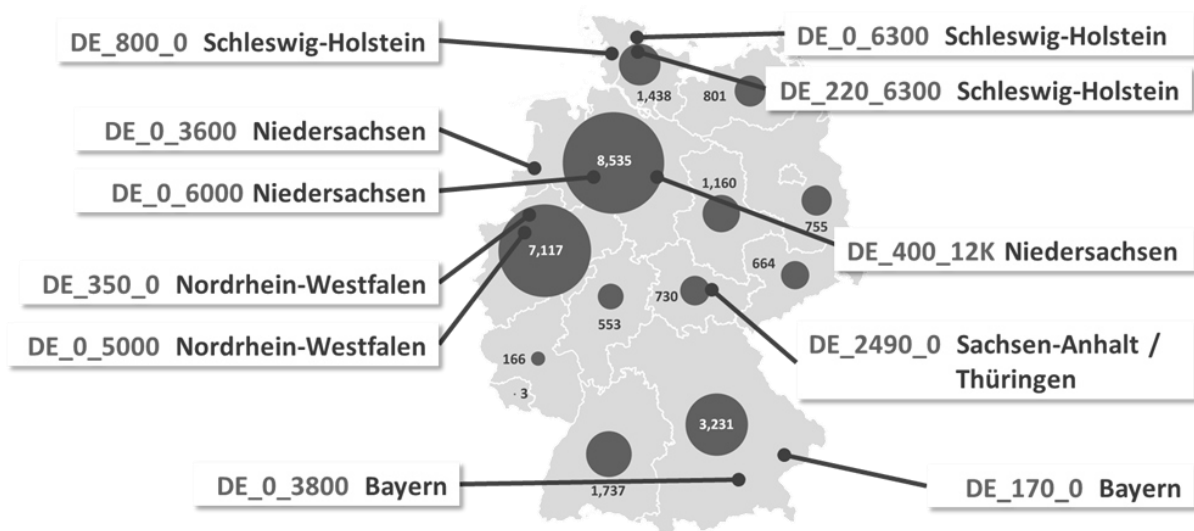
neproduktion abzuleiten. Im ersten Schritt wird die datenbasierte Referenzsituation spezifiziert, das Vorgehen für die Spezifikation der Szenarien beschrieben ebenso wie das Vorgehen für die Berechnungen der betriebswirtschaftlichen Auswirkungen. Anschließend werden die Ergebnisse erläutert und in der Diskussion auf die Auswirkungen für die Wettbewerbsfähigkeit eingegangen.

## Spezifikation der Referenzsituation und der Szenarien

Für die Analyse der Auswirkungen der Tierwohlmaßnahmen werden Daten von sogenannten „typischen Betrieben“ des internationalen *agri benchmark* Pig Netzwerkes (Deblitz, 2018) genutzt. Dieses Datenkonzept der Betriebe beschreibt regional-repräsentative Betriebe, die durch Experten aus mehreren realen Betrieben erhoben, zusammengeführt und plausibilisiert werden. Damit wird die typische ökonomische Situation eines Betriebstypus in einer Region dargestellt (Hemme, 1999).

Die Baseline bezieht sich auf das Kalenderjahr 2017. Es werden die Betriebszweige Sauenhaltung und Schweinemast betrachtet. Beide Betriebszweige werden sowohl in der Baseline als auch in den Szenarien getrennt voneinander berechnet. Abbildung 1 zeigt die typischen Betriebe und ihre Lage in Deutschland.

**Abbildung 1:** Anzahl Schweine je Bundesland und Lage der typischen *agri benchmark* Betriebe 2018



Quelle: Eigene Darstellung, Statistisches Bundesamt (2018), Data und Maps, esri 2018

## Zusammensetzung und Bedeutung der Betriebsnamen

*Land\_Zahl der produktiven Sauen\_Zahl der verkauften Mastschweine je Jahr.* Beispiele:

DE_220_6300	Geschlossener Betrieb in Deutschland mit 220 produzierenden Zuchtsauen und 6.300 verkauften Mastschweinen
DE_350_0	Sauenbetrieb in Deutschland mit 350 produzierenden Zuchtsauen
DE_0_6000	Mastbetrieb in Deutschland mit 6.000 verkauften Mastschweinen

Die Betriebsdaten wurden in enger Zusammenarbeit mit Produzenten, Beratern und lokalen Experten erhoben und validiert. Sie stellen einen realistischen Querschnitt von Bestandsgrößen, Leistungsdaten und Betriebszweignkombinationen dar. Weitere Grunddaten der Baseline befinden sich in der Beschreibung der Szenarien.

Für die Berechnungen der Szenarien werden zwei verschiedene Konzepte angewandt. Für die **Alternativen der betäubungslosen Ferkelkastration** wird ein literaturbasierter Ansatz gewählt. Das bedeutet, alle Änderungen und Auswirkungen auf den bestehenden Produktionsprozess werden nach aktuellem Stand der Wissenschaft identifiziert, spezifiziert und quantifiziert (Vorgehensweise vgl. Verhaagh & Deblitz, 2016). Die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen werden für folgende Szenarien kalkuliert:

- Immunokastration
- Ebermast ohne & mit Investitionen
- Chirurgische Kastration unter Isoflurannarkose
- Chirurgische Kastration unter Injektionsnarkose
- Chirurgische Kastration unter Lokalanästhesie

Für die drei Verfahren der chirurgischen Kastration unter Anwendung einer Vollnarkose oder Lokalanästhesie werden die Berechnungen sowohl für die Anwendung der Narkose durch den Veterinär als auch für die Variationsrechnung durch den Landwirt betrachtet (VR1). Auf eine detaillierte Darstellung der Spezifizierung der einzelnen Szenarien wird an dieser Stelle verzichtet. Für den Themenbereich Ferkelkastration sind diese detailliert in Verhaagh & Deblitz (2019) beschrieben.

## **Analyse der Auswirkungen der Alternativverfahren**

Die Auswertung der betriebswirtschaftlichen Kennzahlen erfolgt in Anlehnung an das Modell TIPI-CAL. Damit ist eine Analyse und Prognose der „typischen Betriebe“ möglich und lässt eine gesamtbetriebliche Vollkostenrechnung zu, sodass die Auswirkungen der Tierwohlmaßnahmen auf den Gesamtbetrieb prognostiziert werden können.

### **Ergebnisse in der Sauenhaltung**

Über alle Betriebe der Sauenhaltung lassen sich folgende Aussagen zu den Ergebnissen der alternativen Verfahren zur betäubungslosen Ferkelkastration treffen:

Die ausbleibende Kastration in den Szenarien Immunokastration und Ebermast, in denen die intakten Eberferkel an die Mäster verkauft werden, führt zu einer Verbesserung der wirtschaftlichen Situation.

Die Vollnarkoseverfahren führen zu deutlichen Mehrkosten je männliches Ferkel (Tabelle 1). Dabei schneidet die Inhalationsnarkose in allen Betrieben besser ab als die Injektionsnarkose. Die Lokalanästhesie führt im Vergleich dazu zu geringeren Mehrkosten und hat damit einen geringeren Effekt auf die Rentabilität.

Darüber hinaus lassen sich keine Unterschiede zwischen den Betrieben und anhand ihrer Größe feststellen. Der Grund dafür liegt in der Struktur der Szenarien. Erhöht werden vor allem die Direktkosten und damit die Ausgaben des Betriebszweiges. Das Mengengerüst (Anzahl der produzierten Ferkel) ändert sich nur bei der Anwendung der Injektionsnarkose, was in der Folge zu leichten Erlösverminderungen führt. Die steigenden Kosten in den Szenarien mit der chirurgischen Kastration führen zu einer verringerten Rentabilität.

**Tabelle 1:** Mehrkosten der Narkoseverfahren und der Lokalanästhesie im Vergleich zur Baseline (EUR je männliches Ferkel)

	DE_170_0	DE_350_0	DE_800_0	DE_2490_0
	Bayern	NRW	Schleswig-Holstein	Sachsen-Anhalt / Thüringen
<b>Kastration mit Isoflurannarkose *</b>	5,54 €	4,89 €	4,34 €	6,00 €
VR 1: durchgeführt vom Landwirt	3,02 €	2,61 €	1,90 €	1,94 €
<b>Kastration mit Injektionsnarkose *</b>	5,66 €	5,15 €	5,04 €	6,70 €
VR 1: durchgeführt vom Landwirt	3,01 €	3,05 €	2,95 €	3,00 €
<b>Kastration mit Lokalanästhesie *</b>	1,57 €	1,12 €	0,98 €	1,04 €
VR 1: durchgeführt vom Landwirt	0,34 €	0,35 €	0,32 €	0,33 €

\* durchgeführt vom Veterinär

Quelle: Eigene Berechnung (Verhaagh & Deblitz, 2019)

## Ergebnisse in der Schweinemast

In den spezialisierten Mastbetrieben haben die betrachteten Szenarien der chirurgischen Kastration keine Auswirkungen. Demzufolge werden nachfolgend die Ergebnisse der Ebermast mit Immunokastration und die reine Ebermast mit und ohne Investition betrachtet.

Zusätzliche Kosten der Impfung (Immunokastration) werden durch die verkürzte Mastdauer und die bessere Futterverwertung der Tiere kompensiert, sodass die Vollkosten im Mittel je Schwein bei gleichbleibendem Erlösniveau geringfügig sinken.

Die Effekte der verkürzten Mastdauer, der höheren Tageszunahmen und der besseren Futterverwertung wirken sich in der Ebermast wesentlich deutlicher als in der Immunokastration aus. Durch die getrennte Abrechnung der Eber (Eberpreismaske) sinken allerdings auch in allen Betrieben die Erlöse. Zusätzliche Investitionen in die Fütterungstechnik in den Eberbuchten wirken sich negativ auf diesen Kostenvorteil in der Ebermast aus.

**Tabelle 2:** Veränderung der langfristigen Wirtschaftlichkeit im Vergleich zur Baseline (EUR je 100 kg SG)

	DE_0_3600	DE_0_3800	DE_0_5000	DE_0_6000	DE_0_6300
	Niedersachsen	Bayern	NRW	Niedersachsen	Schleswig-Holstein
<b>Immunokastration (mit 2 Impfungen)</b>	0,88 €	2,69 €	0,38 €	2,88 €	0,68 €
<b>Ebermast ohne Investition</b>	1,52 €	1,91 €	0,22 €	2,49 €	0,08 €
<b>Ebermast mit Investition</b>	0,95 €	1,43 €	-0,31 €	1,98 €	-0,85 €

Quelle: Eigene Berechnung (Verhaagh & Deblitz, 2019)

Die Tabelle 2 bestätigt diese Ergebnisse. Sie zeigt die Verbesserung der langfristigen Wirtschaftlichkeit im Vergleich zur Baseline in EUR je 100 kg SG:

- Die Werte variieren zwischen den Betrieben deutlich, ebenso wie die Vorzüglichkeit der drei angenommenen Szenarien untereinander.
- Zusätzliche Investitionen verschlechtern das Ergebnis der Ebermast grundsätzlich.
- Weder die Immunokastration noch die Ebermast haben auf die Wirtschaftlichkeit einen erheblichen Einfluss. Keines der Szenarien hebt sich von einem anderen Verfahren in der betriebswirtschaftlichen Betrachtung ab.

### Diskussion und Blick auf die Wettbewerbsfähigkeit

Im "Bericht der Bundesregierung über den Stand der Entwicklung alternativer Verfahren und Methoden zur betäubungslosen Ferkelkastration gemäß § 21 des Tierschutzgesetzes" werden die alternativen Verfahren beschrieben und es lässt sich folgende Reihenfolge ableiten:

1. Immunokastration
2. Ebermast (unter geeigneten Haltungs- und Managementbedingungen)
3. Inhalationsnarkose + postoperativer Schmerzbehandlung
4. Injektionsnarkose + postoperativer Schmerzbehandlung

Die vorliegenden Informationen und aktuelle Untersuchungen der Universität München von Zöls et al. (2018) deuten darauf hin, dass die Lokalanästhesie keine geeignete Alternative ist, da sie keine wirksame Schmerzausschaltung gewährleistet (gemäß § 5 Abs. 1 Satz 1 TierSchG ist eine solche ab dem 31.12.2020 erforderlich). Es kann also durch die Lokalanästhesie

bestenfalls eine Schmerzreduzierung erreicht werden, die aber mit Schmerzen bei der Verabreichung "erkauft" wird. Kombiniert man die o. g. Reihenfolge mit den Ergebnissen aus der wirtschaftlichen Betrachtung, schneiden die Verfahren Immunokastration und Ebermast unter den vorliegenden Informationen und den getroffenen Annahmen aus Sicht von Kosten und Nutzen am besten ab.

Die deutsche Schweineproduktion steht nicht nur im engen Wettbewerb mit europäischen Produzenten, sondern als einer der größten Exporteure weltweit (Deblitz, 2018) auch im globalen Handel. Die Wettbewerbsfähigkeit wird sowohl von dem Produktionskostenniveau als auch von Erfolgsfaktor Rentabilität bestimmt (Schaper, et al., 2011). Die betrachteten Alternativen der betäubungslosen Ferkelkastration verändern die betrieblichen Rahmenbedingungen der Wettbewerbsfähigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe.

Bei Anwendung der chirurgischen Kastrationsverfahren unter Vollnarkose steigen die Produktionskosten in der Ferkelerzeugung stark an, sodass die Ferkelexporteure aus den Nachbarländern (Dänemark hat die Lokalanästhesie für praxistauglich erklärt und die Niederländer wenden die umstrittene CO<sub>2</sub>-Narkose an) wettbewerbsfähiger werden. Ansteigende Ferkelimporte in Deutschland sind die Folge.

Die möglichen Alternativen Immunokastration und Ebermast können die wirtschaftliche Situation der schweinehaltenden Betriebe stärken und damit auch die Wettbewerbsfähigkeit sichern. Voraussetzungen dafür sind eine Akzeptanz auf dem inländischen Markt, bei den Verbrauchern und auch auf dem Weltmarkt. Die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Vermarktung können nicht von den landwirtschaftlichen Betrieben geschaffen werden, sondern muss durch die Wertschöpfungskette realisiert werden. Der legislative Verzicht auf die bisherige Kastrationspraxis ist eine Herausforderung für die deutsche Schweineproduktion.

## **Literatur**

Deblitz C (ed) (2018): Pig report 2018: understanding agriculture worldwide. Braunschweig: Thünen-Institut

dpa. (2016): Braunschweiger Zeitung. [Online] 01. 12 2016. [Zitat vom: 07. 12 2016.] <http://www.braunschweiger-zeitung.de/niedersachsen/article208843611/Ringelschwanzpraemie-Zahl-teilnehmender-Betriebe-waechst.html>.



Hemme, T. (1999): Ein Konzept zur international vergleichenden Analyse von Politik- und Technikfolgen in der Landwirtschaft. Göttingen: s.n., 1999.

Initiative Tierwohl (2015): Initiative Tierwohl. Regionale Verteilung der zur Auditierung zugelassenen schweinehaltenden Betriebe. [Online] 08. 05 2015. [Zitat vom: 07. 12 2016.] [http://initiative-tierwohl.de/wp-content/uploads/2015/05/Initiative-Tierwohl\\_Regionalverteilung-der-zur-Auditierung-zugelassenen-schweinehaltenden-Betriebe.pdf](http://initiative-tierwohl.de/wp-content/uploads/2015/05/Initiative-Tierwohl_Regionalverteilung-der-zur-Auditierung-zugelassenen-schweinehaltenden-Betriebe.pdf).

QS. (2016): Pressemitteilung - Zum Ausstieg aus der betäubungslosen Ferkelkastration. Bonn: QS Qualität und Sicherheit GmbH, 2016.

Schaper, C., Deimel, M., Theuvsen, L. (2011): Determinanten der Wettbewerbsfähigkeit "erweiterter Familienbetriebe" - Ergebnisse einer Betriebsleiterbefragung. Göttingen: GJAE, 2011. Bd. 60, Number 1.

Sunding, D, Zilberman, D. (2000): The Agricultural Innovation Process: Research and Technology Adoption in a Changing Agricultural Sector. Berkeley, California: Handbook of Agricultural Economics, 2000.

Verhaagh, M., Deblitz, C. (2016): Betriebswirtschaftliche Auswirkungen von Alternativen zur betäubungslosen Kastration in Deutschland. Braunschweig: Thünen Institut, 2016. Bd. Thünen Working Paper 64.

Verhaagh, M., Deblitz, C. (2019): Wirtschaftlichkeit der Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration - Aktualisierung und Erweiterung der betriebswirtschaftlichen Berechnungen. Braunschweig: Thünen Institut, 2019. Bd. Thünen Working Paper 110.

Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik beim BMEL (2015): Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung. Berlin: s.n., 2015.

Zöls et al. (2018) Vortrag zu Auswirkungen der Ferkelkastration unter Lokalanästhesie. Vortrag auf Haus Düsse am 31.10.2018

# Wirtschaftlichkeit der Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration

## Betriebswirtschaftliche Berechnungen für typische Betriebe in Deutschland unter Berücksichtigung neuer politischer Rahmenbedingungen

Mandes Verhaagh

Im März 2019 hat das Thünen-Institut mit dem Working Paper 110 seine Einschätzung zur Wirtschaftlichkeit der Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration veröffentlicht. Sofern die „Verordnung zur Durchführung der Betäubung mit Isofluran bei der Ferkelkastration durch sachkundige Personen“ (Ferkelbetäubungssachkundeverordnung – FerkBetSachkV) endgültig beschlossen wird, ist die „Isoflurannarkose durch den Landwirt“ eine zulässige Alternative, die nun in den Berechnungen berücksichtigt wird.

Das Verbot der betäubungslosen Kastration von Ferkeln sollte am 01.01.2019 in Kraft treten. Am 29.11.2018 verlängerte der Deutsche Bundestag diese Frist aber um 2 Jahre, weil Politik und Wirtschaft nicht in der Lage waren, sich auf eine oder mehrere der verfügbaren Alternativen zur betäubungslosen Kastration einzulassen. Diese politische Entscheidung führte bei Stakeholdern und Interessenvertretern zu enormen Diskussionen. Einerseits gab und gibt es mit der Immunokastration und der Jungebermast gangbare Alternativen, die den Landwirten zur Verfügung stehen. Andererseits hätte der „harte

Fexit“ unabsehbar schwere Folgen für die Struktur der Ferkelerzeugung gehabt. Der Strukturwandel betrifft durch Themen wie das Kastrieren, Schwänze kupieren oder die Kastenstanddebatte v. a. die Ferkelerzeuger. Diese also, ohne Rückhalt von Schweinemästern, Schlachtern und der nachgelagerten Industrie, alleine vor der Entscheidung stehen zu lassen, welche Alternative zur bisherigen Kastrationspraxis zu wählen ist, wäre von unvorhersehbar schweren Folgen begleitet gewesen. Unabdingbar ist daher eine schnelle Lösungsfindung für die Schweinehaltung unter Einbeziehung der gesamten Wertschöpfungskette (insbesondere von Fleischwirtschaft und Einzelhandel), um die Fristverlängerung sinnvoll zu nutzen.

### Vorgehen und Grundlage der Berechnungen

Die Grundlagen der Berechnungen der betriebswirtschaftlichen Konsequenzen der vier Alternativen chirurgische Kastration unter Allgemein- oder Inhalationsnarkose, Ebermast und Immunokastration, die Spezifikation der Szenarien und die Ergebnisse stammen aus

dem ausführlichen Bericht des Thünen-Instituts für Betriebswirtschaft unter dem Veröffentlichungstitel „Thünen Working Paper 110“ der Autoren Mandes Verhaagh und Dr. Claus Deblitz [1].

Abbildung 1 zeigt eine zeitliche Übersicht der alternativen Methoden zur betäubungslosen Ferkelkastration unter Berücksichtigung der einzelnen Prozessphasen und der spezifischen Merkmale der Verfahren. Eine chirurgische Kastration unter Narkose oder mit Lokalanästhesie ändert nichts an dem Prozessablauf der Ferkelaufzucht oder dem weiteren Mastprozess. Bei der Ebermast entfällt die Kastration während der Säugephase. Hier kann die Separation zur getrennt-geschlechtlichen Aufstallung nach dem Absetzen oder zum Mastbeginn stattfinden. Dadurch ist eine individuelle Fütterung der Eber möglich und Frühträchtigkeiten der Sauen in der Mast werden vermieden. Dieselben Vorteile dieser Aufstallungsform gelten auch für die Immunokastration. Damit wird außerdem ein effizienterer Impfvorgang möglich, der im Abstand von 4 Wochen während der Mast vorgenommen werden muss.

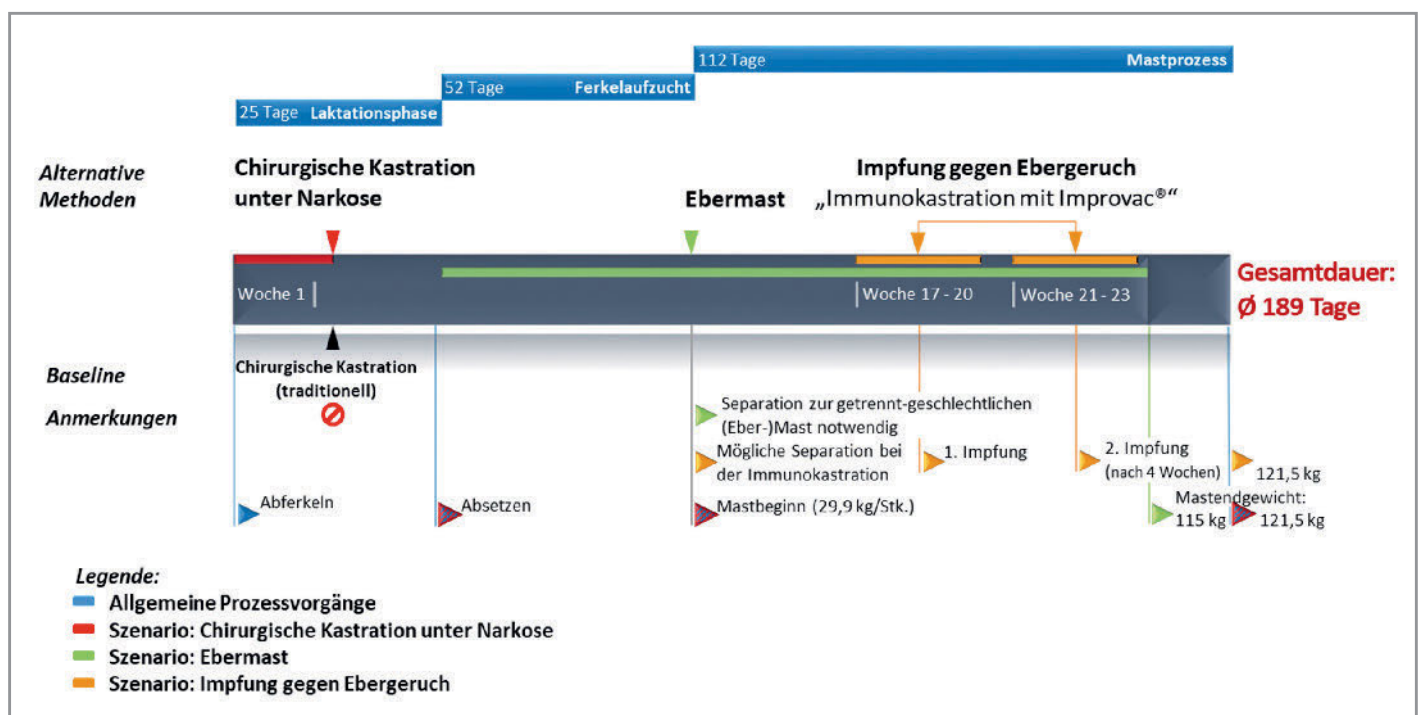


Abb. 1: Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration im Zeitablauf.

**Spezifikation der Referenzsituation (Baseline)**

Für den Vergleich der Alternativen zur betäubungslosen Kastration muss eine Vergleichssituation (hier als Baseline = Referenz bezeichnet) spezifiziert werden. Diese Situation muss den derzeit üblichen Stand der guten landwirtschaftlichen Praxis mit praxisüblichen Produktions- und Preisdaten widerspiegeln. Die Baseline beinhaltet auch die derzeit übliche Anwendung der betäubungslosen Kastration von männlichen Ferkeln mit postoperativer Schmerzbehandlung. Sie bezieht sich auf das Kalenderjahr 2017. Hierfür wurden Daten aus dem globalen Netzwerk *agri benchmark* Pig [2] herangezogen. **Abbildung 2** zeigt diese regionstypischen Betriebe und ihre Lage in Deutschland.

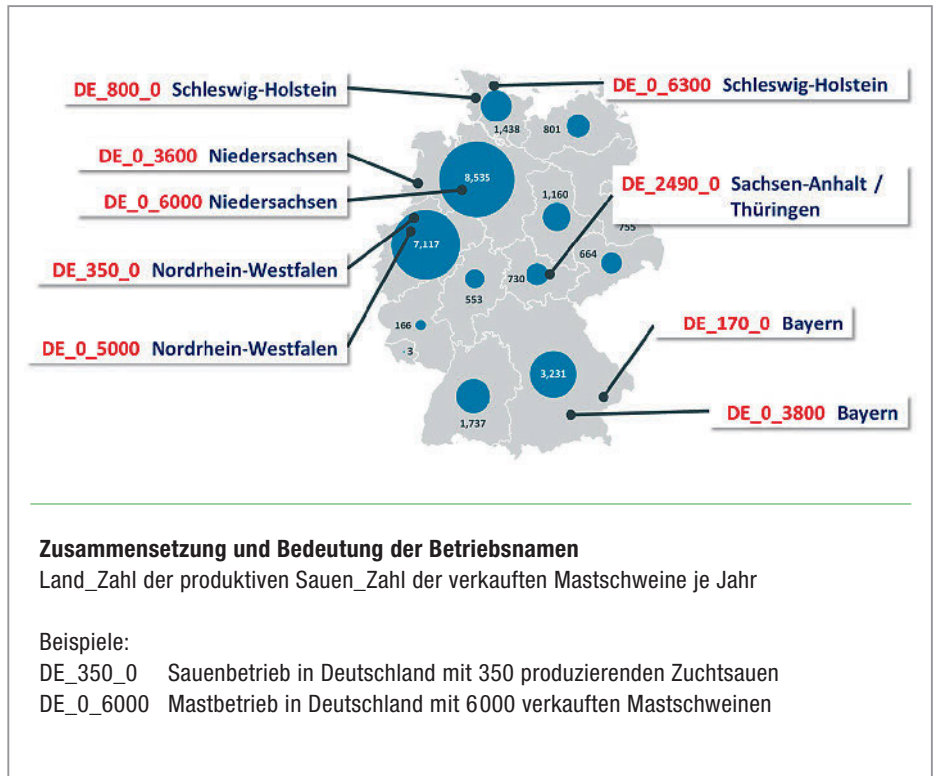
Die Betriebe unterscheiden sich zwischen den Regionen hinsichtlich ihrer Bestandsgrößen und Organisationsform und bilden regionstypisch vorherrschende Konstellationen in Deutschland ab. Landwirtschaftliche Familienbetriebe sind die vorherrschende Betriebsform. Diese werden durch eine Betriebsleiterfamilie geführt, die sowohl für die Schweinehaltung und – sofern vorhanden – den Ackerbau zuständig ist. Weitere Arbeiten werden durch sonstige Familien- und in unterschiedlichem Umfang durch Fremdarbeitskräfte erledigt. Die gewerbliche Betriebsform bildet, als einzige Ausnahme, der Sauenbetrieb DE\_2490\_0 in Ostdeutschland ab, der mit fest angestellten Mitarbeitern und Aushilfskräften arbeitet.

Die Analysen werden getrennt für die Sauenhaltung und Mastbetriebe durchgeführt. **Tabelle 1 und 2** zeigen einen Überblick ausgewählter Kennzahlen typischer Betriebe.

**Alternative Narkoseverfahren**

Es werden nur spezialisierte Betriebe berücksichtigt und zunächst detailliert auf die Ergebnisse der Sauenhaltung eingegangen.

Auf die Darstellung der Spezifizierung der Szenarien wird an dieser Stelle verzichtet und auf das Working Paper 110 verwiesen. Die Spezifizierung beruht auf der Auswertung der verfügbaren Literatur sowie telefonischer und



**Zusammensetzung und Bedeutung der Betriebsnamen**

Land\_Zahl der produktiven Sauen\_Zahl der verkauften Mastschweine je Jahr

Beispiele:

DE\_350\_0 Sauenbetrieb in Deutschland mit 350 produzierenden Zuchtsauen

DE\_0\_6000 Mastbetrieb in Deutschland mit 6000 verkauften Mastschweinen

Abb. 2: Anzahl Schweine je Bundesland und Lage der typischen agri benchmark-Betriebe 2017.

elektronischer Kommunikation mit Experten, insbesondere Veterinären aus verschiedenen Praxen und Landesbehörden.

**Inhalationsnarkose**

Bei der Inhalationsnarkose ist der zusätzliche Zeitaufwand für das Kastrieren generell aufwendig, da immer nur zwei bis vier Ferkel gleichzeitig behandelt werden können. Bei einer Überwachung der Narkose durch einen Tierarzt fallen weitere Kosten an. Die Abschreibung und Wartungskosten für das Inhalationsgerät, den Verdampfer und weiteres Material, das für die Inhalation benötigt wird, sind in den Kosten „Technische Anwendung der Narkose“ berücksichtigt. Unberücksichtigt bleiben mögliche zusätzliche Kosten zur Filterung der Abluft, da bei diesem Verfahren Treibhausgase freigesetzt werden. Es treten keine höheren Saugferkelverluste als in der Baseline auf (keine Angaben in vorhandener Literatur zur steigenden Verlustzahlen).

Mit der „Verordnung zur Durchführung der Narkose mit Isofluran bei der Ferkelkastration durch sachkundige Personen“ (FerkelNarkSachKV) wäre die Anwendung der Inhalationsnarkose mit Isofluran durch Nicht-Tierärzte möglich. Dabei kommt für den Landwirt der Arbeitsschritt der Narkoseeinleitung und -überwachung hinzu, die o. g. Tierarztkosten entfallen. Die Zeiten werden durch die Wurfgrößen und die zu kastrierenden Ferkel je Durchgang beeinflusst. Darüber hinaus ist eine staatliche Subvention bei der Anschaffung der Narkosegeräte denkbar. Für diesen Fall wurde eine stufenweise Förderung (20, 40 und 60 Prozent) des Anschaffungspreises kalkuliert.

**Injektionsnarkose**

Anstelle der Inhalation von Isofluran erfolgt in dem nächsten Szenario die vollständige Narkotisierung der Tiere mithilfe einer Injektion von Ketamin und Azaperon.

**Sauenhaltung**

Betrieb	Region	Sauen Anzahl	aufgezo- gene Ferkel* je Sau/Jahr	Läufer pro Jahr	Gewicht kg je Läufer	Preis € je Läufer
DE_170_0	Bayern	168	24,8	4158	31,6	74,88
DE_350_0	Nordrhein-Westfalen	350	27,4	9578	29,0	65,00
DE_800_0	Schleswig-Holstein	800	33,1	26504	30,0	67,03
DE_2490_0	Sachsen-Anhalt/Thüringen	2490	29,9	74513	27,0	61,87

\* aufgezogene Ferkel = Läufer  
Zusammensetzung und Bedeutung der Betriebsnamen s. Abb. 1  
Quelle: [1,2]

Tab. 1: Kennzahlen der typischen Betriebe (Baseline Sauenhaltung)

## Schweinemast

Betrieb	Region	verkaufte Mastschweine	Mastplätze	Mastendgewicht (lebend)	Ausschlachtung	Schlachtgewicht	Preis
		pro Jahr	Anzahl	kg	in Prozent (%)	kg	€ je kg SG
DE_0_3600	Niedersachsen	3628	1320	121,0	79,0	95,3	1,68
DE_0_3800	Bayern	3758	1472	123,0	80,0	98,4	1,63
DE_0_5000	Nordrhein-Westfalen	5220	1850	121,0	79,0	95,6	1,60
DE_0_6000	Niedersachsen	5941	2100	123,0	80,0	97,8	1,76
DE_0_6300	Schleswig-Holstein	6228	2000	122,0	78,0	95,2	1,60

SG: Schlachtgewicht  
Zusammensetzung und Bedeutung der Betriebsnamen s. Abb. 1  
Quelle [1,2]

Tab. 2: Kennzahlen der typischen Betriebe (Baseline Schweinemast)

- Die Tierarztkosten für die Narkoseanwendung sind im Vergleich zur Inhalationsnarkose durchgeführt von einem Tierarzt geringer, die Kosten für Arzneimittel sind aber teurer.
- Anstelle der Investitionskosten für das Inhalationszubehör ergeben sich in diesem Szenario Kosten für Verbrauchsmaterialien zur Verabreichung der Narkosemittel: Bei der Anwendung der Injektionsnarkose ist es notwendig, eine gewichtsabhängige Applikation der Arzneimittel sicherzustellen, um die Nachschlafphase möglichst kurz zu halten. Hierfür werden lege artis Einwegspritzen und Einmalkanülen eingesetzt, die zu relativ hohen Zusatzkosten je Ferkel führen.
- Der Arbeitsaufwand für das Kastrieren ist niedriger als in dem Inhalationsszenario, weil mehrere Ferkel gleichzeitig narkotisiert und dann nacheinander kastriert werden können.
- Die Ferkelverluste können hier aufgrund der Nachschlafzeit im Anschluss an die Betäubung erhöht sein. Die Nachschlafzeit geht in der Regel mit Auskühlung (ohne Wärmelampe) oder Überhitzung (zu intensive externe Wärmequelle) und anschließender verringerter Futteraufnahme einher.

### Lokalanästhesie

- Anstelle einer vollständigen Narkotisierung der männlichen Ferkel zur chirurgischen Kastration erfolgt in der letzten Kalkulation eine lokale Anästhesie im Bereich des Hodens für den Kastrationsvorgang. Diese Lokalanästhesie wird durch den Tierarzt und mit dem Arzneimittel Procain durchgeführt.
- Der Arbeitsaufwand ist im Vergleich zu den Vollnarkoseverfahren sowohl für den Veterinär als auch für den Landwirt geringer. Auch entfallen die zeitaufwendige Narkoseüberwachung und Kontrolle der Ferkel. Dadurch ist die Anwendung der Lokalanästhesie deutlich kostengünstiger als die Narkoseverfahren.
  - Der Kostenpunkt des Arzneimittels ist ebenfalls geringer.
  - Die Applikation des Arzneimittels erfolgt per Selbstfüllerspritze, das bedeutet, dass regelmäßig nur die Kanülen gewechselt werden

müssen. Im Vergleich zur Injektionsnarkose sind dadurch die Zubehörcosten geringer.

### Ökonomische Ergebnisse der alternativen Narkoseverfahren

Die Auswertung der Berechnungsergebnisse zu den betriebswirtschaftlichen Auswirkungen der alternativen Narkoseverfahren erfolgt sowohl auf Gesamtbetriebsebene (unter der Berücksichtigung der vorhandenen Betriebszweige Ackerbau und Schweinehaltung) als auch für die Betriebszweige der Ferkelerzeugung oder Schweinemast in separater Betrachtung und mit verschiedenen Bezugseinheiten. Effekte der Szenarien wirken aber auch auf die eigenen Produktionsfaktoren, insbesondere auf die Familienarbeit.

Änderungen im Arbeitszeitaufwand kommen in jedem betrachteten Szenario vor. Um diese Auswirkungen zu berücksichtigen, werden alle Szenarien betriebszweigspezifisch auf Vollkostenbasis ausgewertet. Die Vollkosten beinhalten die Direktkosten der Schweineproduktion, die Abschreibungen der Gebäude und Maschinen und die Opportunitätskosten der Betriebsfaktoren Boden, Kapital und Arbeit.

Im Ergebnis führen die steigenden Kosten in den Szenarien mit chirurgischer Kastration (Inhalationsnarkose, Injektionsnarkose, Lokalanästhesie) bei gleichbleibendem Erlösniveau zu einer verschlechterten Rentabilität. Dabei schneidet das Verfahren der Vollnarkose durch Injektion am schlechtesten ab, gefolgt von der Inhalationsnarkose. Die Effekte der Auswirkungen der drei Verfahren verstärken sich, je größer der Betrieb ist und je mehr Ferkel kastriert werden müssen.

- Tabelle 3** zeigt den Gewinn der Betriebe in der Baseline und die Gewinnänderung aufgrund der Anwendung der Inhalationsnarkose, Injektionsnarkose und der Lokalanästhesie.
- Das Gewinnniveau in der Baseline steigt mit zunehmender Größe des Betriebs, ebenso wie der relative Einfluss der Szenarien auf die Gewinnänderung.

- Alle Szenarien haben einen negativen Einfluss auf die Gewinnänderung.
- Die Injektionsnarkose führt in allen Betrieben zur größten Reduktion des Gewinns und ist somit mittelfristig unrentabel. Ebenso wie die Isoflurannarkose, die sich nur geringfügig davon abheben kann.
- Die Anwendung der Lokalanästhesie hat den geringsten Einfluss auf die negative Gewinnänderung.

Über alle Betriebe lassen sich folgende Aussagen zu den Ergebnissen der alternativen Verfahren zur betäubungslosen Ferkelkastration treffen:

- Die Vollnarkoseverfahren führen zu deutlichen Mehrkosten je männliches Ferkel (**Tab. 4**). Dabei schneidet die Inhalationsnarkose in allen Betrieben besser ab als die Injektionsnarkose.
- Die Lokalanästhesie führt im Vergleich dazu zu geringeren Mehrkosten und hat damit einen geringeren Effekt auf die Rentabilität.

**Tabelle 5** zeigt die Variationsrechnung für die Sauenhaltung. In der Variationsrechnung werden sowohl die Anwendung der Isoflurannarkose als auch die Nachkontrolle vom Landwirt durchgeführt.

- Die Kosten für die Anwendung durch den Veterinär entfallen, ebenso wie die Anfahrtskosten.
- Der Landwirt benötigt insgesamt mehr Zeit je männliches Ferkel, weil er zusätzlich die Tätigkeiten des Veterinärs übernehmen muss. Es kommt also die zusätzliche Zeit für die Anwendung der Narkose für den Landwirt hinzu.
- Die Mehrkosten je männliches Ferkel reduzieren sich erheblich.

- Tabelle 6** zeigt die Ergebnisse für die Variationsrechnung des Szenarios „Isoflurannarkose“ unter Berücksichtigung einer möglichen Förderung der Anschaffungspreise der Narkosegeräte.
- Der Effekt ist über alle Betriebe marginal, wirkt sich aber bei kleinen Betrieben etwas

	Baseline	Kastration mit Isoflurannarkose*		Kastration mit Injektionsnarkose*		Kastration mit Lokalanästhesie*	
	Gewinn	Gewinnänderung		Gewinnänderung		Gewinnänderung	
<b>DE_170_0</b> Bayern	165075,00 €	-92126,00 €	-5,78 %	-11730,00 €	-7,11 %	-3256,00 €	-1,97 %
<b>DE_350_0</b> Nordrhein-Westfalen	214558,00 €	-18000,00 €	-8,39 %	-24363,00 €	-11,36 %	-5367,00 €	-2,50 %
<b>DE_800_0</b> Schleswig-Holstein	454358,00 €	-57456,00 €	-12,65 %	-67122,00 €	-14,77 %	-12984,00 €	-2,86 %
<b>DE_2490_0</b> Sachsen-Anhalt/Thüringen	703750,00 €	-222990,00 €	-31,69 %	-249127,00 €	-35,40 %	-38802,00 €	-5,51 %

\* durchgeführt vom Veterinär

Quelle: [1]

Tab. 3: Gewinn und Gewinnänderungen in der Sauenhaltung in € und Prozent (%).

	DE_170_0 Bayern	DE_350_0 Nordrhein-Westfalen	DE_800_0 Schleswig-Holstein	DE_2490_0 Sachsen-Anhalt/Thüringen
<b>Kastration mit Isoflurannarkose</b> durchgeführt vom Veterinär	5,54 €	4,89 €	4,34 €	6,00 €
<b>Kastration mit Injektionsnarkose</b> durchgeführt vom Veterinär	5,66 €	5,15 €	5,04 €	6,70 €
<b>Kastration mit Lokalanästhesie</b> durchgeführt vom Veterinär	1,57 €	1,12 €	0,98 €	1,04 €

Quelle: [1]

Tab. 4: Mehrkosten der Narkoseverfahren und der Lokalanästhesie im Vergleich zur Baseline (€ je männliches Ferkel)

	DE_170_0 Bayern	DE_350_0 Nordrhein-Westfalen	DE_800_0 Schleswig-Holstein	DE_2490_0 Sachsen-Anhalt/Thüringen
<b>Kastration mit Isoflurannarkose</b> durchgeführt vom Landwirt	3,02 €	2,61 €	1,90 €	1,94 €

Quelle: [1]

Tab. 5: Mehrkosten alternativer Kastrationsverfahren in der Sauenhaltung im Vergleich zur Baseline – Variationsrechnung mit Durchführung der Maßnahmen durch den Landwirt (€ je männliches Ferkel)

	DE_170_0 Bayern	DE_350_0 Nordrhein-Westfalen	DE_800_0 Schleswig-Holstein	DE_2490_0 Sachsen-Anhalt/Thüringen
<b>Kastration mit Isoflurannarkose</b> durchgeführt vom Veterinär	5,54 €	4,89 €	4,34 €	6,00 €
<b>Kastration mit Isoflurannarkose</b> durchgeführt vom Landwirt	3,02 €	2,61 €	1,90 €	1,94 €
VR1: mit 20 Prozent Subvention	2,90 €	2,56 €	1,88 €	1,93 €
VR1: mit 40 Prozent Subvention	2,78 €	2,51 €	1,87 €	1,92 €
VR1: mit 60 Prozent Subvention	2,67 €	2,46 €	1,85 €	1,92 €

Quelle: [1]

Tab. 6: Mehrkosten der Isoflurannarkose und der Variationsrechnungen unter Berücksichtigung von Subventionen für das Narkosegerät im Vergleich zur Baseline (€ je männliches Ferkel)

	DE_0_3600 Niedersachsen	DE_0_3800 Bayern	DE_0_5000 Nordrhein-Westfalen	DE_0_6000 Niedersachsen	DE_0_6300 Schleswig-Holstein
<b>Immunokastration</b> (mit zwei Impfungen)	0,88 €	2,69 €	0,38 €	2,88 €	0,68 €
<b>Ebermast ohne Investition</b>	1,52 €	1,91 €	0,22 €	2,49 €	0,08 €
<b>Ebermast mit Investition</b>	0,95 €	1,43 €	-0,31 €	1,98 €	-0,85 €

Quelle: [1]

Tab. 7: Veränderung der langfristigen Wirtschaftlichkeit im Vergleich zur Baseline (€ je 100 kg SG)



deutlicher aus, da auf diesen die Anzahl kastrierter Ferkel pro Gerät geringer ist.

Es zeigt sich, dass die Subventionen nur einen geringen kostensenkenden Effekt von deutlich unter 10 Prozent in der Variante mit einer 60-prozentigen Förderung des Narkosegerätes hat. Nur bei dem kleinen Betrieb in Bayern (170 Sauen) ist eine Reduzierung um 12 Prozent in dem Fall möglich, dass der Landwirt die Narkose selbst durchführt. Es ist fraglich, ob eine derartige Subvention das Entscheidungsverhalten der Landwirte beeinflussen wird.

## Ergebnisse in der Mastschweinehaltung für Jungebermast und die Immunokastration

In den spezialisierten Mastbetrieben haben die betrachteten Szenarien der chirurgischen Kastration keine Auswirkungen. Demzufolge werden nachfolgend die Ergebnisse der Ebermast mit Impfung gegen Ebergeruch und die reine Ebermast ohne und mit Investition in die Fütterungstechnik in den Eberbuchten betrachtet.

Die Erhöhung der Durchgänge (aufgrund höherer Tageszunahmen verkürzt sich die Mastdauer) und die damit steigende Anzahl der produzierten Tiere führt dazu, dass sich trotz erhöhter Gesamtkosten aufgrund der Mehrerlöse auch das Betriebseinkommen auf Gesamtbetriebsebene erhöht. **Tabelle 7** bestätigt dieses Ergebnis und zeigt die Verbesserung der langfristigen Wirtschaftlichkeit im Vergleich zur Baseline in Euro (€) je 100 kg Schlachtgewicht (SG).

- Alle Betriebe sind mit der Ebermast und/oder der Anwendung von Improvac<sup>®</sup> mittelfristig genauso rentabel wie in der Referenzsituation.
- Zusätzliche Kosten der Impfung werden durch die verkürzte Mastdauer und die bessere Futtermittelverwertung der Tiere kompensiert, sodass die Vollkosten im Mittel je Schwein bei gleichbleibendem Erlösniveau geringfügig sinken.
- Die Effekte der verkürzten Mastdauer, der höheren Tageszunahmen und der besseren Futtermittelverwertung wirken sich in der Ebermast wesentlich deutlicher aus als in der Immunokastration. Durch die getrennte Abrechnung der Eber (Eberpreismasse) sinken allerdings in allen Betrieben die Erlöse.
- Die zusätzlichen Investitionen wirken sich negativ auf diesen Kostenvorteil in der Ebermast aus und verschlechtern das Ergebnis der Ebermast grundsätzlich.
- Die Werte variieren zwischen den Betrieben deutlich, ebenso wie die Vorzüglichkeit der drei angenommenen Szenarien untereinander.
- Weder die Immunokastration noch die Ebermast haben auf die Wirtschaftlichkeit einen erheblichen Einfluss. Keines der Szenarien hebt sich in der betriebswirtschaftlichen Betrachtung eines anderen Verfahrens ab.

## Schlussfolgerungen aus den betriebswirtschaftlichen Ergebnissen

Bei den **chirurgischen Verfahren** sind die Ergebnisse zwischen den einzelnen Betriebsklassen und Regionen in Deutschland homogener als die Ergebnisse der Ebermast oder Immunokastration. Die Injektionsnarkose ist das teuerste der untersuchten Verfahren, gefolgt von der Inhalationsnarkose mit Isofluran. Die Lokalanästhesie ist hingegen deutlich kostengünstiger, und sie weist tierschutzrechtliche Fragen auf. Die Berechnungen der betriebswirtschaftlichen Auswirkungen enthalten diese Kalkulationen, um alle Alternativen konsistent zu vergleichen.

- Die Injektionsnarkose kann durch eine verlängerte Nachschlafphase zu erhöhten Ferkelverlusten führen und benötigt dadurch eine zeit- und kostenintensive Nachkontrolle der Narkose.

– Es gibt Hinweise darauf, dass die Inhalationsnarkose aus Umweltsicht (Ausstoß von Treibhausgasen) und aus Sicht des Arbeitsschutzes für den Anwender bedenklich ist. Eine abschließende Stellungnahme der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft zur Anwendung der Isofluranarkose zur Ferkelkastration steht noch aus.

– Für eine Anwendung der Methoden einer chirurgischen Kastration unter Vollnarkose ist es aus betriebswirtschaftlichen Aspekten sinnvoll, dass der Landwirt die Anwendung selbst vornehmen kann, um die Mehrkosten je männliches Ferkel zu reduzieren. Dies wäre in Bezug auf die Inhalationsnarkose durch die FerkBetSachkV gegeben.

– Für eine flächendeckende Kastration der männlichen deutschen Ferkel unter Inhalationsnarkose wären 6 Prozent mehr praktizierende Tierärzte in Deutschland notwendig, die ausschließlich in ihrer Dienstzeit Ferkel kastrieren. Im Umkehrschluss bedeutet das, dass bei der jetzigen Ausrichtung von Veterinärstudierenden mittel- bis langfristig 73 Prozent mehr Absolventen unter 29 Jahren an deutschen Hochschulen in der Veterinärmedizin (Spezialisierung auf landwirtschaftliche Nutztiere) notwendig wären.

## Fazit

Die vorliegenden Informationen und aktuelle Untersuchungen der Universität München [3] deuten darauf hin, dass die Lokalanästhesie keine geeignete Alternative ist, da sie keine wirksame Schmerzausschaltung gewährleistet (gemäß § 5 Abs. 1 Satz 1 Tierschutzgesetz ist eine solche ab dem 31.12.2020 erforderlich).

Im „Bericht der Bundesregierung über den Stand der Entwicklung alternativer Verfahren und Methoden zur betäubungslosen Ferkelkastration gemäß § 21 des Tierschutzgesetzes“ werden die alternativen Verfahren beschrieben. Diese lassen sich in eine aus Tierschutzsicht folgende Reihenfolge bringen (am besten abschneidende Alternative als Nr. 1).

1. Immunokastration
2. Ebermast (unter geeigneten Haltings- und Managementbedingungen)
3. Inhalationsnarkose + postoperativer Schmerzbehandlung
4. Injektionsnarkose + postoperativer Schmerzbehandlung

**Kombiniert man diese Reihenfolge mit der Reihenfolge aus der wirtschaftlichen Betrachtung, schneiden die Verfahren Immunokastration und Ebermast unter den vorliegenden Informationen und den getroffenen Annahmen aus Sicht von Kosten und Nutzen am besten ab.**

## Literatur

- [1] Verhaagh M, Deblitz C (2019): Wirtschaftlichkeit der Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration – Aktualisierung und Erweiterung der betriebswirtschaftlichen Berechnungen. Thünen Working Paper 110, Braunschweig: Thünen-Institut.
- [2] Deblitz C (ed) (2018): Pig report 2018: understanding agriculture worldwide. Braunschweig: Thünen-Institut.
- [3] Zöls S et al. (2018): Auswirkungen der Ferkelkastration unter Lokalanästhesie. Vortrag auf Haus Düssel am 31.10.2018.

## Anschrift des Autors



### Mandes Verhaagh

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft,  
Bundesallee 63, 38116 Braunschweig,  
Tel. +49 531 5965119,  
mandes.verhaagh@thuenen.de

Article

# The Economic Impact of German Pig Carcass Pricing Systems and Risk Scenarios for Boar Taint on the Profitability of Pork Production with Immunocastrates and Boars

Kevin Kress <sup>1,\*</sup> and Mandes Verhaagh <sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Behavioral Physiology of Livestock, Institute of Animal Science, University of Hohenheim, Garbenstraße 17, 70599 Stuttgart, Germany

<sup>2</sup> Thünen Institute of Farm Economics, Bundesallee 63, 38116 Braunschweig, Germany

\* Correspondence: kress.kevin@uni-hohenheim.de (K.K.); mandes.verhaagh@thuenen.de (M.V.); Tel.: +49-711-459-22536 (K.K.); Tel.: +49-531-596-5119 (M.V.)

Received: 6 August 2019; Accepted: 16 September 2019; Published: 18 September 2019



**Abstract:** From 2021 onwards, surgical castration of male piglets without pain relief will be banned in Germany. In Europe, stakeholders have committed themselves to end piglet castration from 2018 onwards. Alternatives to surgical castration are pork production with boars or immunocastrates. The competitiveness of these production systems is required to increase their market acceptance. The aim of this study was to test the profitability of pork production with boars and immunocastrates under different carcass pricing systems and penalty systems linked to boar taint. The calculations were based on the performance parameters of 36 animals ( $n = 12$  immunocastrates,  $n = 12$  boars,  $n = 12$  barrows) from an experimental study. In order to analyze the economic effects of both alternatives under different regional German production systems, the performance data were set in relation to the data of agri benchmark. Both boars and immunocastrates performed economically worse than barrows in all the scenarios tested. If immunocastrates are sold according to the boar pricing system, the profitability of this technique is even lower, but still more profitable than boar fattening. Pork production with boars is the most unprofitable alternative in this study and will be further devalued if a penalty system linked to boar taint will be introduced.

**Keywords:** immunocastration; boars; surgical castration; carcass pricing systems; boar taint; risk scenarios; pork production; profitability; pork market; androstenone; skatole

## 1. Introduction

For German pork production, about 80% of all male piglets are surgically castrated within their first week of life [1,2]. Consumers evaluate surgical castration without pain-relieving methods very critically [3]. In September 2009, this led German stakeholders of the pork chain to commit to the goal of ending surgical castration of piglets in the so-called ‘Düsseldorfer Erklärung’ [4]. These developments have also resulted in an amendment of the German animal protection law in 2013. From January 2019, piglet castration without anesthesia or analgesia was to be outlawed. Contrary to the planned change in the law, the government of the Federal Republic of Germany agreed in November 2018 to postpone the implementation of the amendment by 2 years [5]. As its reason, the German government stated that there are no competitive alternatives available, and that a prohibition of surgical castration without pain-relief could have a negative impact on German pig production [6].

Alternatives to surgical castration are pork production with boars or with immunocastrates [7,8]. Although these procedures are available in practice, their market shares are low. In Germany, about

20% of male pigs are fattened as boars, and less than 1% as immunocastrates [1]. The acceptance of pork production with boars is limited because of the risk of unpleasant boar taint in the carcass, which can be ascribed to an excessive accumulation of the compounds androstenone and skatole [9,10]. A large part of the population is sensitive to skatole above a threshold of 0.25 µg/g liquid fat [10,11]. Because of a genetic polymorphism, only a lower proportion of the population is sensitive to androstenone above a threshold of 0.5–1.0 µg/g in liquid fat [10,12]. What both compounds have in common is that most consumers who are sensitive to these compounds dislike them [13]. In order to sort out boar-tainted meat, carcasses of boars are currently evaluated at the slaughter line by the human nose test [14]. However, under commercial conditions at the slaughter line, the reproducibility of valid results is only 23%, so it is highly likely that boar-tainted pork will be undetected and reaches consumers [15]. Objective at-line methods of detecting androstenone- and skatole-tainted carcasses have been developed and have a high potential for being implemented for commercial use at the slaughter line under real-time conditions [16]. However, commonly accepted thresholds for boar taint compounds to exclude tainted pork from the fresh meat market do not exist. Some research has been done to evaluate possibilities of using tainted pork with skatole levels up to 0.3 µg/g liquid fat and very high androstenone values above 3.5 µg/g liquid fat for processing, after blending it with meat from barrows or gilts [17]. However, the processing characteristics of pork from boars are unfavorable because of a higher proportion of polyunsaturated fatty acids, which makes it unsuitable for processing traditional dry-cured products [18].

Immunocastration is an active immunization against the hormone GnRH (Gonadotropin-releasing hormone) by vaccinating the boars twice with the vaccine Improvac® (Zoetis Inc., Parsippany, New Jersey, US). After the second vaccination, the secretion of LH (Luteinizing hormone) is reduced and testicular functions cease temporarily, so that from a physiological point of view the animals are barrows, with similar behavioral, metabolic, and meat quality characteristics. Immunocastration can therefore reliably prevent boar taint and can be regarded as a sustainable alternative to surgical castration and pork production with boars that meets animal welfare aspects as well as pork market requirements. Improvac® is licensed for commercial use in Europe with no technical or legal limitations and can be used for conventional as well as for organic pork production. Knowledge gaps on the potentials of this technique within the value chain prevent a more extensive market relevance [19]. Producing boars or immunocastrates can also be very attractive and cost-effective from an economic point of view [6], since the feed efficiency of boars and immunocastrates is higher than that of barrows [20,21]. In Germany, there are different carcass pricing systems for boars and barrows. It is currently unclear to which pricing system immunocastrates will be assigned, even though this is crucial for economic efficiency [6]. In addition, it is still unclear what effects a quantification of androstenone and skatole values at the slaughter line will have on the profitability of pork production with boars or immunocastrates, and on the use of boar-tainted meat. Penalty systems linked to boar taint are already used in France and Norway, and are likely to be also implemented in other European countries as market shares of boars and immunocastrates increase [14]. In order to enable a sustainable production of boars or immunocastrates in Germany, both alternatives must be critically analyzed under different economic scenarios by using risk scenarios for boar taint and evaluating immunocastration under different pricing systems.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Animal Performance Data

The study was performed at the experimental unit of the University of Hohenheim (Unterer Lindenhof 2572800 Eningen, Germany) between November 2017 and August 2018 as part of the SuSi project (ERA-NET SusAn). Two consecutive trials were conducted in total with 36 male pigs (F1 German Landrace × Pietrain; 18 animals per trial), which were assigned to three treatment groups: immunocastrates (IC,  $n = 12$ ), boars (B,  $n = 12$ ), and barrows (BA,  $n = 12$ ). The animals were about

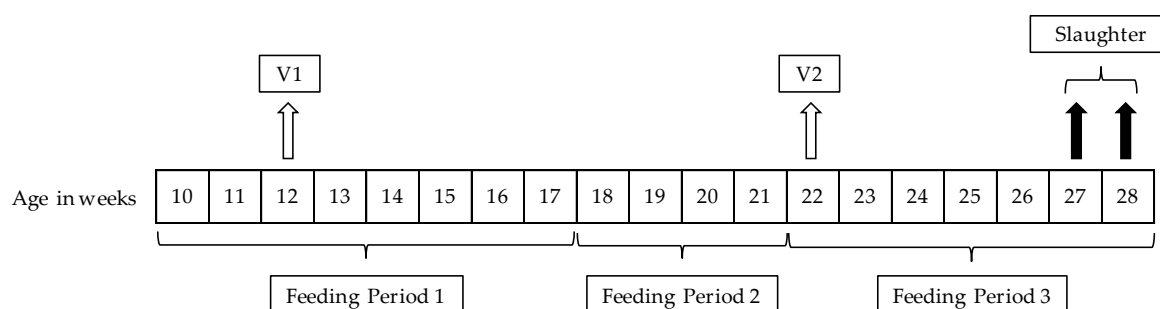


10 weeks of age at the beginning of the study and were housed in groups of six animals under standard conditions (1.2 m<sup>2</sup> per pig, solid floor). Animals were fed ad libitum with three different feed compositions, as given in Table 1. In all pens, 500 g of chopped straw and 1000 g of sawdust were supplied daily. Feed intake was recorded per pen. Individual weight was determined at day of birth, after 21 days, at the start of the study (age = 10 weeks), and three times during the fattening period corresponding to the end of the three feeding periods (week 17, 21, and 27/28). The animals were part of a physiological study with repeated blood sampling, and the experiment was approved by the ethical committee of the regional council of Tuebingen (Baden-Wuerttemberg, Germany) with number 47/17 TH. Thus, the number of animals in this study is lower than in field studies without frequent sampling. The number of animals and the assignment of individuals to different treatment groups and housing groups (standard and experimental) were carried out randomly according to the method of ‘Latin Squares’. For the present study, only the animals under standard housing conditions were analyzed.

**Table 1.** Feeding periods and feed compositions (ME: metabolizable energy; CP: crude protein; DM: dry matter).

Feeding Period	Age (weeks)	ME (MJ)	CP (%)	DM (%)
1	10–17	13.13	17.51	87.54
2	17–21	13.15	16.14	87.49
3	21–27/28	12.41	15.9	87.85

BA were surgically castrated during the first week of life without anesthesia but received 0.2 mL Metacam® (Meloxicam, 5 mg/mL) as post-surgery pain relief. IC received two applications of the vaccine Improvac® at an average age of 12 (V1—first vaccination) and 22 weeks (V2—second vaccination). The timeline of the experimental procedure is given in Figure 1. All pigs were slaughtered on two slaughter dates per trial at an age of either 27 or 28 weeks at an experimental slaughter facility (LSZ Boxberg, Seehöfer Straße 50, 97944 Boxberg). Hot carcass weights were recorded and fat samples from the neck area were collected for the measurements of androstenone (A) and skatole (S). Both were analyzed using HPLC as described by Batorek-Lukač and co-authors [22].



**Figure 1.** Generalized timeline of the trials (feeding periods, vaccination times (V1, V2), and slaughter dates according to the age (weeks) of the animals).

## 2.2. Generating Economic Data of Typical German Pig Fattening Farms for Modelling

The analysis of the economic effects of the different production systems with barrows, immunocastrates, or boars was conducted with data from so-called ‘typical farms’ of the international agri benchmark network [23]. This data concept describes representative regional farms, which are constructed from the data sets of several real farms, and evaluated for plausibility by an expert group [24]. The results show the typical economic situation of a common farming business type in a region [25]. For the calculations, all changes and effects on the existing production process had to be identified, specified, quantified and the economic effects analyzed in cooperation with the

forementioned expert group [6]. The evaluation of the economic indicators was based on the TIPI-CAL model. TIPI-CAL is a production and accounting model that provides a detailed representation of the production technology and the physical interrelationships in farms. It is a deterministic, recursive, and dynamic simulation model for various farm sectors and can basically map a 10 year period including trends of all output variables [26]. Thus, a full cost accounting for the business model of the typical regional farm is possible. On this basis, changes in the production process (e.g., boar fattening, immunocastration) can be predicted for the profitability of the whole farm. The typical farms were surveyed according to a standardized protocol, as described by Verhaagh and co-authors [23]. In short, a focus group consisting of a consultant and three to six participants from operating enterprises for each region were included to guarantee a valid data basis. The focus group was organized as a round table discussion in which all necessary operating data were collected on the basis of a standardized questionnaire by Verhaagh [23]. The focus group formed a consensus on each parameter in order to describe what a typical enterprise would look like, instead of adopting average values of participating producers. The data basis of typical German pig fattening farms is updated annually in cooperation with a focus group whose experts are familiar with the regional circumstances of pig producing farms. For this study, the five most important pig fattening regions of Germany were selected (see total number of pigs below) and the necessary operating parameters were included (see Table 2). All typical farms used in this study were specialized farms for pig fattening.

**Table 2.** Key figures for typical German pig fattening farms—baseline scenario [27].

Farm	Region	Number of Pigs Sold (per year)	Fattening Places	Production Principle (All in–All out)
DE_0_3600	Lower Saxony	3.628	1.320	Pen
DE_0_3800	Bavaria	3.758	1.472	Pen
DE_0_5000	North Rhine-Westphalia	5.220	1.850	Pen
DE_0_6000	Lower Saxony	5.941	2.100	Barn
DE_0_6300	Schleswig-Holstein	6.228	2.000	Barn
Farm	Live Weight at Slaughter (kg)	Dressing Percentage (%)	Hot Carcass Weight (kg)	Price (EUR per kg Hot Carcass Weight)
DE_0_3600	121	79	95.3	1.68
DE_0_3800	123	80	98.4	1.63
DE_0_5000	121	79	95.6	1.60
DE_0_6000	123	80	97.8	1.76
DE_0_6300	122	78	95.2	1.60

### 2.3. Economic Risk Scenarios and Pig Carcass Pricing Systems

The scenario specifications of typical German pig fattening farms were adjusted with the data from the experiment on the basis of different boar taint risk scenarios and different German carcass pricing systems for pigs. First, performance parameters (average daily gain—ADG) from the trial were used in the calculations for the typical farms. The gradient curves of the three treatment groups (IC, B, and BA) were derived from the experimental data. As each typical farm had individual process ranges (weight at the beginning and end of the fattening period), the gradient curves of the trial were adjusted to the respective typical farms. This resulted in new gradient curves for all typical farms, as the process ranges of the trial were different to those of the baseline. In the next step, the ADG of BA was set in relation to the ADG of IC and B and then set in relation to the baseline, which resulted in the final gradient curves and performance parameters (ADG) for all typical farms. The relative changes in feed conversion ratio (FCR) was also derived from the trials and set in relation to the typical farms.

In addition, literature data was also used for estimating several cost factors, such as the additional working time changes (IC: +0.79 min per animal; B: +1.2 min per animal; additional costs for sex-separate housing, application of vaccination, and more intensive observation of animals), the costs

for Improvac® (3.59 EUR per animal for both vaccinations), and the costs for removing the testes at the slaughter line (0.64 EUR per male pig) [28]. The costs are not offset by the value of the testicles for any other use. In order to analyze the impact of different pricing systems on the profitability of immunocastration and boar fattening, the pricing system for boars and barrows used was that of the German pork market leader, Tönnies Holding ApS & Co. KG [29]. The values for live weight at slaughter were taken from the baseline (Table 2) and the dressing percentages derived from the experiment (B: 80.27%, IC: 80.17%, and BA: 82.54%). They were then set in relation to the values from the baseline (Table 2). For the evaluation of carcasses, the parts of the carcass (ham, loin, and belly weight) were estimated on the basis of the Auto-FOM III formula [30]. Historical slaughter data of boars and barrows were used for the belly meat percentage (B: 61.72% and BA: 57.65%) [29]. For IC, the mean value of the belly lean meat percentage of boars and barrows was calculated (IC: 59.69%), as the lean meat content of immunocastrates lies between boars and barrows [21] and lean meat content correlates significantly with the belly lean meat percentage ( $p = 0.92$ ) [31]. The base prices in EUR per kg hot carcass weight from Table 2 were used for the calculations. BA were only priced based on the barrow pricing system, and for B only on the basis of the pricing systems for boars. IC prices were calculated both under the barrow pricing system with and without the additional costs for removing the testes, and again under the boar pricing system. In addition, the occurrence of boar taint was economically evaluated. For this, androstenone (A) and skatole (S) values were also included to create various risk scenarios depending on the intensity of boar taint (see Table 3). For the respective risk scenarios, carcasses with values of boar taint compounds above a certain threshold were valued at the 0 EUR minimum. Furthermore, a proportion of 3.5% was subtracted from the boar tainted carcasses above a certain threshold, as 3.5% of all carcasses are already discounted as being affected by boar taint in the boar pricing system [28].

**Table 3.** Risk scenarios and thresholds for boar taint compounds in adipose tissue from the neck area.

Scenario	1	2	3	4	5
Boar taint compounds	S <sup>1</sup>	A <sup>1</sup>	A <sup>1</sup>	A <sup>1</sup>	A <sup>1</sup>
Threshold	0.25	0.5	1	2	5

<sup>1</sup> µg per g liquid fat.

### 3. Results

#### 3.1. Performance Data of the Trials in Relation to Typical German Pig Fattening Farms

In all typical German pig fattening farms, the ADG of immunocastrates is lower than the baseline scenario (see Table 4). Although after the second vaccination (ADG-Period 3) the ADG of IC was higher than that of BA (see Table S1), over the total fattening period, the ADG in BA was higher in all typical farms because feeding period 3 was too short to compensate ADG disadvantages of the previous feeding periods. The FCR of IC was more than 7% lower in all typical farms and therefore more efficient than the FCR of the baseline. Because of the higher ADG of BA compared to IC, the fattening period of IC was longer in all typical fattening farms than in the baseline.

**Table 4.** Impact of immunocastration on performance data of typical German pig fattening farms in relation to the baseline (barrows).

Farm	ADG IC (g)	Δ ADG IC (%)	FCR IC	Δ FCR IC (%)	Fattening Period IC (days)	Δ Fattening Period IC (days)
DE_0_3600	821	−1.18	2.61	−7.12	110.3	+1.3
DE_0_3800	763	−0.61	2.57	−7.22	120.7	+0.7
DE_0_5000	805	−1.33	2.61	−7.44	115.5	+1.5
DE_0_6000	788	−1.04	2.70	−7.22	121.3	+1.3
DE_0_6300	868	−0.91	2.53	−7.33	106.0	+0.7

The differences between B and BA were even more obvious (see Table 5). In B, ADG was more than 6% lower in all typical farms than in the baseline. The higher ADG of BA compared to B was a result of the higher daily feed intake of BA compared to B (see Table S1). FCR of B was lower in all typical farms and therefore more efficient compared to the baseline. The fattening period of B was about one week longer in all farms than in the baseline.

**Table 5.** Impact of boar fattening on performance data of typical German pig fattening farms in relation to baseline (barrows).

Farm	ADG B (g)	Δ ADG B (%)	FCR B	Δ FCR B (%)	Fattening Period B (days)	Δ Fattening Period B (days)
DE_0_3600	779	−6.20	2.69	−4.46	116.2	+7.2
DE_0_3800	721	−6.04	2.66	−3.97	127.7	+7.7
DE_0_5000	765	−6.24	2.70	−4.26	121.6	+7.6
DE_0_6000	748	−6.16	2.78	−4.47	127.9	+7.9
DE_0_6300	823	−6.12	2.61	−4.40	111.9	+6.9

### 3.2. Proportion of Treatment Groups (B, IC, and BA) above Thresholds of Boar Taint Compounds

All BA and IC were free of boar taint and were below the threshold for the respective androstenone and skatole scenarios. Accordingly, immunocastration was 100% successful in preventing boar taint. In B, only 8.33% of the animals were above the threshold of 0.25 µg per g liquid fat skatole. Androstenone levels in B were relatively high, and 83.33% of all B had androstenone levels of over 1 µg per g liquid fat. Very high levels of androstenone (above 5 µg per g liquid fat) were detected in 25% of all B (see Table 6).

**Table 6.** Proportion of animals above threshold of corresponding boar taint scenario.

Scenario	1	2	3	4	5
<b>Group</b>	<b>Proportion of Animals Above Thresholds in %</b>				
B	8.33	100.00	83.33	58.33	25.00
IC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BA	0.00	-	-	-	-

### 3.3. Profitability of IC and B in Relation to the Baseline (Barrows)

Table 7 shows the additional revenue required to reach the level of profitability of the baseline after implementing IC and B. On the basis of the full cost accounting, IC (priced according to the pricing system for barrows) as well as B (priced according to pricing system for boars without price reductions due to boar taint) were less profitable than the baseline in all typical German pig fattening farms (see Table 7). An improvement in FCR for B and IC cannot compensate for decreasing ADG compared to BA. Higher working time requirements for B and IC, additional costs for the vaccine in IC, and price reductions for B due to the pricing system for boars, all result in worse economic efficiency of B and IC compared to the baseline. The results of IC, however, are better than those of B for all farms. For IC, the additional revenue required to be as profitable as the baseline was found to be between EUR 1.44 and 3.20 per 100 kg hot carcass weight. The size of the farm had no direct influence on the change in profitability. The results for B were even more obvious. In the long run, an additional revenue of EUR 5.62 up to 7.38 per 100 kg hot carcass weight was necessary to be as competitive as the baseline scenario.

**Table 7.** Additional revenue (EUR) required per 100 kg hot carcass weight for IC and B to be on the same profitability level as the baseline scenario.

Farm		DE_0_3600	DE_0_3800	DE_0_5000	DE_0_6000	DE_0_6300
Region		Lower Saxony	Bavaria	North Rhine-Westphalia	Lower Saxony	Schleswig-Holstein
Group	IC	3.20 €	1.44 €	2.54 €	2.62 €	2.85 €
	B	6.90 €	5.62 €	5.71 €	7.38 €	6.95 €

In addition to Table 7, in Table 8 the extra working time for removing the testes of IC at the slaughter line is calculated but the IC carcasses were still priced on the barrow pricing system. In addition, IC carcasses were also priced on the basis of the pricing system for boars. Unlike B, none of the IC had skatole or androstenone levels above the thresholds, so no further price reductions were applied. The additional costs for removing the testes reduced the profitability of IC compared to the baseline in all typical farms. An application of the boar pricing system for IC lowered the efficiency of IC to the level of B, but three out of five typical farms were still more profitable with IC than with B. If we concluded price reductions due to boar taint, the profitability of B declined even more. Discounts for B carcasses above a skatole threshold of 0.25 µg/g liquid fat reduced the profitability of B by around EUR 9.25 to 11.32 per 100 kg hot carcass weight. The effects of high androstenone levels were even more drastic. An androstenone threshold of 0.5 µg/g liquid fat worsened the operating profitability of B by EUR 75.23 to 84.92 per 100 kg hot carcass weight. As the threshold values continued to rise and the proportion of B carcasses above the thresholds decreased, these losses decreased as well. Above an androstenone threshold of 5.0 µg/g liquid fat, the profitability was still EUR 21.45 to 24.81 per 100 kg hot carcass weight lower compared to the baseline.

**Table 8.** Additional revenue required per 100 kg hot carcass weight for IC and B to be on the same profitability level as the baseline scenario, considering different carcass pricing systems and the occurrence of boar taint.

Farm		DE_0_3600	DE_0_3800	DE_0_5000	DE_0_6000	DE_0_6300
Region		Lower Saxony	Bavaria	North Rhine-Westphalia	Lower Saxony	Schleswig-Holstein
IC						
BA pricing		3.20 €	1.44 €	2.54 €	2.62 €	2.85 €
+remove testes		3.54 €	1.79 €	2.88 €	2.95 €	3.20 €
B pricing		7.09 €	5.44 €	6.30 €	6.81 €	6.58 €
B						
B pricing		6.90 €	5.62 €	5.71 €	7.38 €	6.95 €
+scenario 1		10.48 €	9.39 €	9.25 €	11.32 €	10.41 €
+scenario 2		76.77 €	78.41 €	75.50 €	84.92 €	75.23 €
+scenario 3		64.80 €	66.09 €	63.62 €	71.59 €	63.64 €
+scenario 4		46.54 €	47.41 €	45.70 €	51.57 €	46.05 €
+scenario 5		22.81 €	22.23 €	21.45 €	24.81 €	22.34 €

(+)—including further costs; scenarios: including the value of refused carcasses according to various thresholds (0 € per carcass above certain thresholds)—for details see Table 3.

#### 4. Discussion

Surgical castration without pain relief is considered unacceptable by society. The fattening of boars and immunocastrates is regarded as animal friendly by some stakeholder groups and discussed as potential alternatives to the fattening of barrows. Both immunocastrates and boars have a better FCR than barrows [32], which is more efficient from an economic point of view, as less feed is needed to produce the same amount of pork. On the other hand, these production systems generate additional production costs due to extra working time and additional vaccination costs [28,33]. In addition, no objective boar taint detection systems are currently in use at slaughterhouses and potential reductions in the value of carcasses by boar taint may reduce the profitability. Because of the small market share of immunocastrates on the German pork market, it is unclear at the moment how these carcasses will

be priced. This study therefore analyzed the economic impact of immunocastration and boar fattening under different pig carcass pricing systems, including the occurrence of boar taint.

In the present study, feed composition was based on the feed requirements of boars, which means that there is further optimization potential for immunocastrates and barrows, as a less expensive feed with reduced protein and energy content might be appropriate. Such corrections within the calculation would potentially worsen the profitability of pork production with boars even more when compared to immunocastrates or barrows. All animals, irrespective of treatment and weight, were slaughtered in two groups, either at 27 or 28 weeks of age, and not according to the optimal slaughter weight. Similarly, the feeding phases followed the same timeline and were not adapted to weight gain, treatment group, and live weight. This may mask group-specific effects, as the feeding strategy similarly to feed composition should differ between the groups (B, IC, and BA) to optimize performance data, as well as to avoid excessive nitrogen excretion [34,35]. Barrows of the used genotype in particular have a higher ADG and would switch earlier to a different feeding period than boars or immunocastrates [32]. In future research, optimal feeding strategies for respective groups should be considered.

The performance data of the experiment show that immunocastrates had higher ADG compared to barrows and boars. This is caused mainly by the performance of immunocastrates in the last feeding period after the second vaccination, which results in an increased feed intake and a higher growth rate [21,32]. Some studies confirm our results and show that immunocastrates grow faster over the entire fattening period than barrows and boars [20,21]. In another study [32], however, barrows revealed a higher ADG than immunocastrates and boars. Such differences may be explained in part by the genotype used in the study. Crossbreds with Belgian Pietrain, for example, have a reduced growth rate before and after the second vaccination than, for example, Duroc crossbreds. In both genotypes, however, the growth rate increased in the two weeks following the second vaccination compared to the growth rate between the first and second vaccination [36]. This may help to explain why, in typical German pig fattening farms, the ADG of barrows is higher than in immunocastrates. Moreover, the effect of slaughter weight has to be considered, as animals are slaughtered at a lower live weight compared to the experimental trials and thus the last feeding period is shorter than in our experiment. In this study, FCR is more efficient in immunocastrates as well as in boars, which is also illustrated by previous studies [20,21,32].

In our study, the carcass data (weight of carcass parts) were adapted to the results obtained via the Auto-FOM III formula. In the case of immunocastrates and boars in particular, however, it can be assumed that this study underestimates the weight of carcass parts (especially the shoulder), since other studies show that carcass yields and the output of valuable meat in immunocastrates is higher than in boars or barrows. Compared to boars, immunocastrates also have higher belly weights [20]. Actual Auto-FOM III data of immunocastrates, however, which would be crucial for future calculations, are not currently available. The dressing percentages of boars and immunocastrates compared to barrows were even worse in this study than in previous studies [20,21], indicating higher economic losses in pork production with boars and immunocastrates compared to the baseline.

All immunocastrates responded well to the vaccine in this study, and no non-responders with boar-tainted carcasses were detected. However, several reviews assume a proportion of non-responders of up to 3% [18,37,38]. This would worsen the profitability of immunocastration, as it would result in a certain number of boar-tainted carcasses above the thresholds. Furthermore, the proportion of tainted boar carcasses is very high in this study and thus reduces the profitability of pork production with boars. An international study by Walstra and co-authors [39], with different genotypes produced under different conditions in Europe, revealed very high androstenone ( $>1 \mu\text{g/g}$  liquid fat) concentrations in 29% of the boars, whereas a higher proportion of boars were affected by skatole levels above  $0.25 \mu\text{g/g}$  liquid fat compared to our study. Nonetheless, more objective boar taint detection systems at the slaughter line are essential in valuing carcasses with regard to boar taint, and would worsen the profitability of boar fattening also for the 29% of boars affected by boar taint.



By the end of 2018, Tönnies Holding ApS & Co. KG introduced a new boar pricing system in Germany. This has even further reduced the economic profitability of boar fattening compared to the baseline [6,28]. The impact of the new boar pricing system on the profitability of immunocastration is also negative and makes the technique economically unviable [28]. In a recent study by Verhaagh and Deblitz [28], the production of pork with immunocastrates was more profitable in all typical German pig fattening farms compared to the baseline (barrows). Although producing immunocastrates generate higher production costs, they were compensated by better FCR, higher ADG, and a shorter fattening period. In the study by Verhaagh and co-authors [28], however, the calculation was based on the ADG values of the entire fattening period, which resulted from higher ADG after the second vaccination. However, in this present study, it could be shown that the last feeding period had a positive effect on the ADG of the entire fattening period, but was economically not sufficient to compensate for the lower ADG of the earlier fattening periods. Furthermore, performance data of this trial declined in relation to the typical farms, as animals were fattened and slaughtered on fixed dates so that greater economic efficiency might be achieved through optimized management of feeding, fattening periods, and age at slaughter.

## 5. Conclusions

This study illustrates that pork production with immunocastrates or boars is economically less profitable under the assumed performance and market criteria compared to the pork production with barrows as the baseline. A change to pork production with boars or immunocastrates would worsen the competitiveness of all typical German pig fattening farms investigated. Better FCR of boars and immunocastrates cannot economically compensate for the higher ADG of barrows. The higher ADG of immunocastrates after the second vaccination is masked in the overall calculation by their lower ADG prior to the second vaccination. The application of the boar pricing system for immunocastrates would further worsen the profitability of immunocastration in comparison to barrows. Boars, however, tend to be less economically viable than immunocastrates, even if both are priced on the boar pricing system. More objective boar taint detection systems at the slaughter line, however, could lead to further price reductions for boars.

**Supplementary Materials:** The following are available online at <http://www.mdpi.com/2077-0472/9/9/204/s1>, Table S1: Mean values of animal performance data of the trials.

**Author Contributions:** Conceptualization, K.K. and M.V.; methodology, K.K. and M.V.; formal analysis, K.K. and M.V.; data curation, K.K. and M.V.; writing—original draft preparation, K.K. and M.V.; writing—review and editing, K.K. and M.V.

**Funding:** This research is part of the ERA-NET SusAn, project SuSi (co-financed by the European Union's Horizon 2020 Research & Innovation Program and the German Federal Office for Agriculture and Food), grant number 696231.

**Acknowledgments:** The authors thank Volker Stefanski for providing the data of the SuSi project to enable this study; Ulrike Weiler for scientific support and proofreading; Eberhard Reichenecker, Christoph Albert, Nadine Münzenmeier, and Severin Datzler of the experimental unit 'Unterer Lindenhof' for animal care; Christine Frasch for English language corrections; and Nina Batorek-Lukač for analyzing the fat samples from this experiment for androstenedione and skatole measurements.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analysis, or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.

## References

1. Backus, G.; Higuera, M.; Juul, N.; Nalon, E.; de Briyne, N. Second Progress Report 2015–2017 on the European Declaration on Alternatives to Surgical Castration of Pigs. Available online: <https://www.boarsontheway.com/wp-content/uploads/2018/08/Second-progress-report-2015-2017-final-1.pdf> (accessed on 5 August 2019).
2. Fredriksen, B.; Font i Furnols, M.; Lundström, K.; Migdal, W.; Prunier, A.; Tuytens, F.A.M.; Bonneau, M. Practice on castration of piglets in Europe. *Animal* **2009**, *3*, 1480–1487. [CrossRef] [PubMed]

3. Fredriksen, B.; Johnsen, A.M.S.; Skuterud, E. Consumer attitudes towards castration of piglets and alternatives to surgical castration. *Res. Vet. Sci.* **2011**, *90*, 352–357. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
4. Bericht der Bundesregierung über den Stand der Entwicklung Alternativer Verfahren und Methoden zur Betäubungslosen Ferkelkastration Gemäß § 21 des Tierschutzgesetzes. Available online: [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tierschutz/Regierungsbericht-Ferkelkastration.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tierschutz/Regierungsbericht-Ferkelkastration.pdf?__blob=publicationFile) (accessed on 5 August 2019).
5. Tierschutzgesetz (Deutschland). Viertes Gesetz zur Änderung des Tierschutzgesetzes Vom 17. Bundesgesetzblatt, Dezember 2018; p. 2586. Available online: [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBL&start=/\\*\[@attr\\_id=%27bgbl118s2586.pdf%27\]#\\_\\_bgbl\\_\\_%2F%2F%5B%40attr\\_id%3D%27bgbl118s2586.pdf%27%5D\\_\\_1568693939165](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBL&start=/*[@attr_id=%27bgbl118s2586.pdf%27]#__bgbl__%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl118s2586.pdf%27%5D__1568693939165) (accessed on 5 August 2019).
6. Verhaagh, M.; Deblitz, C. Betriebswirtschaftliche Auswirkungen von Alternativen zur betäubungslosen Kastration in Deutschland. *Thünnen Work. Pap.* **2016**, *64*, 56. [[CrossRef](#)]
7. von Borell, E.; Baumgartner, J.; Giersing, M.; Jäggin, N.; Prunier, A.; Tuytens, F.A.M.; Edwards, S.A. Animal welfare implications of surgical castration and its alternatives in pigs. *Animal* **2009**, *3*, 1488–1496. [[CrossRef](#)]
8. Weiler, U.; Stefanski, V.; Von Borell, E. Die Kastration beim Schwein—Zielkonflikte und Lösungsansätze aus der Sicht des Tierschutzes. *Züchtungskunde* **2016**, *88*, 429–444.
9. Claus, R.; Weiler, U.; Herzog, A. Physiological aspects of androstenone and skatole formation in the boar—A review with experimental data. *Meat Sci.* **1994**, *38*, 289–305. [[CrossRef](#)]
10. Bonneau, M. Use of entire males for pig meat in the European Union. *Meat Sci.* **1998**, *49*, 257–272. [[CrossRef](#)]
11. Weiler, U.; Fischer, K.; Kemmer, H.; Dobrowolski, A.; Claus, R. Influence of androstenone sensitivity on consumer reactions to boar meat. In *Boar Taint in Entire Male Pigs*; Bonneau, M., Lundström, K., Malmfors, B., Eds.; Wageningen Academic Publishers: Wageningen, The Netherlands, 1998; Volume 92, pp. 147–151.
12. Lunde, K.; Egelandsdal, B.; Skuterud, E.; Mainland, J.D.; Lea, T.; Hersleth, M.; Matsunami, H. Genetic Variation of an Odorant Receptor OR7D4 and Sensory Perception of Cooked Meat Containing Androstenone. *PLoS ONE* **2012**, *7*, e35259. [[CrossRef](#)]
13. Font i Furnols, M.; Gispert, M.; Diestre, A.; Oliver, M.A. Acceptability of boar meat by consumers depending on their age, gender, culinary habits, and sensitivity and appreciation of androstenone odour. *Meat Sci.* **2003**, *64*, 433–440. [[CrossRef](#)]
14. European Commission. Establishing best Practices on the Production, the Processing and the Marketing of Meat from Uncastrated Pigs or Pigs Vaccinated against Boar Taint (Immunocastrated) 2019. Available online: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw\\_prac\\_farm\\_pigs\\_cast-alt-establishing-best-practices.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_prac_farm_pigs_cast-alt-establishing-best-practices.pdf) (accessed on 5 August 2019).
15. Mathur, P.K.; ten Napel, J.; Bloemhof, S.; Heres, L.; Knol, E.F.; Mulder, H.A. A human nose scoring system for boar taint and its relationship with androstenone and skatole. *Meat Sci.* **2012**, *91*, 414–422. [[CrossRef](#)]
16. Birkler, R.I.D.; Borggaard; Støie, S.; Lund, B.L.W. Fully automated and rapid at-line method for measuring boar taint related compounds in back fat. *Adv. Anim. Biosci.* **2018**, *9*, s33. [[CrossRef](#)]
17. Mörlein, J.; Meier-Dinkel, L.; Gertheiss, J.; Schnäkel, W.; Mörlein, D. Sustainable use of tainted boar meat: Blending is a strategy for processed products. *Meat Sci.* **2019**, *152*, 65–72. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
18. Čandek-Potokar, M.; Škrlep, M.; Zamaratskaia, G. Immunocastration as Alternative to Surgical Castration in Pigs. *Theriogenology* **2017**, *6*, 109–126. [[CrossRef](#)]
19. Kress, K.; Millet, S.; Labussière, É.; Weiler, U.; Stefanski, V. Sustainability of Pork Production with Immunocastration in Europe. *Sustainability* **2019**, *11*, 3335. [[CrossRef](#)]
20. Nautrup, B.P.; Vlaenderen, I.V.; Aldaz, A.; Mah, C.K. The effect of immunization against gonadotropin-releasing factor on growth performance, carcass characteristics and boar taint relevant to pig producers and the pork packing industry: A meta-analysis—ScienceDirect. *Res. Vet. Sci.* **2018**, *119*, 182–195. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
21. Batorek-Lukač, N.; Čandek-Potokar, M.; Bonneau, M.; Van Milgen, J. Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproductive organs and boar taint compounds in pigs. *Animal* **2012**, *6*, 1330–1338. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
22. Batorek-Lukač, N.; Škrlep, M.; Prunier, A.; Louveau, I.; Noblet, J.; Bonneau, M.; Čandek-Potokar, M. Effect of feed restriction on hormones, performance, carcass traits, and meat quality in immunocastrated pigs. *J. Anim. Sci.* **2012**, *90*, 4593–4603. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]



23. Verhaagh, M.; Deblitz, C.; Rohlmann, C. A Standard Operating Procedure to Define Typical Farms. Available online: [http://www.agribenchmark.org/fileadmin/Dateiablage/B-Pig/Misc/sop\\_pig\\_1801.pdf](http://www.agribenchmark.org/fileadmin/Dateiablage/B-Pig/Misc/sop_pig_1801.pdf) (accessed on 5 August 2019).
24. Feuz, D.M.; Skold, M.D. Typical Farm Theory in Agricultural Research. *J. Sustain. Agric.* **1992**, *2*, 43–58. [[CrossRef](#)]
25. Hemme, T. *Ein Konzept zur International Vergleichenden Analyse von Politik- und Technikfolgen in der Landwirtschaft*; Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft: Braunschweig, Germany, 2000; Volume 215, ISBN 978-3-933140-37-1.
26. Deblitz, C. Modellsteckbrief TIPI-CAL/TYPICROP. Available online: <https://www.thuenen.de/de/infrastruktur/thuenen-modellverbund/modelle/tipi-cal-typicrop/> (accessed on 13 September 2019).
27. Deblitz, C.; Verhaagh, M.; Rohlmann, C. Pig Report 2018: Understanding Agriculture Worldwide. Available online: [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn060203.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn060203.pdf) (accessed on 5 August 2019).
28. Verhaagh, M.; Deblitz, C. Wirtschaftlichkeit der Alternativen zur Betäubungslosen Ferkelkastration—Aktualisierung und Erweiterung der Betriebswirtschaftlichen Berechnungen. *Thünen Work. Pap.* **2019**, *110*, 56. [[CrossRef](#)]
29. Imhäuser, R. Ebermäster müssen genauer sortieren. *Top. Agrar.* **2018**, *12*, 168–171.
30. Höreth, R. Zur Prüfung des Klassifizierungsgerätes AutoFom-III. *Mitteilungsblatt Fleischforschung Kulmbach* **2013**, *52*, 175–178.
31. Vališ, L.; Pulkrábek, J.; Pavlík, J.; Vitek, M.; Wolf, J. Conformation and meatiness of pork belly. *Czech J. Anim. Sci.* **2005**, *50*, 116–121. [[CrossRef](#)]
32. Pauly, C.; Spring, P.; O’Doherty, J.V.; Ampuero Kragten, S.; Bee, G. Growth performance, carcass characteristics and meat quality of group-penned surgically castrated, immunocastrated (Improvac<sup>®</sup>) and entire male pigs and individually penned entire male pigs. *Animal* **2009**, *3*, 1057–1066. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
33. de Roest, K.; Montanari, C.; Fowler, T.; Baltussen, W. Resource efficiency and economic implications of alternatives to surgical castration without anaesthesia. *Animal* **2009**, *3*, 1522–1531. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
34. Quiniou, N.; Monziols, M.; Colin, F.; Goues, T.; Courboulay, V. Effect of feed restriction on the performance and behaviour of pigs immunologically castrated with Improvac<sup>®</sup>. *Animal* **2012**, *6*, 1420–1426. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
35. Schiavon, S.; Bona, M.D.; Carcò, G.; Carraro, L.; Bungler, L.; Gallo, L. Effects of feed allowance and indispensable amino acid reduction on feed intake, growth performance and carcass characteristics of growing pigs. *PLoS ONE* **2018**, *13*, e0195645. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
36. Heyrman, E.; Kowalski, E.; Millet, S.; Tuytens, F.A.M.; Ampe, B.; Janssens, S.; Buys, N.; Wauters, J.; Vanhaecke, L.; Aluwé, M. Monitoring of behavior, sex hormones and boar taint compounds during the vaccination program for immunocastration in three sire lines. *Res. Vet. Sci.* **2019**, *124*, 293–302. [[CrossRef](#)]
37. Zamaratskaia, G.; Rasmussen, M.K. Immunocastration of Male Pigs—Situation Today. *Procedia Food Science* **2015**, *5*, 324–327. [[CrossRef](#)]
38. Škrlep, M.; Batorek-Lukač, N.; Prevolnik-Povše, M.; Čandek-Potokar, M. Teoretical and practical aspects of immunocastration. *Stočarstvo Časopis za Unapređenje Stočarstva* **2014**, *68*, 39–49.
39. Walstra, P.; Claudi-Magnussen, C.; Chevillon, P.; von Seth, G.; Diestre, A.; Matthews, K.R.; Homer, D.B.; Bonneau, M. An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: Levels of androstenone and skatole by country and season. *Livest. Prod. Sci.* **1999**, *62*, 15–28. [[CrossRef](#)]



## Article

# Comparison of the Competitiveness for Danish, Dutch, and German Piglet Producers under Consideration of Country-Specific Methods of Piglet Castration with Anesthesia

Mandes Verhaagh 

Thünen Institute of Farm Economics, Bundesallee 63, 38116 Braunschweig, Germany; mandes@verhaagh.de;  
Tel.: +49-1578-5955558

**Abstract:** Pig producers in Europe adopt different production methods for male pig fattening. More than half of the animals are surgically castrated. The different interpretations of animal welfare in different countries lead to market differentiation and economically different production conditions, which do not restrict trade, but economically lead to drastic competitive changes for local producers. While the Netherlands has already implemented surgical castration for the export market, using CO<sub>2</sub> narcosis (NL), Denmark and Germany are each introducing their strategies with local anesthesia (DK) and isoflurane anesthesia (DE), respectively. Using typical pig farms from the agri benchmark Pig Network, the additional costs and economic impacts of animal welfare regulations are calculated. In Germany, isoflurane anesthesia increases costs by EUR 28.54 to EUR 49.86 per sow, or EUR 1.93 to EUR 3.81 per male piglet. This corresponds to a cost increase of around 5% per piglet. In Denmark, the costs of local anesthesia with procaine increase more moderately by EUR 3.55 to EUR 5.05 per sow, or around EUR 0.30 per male piglet. The cost increase here is less than 1% per piglet. The additional costs are leading to a loss of competitiveness for Denmark and Germany compared to the Netherlands. However, Germany is also losing profit significantly compared to Denmark. This study highlights that animal welfare regulations can negatively impact the competitiveness of the pig sector. It emphasizes the need for countries to implement such regulations carefully, ensuring that they do not lead to the loss of production or international competitiveness. A balanced approach that supports both animal welfare and economic sustainability is essential.



**Citation:** Verhaagh, M. Comparison of the Competitiveness for Danish, Dutch, and German Piglet Producers under Consideration of Country-Specific Methods of Piglet Castration with Anesthesia.

*Agriculture* **2024**, *14*, 1943. <https://doi.org/10.3390/agriculture14111943>

Academic Editor: Sanzidur Rahman

Received: 7 March 2024

Revised: 22 October 2024

Accepted: 29 October 2024

Published: 31 October 2024



**Copyright:** © 2024 by the author. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Keywords:** surgical castration; competitiveness; piglet production; profitability; pig market; immunocastration; boars

## 1. Introduction

Historically, pig castration, for both males and females, has been used to prevent domestic pigs from mating with wild boars in forest pasture systems. Only later did the reason for the surgical castration of male animals start to revolve around the prevention of boar taint in the meat [1]. To date, this method is still used for male animals to the extent that, in many European countries, the proportion of male castrated animals is well over 90%. However, raising awareness about animal rearing conditions and welfare has fueled public criticism of pig surgical castration. Piglet castration without anesthesia, within the first seven days of life, is accepted as an exception to the Animal Protection Act in the European Union [2]. Nevertheless, pig farming systems in some countries, such as the Netherlands and Spain, have successfully improved the fattening process of male pigs without surgical castration (entire males). To minimize the risk of boar taint and suppress sexual behavior, farmers can immunocastrate male pigs by using a vaccination [3–5]. These methods of production without the surgical castration of male piglets can have a positive impact on profitability [6] if the industry in the supply chain behind pork producers does not discriminate economically against uncastrated animals [1,6]. Different payment systems or a lower price for intact males could affect this.

Table 1 shows the different market shares of pig production utilizing different production methods for male pigs. Countries such as Belgium, Denmark, Hungary, Italy, and Romania produce barrows. Germany and France have a slightly higher share of entire males, at around 20%, whereas most pigs in the United Kingdom, Spain, and, to a lesser extent, in the Netherlands, are kept as entire males. The proportion of immunocastrated animals is deficient, except in Belgium. This list shows that, within Europe, the production methods and market situations are very heterogeneous [7,8].

**Table 1.** Population shares of male pigs raised as entire males, immunocastrates, or barrows in the top ten pig producing countries in Europe (2017) [7,8].

Country	Entire Males	Immuno-Castration	Surgical Castration	with Analgesia and Anesthesia	with Analgesia Only	Without Analgesia or Anesthesia	Pig Population
	% Total	% Total	% Total	% Total Surgical	% Total Surgical	% Total Surgical	×1000
Belgium	8	15	80	3	6	91	6351
Denmark	<2	0	>97	0	95	5	12,402
France	22	<0.1%	78	0	50	50	11,835
Germany	20	<1%	80	1	90	9	27,600
Hungary	1	0	99	0	0	100	2935
Italy	2	5	93	0.5	2.5	97	8561
Netherlands	65	0	35	0	0	100	12,013
Romania	0	5	95	2	4	94	5180
Spain	80	5	15	1	1	98	28,500
UK	98	<1%	2	4.5	4.5	91	4383

Germany, Denmark, and the Netherlands are the most crucial piglet and pork producers in Europe. While Germany has a substantive influence on pig price, Denmark and the Netherlands necessarily figure out the factors of piglet production [9,10]. The castration methods of male piglets are the key indicators influencing piglet production and live trade between these countries. In Denmark, almost all male piglets are castrated surgically [7,8,11] with analgesia only (Table 1). For German pork production, about 80% of all male piglets are castrated surgically within their first week of life [8,10]. Painkillers are used for 90% of the total number of male piglets. Surgical castration plays a lesser role in the Netherlands, as it is only applied to 35% of piglets, i.e., those for the live export market. These are castrated utilizing CO<sub>2</sub> narcosis, without pain relief medication. The remaining pigs are fattened as entire males for the Dutch supply chain.

Consumers perceive surgical castration without anesthesia very critically [3,11]. The ban on piglet castration without anesthesia has been a burning issue over the past decade in Europe. Within the European Union, representatives of farmers, the meat industry, the retail trade, research, the veterinary profession, and animal welfare organizations have formulated the goal of ending the surgical castration of piglets by 2018 in the “Brussels Declaration” of December 2010 [12,13]. However, this was preceded by the so-called “Düsseldorfer Erklärung” [13], driven by social pressure, in which the German actors in the pig supply chain committed themselves to the aim of ending the surgical castration of piglets without anesthesia by the producers. From socio-economic perspectives, efforts then led to an amendment of the German Animal Welfare Act in 2013, and, thus, this became agricultural policy in Germany. The interpretation and design of the Animal Welfare Act in Europe is the responsibility of the individual states. While CO<sub>2</sub> anesthesia is used in the Netherlands for these piglets that are still being castrated, piglet castration without anesthesia should have been banned in Germany as of January 2019. In Denmark, there had been no attempts to change the castration practices until the changes occurred in Germany. Contrary to the planned change in the law, the government of the Federal Republic of Germany agreed in November 2018 to postpone the implementation of the

change by two years [13]. The German government argued that there were no competitive alternatives and, thus, a ban on surgical castration without pain relief could harm German pig production [6].

In the report of the German Federal Government on the status of the development of alternative procedures and methods for piglet castration without anesthesia, according to § 21 of the Animal Welfare Act, it states the following: “The prohibition of the castration of piglets without anaesthesia is justified and necessary for animal welfare reasons. However, the regulation puts domestic producers at a disadvantage on the domestic and especially on the international markets in competition with producers from other countries. In particular, the procedure of surgical castration under anaesthetic is likely to have economic disadvantages due to additional costs for the material and narcosis as well as the additional labour, especially when market prices for selling castrated animals are not high enough to compensate these costs” [12].

Table 2 shows the number of piglets traded between the following three countries considered: Germany, Denmark, and the Netherlands. A considerable proportion of piglets from Denmark and the Netherlands are exported to Germany to be fattened due to the lower production costs on finishing farms in Germany [14].

**Table 2.** The total number of piglets traded between Germany, Denmark, and the Netherlands in 2018 [14].

Origin	The Export Destination for Piglets		
	Germany (DE)	Denmark (DK)	Netherlands (NL)
Germany (DE)	-	1464	29,739
Denmark (DK)	6,652,307	-	291
Netherlands (NL)	4,465,332	0	-

On the other hand, very few piglets born in Germany are traded back into these neighboring countries. The Netherlands produces the entry males for the domestic market and, thus, castrates with CO<sub>2</sub> anesthesia due to Dutch legislative standards for the export of piglets to Germany. Consequently, political changes in the Animal Welfare Act may have an impact on trade or the competitiveness of national sectors. This strongly proves the importance of analyzing the economic effect of the practice change in the surgical castration methods used at the farm level (in order) to have a comprehensive understanding of the issue. Denmark has approved local anesthesia with procaine for piglet castration. In Germany, the inhalation of the anesthetic isoflurane has been approved. In both countries, farmers with a certificate of competence can perform the anesthesia themselves [15,16].

This study aims to comprehensively analyze the economic effects of differing interpretations of the Animal Welfare Act, specifically on the ban on piglet castration without anesthesia, as applied in Germany, Denmark, and the Netherlands. It examines how these legislative variations influence the profitability of piglet producers and assesses the international competitiveness of farms in these countries. The focus is on the impact of these policies on piglet production costs, the trade of castrated piglets, and how these factors affect the overall farm-level competitiveness in the European market. By comparing the different approaches, this study aims to highlight the economic advantages and disadvantages arising from each country’s regulations and how they shape the competitive dynamics in the piglet production sector.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Generating Economic Data of Typical Sow Farms for Modeling in Germany, Denmark, and The Netherlands

The analysis of the economic effects and the international competitiveness of piglet production with the alternatives for piglet castration without anesthesia was conducted with data from so-called ‘typical farms’ of the global Pig Network agri benchmark [17,18]. The description of the methodical approach for generating data of typical pig farms is

explained in detail by Kress and Verhaagh [3], Feuz et al. [19] as well as by Chibanda et al. [18]. It is also used for typical sow farms. This data concept describes representative regional farms, which are constructed from the datasets of several real farms and evaluated for plausibility by a group of local experts [18,20].

The determination of typical farms involves several standardized steps, applied consistently across all countries and sectors in collaboration with research partners from agri benchmark partner institutions [17,18], as follows:

1. Identification of Key Regions: The first step involves finding key regions for pig production, focusing on indicators like the total number of pigs per region and regional pig density per hectare. This is typically performed using official statistics.

2. Relevance of Farms: Once the key regions are identified, it is decided whether all farms are relevant for analysis. Only farms that derive at least half of their income from agriculture are considered, with part-time farms excluded, unless they significantly contribute to regional production.

3. Defining Typical Production Systems: This step involves defining the degree of specialization (e.g., specialized sow farms or fattening farms) and analyzing other factors like integration with other operations (e.g., crop production) and the level of vertical integration. Productivity, feed purchasing, and labour type is also considered.

4. Data Collection: Country-specific data are collected through focus groups composed of research partners, local experts, and producers, using a standardized questionnaire.

5. Data Processing and Evaluation: The collected data are processed using the TIPI-CAL model, analyzed, and evaluated until a consistent dataset is achieved. The results are compared with other economic analyses to ensure alignment with broader findings.

6. Annual Updates: Input and output prices, as well as yields, are updated annually, with a comprehensive update of all data every 3–4 years, in collaboration with local partners.

The results show the typical economic situation of a common farming business type in a region [18,20]. The evaluation of the economic indicators was based on the TIPI-CAL model. It is a production and accounting model that provides a detailed representation of the production technology and the physical interrelationships in farms. Furthermore, it is a deterministic, recursive, and dynamic simulation model for various farm sectors and can map ten years, including the trends of all output variables [21]. Thus, it enables full-cost accounting for the business model of the typical regional farm. On this basis, changes in the production process (e.g., new methods of surgical castration) and the predicted cost and revenue implications can be related to the profitability of the whole farm. The typical farms were surveyed according to a standardized protocol, as described by Verhaagh and co-authors [17]. In short, a focus group consisting of a consultant and three to six participants from operating enterprises in each region were included to guarantee a valid basis for the database. The focus group was organized as a round table discussion, in which all necessary operating data were collected based on a standardized questionnaire by Verhaagh [17]. The focus group formed a consensus on each parameter to describe what a typical enterprise would look like, instead of adopting the average values of the participating producers. The database of the international, typical sow farms is updated annually, in cooperation with a focus group whose experts are familiar with the local circumstances of piglet-producing farms. For this study, the three most crucial piglet-producing regions in Denmark and the Netherlands, as well as the six most important piglet-producing areas of Germany, were selected. Table 3 shows the key characteristics of the selected typical farms. The typical farms used in this study are partly specialized in piglet production. In all farms in the 3 countries, the ratio of female to male piglets is 50%.



**Table 3.** Key figures for typical sow farms in Germany, Denmark, and the Netherlands—baseline scenario in 2018 [14].

Farm	Country	Number of Sows	Production Principle	Number of Piglets Sold (per Year)
DE_170_0	Germany	168	rearing piglets	4093
DE_220_6300	Germany	220	closed system	7343
DE_350_0	Germany	350	rearing piglets	9578
DE_400_12K	Germany	400	closed system	11,818
DE_800_0	Germany	800	rearing piglets	26,691
DE_2490_0	Germany	2490	rearing piglets	81,539
DK_350_5000	Denmark	390	closed system	11,636
DK_600_20K	Denmark	586	closed system	21,345
DK_1100_0	Denmark	1106	rearing piglets	36,174
NL_460_0	Netherlands	476	rearing piglets	14,195
NL_490_3900	Netherlands	490	closed system	15,078
NL_1100_0	Netherlands	1100	rearing piglets	32,538

Farm	Number of litters (per sow/year)	Number of piglets reared (per sow/year)	Live weight (kg per piglet)	Piglet Price (EUR per head and per kg)
DE_170_0	2.37	24.4	31.6	54.54/1.73
DE_220_6300	2.30	33.4	28.0	52.34/1.87
DE_350_0	2.30	27.4	29.0	55.50/1.91
DE_400_12K	2.39	29.5	30.0	47.87/1.60
DE_800_0	2.30	33.4	30.0	53.24/1.77
DE_2490_0	2.40	32.7	27.0	46.60/1.73
DK_350_5000	2.30	29.8	25.7	42.99/1.67
DK_600_20K	2.31	36.4	31.3	49.18/1.57
DK_1100_0	2.27	32.7	30.8	50.99/1.66
NL_460_0	2.35	29.8	25.1	42.02/1.67
NL_490_3900	2.35	30.8	26.5	41.58/1.67
NL_1100_0	2.36	29.6	25.0	41.42/1.66

## 2.2. Specification of Country-Specific Scenarios for Piglet Castration for the Economic Analysis of the Effects

This section specifies country-specific scenarios for analysis. The baseline reflects the actual situation of male castration in the selected countries, without analgesia or anesthesia in DE and DK, and the CO<sub>2</sub> narcosis in practice in NL. For the analysis of the conversion to a new castration procedure, local anesthesia is considered in the procedure of Danish farms and isoflurane anesthesia in German ones. For the Dutch farms, it is not necessary to specify the different scenarios, because the piglets are already treated with CO<sub>2</sub> narcosis in practice, and all parameters are considered in the Dutch data baseline. The implementation of the identified practices entails additional costs and a higher workload. For the calculations, all changes and effects on the existing production process had to be identified, specified, and quantified, and the economic effects were analyzed in cooperation with the expert group [18,20]. The economic indicators of the baselines and castration scenarios in the selected countries are represented as absolute values, as evaluated in the literature indicated in Tables 4–6. Additionally, the extra labour time was determined by experts [16] and sourced from the literature [6,22]. The additional labour is assigned to the primary workforce on a farm-specific basis and evaluated based on the assumed wage level of the baseline. Table 4 shows the specification of the change parameters for the isoflurane anesthesia scenario in Germany. This method of anesthesia for the surgical castration of piglets is legal in Germany but not allowed in other countries currently. The pig farmer can apply isoflurane him/herself. It is not allowed in Germany to apply the local anesthesia with procaine as it is in Denmark.

**Table 4.** Specification of the change parameters for the isoflurane anesthesia scenario in Germany [6,22].

Farm	Additional Time (Min per Male Piglet)	Cash Costs of Isoflurane and Material (EUR per Male Piglet)	Investment in the Anesthesia Device (EUR)	Prices of the Certificate of Competence (EUR)
DE_170_0	5.26	1.15	9800	300
DE_220_6300	5.93	0.96	9800	300
DE_350_0	5.70	0.90	9800	300
DE_400_12K	5.44	0.86	9800	300
DE_800_0	5.64	0.78	9800	300
DE_2490_0	5.14	0.73	9800	300

**Table 5.** Specification of the change parameters for the local anesthesia scenario in Denmark [16].

Farm	Additional Time (Min per Male Piglet)	Costs of Procaine and Material (EUR per Male Piglet)	Prices of the Certificate of Competence (EUR)
DK_350_5000	0.50	0.13	157
DK_600_20K	0.50	0.13	157
DK_1100_0	0.50	0.13	157

**Table 6.** Additional total costs of production compared to baseline in different units.

Farm	Additional Total Costs of Production		Total Cost Comparison (Percentage Change)	
	EUR per Sow	EUR per Male Piglet and per Piglet Sold	per Sow	per Male Piglet
DE_170_0_S_Iso	46.42	3.81/1.91	+2.91%	+5.83%
DE_220_6300_S_Iso	49.86	2.99/1.50	+2.52%	+5.05%
DE_350_0_S_Iso	45.80	3.35/1.68	+2.82%	+5.63%
DE_400_12K_S_Iso	28.54	1.93/0.97	+2.41%	+4.82%
DE_800_0_S_Iso	41.15	2.47/1.24	+2.08%	+4.15%
DE_2490_0_S_Iso	36.55	2.23/1.12	+2.10%	+4.19%
DK_350_5000_S_Local	3.55	0.24/0.12	+0.30%	+0.59%
DK_600_20K_S_Local	4.91	0.27/0.14	+0.30%	+0.59%
DK_1100_0_S_Local	5.05	0.31/0.16	+0.28%	+0.56%
NL_460_0_S_CO <sub>2</sub>	±0.00	±0.00	±0.00%	±0.00%
NL_490_3900_S_CO <sub>2</sub>	±0.00	±0.00	±0.00%	±0.00%
NL_1100_0_S_CO <sub>2</sub>	±0.00	±0.00	±0.00%	±0.00%

With increasing litter size, the time per piglet decreases. Collecting the piglets and castrating them takes the same amount of time. However, the set-up, maintenance, and cleaning of the device is constant and, therefore, higher with fewer piglets. The same applies to the expenditure, since the prices of the medication isoflurane are variable. The equipment and maintenance costs are reduced per piglet when used for a higher number of castrations. The investment for the anesthesia device is financed through fixed assets, depreciated over five years, at an interest rate of 4%. In family farms, there are no direct costs of labour, but opportunity costs for the time working in the enterprises were evaluated with country-specific wages for comparable work.

Table 5 shows the specification of the change parameters for the local anesthesia scenario in Denmark. Anesthesia with procaine for the surgical castration of piglets is only allowed in Denmark. Procaine can be injected by the farmer.

The injection of procaine takes the same amount of time (0.5 min) for each piglet and costs EUR 0.13 per male piglet.

### 2.3. The Procedure of Economic Comparisons

The agri benchmark Network focuses on benchmarking typical pig farms from different countries using a standard process. This comparison looks at production systems, costs, returns, and profits specifically for pig farming. Evaluating these factors helps farmers to see how competitive they are internationally. Benchmarking allows them to find ways to improve their farm's performance and increase their profits by understanding the key factors that drive success in pig farming. The baseline and the respective scenario are compared for each farm in a before-and-after comparison. The comparison means that the change in the operating economy due to the change in practice is calculated for the same time on a selected farm. A profit and loss account considers the revenues and cash costs to show short-term profitability. However, to cover the depreciation costs of the anesthesia device, as well as the opportunity costs of capital and family labour, the economic change was calculated to reflect long-term profitability. This was performed by deducting cash, labour, and opportunity costs from total returns.

The competitiveness of the three countries is also compared. For this purpose, the countries are aggregated based on their typical farms by forming average values from the results. Analyses are then carried out in several steps, as follows: the comparison of aggregated long-term profitability for baseline and country-specific scenarios in piglet production and the differences between countries in profitability and relative changes in the profitability of the three countries are all utilized to illustrate their economic competitiveness relative to each other.

## 3. Results

### 3.1. Before-and-After Comparison of Typical Farms Within Countries

The before-and-after comparison shows the changes in profitability for each farm compared to the baseline for the various scenarios applied, as follows: in German farms, the isoflurane anesthesia (Iso); in Danish farms, the application of local anesthesia with procaine (Local); and, in Dutch farms, the CO<sub>2</sub> narcosis (CO<sub>2</sub>). Table 6 presents the results for the single-sow enterprises reflecting changes in long-term profitability. The changes in the level of production costs are presented in some detail.

Isoflurane anesthesia worsens the economic situation of the farms, due to profitability decline, which is between EUR 28.54 and EUR 49.86 per sow. This corresponds to the added costs per male piglet ranging from EUR 1.93 up to EUR 3.81. The increase is thus about five percent per male piglet. In Danish farms, the changes are more moderate, as follows: the profitability decreases by EUR 3.55 to EUR 5.05 per sow, due to the additional costs of the local anesthesia, which is around EUR 0.30 per male piglet. The increase is thus less than one percent per male piglet. The analysis showed no changes in the baseline of the Dutch farms, because there is no practice change calculated. The baseline already includes the practice of using CO<sub>2</sub> narcosis for surgical piglet castration.

To make statements about the competitiveness of the respective national piglet production sectors, the typical farms of every country were aggregated. Table 7 shows the before-and-after comparison of aggregated long-term profitability for the baselines and country-specific scenarios in piglet production.

**Table 7.** Before-and-after comparison of aggregated long-term profitability for the baselines and country-specific castration scenarios in piglet production.

Profitability in EUR	Germany (DE)	Denmark (DK)	Netherlands (NL)
Baseline (per sow)	−64.49	105.72	−11.44
Baseline (per piglet sold)	−2.15	3.17	−0.42
Scenario (per sow)	−105.88	101.21	−11.44
Scenario (per piglet sold)	−3.55	3.03	−0.42



On average, the producers in Germany and the Netherlands are making losses in the current situation. This can occur at times when the output prices are volatile. In the year under consideration, production is, therefore, not in a suitable position to cover the additional costs of alternative castration methods. Denmark, on the other hand, shows a high positive value. The additional costs of the anesthesia scenarios reduce the economic viability in both Germany and Denmark. In the Netherlands, the value stays unchanged.

### 3.2. Changes in the International Competitiveness of Piglet Production Considering Country-Specific Methods of Piglet Castration with Anesthesia

The differences in profitability of piglet production between countries, under the baseline and country-specific scenarios, show how under noted piglet production in the states is (Table 8). Danish production has an advantage of EUR 170.21 per sow or EUR 5.32 per piglet sold above German production (numbers), which rises to EUR 207.09 and EUR 5.68, respectively, due to the different anesthesia procedures. The business in the Netherlands can almost double its advantage over that in Germany. It rises from EUR 53.05 to EUR 94.44 per sow and EUR 1.73 and EUR 3.13 per piglet sold. The production in Denmark has higher profitability of EUR 117.16 per sow and EUR 3.59 per piglet sold compared to that of Dutch farms. However, under the changed scenarios, the Netherlands improves its competitive position, reducing its disadvantage relative to Denmark to EUR 112.66 and EUR 3.45, respectively.

**Table 8.** Differences between countries in profitability in piglet production under the baseline and country-specific scenarios.

Differences in Long-Term Profitability (EUR)	DK Comp. to DE (Basis DE)	NL Comp. to DE (Basis DE)	DE Comp. to DK (Basis DK)	NL Comp. to DK (Basis DK)	DE Comp. to NL (Basis NL)	DK Comp. to NL (Basis NL)
Baseline per sow	170.21	53.05	−170.21	−117.16	−53.05	117.16
Baseline per piglet sold	5.32	1.73	−5.32	−3.59	−1.73	3.59
Scenario per sow	207.09	94.44	−207.09	−112.66	−94.44	112.66
Scenario per piglet sold	6.58	3.13	−6.58	−3.45	−3.13	3.45
Changes in Long-Term Profitability (%)	DK comp. to DE (basis DE)	NL comp. to DE (basis DE)	DE comp. to DK (basis DK)	NL comp. to DK (basis DK)	DE comp. to NL (basis NL)	DK comp. to NL (basis NL)
Scenario per sow	21.67%	78.01%	−21.67%	3.84%	−78.01%	−3.84%
Scenario per piglet sold	23.72%	80.58%	−23.72%	3.79%	−80.58%	−3.79%
Scenario per male piglet	47.43%	161.16%	−47.43%	7.59%	−161.16%	−7.59%

Table 8 summarizes the results. It shows the changes in the relative profitability of the countries under the specified scenarios, compared to the initial baseline. The production competitiveness of the Netherlands and Denmark compared to Germany increases by 78.01% and 21.67%, respectively, per sow. The figure is two percentage points higher per piglet sold. The gap between the Netherlands and Denmark is marginal, at around 3.8% per sow and per piglet sold, with better profitability in the Danish sector.

## 4. Discussion

Moving away from piglet castration without anesthesia has been a key issue in European pig production for over a decade. In the “Brussels Declaration”, a unique European action has negotiated a European approach, which is implemented within the framework of national animal protection laws. For reasons of animal welfare, the three methods for piglet castration without anesthesia are evaluated differently concerning the elimination of pain. This procedure is urgently needed in Germany. The methods involve added costs at various levels. Therefore, it was necessary to compare them. This comparison has not been forthcoming in the literature to date, as a standardized database is also needed. The

typical farms from the agri benchmark Network are, however, fully comparable, due to the standard methodology of data collection across countries [17,18].

In both Germany and Denmark, the introduction of anesthesia for piglet castration leads to higher costs. The Netherlands has already completed this process and is internationally competitive, both with piglet castration and with the fattening of boars. In the three countries, in general, farms have various levels of productivity and profitability. Denmark has a clear advantage on the performance level, as well as economically, followed by the Netherlands. Following studies of individual farm effects at the national level, it was necessary to conduct a competitive analysis for concentrated markets using a comparable database [17]. Different interpretations of animal welfare legislation in relation to castration may lead to different market situations, highlighting a clear need to evaluate the differences between the individual castration methods of individual countries. It is essential for farmers to perform the anesthesia themselves, with the help of a certificate of competence, to keep the additional costs of anesthesia application at a low level [6]. German and Dutch farmers are inferior to those in Denmark in terms of the long-term profitability of piglet production. German production costs increase, and the farmers lose even more competitiveness through the application of isoflurane anesthesia. The Netherlands are also inferior to Denmark, but are catching up and improving their cost efficiency compared to Denmark. From a competitiveness perspective, the results of this study show that the deadline for the entry into force of the amendment to the Animal Welfare Act was correct. However, the question is whether this agricultural policy approach is “unconstitutional”, given that the economic interests of farmers do not allow for a fundamental intervention in animal protection law [23,24]. Since 1 January 2018, the question of competitiveness has still been unresolved. In this context, it is essential to pay special attention to Germany, Denmark, and the Netherlands as the leading piglet production countries in Europe [2]. With the ban on piglet castration without anesthesia in Germany entering into force, piglets will still be traded between the three countries mentioned. All of these piglets will have been castrated according to the respective case law. Since the method used in one country is prohibited in another, it is crucial to examine how piglet trade across Europe can be organized on equal terms in the future. However, this applies to Denmark and the Netherlands, which represent the main exporters to Germany (Table 2).

Within the European Union, the principle of free trade extends to agricultural goods, such as live pigs. This means that member states can engage in the exchange of these goods without meeting the restrictions imposed by national legislation. The free movement of live pigs within the EU promotes economic integration across borders. However, despite the principle of free trade, certain quality standards imposed by individual businesses can potentially restrict this trade. Companies may implement specific quality criteria or standards for their products, which could differ from those of other producers within the EU. Such quality assurance systems exist in all three countries. These are QS GmbH in Germany, the Danish Agriculture and Food Council (DAFC) in Denmark, and the IKB Nederland Varkens (DGB) in the Netherlands. These safety mechanisms ensure quality and standards above the national legal requirements. These institutions should, therefore, not import piglets that have not been produced and castrated according to the legal standards of the importing country [25]. QS, for example, has developed its own standards and quality criteria, which, in some cases, are less strict than those of German legislation, especially about piglet castration. These differences in standards can lead to competitive disadvantages for German piglet producers, as foreign producers who work according to less strict standards can have cost advantages. In addition, it also meets the responsibility requirements of agriculture and industry to follow and review the proclaimed rules [25]. Moreover, this is the only available mechanism to counteract the distortion of competition. The structural change in German sow keeping is drastic [26], and it is driven by the deterioration of competitiveness. Piglet exports from Denmark and the Netherlands will increase, as they can keep added costs low through more efficient castration methods. The legal argumentation suggests that German piglet producers may be able to file lawsuits

against QS. They could argue that QS violates competition law due to its dominant position and that QS's quality criteria should follow the standards applicable to Germany [25]. The German state wants to support German piglet farms with subsidies for the anesthesia stock, however, as indicated by [6], such a measure is expected to have little influence on the economic effects without a significant improvement in the competitive situation.

The aim of stopping piglet castration without anesthesia is to increase animal welfare. The abandonment of castration would have the highest positive impact on animal welfare. However, raising entire males presents specific welfare challenges as well, particularly those related to their behavior. Entire males are more active and aggressive, leading to higher risks of fighting, mounting behavior, and subsequent injuries, such as leg problems and penile injuries [27–29]. These behaviors can compromise animal welfare, especially if the social hierarchy within groups is unstable. These issues not only affect animal welfare, but also complicate management practices for farmers. Aggressive behavior is notably more pronounced in boars compared to castrated males (barrows) and females (gilts). Producing pork with immunocastration offers several advantages, particularly in terms of animal welfare and environmental impact [8], and it would also provide an economic advantage for farmers if the vaccinated male animals continued to be paid for like barrows [6].

## 5. Conclusions

In Denmark and the Netherlands, surgical castration methods have already been introduced, which are conducted under anesthesia or local anesthesia. In Germany, implementing the use of isoflurane narcosis by farmers is the most economical method to continue castrating piglets with a positive impact on animal welfare. The different interpretations of the “Brussels Declaration” clearly distort competition in the European Union’s internal market. This ignores the fact that surgical interventions on piglets are still being conducted. However, there are more beneficial ways of doing so from an economic and animal welfare point of view. To move the market in this direction, boar fattening and immunocastration would give rise to political measures (such as a ban on surgical castration), private-sector coordination (an exit from piglet castration through the supply chain), or quality assurance systems, which at least have the possibility of restricting trade in irregularly castrated piglets. Due to the differences between the German laws and the QS standards, German piglet producers are at a competitive disadvantage compared to foreign piglet producers, especially those from the Netherlands and Denmark, who work according to less strict standards for the elimination of pain. This study demonstrates that animal welfare regulations can reduce the competitiveness of the pig meat sector. This often necessitates government subsidies to support these less-competitive industries, leading to an inefficient use of economic resources. These findings highlight the importance of learning from these examples, as follows: other countries should ensure that the implementation of animal welfare regulations does not lead to the displacement of specific types of production or a loss of international competitiveness. Striking a balance between animal welfare standards and economic sustainability is crucial.

**Funding:** This research received no external funding.

**Institutional Review Board Statement:** Not applicable.

**Data Availability Statement:** Third Party Data: Restrictions apply to the availability of these data. Data were obtained from agri benchmark and are available with the permission of the global networks gUG.

**Conflicts of Interest:** The author declares no conflicts of interest.

## References

1. Mörlein, J. History of Pig Castration. *Dig. J. Foodways Cult.* **2019**, *7*. Available online: <https://scholarworks.iu.edu/journals/index.php/digest/article/view/29948> (accessed on 29 October 2024).
2. De Briyne, N.; Berg, C.; Blaha, T.; Temple, D. Pig castration: Will the EU manage to ban pig castration by 2018? *Porc. Health Manag.* **2016**, *2*, 29. [CrossRef] [PubMed]
3. Kress, K.; Verhaagh, M. The economic impact of German pig carcass pricing systems and risk scenarios for boar taint on the profitability of pork production with immunocastrates and boars. *Agriculture* **2019**, *9*, 204. [CrossRef]
4. von Borell, E.; Baumgartner, J.; Giersing, M.; Jäggin, N.; Prunier, A.; Tuyttens, F.A.M.; Edwards, S.A. Animal welfare implications of surgical castration and its alternatives in pigs. *Animal* **2009**, *3*, 1488–1496. [CrossRef] [PubMed]
5. Weiler, U.; Stefanski, V.; Von Borell, E. Die Kastration beim Schwein—Zielkonflikte und Lösungsansätze aus der Sicht des Tierschutzes. *Züchtungskunde* **2016**, *88*, 429–444.
6. Verhaagh, M.; Deblitz, C. Wirtschaftlichkeit der Alternativen zur Betäubungslosen Ferkelkastration—Aktualisierung und Erweiterung der Betriebswirtschaftlichen Berechnungen. *Thünen Work. Pap.* **2019**, *110*, 56. [CrossRef]
7. Backus, G.; Higuera, M.; Juul, N.; Nalon, E.; de Briyne, N. Second Progress Report 2015–2017 on the European Declaration on Alternatives to Surgical Castration of Pigs. Available online: <https://www.boarsontheway.com/wp-content/uploads/2018/08/Second-progress-report-2015-2017-final-1.pdf> (accessed on 5 August 2019).
8. Kress, K.; Millet, S.; Labussière, É.; Weiler, U.; Stefanski, V. Sustainability of Pork Production with Immunocastration in Europe. *Sustainability* **2019**, *11*, 3335. [CrossRef]
9. Fredriksen, B.; Font i Furnols, M.; Lundström, K.; Migdal, W.; Prunier, A.; Tuyttens, F.A.M.; Bonneau, M. Practice on castration of piglets in Europe. *Animal* **2009**, *3*, 1480–1487. [CrossRef] [PubMed]
10. European Commission. EU Agri-Food Trade in 2019: Record Exports Driven by Pork Meat. Available online: [www.europa.eu](http://www.europa.eu) (accessed on 5 August 2019).
11. Fredriksen, B.; Johnsen, A.M.S.; Skuterud, E. Consumer attitudes towards castration of piglets and alternatives to surgical castration. *Res. Vet. Sci.* **2011**, *90*, 352–357. [CrossRef] [PubMed]
12. Bericht der Bundesregierung über den Stand der Entwicklung Alternativer Verfahren und Methoden zur Betäubungslosen Ferkelkastration Gemäß § 21 des Tierschutzgesetzes. Available online: [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tierschutz/Regierungsbericht-Ferkelkastration.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tierschutz/Regierungsbericht-Ferkelkastration.pdf?__blob=publicationFile) (accessed on 5 August 2019).
13. Tierschutzgesetz (Deutschland). Viertes Gesetz zur Änderung des Tierschutzgesetzes Vom 17. Dezember 2018. Bundesgesetzblatt 2018, 2586. Available online: [https://www.bgbl.de/xav/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBl&start=/\\*\[@attr\\_id='bgbl118s2586.pdf'\]#\\_bgbl\\_//\\*\[@attr\\_id='bgbl118s2586.pdf'\]\\_1568693939165](https://www.bgbl.de/xav/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&start=/*[@attr_id='bgbl118s2586.pdf']#_bgbl_//*[@attr_id='bgbl118s2586.pdf']_1568693939165) (accessed on 5 August 2019).
14. The Agri Benchmark Result Data Base, Partly Published and Represented in the Üog Report 2020. 2019. Available online: [http://catalog.agribenchmark.org/blaetterkatalog/Pig\\_Report\\_2020/#page\\_1](http://catalog.agribenchmark.org/blaetterkatalog/Pig_Report_2020/#page_1) (accessed on 29 October 2024).
15. Verordnung zur Durchführung der Betäubung mit Isofluran bei der Ferkelkastration durch Sachkundige Personen (Ferkelbetäubungssachkundeverordnung—FerkBetSachkV). Available online: <https://www.gesetze-im-internet.de/ferkbetsachkv/FerkBetSachkV.pdf> (accessed on 21 September 2021).
16. SEGES. *Online Interview about the Changes in the Production System of Danish Piglet Producers Regarding the Changes Through the Local Anaesthesia with Procaine*; SEGES: Copenhagen, Denmark, 2019.
17. Verhaagh, M.; Deblitz, C.; Rohlmann, C. A Standard Operating Procedure to Define Typical Farms. Available online: [http://www.agribenchmark.org/fileadmin/Dateiablage/B-Pig/Misc/sop\\_pig\\_1801.pdf](http://www.agribenchmark.org/fileadmin/Dateiablage/B-Pig/Misc/sop_pig_1801.pdf) (accessed on 5 August 2019).
18. Chibanda, C.; Agethen, K.; Deblitz, C.; Zimmer, Y.; Almadani, M.I.; Garming, H.; Rohlmann, C.; Schütte, J.; Thobe, P.; Verhaagh, M.; et al. The Typical Farm Approach and Its Application by the Agri Benchmark Network. *Agriculture* **2020**, *10*, 646. [CrossRef]
19. Feuz, D.M.; Skold, M.D. Typical Farm Theory in Agricultural Research. *J. Sustain. Agric.* **1992**, *2*, 43–58. [CrossRef]
20. Hemme, T. *Ein Konzept zur International Vergleichenden Analyse von Politik- und Technikfolgen in der Landwirtschaft*; Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft: Braunschweig, Germany, 2000; Volume 215, ISBN 978-3-933140-37-1.
21. Deblitz, C. Modellsteckbrief TIPI-CAL/TYPICROP. Available online: <https://www.thuenen.de/de/thuenen-institut/verbundstrukturen/thuenen-modellverbund/modelle/tipi-cal/-/typicrop> (accessed on 13 September 2019).
22. Lehnert, H.; Harlizus, J. Unser Konzept für die Isofluran Schulungen steh“. *Top Agrar* **2019**, *S2*.
23. Bülte, J. Zur Verfassungswidrigkeit der fortgesetzten betäubungslosen Ferkelkastration. *Dtsch. Tierärzteblatt* **2019**, 18–21.
24. Bülte, J. Stellungnahme als Einzelsachverständiger für die 15. Sitzung des Ausschusses für Ernährung und Landwirtschaft des Deutschen Bundestages am 26.11.2018 zum Gesetzentwurf der Fraktionen der CDU/CSU und SPD „Entwurf eines Vierten Gesetzes zur Änderung des Tierschutz-gesetzes. Available online: <https://www.bundestag.de/resource/blob/579398/19a7e70e439be47a3fea34af8f2c3214/stellungnahme-einzelsachverstaendiger-prof--dr--buelte-data.pdf> (accessed on 21 November 2019).
25. Doose, A. Die Verantwortung der QS GmbH gegenüber ihren Systempartnern. *Jahresber. Erzeugerring Westfal.* **2018**, 18–21.
26. Deblitz, C. *Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Ein Überblick [Online]*; Thünen-Institut für Betriebswirtschaft: Braunschweig, Germany, 2019; 14p.
27. Rydmer, L.; Zamaratskaia, G.; Andersson, K. Aggression and mounting behaviour of entire male pigs: Influence of pre-pubertal castration and social environment. *Animal* **2012**, *6*, 380–385.

28. Reiter, S.; Sobotik, E.B.; Weiler, U.; Schmucker, S. The effects of entire male pig production on animal welfare and meat quality. *Livest. Sci.* **2017**, *202*, 39–46.
29. Kress, K.; Weiler, U.; Stefanski, V. Influence of housing conditions on antibody formation and testosterone after Improvac vaccinations. *Adv. Anim. Biosci. Altern. Piglet Castration* **2018**, *9*, 19.

**Disclaimer/Publisher’s Note:** The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

## 9 Zusammenfassung

Die betäubungslose Ferkelkastration ist seit langem gängige Praxis in der Schweinehaltung, um Ebergeruch im Fleisch zu vermeiden und einen homogenen Schlachtkörper zu produzieren. Aufgrund des steigenden gesellschaftlichen Bewusstseins für mehr Tierwohl wurde die Praxis der betäubungslosen Kastration in vielen europäischen Ländern stark kritisiert und agrarpolitische Maßnahmen eingeleitet, um Alternativen in der modernen Schweinefleischproduktion zu etablieren.

In Deutschland wurde das Verbot der betäubungslosen Ferkelkastration mehrmals verschoben. Am 29. November 2019 verlängerte der Deutsche Bundestag die Frist zum Inkrafttreten der Novellierung des Tierschutzgesetzes um zwei Jahre, da es der Landwirtschaft und der Politik nicht gelungen war, einen Konsens über die vorhandenen Alternativen zu finden und diese entschlossen umzusetzen. Die Gesetzesänderung bedeutet für die schweinehaltenden Betriebe eine Veränderung des Produktionsablaufes ihrer bisherigen Praxis. Der Branche stehen mehrere Ansätze zur Verfügung, um den Tierschutz bei der Ferkelkastration zu verbessern. Diese Methoden zielen darauf ab, entweder eine wirksame Schmerzausschaltung während der Kastration zu gewährleisten oder den kurativen Eingriff komplett zu vermeiden. Die verschiedenen Verfahren unterscheiden sich deutlich in ihren Auswirkungen auf Tierwohl, Praktikabilität und insbesondere die Wirtschaftlichkeit. Um eine fundierte Entscheidung zu treffen, welches Verfahren auf einem Betrieb umgesetzt werden soll, ist eine gründliche Abwägung dieser Faktoren unerlässlich. Dafür wurde eine detaillierte Analyse der wirtschaftlichen Aspekte der Jungebermast, der Impfung gegen Ebergeruch (Immunokastration), der Kastration unter verschiedenen Vollnarkosemethoden sowie der Anwendung von Lokalanästhesie vorgenommen.

Bei der Inhalationsnarkose werden die männlichen Ferkel mittels Isofluran-Gas betäubt, bevor der Eingriff zur Kastration erfolgt. Die Inhalationsnarkose gilt als eine der am besten erforschten und etablierten Methoden, um den Tierschutzanforderungen der Schmerzausschaltung bei der Kastration zu entsprechen. Sie verursacht geringere Stressbelastungen für die Ferkel im Vergleich zur Kastration ohne Betäubung. Der Prozess ist zeitaufwändig, da immer nur wenige Ferkel gleichzeitig betäubt werden können. Hinzu kommt, dass die Anschaffung und Wartung des Narkosegeräts mit

## 9 ZUSAMMENFASSUNG

---

vergleichsweise hohen Kosten verbunden sind. Je nach Betrieb kostet die Kastration zwischen 1,90 und 3,02 Euro je männliches Ferkel mehr, in Abhängigkeit, ob der Landwirt die Narkose selbst anwendet oder durch einen Veterinär durchführen lässt, dann liegen die Mehrkosten bei bis zu 6,00 Euro.

Bei der Injektionsnarkose wird eine Vollnarkose durch die Verabreichung von Ketamin/Azaperon erreicht. Dabei ist die Durchführung weniger zeitaufwendig als die Inhalationsnarkose und es sind keine speziellen Geräte bzw. Investitionen erforderlich. Die Dosierung der Arzneimittel erfordert eine höhere Präzision und die Durchführung wird in Deutschland ausschließlich Veterinären vorbehalten bleiben, was die Komplexität der Methode erhöht. Hinzu kommt eine deutlich längere Erholungs- bzw. Nachschlafphase der Ferkel, was im Verlauf zu höhere Ferkelverluste führen kann. Somit liegen die Mehrkosten zwischen 5,04 und 6,70 Euro je männliches Ferkel.

Die Lokalanästhesie ist in Deutschland kein zulässiges Verfahren zur Ferkelkastration. Das Betäubungsmittel wird direkt in den Bereich des Hodens injiziert. Während der Injektion erhöht sich das Stresslevel der Ferkel. Die Zulassung scheitert an der ungenügenden Schmerzausschaltung. Betriebswirtschaftlich betrachtet ist die Lokalanästhesie ein deutlich schnelleres und weniger aufwendiges Verfahren als die Vollnarkose-Alternativen und führt zu geringeren Mehrkosten für das Betäubungsmittel und die Durchführung. Diese liegen zwischen 0,98 und 1,57 Euro je männliches Ferkel.

Tierschutzgesetze fallen in der Europäischen Union in den Zuständigkeitsbereich der einzelnen Mitgliedstaaten. Jedes EU-Land erlässt und implementiert seine eigenen nationalen Tierschutzbestimmungen, wobei diese im Einklang mit den übergeordneten EU-Richtlinien stehen müssen. Die EU gibt einen Rahmen vor, innerhalb dessen die Mitgliedstaaten agieren. Somit können nationale Gesetze strenger sein als die EU-Vorgaben, dürfen diese aber nicht unterschreiten. Deutschland hat eines der strengsten Tierschutzgesetze innerhalb der EU und hat den Tierschutz als Staatsziel im Grundgesetz verankert. Die Umsetzung von EU-Richtlinien in nationales Recht kann zu Unterschieden zwischen den Mitgliedstaaten führen, wie bei der Definition einer "wirksamen Schmerzausschaltung" bei der Ferkelkastration. Unberührt davon bleibt aber das Handelsrecht auf dem europäischen Binnenmarkt.

Für Ferkel gibt es etablierte Handelsströme innerhalb der Europäischen Union, die sich auf die Länder Deutschland, Dänemark und die Niederlande konzentrieren. Für den



## 9 ZUSAMMENFASSUNG

---

Verzicht auf die betäubungslose Ferkelkastration setzt jedes Land auf eine eigene Strategie in der Umsetzung ihrer Tierschutzgesetze, was mit Blick auf den Handel zu einer Wettbewerbsverzerrung führt.

Die Niederlande setzen nach der Erklärung von Noordwijk bereits im Jahr 2009 den Verzicht auf die betäubungslose Kastration um und etablieren die CO<sub>2</sub>-Narkose zur Betäubung während des Kastrationseingriffes für diese männlichen Ferkel, die nach Deutschland exportiert werden. Getrieben von der agrarpolitischen Kastrationsdebatte in Deutschland, verabschiedete Dänemark eine Branchenvereinbarung, die die Lokalanästhesie bei der Ferkelkastration erlaubt und für die Praxisanwendung vorschreibt. Dabei können dänische Landwirte die Lokalanästhesie bei der Ferkelkastration selbst durchführen, nachdem sie eine spezielle Fortbildung absolviert haben. Für deutsche Landwirte, die weiterhin Kastraten erzeugen wollen, bleibt nach der Novellierung des Tierschutzgesetzes nur die Isofluran-Narkose, um im internationalen Vergleich nicht abgehängt zu werden.

Sowohl Dänemark als auch Deutschland verlieren an Wettbewerbsfähigkeit bei der Betrachtung der langfristigen Rentabilität der ferkelerzeugenden Betriebe im Vergleich zu niederländischen Betrieben durch die Einführung der jeweiligen alternativen Kastrationsmethoden. Durch hohe Produktivität und vergleichsweise niedrige Produktionskosten haben dänische Betriebe bereits eine große Wettbewerbsfähigkeit. Die Umsetzung der günstigsten Methode zur Ferkelkastration in Dänemark, stärkt diesen Vorteil gegenüber deutschen Landwirten, deren Verluste an Wirtschaftlichkeit am größten sind.

Der komplette Verzicht auf die chirurgische Kastration hat einen positiven Effekt auf das Tierwohl, da die Ferkel unversehrt bleiben können und stärkt die Wettbewerbsfähigkeit der Landwirte aus betriebswirtschaftlicher Sicht.

Die Ebermast erfordert ein angepasstes Haltungsmanagement, bietet aber Vorteile wie verbesserte Futtermittelverwertung. Dabei entstehen keine Kastrationskosten und reduzieren den Arbeitsaufwand für den Ferkelerzeuger. Eber haben eine kürzere Mastdauer und bessere Futtermittelverwertung und können somit eine positive Auswirkung von bis zu 2,49 Euro pro 100 kg Schlachtgewicht auf die langfristige Wirtschaftlichkeit erzeugen. Dennoch bleibt das Risiko des Ebergeruchs im Fleisch, was die Akzeptanz auf dem Markt beeinträchtigen kann, zu berücksichtigen. Eigene Abrechnungssysteme für Eber am Schlachthof können sich zusätzlich negativ auswirken und das Risiko von



Ebergeruch einpreisen, sodass der Landwirt die Vorteile der höheren Produktivität der Tiere nicht nutzen kann.

Die Impfung gegen Ebergeruch bietet den Mästern eine tierschutzfreundliche Lösung, bei der durch eine zweimalige Impfung die Hodenfunktion temporär unterdrückt wird und so die Entwicklung von Ebergeruch verhindert. Die großen Vorteile sind die Vermeidung der chirurgischen Kastration, bessere Futterverwertung und höhere Wachstumsraten der geimpften männlichen Tiere. Die zusätzlichen Impfkosten werden durch die bessere Futterverwertung ausgeglichen, sodass die Betriebe langfristig wirtschaftlicher produzieren können mit einem Vorteil von bis zu 2,88 Euro pro 100 kg Schlachtgewicht. Voraussetzung dafür ist die Abrechnung der Immunokastraten nach der Standardmaske in deutschen Schlachthöfen erfolgt. Die fehlende Erfahrung in der Schlachtkörper- und Teilstückzusammensetzung der geimpften Eber lässt eine abschließende Bewertung der Preisbildung am Schlachthof für die landwirtschaftliche Betriebe nicht zu und erfordert weitere Analysen für die Bewertungen der betriebswirtschaftlichen Auswirkungen.

## 10 Summary

Piglet castration without anaesthesia has long been a common practice in pig farming to avoid boar taint in meat and to produce a homogeneous carcass. Due to the growing societal awareness of animal welfare, this practice has been strongly criticized in many European countries, and agricultural policy measures have been initiated to establish alternatives in modern pork production.

In Germany, the ban on castration without anaesthesia has been postponed several times. On November 29, 2019, the German Bundestag extended the deadline for the amendment to the Animal Welfare Act to come into effect by two years, as neither agriculture nor politics had succeeded in finding a consensus on the available alternatives and implementing them resolutely. The legislative amendment means a change in the production process for pig farms.

Several approaches are available to the industry to improve animal welfare during piglet castration. These methods aim to either ensure effective pain relief during castration or completely avoid the procedure. The various methods differ significantly in their effects on animal welfare, practicality, and especially economic viability. To make an informed decision on which procedure should be implemented on a farm, a thorough consideration of these factors is essential. A detailed analysis of the economic aspects of entire male finishing, vaccination against boar taint (immunocastration), castration under various general anaesthesia methods, and the use of local anaesthesia was carried out.

Inhalation anaesthesia involves anaesthetizing male piglets with isoflurane gas before the castration procedure is performed. Inhalation anaesthesia is considered one of the most researched and established methods to meet animal welfare requirements for pain relief during castration. It causes less stress for the piglets compared to castration without anaesthesia. However, the process is time-consuming, as only a few piglets can be anaesthetized simultaneously. In addition, the purchase and maintenance of the anaesthesia equipment are associated with comparatively high costs. Depending on the farm, castration costs between 1.90 and 3.02 euros per male piglet more, depending on whether the farmer administers the anaesthesia themselves or has it performed by a veterinarian. In the latter case, the additional costs can be as high as 6.00 euros.

## 10 SUMMARY

---

Injection anaesthesia achieves general anaesthesia through the administration of ketamine/azaperone. This method is less time-consuming than inhalation anaesthesia, and no special equipment or investments are required. However, the dosage of the drugs requires greater precision, and the procedure is reserved exclusively for veterinarians in Germany, which increases the complexity of the method. In addition, piglets experience a significantly longer recovery or post-sleep phase, which can lead to higher piglet losses in the process. Therefore, the additional costs range between 5.04 and 6.70 euros per male piglet.

Local anaesthesia is not a permissible method for piglet castration in Germany. The anaesthetic is injected directly into the area of the testicles. The injection increases the stress level of the piglets. Approval has failed due to insufficient pain relief. From an economic perspective, local anaesthesia is a much faster and less complicated procedure than the alternatives involving general anaesthesia and results in lower additional costs for anaesthetics and implementation, ranging between 0.98 and 1.57 euros per male piglet.

Animal welfare laws in the European Union fall under the jurisdiction of individual member states. Each EU country enacts and implements its own national animal welfare regulations, which must comply with overarching EU guidelines. The EU provides a framework within which member states operate. Thus, national laws can be stricter than EU regulations but must not fall below them. Germany has one of the strictest animal welfare laws within the EU and has enshrined animal welfare as a state goal in the constitution. The implementation of EU directives into national law can lead to differences between member states, as seen in the definition of "effective pain relief" in piglet castration. However, trade law in the European internal market remains unaffected.

There are established trade flows for piglets within the European Union, primarily between Germany, Denmark, and the Netherlands. Each country adopts its own strategy for implementing animal welfare laws concerning the cessation of castration without anaesthesia, leading to competitive distortions in trade. The Netherlands implemented a ban on castration without anaesthesia in 2009, following the Noordwijk Declaration, and established CO<sub>2</sub> anaesthesia for castration of male piglets exported to Germany. Driven by the agricultural policy debate on castration in Germany, Denmark

## 10 SUMMARY

---

adopted an industry agreement allowing local anaesthesia for piglet castration and prescribing its use in practice. Danish farmers can perform local anaesthesia themselves after completing a special training course.

For German farmers who want to continue producing castrates, only isoflurane anaesthesia remains as an option after the amendment to the Animal Welfare Act, in order not to fall behind internationally. Both Denmark and Germany are losing competitiveness in the long-term profitability of pig farms compared to Dutch farms, which introduced alternative castration methods earlier and have lower production costs.

The complete ban of surgical castration has a positive effect on animal welfare, as piglets remain intact, and strengthens the competitiveness of farmers from an economic perspective. Entire male finishing requires adjusted management but offers advantages such as improved feed conversion. No castration costs arise, reducing the workload for piglet producers. Boars have a shorter finishing period and better feed conversion, potentially generating a positive impact of up to 2.49 euros per 100 kg slaughter weight on long-term profitability. However, the risk of boar taint in the meat, which can affect market acceptance, must be considered. Specific settlement systems for boars at slaughterhouses can further negatively impact the profitability, as boar taint risks are priced in, preventing farmers from fully capitalizing on the higher productivity of the animals.

Vaccination against boar taint offers farmers an animal welfare-friendly solution, where a two-time vaccination temporarily suppresses testicular function, preventing the development of boar taint. The major advantages are the avoidance of surgical castration, improved feed conversion, and higher growth rates in vaccinated male animals. The additional vaccination costs are offset by better feed conversion, allowing farms to produce more economically in the long term, with a potential benefit of up to 2.88 euros per 100 kg slaughter weight. This assumes that vaccinated boars are processed according to the standard payment system at German slaughterhouses. The lack of experience with carcass and cut composition in vaccinated boars does not yet allow a final assessment of pricing at slaughterhouses for farms and requires further analyses of the economic impact.

## **11 Autorenbeitragsangaben**

### **11.1 Thünen Working Paper 64**

Beide Autoren MV und CD entwickelten das Konzept der Studie und verfassten die Einleitung. MV spezifizierte sowohl die Referenzsituation als auch die Szenarien und führte die Berechnungen durch und verfasste die dazu gehörigen Kapitel 2, 3, 4. Beide Autoren diskutierten die Ergebnisse und trugen zum endgültigen Manuskript bei.

### **11.2 Thünen Working Paper 110**

Beide Autoren MV und CD entwickelten das Konzept der Studie und verfassten die Einleitung. MV erhob die Daten der Referenzsituation, spezifizierte die Szenarien und führte die Berechnungen durch und verfasste die dazu gehörigen Kapitel 2, 3, 4, 5. Beide Autoren diskutierten die Ergebnisse und trugen zum endgültigen Manuskript bei.