

DECKBLATT

ABSCHLUSSBERICHT FÜR DAS PROJEKT SUSI

<u>Zahlungsempfänger:</u>	Universität Hohenheim Institut für Nutztierwissenschaften FG Verhaltensphysiologie von Nutztieren (460f) Prof. Dr. Volker Stefanski Garbenstr. 17 70599 Stuttgart
<u>Förderkennzeichen:</u>	2817ERA14D
<u>Vorhabenbezeichnung:</u>	<i>Nachhaltige Schweinefleischproduktion mit Immunkastraten (SuSI) im Rahmen des Cofund ERA- NETs SusAn (Sustainable Animal Production)</i>
<u>Laufzeit des Vorhabens:</u>	Ursprünglich 1.9.2017 bis 31.8.2020 Verlängert bis 31.8.2021
<u>Berichtszeitraum:</u>	1.9.2017 – 31.8.2021

Die Universität Hohenheim koordinierte das Verbundprojekt (Prof. Dr. Volker Stefanski) und leitete zwei der acht Arbeitspakete (AP) von SuSI.

- AP2: On-Farm-Managementstrategien: Effektivität der Immunisierung, Tiergesundheit und Tierwohl (Leitung: Prof. Volker Stefanski)
- AP8: Kommunikation und Informationsverbreitung (Leitung: Prof. Ulrike Weiler †, ab Juli 2020 wurden die Aufgaben vom Koordinator wahrgenommen)

Die Arbeitspakete entsprechen dem ERA-NET-Antrag.

Die Corona-Pandemie hatte naturgemäß große Auswirkungen auf das SuSI-Gesamtprojekt. Die Hohenheimer Projekte (nationales BLE-Projekt) waren jedoch durch die Coronakrise insgesamt weniger hart betroffen, da wir unsere Ziele bereits größtenteils vor dem Einsetzen der Pandemie erreicht hatten. Die Projekte einiger Partner wurden durch die Krise jedoch zum Teil stark beeinträchtigt (u.a. durch Schließung von Laboren, Verschiebung bei den Tierversuchen), was eine Verlängerung des Gesamtprojekts um ein Jahr unumgänglich machte. Diese Verzögerungen tangierten folglich auch die Gesamtkoordination des SuSI-Projekts.

1. Beitrag des Ergebnisses zu den förderpolitischen Zielen, auch zwecks Evaluierung von Förderprogrammen

Die förderpolitischen Ziele der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) zur Förderung von transnationalen Forschungsvorhaben im Rahmen des europäischen Forschungsnetzwerks *European Research Area on Sustainable Animal Production Systems* (ERA-NET SusAn) vom 21. Dezember 2015 sowie im Call Announcement (23. März 2016) waren folgendermaßen umrissen: Die Tierproduktion wird als ein wichtiger Wirtschaftsfaktor Europas gesehen, der nicht zuletzt in vielen ländlichen Regionen einen großen Beitrag zur Wertschöpfung und Beschäftigung leistet. Als übergeordnetes Ziel wurde dabei im Call-Announcement definiert:

„... Ressourcen zu mobilisieren und verschiedene Akteure aus dem Tierproduktionssektor zu motivieren, in transnationalen Forschungskonsortien an der Entwicklung eines nachhaltigeren Tierproduktionssektors in Europa zusammenzuarbeiten. Dies soll dazu beitragen, eine ausreichende

Versorgung mit hochwertigen tierischen Produkten aus ressourceneffizienten, wettbewerbsfähigen und kohlenstoffarmen primären Tierproduktionssystemen sicherzustellen, die von der Gesellschaft geschätzt werden, Ökosystemleistungen erbringen und die Umwelt schützen und weiter verbessern...“

Nach Abschluss des Vorhabens kann festgestellt werden, dass SuSI einen substantziellen Beitrag zu dieser förderpolitischen Zielsetzung geleistet hat. So erweitert SuSI den gegenwärtigen Wissensstand im Bereich Immunkastration um eine Vielzahl wissenschaftlich optimierter Informationen, um die Fleischindustrie, Landwirte und Regierungsbehörden bei ihren Entscheidungsprozessen hin zu einer vom Verbraucher akzeptierten Schweinefleischproduktion in der gesamten EU zu unterstützen. In einem Übersichtsvortrag des Koordinators über die Ergebnisse von SuSI (European Federation of Animal Science (EAAP) in Davos, 30.8.-3.9.2021) konnte festgestellt werden, dass die Immunkastration gegenüber der chirurgischen Kastration und der Ebermast nicht nur Vorteile im Bereich des Tierwohls bringt, sondern auch ökologische Vorteile im Vergleich zu operativen Kastraten. Die Fleisch- und Produktqualität von Immunkastraten ist als sehr gut zu beurteilen und erfährt bei angemessener Kommunikation eine hohe Verbraucherakzeptanz. Das Verfahren der Immunkastration besitzt auch potenzielle wirtschaftliche Vorteile, falls es eine entsprechende Marktakzeptanz gewinnt. Die Stakeholder auf EU-Ebene sind im Allgemeinen bereit, auf die (schmerzhaft) Kastration zu verzichten, aber eine einheitliche Lösung für die gesamte EU ist erscheint derzeit noch eher unwahrscheinlich.

2. Aufzählung der wichtigsten wissenschaftlich-technischen Ergebnisse des Vorhabens im Vergleich zu den ursprünglichen Zielen, die erreichten Nebenergebnisse und die gesammelten wesentlichen Erfahrungen

SuSI war in acht eng verzahnten Arbeitspaketen (AP) organisiert und schloss experimentelle Versuche mit Schweinen an vier verschiedenen Standorten ein. Darüber hinaus wurden Verbrauchertests und Meinungsbefragungen mit Konsumenten durchgeführt und die Beurteilung der Kastration durch Stakeholder analysiert.

Nachfolgend werden zunächst die Ergebnisse des Gesamtprojektes dargestellt, in dem die Beiträge des deutschen Parts (Hohenheimer Projekte AP2/AP8) kontextuell

eingebettet sind. Die spezifischen Ergebnisse des deutschen Beitrags werden am Ende dieses Teils genauer dargestellt.

In der ersten Projekthälfte von SuSI wurden standardisierte Methoden für Probengewinnung, Messungen und Beurteilung der Fleischqualität entwickelt, die sicherstellten, dass innerhalb des Projekts Analysemethoden auf dem neusten Stand der Technik umfassend angewandt wurden. Die Hauptaufgabe während der ersten Projekthälfte war die Akquise von Daten und Informationen aus den experimentellen Projektbereichen. In einigen APs, die entsprechend des Zeitplans früh mit den Tierversuchen und der Datensammlung begonnen hatten, wurden bereits 2018 Ergebnisse erzielt. Diese wurden zeitnah auf internationalen Konferenzen vorgestellt und an Interessenvertreter und Stakeholder kommuniziert.

Die Hauptaufgabe in der zweiten Projekthälfte war die Verarbeitung und Analyse der Versuchsdaten zusammen mit dem bereits existierenden Datenmaterial, ebenso wie die Integration und Dissemination der Ergebnisse. Obwohl die Ziele des SuSI-Projekts vollumfänglich erfüllt werden konnten, war die zweite Projekthälfte stark von der Corona-Pandemie beeinträchtigt, da Labore zum Teil geschlossen und Analysen verschoben werden mussten. Aufgrund dieser Entwicklung musste das Projekt schließlich um ein Jahr verlängert werden. Jedoch konnten durch AP8 viele wichtige Ergebnisse und Projektinformationen an Wissenschaftler und Stakeholder entlang der Wertschöpfungskette weitergegeben werden. Insgesamt war dabei die enge Zusammenarbeit mit der COST Action IPEMA sehr effektiv. Nachteilige Folgen der Covid-19-Lockdowns waren jedoch im weiteren Verlauf substanzielle Einschränkungen im Bereich Dissemination und insbesondere im persönlichen wissenschaftlichen Austausch.

Die wichtigsten Ergebnisse von SuSI lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Immunkastration:

- Funktioniert zuverlässig unter verschiedenen Haltungs- und Fütterungsbedingungen (AP 1, 2, 5)
- Verringert substanziell bzw. verhindert Ebergeruch (AP 3, 4, 6)
- Reduziert Tierwohlprobleme (AP 2, 5, 6)
- Produziert Fleisch von hoher Qualität, größtenteils vergleichbar mit dem von Kastraten (AP 3, 4)

- Bietet auch eine echte Alternative für die Herstellung von traditionellen Verarbeitungsprodukten (AP 2, 4)
- Ist ökologisch äußerst effizient, insbesondere unter Verwendung einer Präzisionsfütterung (AP 1, 5)
- Hat Vorteile bei der Produktivität (Wachstum) und Wirtschaftlichkeit – sofern die Marktakzeptanz sichergestellt ist (AP 2, 6)
- Die EU-Schweinefleischindustrie kämpft weiterhin mit der Legitimation von Ferkelkastration und ihren Alternativen. Von Deutschland wird erwartet, dass es in diesem Prozess eine Führungsrolle einnimmt (AP 7)
- Stakeholder und Interessenverbände auf EU-Ebene sind generell bereit, die betäubungslose operative Kastration aufzugeben, jedoch hängt die Bevorzugung von Immunkastration oder von alternativen Verfahren von äußeren Faktoren und internen Bedingungen innerhalb einzelner Länder ab und macht eine einheitliche EU-weite Lösung daher unwahrscheinlich (AP 3, 4, 7).

Zentrale Schlussfolgerungen aus dem SuSI-Projekt:

Die Immunkastration ist eine nachhaltige Alternative zur Produktion von Schweinefleisch mit chirurgisch kastrierten Tieren oder Ebern. SuSI bietet optimiertes Fachwissen über die Immunkastration, um die Schweinefleischindustrie, Landwirte, öffentliche Einrichtungen und Entscheidungsträger innerhalb der EU bei ihren Entscheidungsfindungsprozessen hin zu einer nachhaltigen und auch von Verbrauchern akzeptierten Schweinefleischproduktion zu unterstützen. Angesichts der sehr unterschiedlichen Produktionssysteme für Schweinefleisch in Europa ist es allerdings unwahrscheinlich, dass sich eine einheitliche Lösung für die Problemfrage Ferkelkastration für alle Märkte durchsetzen wird. Dennoch kann Immunkastration die Schweinefleischindustrie der EU wettbewerbsfähiger machen, wenngleich eine Umsetzung seitens der Fleischindustrie noch länger dauern dürfte.

Die wichtigsten Ziele, Ergebnisse und Schlussfolgerungen der deutschen Arbeitspakete (AP2 & AP8)

AP2: On-Farm-Managementstrategien: Effektivität der Immunisierung, Tiergesundheit und Tierwohl (Leitung: Prof. Volker Stefanski).

Hauptziel von AP2 war es, die Zuverlässigkeit und Effektivität der Immunkastration unter verschiedenen Haltungs- und Fütterungsbedingungen zu evaluieren und die Folgen für

Tiergesundheit und Tierwohl zu analysieren. AP2 war in zwei Teilprojekte unterteilt: Projektteil B1 untersuchte die Effektivität der Immunkastration unter drei verschiedenen Haltungsbedingungen (Standardhaltung, Stress durch instabile Tiergruppen, zusätzliches Platzangebot/Beschäftigungsmaterial/Außenklima). Teilprojekt B2 analysierte die Effektivität einer Immunkastration bei Zuchtebern.

Alle praktischen Tierversuche in AP2 konnten bereits 2018 erfolgreich beendet werden. Die Untersuchungen und statistischen Analysen der Blutproben für GnRH-Bindungskapazität, Hormone (Testosteron), Immunmessungen und andere Parameter sowie die Verhaltensanalysen waren 2020 vollständig durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Immunkastration unter allen drei Haltungsbedingungen verlässlich funktionierte und zu keinen Impfdurchbrüchen (Impfversagern) führte. Haltungsbedingungen, die bei den Tieren Stress auslösen (in unserem Versuch durch die Veränderung der Gruppenzusammensetzung), resultierten in verändertem Verhalten, führten aber in keinem einzigen Fall zu einer Beeinträchtigung des Impferfolgs. Ebenso traten keine Probleme mit Ebergeruch bei den Immunkastraten auf. Beide Ebergeruchskomponenten (Androstenon und Skatol) bewegten sich bei den Immunkastraten auf sehr niedrigem Niveau.

Unsere Verhaltensstudien zeigten, dass die Immunkastration zu einer deutlichen Verringerung von aggressivem und sexuell geprägtem Verhalten führt. Für den Aspekt Tierwohl ist dies sehr bedeutsam, da es eine beträchtliche Reduzierung von schweren Verletzungen mit sich bringt. So wiesen Immunkastraten beispielsweise deutlich weniger Penisverletzungen auf als Eber.

Nach der 2. Impfung (erst hier werden ausreichende Antikörpermengen erreicht, um die Immunkastration abzuschließen) zeigten Immunkastraten höhere tägliche Gewichtszunahmen als Eber und Böрге. Betrachtet man die Schlachtkörperqualität (Magerfleischanteil, Fettgehalt, Fettzusammensetzung), so unterscheiden sich Immunkastraten sowohl von Ebern als auch von chirurgisch kastrierten Schweinen. Jedoch ist die Fleischqualität und die Verarbeitungsqualität von Immunkastraten ausgesprochen gut. Auch die Wachstumsentwicklung der Immunkastraten kann mit anderen Mastmethoden (operative Kastration mit Betäubung, oder die Mast junger Eber) mithalten, jedoch muss der Markt ein faires Preissystem ohne Strafabzüge für Immunkastraten garantieren, damit die Produktion wettbewerbsfähig sein kann.

Ergänzende Mikrobiomanalysen zeigten darüber hinaus deutliche Auswirkungen der Immunkastration auf die Mikrobiomstruktur, mit einer Verschiebung der Mikrobiomzusammensetzung nach der 2. Impfung in Richtung der chirurgischen Kastraten. Allerdings zeigte die Immunkastration keine Auswirkungen auf die Resistenz gegen Pathogene oder Antibiotika.

Die im Teilprojekt B2 gewonnenen Daten bewiesen ferner, dass auch ältere Eber eine Immunantwort auf die Impfung mit Improvac® zeigen, aber hier kann die Antikörperkonzentration teilweise niedriger ausfallen als bei normalen Mastebnern.

Die im Zusammenhang mit AP2 erzielten Ergebnisse wurden bislang in 14 internationalen Peer-Review-Publikationen veröffentlicht (siehe Publikationsliste). Vier weitere Publikationen befinden sich noch im Reviewprozess. Die Daten zu den Fleischqualitätsparametern wurden in enger Zusammenarbeit mit unseren slowenischen Partnern KIS und UL-VF publiziert.

AP8: Kommunikation und Informationsverbreitung (Leitung: apl. Prof. Ulrike Weiler)

Ziel von AP8 war die Dissemination der Ergebnisse des Gesamtprojekts, die Diskussion über die gegenwärtigen Herausforderungen in Bezug auf Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration, sowie die Vorlage von Daten und wissenschaftlichen Fakten für Entscheidungsträger auf lokaler, nationaler und europäischer Ebene. Die Veröffentlichung von Empfehlungen über eine wissensorientierte Kommunikationsplattform zielte darauf ab, optimale Verfahrensrichtlinien für eine nachhaltige Schweinefleischproduktion zu entwickeln. Eine bidirektionale Kommunikation stellte sicher, dass Erfahrungen und Fragen seitens der Wertschöpfungspartner in die Versuchsvorhaben einfließen konnten. Um einen effizienten Informationsaustausch entlang der Wertschöpfungskette zu garantieren, arbeitete SuSI eng mit der COST Action 15215 IPEMA (Innovative Approaches for Pork Production with Entire Males) innerhalb des COST-IPEMA-Netzwerks zusammen.

Datenmaterial, das im Verlauf von IPEMA gewonnen wurde, insbesondere die Berechnung von Nachhaltigkeitsparametern, wurde, wo immer möglich, in die wissenschaftliche Arbeit des SuSI-Projekts integriert. Diese enge Zusammenarbeit spiegelte sich besonders in folgenden Aktivitäten wider:

- 1) Organisation eines Ausbildungslehrgangs (Training School) in Ljubljana, Slowenien, im November 2017 zum Thema "Harmonization of methods in entire male and immunocastrate research". Die Schulung schuf die Grundlagen für eine standardisierte Probennahme und für die umfassende Anwendung von Analysemethoden auf dem aktuellsten Stand der Forschung – für das SuSI-Projekt selbst, aber auch für andere Studien/Projekte.
- 2) Präsentation und Dissemination der SuSI-Ergebnisse auf dem IPEMA-Workshop in Oeiras (Portugal, 2018) und auf dem IPEMA-Symposium im August 2018 im Rahmen des Programms des 69. Jahrestreffens der EAAP in Dubrovnik, Kroatien. Diese Aktivitäten erlaubten uns die Schaffung einer gemeinsamen Forschungsagenda rund um das Thema nachhaltige Schweinefleischproduktion mit Immunkastraten.

Die Dissemination von Forschungsergebnissen und Herausforderungen sowie die Weitergabe von Daten an Entscheidungsträger wurde auch durch die Teilnahme an nationalen Runden Tischen ermöglicht. Darüber hinaus wurde die Immunkastration und ihre Auswirkungen auf Management, Produktqualität und Nachhaltigkeit bei verschiedensten Treffen mit Schlüsselakteuren auf nationaler und lokaler Ebene vorgestellt. Diverse Artikel, von leicht lesbaren bis wissenschaftlich peer-reviewten Publikationen, wurden ebenfalls veröffentlicht. Letztendlich wurden die Ergebnisse des SuSI-Gesamtprojekts auf der 72. Jahrestagung der European Federation of Animal Science (EAAP in Davos, 30.8.-3.9.2021) auf Einladung der Veranstalter hin vom Projektkoordinator in einem Überblicksvortrag einem internationalen Publikum vorgestellt.

Weiterführende Informationen über das SuSI-Projekt und seine Ergebnisse, wie beispielsweise unser Imagevideo und unseren Publikationen, finden sich auch auf der SuSI-Homepage (<https://susi.uni-hohenheim.de>).

Die Arbeiten im AP8 wurden natürlich durch den Tod von Prof. Dr. Ulrike Weiler im Juli 2020 beeinträchtigt. Wie zuvor erwähnt war ein großer Teil der Dissemination von wichtigen Ergebnissen jedoch bereits bis zum Frühjahr 2020 erfolgt, so dass die laufenden Aufgaben vom Projektkoordinator weitergeführt werden konnten. Und auch die Corona-Pandemie hatte Auswirkungen auf AP8, insbesondere, da sich mehrere Partner mit Verzögerungen durch Laborschließungen und der Verschiebung von Tierversuchen konfrontiert sahen, die eine Verlängerung von SuSI notwendig machten. Diese Verzögerungen betrafen somit auch den Bereich Dissemination.

3. Darstellung und Erläuterung der Angemessenheit von Aufwand und Zeit

Die Ziele von SuSI wurden vollumfänglich erreicht. Wie unter Punkt 2 dargelegt, wurde der Arbeitsplan des Projekts erfolgreich umgesetzt, sowohl in den Hohenheimer Teilprojekten als auch seitens unserer SuSI-Partner. Lediglich bei einem Projekt kam es zu einer Abweichung vom Zeitplan (AP5, ILVO), die allerdings keinen Einfluss auf das Gesamtprojekt hatte.

Die Ressourcenausstattung war den Aufgaben des Gesamtprojekts grundsätzlich angemessen. Ein gewisses Problem stellte für manche Partner die vergleichsweise geringe finanzielle Beteiligung der nationalen Geldgeber dar. Innerhalb von SuSI konnte dies durch gut funktionierende Kollaborationen kompensiert werden.

Eine sehr gute Dissemination der Ergebnisse des SuSI-Projekts auf nationaler und europäischer Ebene konnte durch die enge Kooperation mit der COST-Initiative IPEMA erreicht werden, ein Umstand, der den zeitlichen und finanziellen Aufwand für die Kommunikation erheblich reduzierte. Grundsätzlich (und den Fall SuSI einmal ausgeklammert) wäre es vielleicht sinnvoll, Disseminationsaufgaben nicht aus den begrenzten nationalen Budgets zu finanzieren, um Zielkonflikte zwischen Forschungs- und Distributionsaufgaben zu vermeiden.

4. Aufführen von Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Alle geplanten Arbeiten wurden entsprechend der Zielsetzungen durchgeführt. Wie oben dargestellt bieten die Ergebnisse von SuSI optimiertes Fachwissen über die Immunkastration, um die Schweinefleischproduktion in der EU nachhaltiger und wettbewerbsfähiger zu machen. Die mit Beginn des Jahres 2021 in Deutschland in Kraft getretenen Gesetzesänderungen (Verbot der betäubungslosen Ferkelkastration) haben allerdings bislang nicht zu einem signifikanten Anstieg der Immunkastration geführt. Die momentan präferierten Verfahren (chirurgische Kastration unter Inhalationsnarkose bzw. Ebermast) werfen nach wie vor viele ungelöste Fragen im Bereich Tierwohl und Nachhaltigkeit auf. Wissenschaftliche Erkenntnisse sprechen deutlich für die Immunkastration. Eine weitere (und wissenschaftlich ebenfalls nicht nachvollziehbare) Einschränkung des Verfahrens ist zudem, dass die Immunkastration nicht für die Bioproduktion zugelassen ist, obwohl die Immunkastration gerade in der biologischen

Landwirtschaft sehr deutliche Vorteile für Tierwohl und ökologische Nachhaltigkeit mit sich bringt.

5. Darstellung und Erläuterung der wissenschaftlichen und ggf. Anschlussfähigkeit für eine mögliche nächste Phase

SuSI bestätigt die Immunkastration als ein nachhaltiges und kompetitives Produktionssystem mit guter Produktqualität und Vorteilen für Tierwohl und Umwelt. SuSI bezieht sich mit seiner Zielausrichtung sowohl auf deutsche wie auf europäische Entwicklungsstrategien im Bereich Bioökonomie und Nachhaltigkeit, insbesondere in den Bereichen Tierwohl, Verbesserung der Tierhaltung und Nachhaltigkeit.

Im Hinblick auf eine weitere Optimierung nachhaltiger Tierproduktionssysteme in der EU sehen wir nach wie vor ein erhebliches Potenzial für künftige Forschungsansätze mit Immunkastraten. Hierzu zählen Projekte, die sich auf die Feinabstimmung der Impfprotokolle konzentrieren, um die Aspekte Tierwohl, Umwelt und Wirtschaftlichkeit bei der Immunkastration auszubalancieren und zu optimieren. Zielführend wäre außerdem die Schaffung maßgeschneiderter Steuerungsinstrumente – einen "Werkzeugkasten" – für die Schweineproduktion, der auch regionalen und nationalen Bedürfnissen wie verbessertem Tierwohl, verlängerter Mast oder der Nutzung von Freilandssystemen Rechnung trägt. Grundsätzlich sollten auch mehr Informationen über die Gründe für das sogenannte Impfversager oder "Non-Responder"-Phänomen generiert werden.

Unabhängig vom Thema Immunkastration sehen wir sehr große Bedeutung in einer Forschung, die die individuelle Variationsbreite zwischen den Tieren stärker ins Zentrum der Betrachtung stellt.

6. War der Einsatz der Bundesmittel für die Erreichung des geplanten Vorhabenziels ursächlich oder wäre dieses Ziel auch ohne Bundesmittel erreicht worden (einschließlich Bewertung evtl. Mitnahmeeffekte)?

Ohne den Einsatz von Bundesmitteln wäre dieses Forschungsvorhaben nicht möglich gewesen. Das Projekt förderte ganz eindeutig den Wissenstransfer von grundlagenorientierter Forschung in die Praxis.

7. Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer – z.B. Anwenderkonferenzen (soweit die Art des Vorhabens dies zulässt) und Darstellung der erfolgten und geplanten Veröffentlichungen des Ergebnisses

Die Ergebnisse des Projekts sind bislang in 14 peer-reviewed open-access Publikationen veröffentlicht (Autoren der Universität Hohenheim in **Fettdruck**):

Čandek-Potokar, M.; Prevolnik-Povše, M.; Škrlep, M.; Font-i-Furnols, M.; Batorek-Lukač, N.; **Kress, K.; Stefanski, V.** [Acceptability of Dry-Cured Belly \(Pancetta\) from Entire Males, Immunocastrates or Surgical Castrates: Study with Slovenian Consumers](#). *Foods* **2019**, *8*, 122, doi.org/10.3390/foods8040122.

Čandek-Potokar, M.; Škrlep, M.; Kostyra, E.; Żakowska-Biemans, S; Poklugar, K; Batorek-Lukač, N.; **Kress, K.; Weiler, U.; Stefanski, V.** [Quality of Dry-Cured Ham from Entire, Surgically and Immunocastrated Males: Case Study on Kraški Pršut](#). *Animals* **2020**, *10* (2), 239, doi.org/10.3390/ani10020239.

Kress, K.; Millet, S.; Labussière, É.; **Weiler, U.; Stefanski, V.** [Sustainability of Pork Production with Immunocastration in Europe](#). *Sustainability* **2019**, *11*, 3335, doi.org/10.3390/su11123335.

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, doi.org/10.3390/agriculture9090204.

Kress, K.; Weiler, U.; Schmucker, S.; Čandek-Potokar, M.; Vrecl, M.; Fazarinc, G.; Škrlep, M.; Batorek-Lukač, N.; **Stefanski, V.** [Influence of Housing Conditions on Reliability of Immunocastration and Consequences for Growth Performance of Male Pigs](#). *Animals* **2020**, *10* (1), 27, doi.org/10.3390/ani10010027.

Kress, K., Hartung, J., Jasny, J., **Stefanski, V., Weiler, U.**, (2020): [Carcass Characteristics and Primal Pork Cuts of Gilts, Boars, Immunocastrates and Barrows Using AutoFOM III Data of a Commercial Abattoir](#). *Animals* **2020**, *10* (10), 1912, doi.org/10.3390/ani10101912.

Lin-Schilstra, L., Fischer, A. R. H. (2000): [Consumer Moral Dilemma in the Choice of Animal-Friendly Meat Products](#). *Sustainability* **2020**, *12* (12), 4844; doi.org/10.3390/su12124844.

- Lin-Schilstra, L., Ingenbleek, P. T. M. (2021): [Examining Alternatives to Painful Piglet Castration Within the Contexts of Markets and Stakeholders: A Comparison of Four EU Countries](#). *Animals* 2021, 11 (2), 486; doi.org/10.3390/ani11020486.
- Poklucar, K., Čandek-Potokar, M., Vrecl, M., Batorek-Lukač, N., Fazarinc, G., **Kress, K., Weiler, U., Stefanski, V., Škrlep, M.** [The Effect of Immunocastration on Adipose Tissue Deposition and Composition in Pigs](#). *Animal* 2021, 15 (2), doi.org/10.1016/j.animal.2020.100118.
- Poklucar, K., Čandek-Potokar, M., Vrecl, M., Batorek-Lukač, N., Fazarinc, G., **Kress, K., Stefanski, V., Škrlep, M.** [Adipose Tissue Gene Expression of Entire Male, Immunocastrated and Surgically Castrated Pigs](#). *International Journal of Molecular Sciences* 2021, 22 (4), 1768, doi.org/10.3390/ijms22041768.
- Škrlep, M., Poklucar, K., **Kress, K., Vrecl, M., Fazarinc, G., Batorek-Lukač, N., Weiler, U., Stefanski, V., Čandek-Potokar, M.** [Effect of immunocastration and housing conditions on pig carcass and meat quality traits](#). *Translational Animal Science* 2020, 4 (2), 1224–1237, doi.org/10.1093/tas/txaa055.
- Steybe L., Kress K., Schmucker S., Stefanski V.** [Impact of Housing Condition on Welfare and Behavior of Immunocastrated Fattening Pigs \(*Sus scrofa domestica*\)](#). *Animals* 2021, 11 (3), 618, doi.org/10.3390/ani11030618.
- Zakowska-Biemans, S., Kostyra, E., Škrlep, M., Aluwé, M., Čandek-Potokar, M.: [Sensory profiling and liking of salami and pancetta from immunocastrated, surgically castrated and entire male pigs](#). *Animals* 2021, 11(10), 2786, doi.org/10.3390/ani11102786.
- Zoels, S., Reiter, S., Ritzmann, M., Weiß, C., Numberger, J., Schütz, A., Lindner, P., **Stefanski, V., Weiler, U.** [Influences of Immunocastration on Endocrine Parameters, Growth Performance and Carcass Quality, as well as on Boar Taint and Penile Injuries](#). *Animals* 2020, 10 (2), 346, doi.org/10.3390/ani10020346.

Die folgenden 4 Artikel befinden sich noch im Publikationsprozess:

Aluwé, M., Heyrman, E., Kostyra, E., Zakowska-Biemans, S., Almeida, J., Citek, J., Font-i-Furnols, M., Moreira, O., Todoreanu, L., Lin-Schilstra, L., Van den Broeke, A.:
Consumer evaluation of meat quality from boars, barrows and immunocastrates in six European countries. (Eingereicht an: *Animal*, 2021).

Van den Broeke, A., De Cuyper, C., **Kress, K., Stefanski, V.**, Škrlep, M., Čandek-Potokar, M., Maribo, H., Millet, S.: The importance of pigs' castration strategy on carbon foot print of the feed intake, nitrogen and phosphorus efficiency under different management strategies. (Eingereicht an: *Animal*, 2021).

Van den Broeke, A., Aluwé, M., **Kress, K., Stefanski, V.**, Škrlep, M., Batorek, N., Ampe, B., Millet, S.: Effect of dietary energy level in finishing phase on performance, carcass and meat quality in immunocastrates and barrows in comparison with gilts and entire male pigs. (Eingereicht an: *Animal*, 2021).

Vcerl, M., **Kress, K., Stefanski, V.**, et al. Immunocastration in adult boars as a model for late onset of hypogonadism. (Eingereicht an: *Andrology*, 2021).

Elektronisches Handbuch (Monographie):

Čandek-Potokar, M., (ed.) [Harmonisation of methods in entire male and immunocastrates research](#). Agricultural Institute of Slovenia: Ljubljana, 2017.

Die Ergebnisse wurden zudem auf verschiedenen nationalen und internationalen Meetings und Konferenzen präsentiert:

Kress, K.; Weiler, U.; Stefanski, V. Influence of housing conditions on antibody formation and testosterone after Improvac vaccinations. *69th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP)*, Dubrovnik, Kroatien, 27. August, **2018**.

Stefanski, V.; Kress, K.; Weiler, U. Warum die Kastration von Ebern umstritten ist: Physiologische Hintergründe der Ebermast. *Symposium: Alternativen zur chirurgischen Ferkelkastration*, Mannheim, Deutschland, 17. Oktober, **2018**.

Weiler, U.; Kress, K. Warum die Kastration von Ebern umstritten ist: Physiologische Hintergründe der Ebermast. *22. Münchinger Schweinefachtagung*, Korntal-Münchingen, Deutschland, 15. Februar, **2019**.

Kress, K.; Weiler, U.; Čandek-Potokar, M.; Batorek Lukač, N.; Stefanski, V. Influence of housing conditions and immunocastration on endocrine parameters, boar taint compounds and behaviour in male pigs. *3rd Annual IPEMA Meeting (CA15215)*, Belgrad, Serbien, 7. März, **2019**.

Stefanski, V.; Kress, K.; Weiler, U. Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration – Stand der Diskussion. *ALB Fachtagung - Ferkelerzeugung*, Stuttgart, Deutschland, 14. März, **2019**.

- Kress, K.; Weiler, U.; Čandek-Potokar, M.; Batorek Lukač, N.; Škrlep, M.; Stefanski, V. Is immunocastration a reliable and sustainable alternative for pig production? *70th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP)*, Ghent, Belgien, 29. August, **2019**.
- Millet, S.; De Cuyper, C., Stefanski, V.; Kress, K.; Van Den Broeke, A. The carbon footprint, nitrogen and phosphorus efficiency in boars, barrows and immunocastrates. *70th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP)*, Ghent, Belgien, 29. August, **2019**.
- Poklukar, K.; Čandek-Potokar, M.; Batorek Lukač, N.; Vrecl Fazarinc, M.; Fazarinc, G.; Kress, K.; Weiler, U.; Stefanski, V.; Škrlep, M. Characterisation of adipose tissue in immunocastrated pigs. *70th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP)*, Ghent, Belgien, 29. August, **2019**.
- Poklukar, K.; Škrlep, M.; Batorek Lukač, N.; Vrecl Fazarinc, M.; Fazarinc, G.; Kress, K.; Weiler, U.; Stefanski, V.; Čandek-Potokar, M. Comparing meat quality of entire male, immunocastrated and surgically castrated pigs. *70th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP)*, Ghent, Belgien, 29. August, **2019**.
- Wiesner, L.; Kress, K.; Weiler, U.; Stefanski, V. Who gets along best? Welfare of entire males, immunocastrates and surgical castrated pigs in socially unstable environments. *70th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP)*, Ghent, Belgien, 29. August, **2019**.
- Kress, K.; Weiler, U.; Čandek-Potokar, M.; Batorek-Lukač, N.; Škrlep, M.; Stefanski, V. Ist die Immunkastration eine zuverlässige und nachhaltige Alternative für die Schweineproduktion? *Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e.V. und der Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaften e.V.*, Gießen, Deutschland, 11. September, **2019**.
- Wiesner, L.; Kress, K.; Weiler, U.; Stefanski, V. Tierwohl von intakten Ebern, Immunkastraten und Kastraten in verschiedenen Haltungssystemen. *Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e.V. und der Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaften e.V.*, Gießen, Deutschland, 12. September, **2019**.
- Kress, K.; Weiler, U.; Labussière, É.; Millet, S.; Stefanski, V. Evaluation of immunocastration as a sustainable alternative for the European pork production. *27th Animal Science Days – International Symposium*, Prag, Tschechien, 19. September, **2019**.

- Škrlep, M.; Pokluka, K.; Batorek Lukač, N.; Kress, K.; Čandek-Potokar, M. Myofibrillar fragmentation in entire male, immunocastrated and surgically castrated pigs. 60th *International Meat Industry Conference*, Kopaonik, Serbien, 24. September, **2019**.
- Kress, K.; Weiler, U.; Chillon, T. Betäubungslose Ferkelkastration – Die Alternativen. *Ferkelkastration und Tierschutz – Lösungswege für Rheinland-Pfalz*, Bad Kreuznach, Deutschland, 3. Dezember, **2019**.
- Kress, K. Sind die Alternativen profitabel? Ökonomische Analyse der Immunkastration und Jungebermast (Are the alternatives profitable? Economic analysis of immunocastration and boar fattening). *Informationsveranstaltung Landesbauernverband in Baden-Württemberg e.V. - Die Immunkastration: Erfahrungen der Praxis. Ergebnisse zur Fleischqualität. Einstellungen von Verbraucher und Gesellschaft*, Untermünkheim, Deutschland, 28. Januar, **2020**.
- Kress, K. Sind die Alternativen profitabel? Ökonomische Analyse der Immunkastration und Jungebermast (Are the alternatives profitable? Economic analysis of immunocastration and boar fattening). *Informationsveranstaltung Landesbauernverband in Baden-Württemberg e.V. - Die Immunkastration: Erfahrungen der Praxis. Ergebnisse zur Fleischqualität. Einstellungen von Verbraucher und Gesellschaft*, Ulm, Deutschland, 29. Januar, **2020**.
- Kress, K.; Weiler, U.; Chillon, T.; Stefanski, V. Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration – Stand der Diskussion (Alternatives to surgical castration without pain-relief – status quo of the discussion). *Regionaler Schweinetag (Regierungspräsidium Freiburg)*, Kirchen-Hausen, Deutschland, 7. Februar, **2020**.
- Kress, K. Jungebermast und Immunkastration – Lösungswege für die süddeutsche Schweinefleischproduktion? (Boar fattening and immunocastration - solutions for pork production in southern Germany?). *Informationsveranstaltung zu den Alternativen der betäubungslosen Ferkelkastration (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung)*, Ulm, Deutschland, 10. März, **2020**.
- Stefanski, V., Aluwé, M., Batorek-Lukač, N., Čandek-Potokar, M., Fazarinc, G., Fischer, A. R. H., Ingenbleek, P., Kostyra, E., Kress, K., Labussière, E., Lin-Schilstra, L., Maribo, H., Millet, S., Poklukar, K., Škrlep, M., Steybe, L., Van den Broeke, A., Vrecl, M., Weiler, U., Zakowska-Biemans, S. (2021): Sustainability in Pork Production with Immunocastration, *72th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP)*, Davos, Schweiz, 30. August, **2021**.

8. Vergleich der entstandenen Ausgaben mit dem verbindlichen Gesamtfinanzierungsplan. Erläuterung der Positionen des zahlenmäßigen Nachweises zur Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit



