



Kastration im Fokus der Forschung



Veterinärpraxis Schwein

Die praxisnahe Forschung steht an der Klinik für Schweine der LMU München in Oberschleißheim im Vordergrund. Eines der Kernthemen ist die Untersuchung von Alternativen zur konventionellen Ferkelkastration.

Seit April 2006 dürfen in Deutschland ebenso wie in der gesamten Europäischen Union nur noch Ferkel unter acht Tagen ohne Betäubung kastriert werden. In Norwegen und der Schweiz ist die betäubungslose Kastration bereits verboten bzw. soll 2009 verboten werden. „Auch bei uns ist dies ein Diskussionsthema. Daher sind sowohl die Schweinehalter und deren Berufsverbände als auch die Tierärzte gefordert, sich intensiv mit diesem Thema auseinanderzusetzen und sich in die Gespräche einzubringen“, rät Prof. Dr. Karl Heinritzi, Leiter der Klinik für Schweine. „Denn sonst besteht die Gefahr, dass Alternativen per Gesetz emp-

In der Klinik für Schweine der LMU München in Oberschleißheim findet sowohl die praxisnahe Forschung und Ausbildung statt als auch die umfassende Labor-diagnostik.

fohlen werden, die in der täglichen landwirtschaftlichen und tierärztlichen Praxis nicht oder nur mit immensem Aufwand umzusetzen sind.“

Um den geschlechtsspezifischen Geruch bei Ebern zu verhindern, werden in der EU jährlich ca. 100 Mio. Schweine kastriert. Androstenon und Skatol stellen die Hauptkomponenten des Ebergeruchs dar und reichern sich im Fettgewebe von geschlechtsreifen Ebern an. Untersuchungen belegen, dass geruchsbelastetes Schweinefleisch in den meisten europäischen Ländern nicht zu vermarkten ist.

Um den derzeitigen Wissensstand über die Alternativen der betäubungslosen Saugferkelkastration zusammenzufassen und Empfehlungen für die EU auszusprechen, wurde seitens der europäischen Legislative

das internationale Projekt PIGCAS ins Leben gerufen. Im Folgenden erhalten Sie einen kurzen Überblick über die erhobenen Informationen von PIGCAS und aktuelle Ergebnisse aus der Wissenschaft.

Rechtliche Situation

In der EU wird für Schweine "... nach dem siebten Lebensstag ..." die Kastration "... durch einen Tierarzt unter Anästhesie und anschließender Verwendung schmerzstillender Mittel..." verlangt (Richtlinie 2001/93/EG). Diese EU-Richtlinie wurde



zuletzt von Deutschland in nationales Recht umgesetzt. In Norwegen ist die betäubungslose Kastration seit 2002 generell verboten, und in der Schweiz tritt ein Verbot der betäubungslosen Kastration ab 2009 in Kraft. Die Umsetzung soll jedoch um zwei Jahre verschoben werden, falls praktikable Alternativen fehlen. In den Niederlanden ist ein Verbot der Kastration ohne Betäubung bis 2015 geplant. Es gibt jedoch bereits Supermarktketten bzw. Vermarkter, die ab 2009 kein Schweinefleisch mehr verkaufen wollen, das von Tieren stammt, die ohne Schmerzausschaltung kastriert werden.

Einerseits wird intensiv an der Reduzierung des Kastrationsschmerzes mittels Anästhesie (Betäubung) bzw. Analgesie (Schmerzausschaltung) beim Saugferkel

geforscht. Andererseits werden verschiedenste Methoden untersucht, die auf die chirurgische Kastration verzichten und den Ebergeruch anderweitig zu kontrollieren versuchen.

Betäubung per Injektion

Für die Injektionsanästhesie ist beim Schwein zurzeit Ketamin in Kombination mit Azaperon und nach Umwidmung Thiopental zugelassen. Die lange Nachschlafzeit (ca. drei Stunden) birgt bei Saugferkeln die Gefahr von Unterkühlung, Erdrücken und dem vermehrten Auftreten von Wundheilungsstörungen durch verlängerte Liegezeiten. Ausgelassene Säugephasen können zu einem Energie- und Immunglobulindefizit führen. Trotz Neuroleptanalgesie (Vollnarkose) mit Ketamin und Azaperon, traten in einer Untersuchung bei ca. 30 Prozent der Saugferkel Abwehrbewegungen und z.T. Lautäußerungen während der Kastration auf. Die Saugferkelverluste erhöhten sich besonders bei Tieren mit niedrigen Geburtsgewichten um drei Prozent. Die Kombination von Xylazin, Ketamin und Guaifenesin führte zu Ferkelverlusten von bis zu 28 Prozent. In der Schweiz werden im Rahmen des Projekts „Pro Schwein“ weitere Untersuchungen bezüglich der Injektionsnarkose bei der Ferkelkastration durchgeführt.

Betäubung per Inhalation

Isofluran darf aufgrund des Therapienotstands als Narkosegas beim Schwein angewendet werden. Die Wartezeit beträgt dann 28 Tage. Es besitzt gute relaxierende (entspannende) und hypnotische Wirkung, ist jedoch nur schwach schmerzausschaltend.

Ziel der Untersuchungen von Schulz et al. war es, die Belastung durch die Kastration sowie die Verminderung der postoperativen Schmerzen nach der Kastration unter Isoflurannarkose zu beurteilen. Kortisol wurde als Indikator der schmerzbedingten neuroendokrinen (hormonellen) Stressreaktion aus dem Blutserum von Saugferkeln vor der Kastration sowie 30 Minuten, 1, 4 und 24 Stunden danach gemessen. Um den Einfluss von Handlings- und Blutentnahme bedingten Kortisolanstiegen zu beurteilen, wurde, wie in der Grafik „Vergleichbare Schmerzen bei Kastration in Inhalationsnarkose wie bei Kastration ohne Narkose“ zu sehen, bei zwei Gruppen keine Kastration durchgeführt.

Aus diesen Ergebnissen kann gefolgert werden, dass eine Kastration in Inhalationsnarkose zu vergleichbaren Schmerzen nach der Kastration führt wie eine Kastration ohne Narkose. Die postoperativen Kastrationsschmerzen konnten nur

Einige Fachbegriffe zur Kastration

Ebergeruch wird durch die Hormone Skatol und Adronstenon verursacht. Bei der chirurgischen Kastration werden die Hoden operativ entfernt.

Eine Möglichkeit Schmerz und Stress zu bestimmen, ist die Messung von Cortisol und Katecholamin aus dem Blutserum. Die Betäubungsmöglichkeiten umfassen die Vollnarkose mittels Injektionsanästhesie, die Vollnarkose mittels Inhalationsanästhesie sowie die örtliche Betäubung durch Injektion in die Hoden (intratestikulär) oder in den Hodensack (intrascrotal). Der Einsatz von Schmerzmitteln per Injektion ist eine Alternative zur Betäubung und dient der Senkung des Schmerzes nach dem operativen Eingriff. Bei der Immunokastration handelt es sich um eine Impfung gegen Ebergeruch, oh-



Im Hoden entsteht Ebergeruch.

ne dass ein chirurgischer Eingriff erfolgen muss.

– rs –

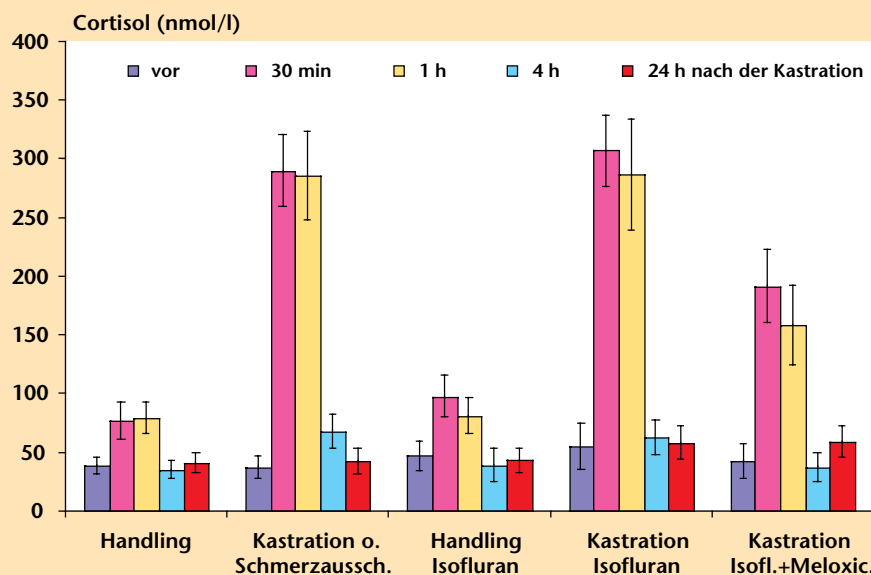
durch die zusätzliche Applikation der Schmerzmittel Meloxicam und Flunixin signifikant reduziert werden. Darüber hinaus wurde zusätzlich zur Kortisolbestimmung direkt vor sowie nach der Kastration die Adrenalin-Konzentration aus dem Plasma bestimmt. Die Katecholamin-Ausschüttung, ein Botenstoff, der auf Stress hinweist, wurde durch die Isoflurannarkose bei alleiniger Fixation bzw. Kastration wesentlich verringert. Somit war die Narkose, insbesondere die häufig mit Abwehrbewegungen einhergehende Narkoseeinleitung, für die Ferkel keine

Stresssituation. Der Zeitaufwand bei der Kastration erhöhte sich von 38 Sekunden auf 153 Sekunden mit Inhalationsnarkose.

Die Kosten für den Narkoseapparat betragen ca. 15 000 SFr (= ca. 9000 €). Jedoch können laut „Pro Schwein“ der Tisch sowie der Verdampfer gereinigt werden und somit von mehreren Betrieben genutzt werden. Die Teile mit direktem Tierkontakt (Schlauchsystem und Maske) verbleiben im Betrieb.

Die CO₂-Narkose wird zum Teil noch bei der Betäubung von Schlachtschweinen an-

Vergleichbare Schmerzen bei Kastration in Inhalationsnarkose wie bei Kastration ohne Narkose



Quelle: Schulz et al.



gewendet. In einer Untersuchung von Kohler et al. zeigten die Ferkel bei der Kastration signifikant weniger Abwehrbewegungen im Gegensatz zur betäubungslosen Kastration. Jedoch war die Einleitungsphase von starken Abwehrbewegungen, Maulatmung und Schreien gekennzeichnet. Außerdem wurden Erhöhungen des Kortisolspiegels und der Katecholamine als Anzeichen für Stress bei den anästhesierten Tieren im Gegensatz zu den konventionell kastrierten Tieren festgestellt, die ebenfalls auf die hohe Belastung durch die CO₂-Narkose hinweisen. Untersuchungen aus den Niederlanden zeigen, dass die Ferkel bei 70 Prozent CO₂ und 30 Prozent O₂ nach 30 Sekunden bewusstlos sind. Jedoch starb in diesen Untersuchungen eins von vier Tieren die länger als zwei Minuten dem Gas ausgesetzt waren.

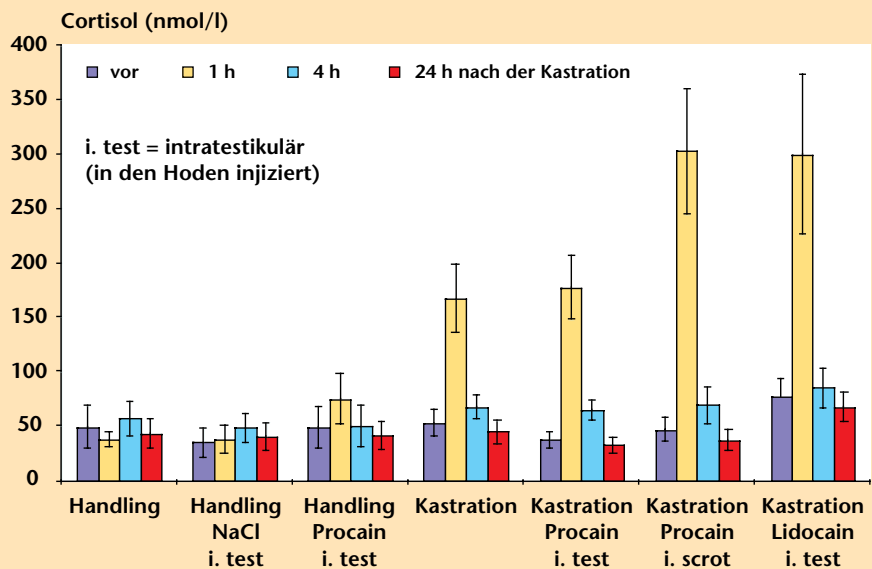
Örtliche Betäubung

Untersuchungen zur intratestikulären (in die Hoden) Lokalanästhesie beschreiben einen niedrigeren Ruhepuls und Blutdruck sowie weniger Verhaltensänderungen während der Kastration nach dieser Betäubung. Nichtsdestotrotz konnte die Lokalanästhesie mit Lidocain nicht bei allen Tieren eine Schmerzausschaltung erzielen. Es wurden bei zehn Prozent der Tiere Schmerzreaktionen während der Kastration festgestellt. Ähnliche Ergebnisse sind bei Messungen des Herzschlags und der Frequenzen der Ferkelschreie zu finden.

Untersuchungen von Zankl et al. zeigen, wie in der Grafik „Keine Reduktion des Kastrationsschmerzes nach lokaler Betäubung der Hoden“ zu sehen, anhand der Kortisolkonzentration eine Stunde nach der Kastration unter Lokalanästhesie (Procain, Procain + Sperrkörper, Lidocain) keine Verminderung der schmerzbedingten neuroendokrinen Stressreaktion gegenüber den nicht anästhesierten, kastrierten Tieren. Weder die intratestikuläre noch die intrascrotale (in den Hodensack) Injektion physiologischer Kochsalzlösung bzw. des Lokalanästhetikums verursachte eine Erhöhung des Serumkortisolspiegels. Außerdem führte die intratestikuläre Betäubung zu keinen Wundheilungsstörungen bzw. Entzündungsreaktionen. Zusammenfassend scheint die örtliche Betäubung in den Hoden den Kastrationsschmerz während der Operation nur teilweise zu reduzieren. Der Kastrationsschmerz nach dem Eingriff scheint durch die lokale Betäubung nicht vermindert zu werden.

Die Kastration unter Lokalanästhesie, die nur von Tierärzten verabreicht werden darf, wird seit 2003 in Norwegen durchgeführt. Jedoch schätzten bei einer Befragung nur 2/3 der Tierärzte und 1/3 der

Keine Reduktion des Kastrationsschmerzes nach lokaler Betäubung der Hoden



Bauern diese Lösung als Verbesserung des Tierschutzes ein.

Einsatz von Schmerzmitteln

Das Ziel dieser Methode ist es, mittels Schmerzmitteln das Schmerzleitungssystem vor übermäßiger Aktivierung und der darauffolgenden Sensibilisierung durch Schmerzreize zu schützen und dadurch den anhaltenden Schmerz nach der Kastration zu reduzieren. In jüngsten Untersuchungen von Langhoff (siehe Grafik „Schmerzmittel reduzieren Kastrationsschmerz deutlich“) und Zöls et al. sollte der Einfluss von Schmerzmitteln auf die Schmerzen nach der Kastration von Saugferkeln untersucht werden. Als Parameter diente die Kortisolkonzentration im Serum 30 Minuten, 1 Stunde, 4 Stunden und 24 Stunden nach der Kastration sowie das postoperative Verhalten und die Wundheilung. Die Kortisolkonzentration nach der Gabe von Meloxicam bzw. Flunixin vor der Operation sowie 30 Min, 1 Stunde und 4 Stunden nach der Kastration war deutlich niedriger als bei konventionell kastrierten Tieren.

Diese Ergebnisse werden durch die Verhaltensbeobachtungen nach der Operation bestätigt, da eine Reduktion der Häufigkeit kastrationsbedingter Verhaltensänderungen auftrat. Die Häufigkeit kastrationsbedingter Schmerzhinweise unterschied sich in der Gruppe der mit Flunixin vorbehandelten und dann kastrierten Tiere nur in den ersten fünf Minuten nach der Kastration von den Handlingstieren. Die Ergebnisse zeigen, dass Flunixin und Meloxicam durch die Blo-

ckierung der entzündungsbedingten Prostaglandinsynthese den postoperativen Kastrationsschmerz vermindern. Die Kortisolkonzentrationen nach Detomidin-Applikation und Kastration unterscheiden sich nicht signifikant von den konventionell kastrierten Tieren.

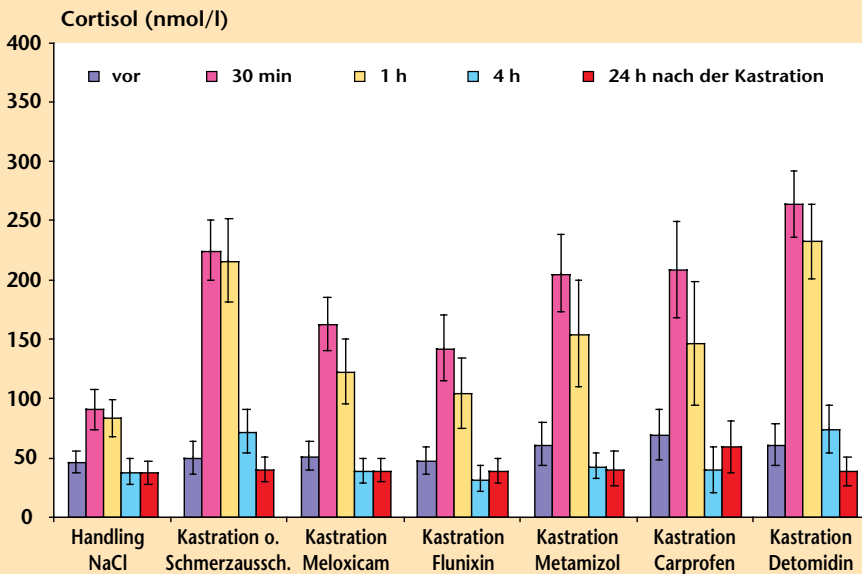
In der Tabelle „Mehrkosten und Mehraufwand der unterschiedlichen Methoden der Schmerzreduzierung“ werden anhand verschiedener Untersuchungen die zusätzlichen Kosten und der Zeitaufwand pro Ferkel verglichen. Methoden mit dem Einsatz von Schmerzmitteln stellen sich als die kostengünstigsten und praktikabelsten Lösungsansätze dar. Die Inhalationsanästhesie ist aufgrund der hohen Investitionskosten für das Narkosegerät bei Kleinbeständen die teuerste Alternative.



Fotos: Stracke (5), agrarfoo (1), Klinik für Schweine (3)

In einem Kastrationsbock lässt sich das Ferkel für den chirurgischen Eingriff sicher fixieren.

Schmerzmittel reduzieren Kastrationsschmerz deutlich



Quelle: Langhoff und Zöls et al.



Ferkelerzeuger brauchen Methoden, die praktikabel sind.

Ebermast

In Großbritannien, Irland und teils in Spanien werden intakte Eber mit 80 kg Körpergewicht geschlachtet. Grund dafür ist die effizientere Futtermittelverwertung, der magerere Schlachtkörper und das schnellere Wachstum. Die Entstehung von Androstenon korreliert mit der Geschlechtsreife und mit dem geschlechtsspezifischen Verhalten. Faktoren, die sich auf die Geschlechtsreife und das Sexualverhalten auswirken, beeinflussen ebenso die Androstenonkonzentration (Rangordnungskämpfe besonders bei Umstallung). In den Ländern mit Ebermast scheint geruchsbelastetes Fleisch keine Akzeptanzprobleme zu haben. Die Gründe dafür könnten in den niedrigeren Schlachtgewichten, den

Rasse- und Managementunterschieden (Lichtprogramme), der unterschiedlichen, genetisch determinierten Wahrnehmungsfähigkeit der Konsumenten und deren Geschmacksgewohnheiten liegen. In reinen Ebergruppen sowie gemischt geschlechtlichen Gruppen trat vermehrtes Aufspringen sowie Aggressionsverhalten auf. Die vermehrten Aggressionen der Eber korrelierten positiv mit der Wachstumsrate und der Futtermittelverwertung. Somit werden durch die Ebermast höhere Anforderungen an die Haltung und das Management gestellt.

Immunokastration

Die Immunokastration zur Vermeidung von Ebergeruch ist eine aktive Immunisierung gegen körpereigenes GnRH (Gonadotropin-Releasing Hormon) mithilfe eines speziellen Impfstoffs. Nach der zweiten Impfung wird durch Bindung von Antikörpern an GnRH der follikelstimulierenden Hormone FSH- und LH-Bildung unterdrückt und so die Bildung der Geschlechtshormone und von Androstenon reversibel verhindert. Die Injektionen müssen mit einer Sicherheitsspritze zur Vermeidung von Selbstinjektionen zweimal im Abstand von mindestens vier Wochen durchgeführt werden. Die zweite Impfung muss zwischen vier und sechs Wochen vor der Schlachtung verabreicht werden. Bis die Wirkung der zweiten Impfung einsetzt, werden die Tiere als intakte Eber mit allen Vor- und Nachteilen der Ebermast gehalten (Verhalten,

sierung gegen körpereigenes GnRH (Gonadotropin-Releasing Hormon) mithilfe eines speziellen Impfstoffs. Nach der zweiten Impfung wird durch Bindung von Antikörpern an GnRH der follikelstimulierenden Hormone FSH- und LH-Bildung unterdrückt und so die Bildung der Geschlechtshormone und von Androstenon reversibel verhindert. Die Injektionen müssen mit einer Sicherheitsspritze zur Vermeidung von Selbstinjektionen zweimal im Abstand von mindestens vier Wochen durchgeführt werden. Die zweite Impfung muss zwischen vier und sechs Wochen vor der Schlachtung verabreicht werden. Bis die Wirkung der zweiten Impfung einsetzt, werden die Tiere als intakte Eber mit allen Vor- und Nachteilen der Ebermast gehalten (Verhalten,



Nach Festsetzung des Ferkels werden die Hoden mit einem scharfen Skalpell mittels eines kurzen Schnitts entfernt.



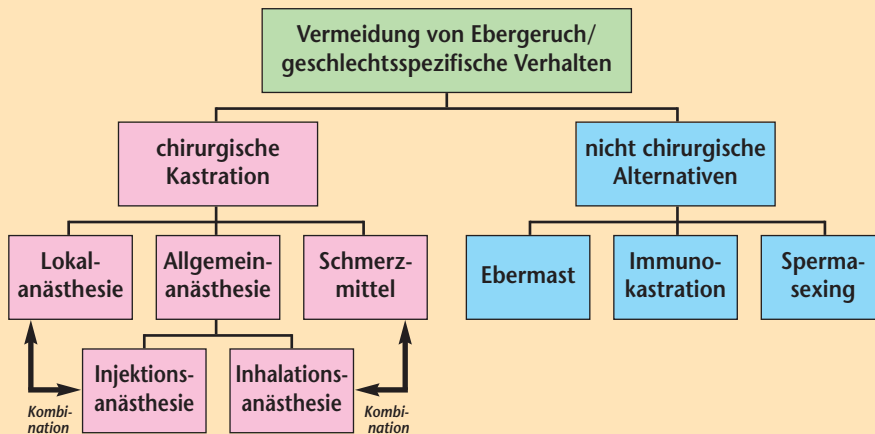
Bei fachgerechter Kastration ist die Wunde nur klein, schließt sich nach kurzer Zeit und verheilt.



Im Labor der Klinik für Schweine können die Schmerzindikatoren wie der Kortisolgehalt im Blutserum untersucht werden.



Alternativen zur konventionellen Ferkelkastration



Mehrkosten (in €) und Mehraufwand (in Minuten) der unterschiedlichen Methoden der Schmerzreduzierung

| | | 25 Sauen | < 100 Sauen | 100–200 Sauen | 200–400 Sauen | > 400 Sauen | Min / Ferkel |
|------------------------|----------|----------|-------------|---------------|---------------|-------------|--------------|
| Injektions-anästhesie | Landwirt | 1,46 | 1,46 | 1,46 | 1,46 | 1,46 | 0,4 |
| | Tierarzt | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | |
| Inhalations-anästhesie | Landwirt | 5,97 | 2,26 | 1,34 | | | 1,15–1,38 |
| | Tierarzt | | | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,43–0,58 |
| Lokal-anästhesie | Landwirt | | | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,43–0,58 |
| | Tierarzt | | | 1,40 | 1,05 | 0,78 | |
| Analgesie | Landwirt | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,28 |

(nach Kluivers-Poodh 2007; Raafaub et al. 2008)

Die Klinik für Schweine im Überblick

Die Klinik für Schweine der Ludwigs-Maximilians-Universität München in Oberschleißheim unter Leitung von Prof. Dr. Karl Heinritzi erfüllt verschiedene Aufgaben. So werden dort Studenten zu praktischen Tierärzten ausgebildet. Außerdem finden regelmäßige Fort- und Weiterbildungen zu folgenden Themen statt: Schweinehaltungs-Hygieneverordnung, Schulung von Tierärzten und Amtstierärzten u. a. Die Forschung an der Klinik erfolgt praxisgerecht mit dem Ziel, objektive Daten zu schaffen und tierschutzrelevante Fragen zu berücksichtigen.

Außerdem erfolgt als Dienstleistung die Diagnostik bei Schweinen aus landwirtschaftlichen Praxisbetrieben zur Hilfestellung von niedergelassenen praktischen Tierärzten.

Der Personalbestand umfasst derzeit eine akademischen Ratsstelle, zwei wissenschaftliche Mitarbeiter, drei Tierpfleger und eine Laborantin.

– rs –



Prof. Dr. Karl Heinritzi leitet die Klinik für Schweine.

Schlachtkörperqualität, ...). Der Impfstoff Improvac® (Fa. Pfizer) ist seit 1998 in Australien und Neuseeland, seit 2006 unter anderen in Brasilien, Mexiko, Costa Rica, Südafrika, auf den Philippinen, in Korea und Thailand und seit 2007 in der Schweiz zugelassen. In Australien wird ein Teil der männlichen Mastschweine mittels Immunokastration besonders für den Export kastriert.

In einer Untersuchung aus der Schweiz wird durch die verbesserte Futtermittelverwertung ein Kostenvorteil von 4,44 € berechnet. Die Gesamtkosten für die Impfung wurden mit 3,64 € und ein niedrigerer Schlachtgewinn sowie Extrakosten bei der Schlachtung mit 2,00 € angesetzt. Daraus entstehen insgesamt Extrakosten von 1,40 € pro Tier bei einem Auftreten von 0,4 Prozent geruchsbelasteter Tiere (entspricht der Häufigkeit bei chirurgischer Kastration).

Spermasexing noch nicht praxisreif

Beim Spermasexing werden X- bzw. Y-Chromosomen selektiert, um nur weibliche Nachkommen zu erzeugen. Die Durchflusszytometrie, bei der aufgrund des unterschiedlichen DNA-Gehaltes von X- und Y-Chromosomen Spermien fluoreszierend markiert und selektiert werden, ist beim Schwein keine praxisreife Methode. Für einen zufriedenstellenden Erfolg werden beim Schwein ca. 2 Mrd. bewegliche Spermien benötigt. Diese hohe Zahl wird aufgrund der langen Uterushörner beim Schwein und aufgrund des großen Verlusts beweglicher Spermien durch Lagerung, Transport und im Uterus benötigt. Zurzeit stehen Apparate mit einer Selektionskapazität von 15 Mio. Spermien pro Stunde zur Verfügung. Daher kann weder kurz- noch mittelfristig von einer praxisreifen Methode ausgegangen werden.

Fazit

Die vorgestellten Alternativen sowie die jeweiligen Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden zeigen die Komplexität dieses Themas. So müssen die verwendeten Methoden den Kastrationsschmerz reduzieren und dürfen nicht belastender als die betäubungslose Kastration sein. Darüber hinaus ist es unerlässlich, den Ebergeruch mit großer Sicherheit zu verhindern. (rs)

dlz

Anhand eines Beitrags von: K. Heinritzi, R. Langhoff, A. Zankl, C. Schulz, S. Elicker, A. Palzer, M. Ritzmann, S. Zöls, Klinik für Schweine, LMU München, Klinik für Schweine, VU Wien.