

Nutztiere

ProSchwein: Alternativen zur konventionellen Ferkelkastration

Peter Spring, Thomas Kupper und Carine Pauly, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, Länggasse 85, 3052 Zollikofen
Auskünfte: Peter Spring, E-Mail: Peter.Spring@shl.bfh.ch, Tel. +41 31 910 21 61

Zusammenfassung

Um die Bildung des unangenehmen und von Konsumenten nicht tolerierten Ebergeruchs zu verhindern, werden heute die männlichen Ferkel ohne Betäubung kastriert. Da dieses Vorgehen in der Schweiz ab 2010 verboten ist, hat das Projekt ProSchwein verschiedene Alternativen untersucht.

Ein Narkoseapparat, der das Gas Isofluran verwendet, zeigte unter Praxisbedingungen bei über 90% der Tiere eine gute bis sehr gute Schmerzausschaltung während der Kastration. In der Ebermast wiesen Jungeber eine gute Futterverwertung und einen hohen Magerfleischanteil auf. Der Anteil der mit Ebergeruch belasteten Schlachtkörper betrug 5,5% oder mehr. Durch die Verabreichung von nativer Kartoffelstärke vor der Schlachtung konnten die Werte für Skatol gesenkt werden, nicht jedoch für Androstenon. Die von der ALP entwickelte Elektronische Nase erkennt heute unter Laborbedingungen 95-100% der durch die übliche HPLC Methode als geruchsbelastet eingestuft Schlachtkörper, ist jedoch für den Einsatz an der Schlachtkette noch nicht bereit. Die Impfung gegen den Ebergeruch ist in der Schweiz zugelassen und hat sich bei korrekter Anwendung als zuverlässig erwiesen. Geimpfte Tiere weisen, verglichen mit Kastraten, eine ähnliche Wachstumsrate, eine bessere Futterverwertung und eine höhere Schlachtkörperqualität auf. Eine gute Akzeptanz beim Konsumenten scheint durch eine verstärkte Information über die Methode möglich. Vom ökonomischen Standpunkt aus können für grössere Betriebe die Narkose und die Impfung empfohlen werden. Für kleinere Betriebe sind die Investitionskosten für das Narkosegerät hoch.

Pro Jahr werden in der Schweiz rund 1,3 Millionen männliche Schweine gemästet. Zur Vermeidung des Ebergeruchs, der von vielen Konsumenten schon in geringer Konzentration als sehr unangenehm empfunden und von den Abnehmern deshalb nicht toleriert wird, werden die männlichen Ferkel kastriert. Da der Eingriff schmerzhaft ist und den heutigen Tierschutzansprüchen nicht mehr genügt, wurde er im Rahmen der Revision des Tierschutzgesetzes per 1. Januar 2009 verboten. Der Bundesrat hat inzwischen zur Sicherstellung einer geordneten Umsetzung der neuen Methoden die Frist um ein Jahr verlängert.

Drei im Fett enthaltene Stoffe verursachen den Ebergeruch hauptsächlich: Androstenon, Skatol und Indol. Androstenon

ist ein Pheromon, das in den Hoden produziert wird. Skatol und Indol entstehen durch den Abbau von Tryptophan im Darm. Androstenon wird mit dem Eintreten der Geschlechtsreife produziert. Der Gehalt von Androstenon im Fett kann primär züchterisch beeinflusst werden (jedoch sehr starke Korrelation mit Fruchtbarkeitsmerkmalen). Skatol und Indol lassen sich zusätzlich durch Fütterungs- und Haltungsmassnahmen steuern.

Vorprojekt und Zielsetzungen

In der Vorbereitungsphase (Herbst 2004 – Frühjahr 2005) wurde die Problematik mit den betroffenen Personen, Institutionen und Firmen (Stakeholders) diskutiert. Darauf basierend wurden folgende Projektziele festgelegt:

- Erarbeiten von Grundlagen für tiergerechte, von allen Betroffenen akzeptierte und wettbewerbsfähige Alternativen zur konventionellen Kastration unter schweizerischen Produktionsbedingungen.
- Vergleich verschiedener alternativer Methoden unter Berücksichtigung von Produktionstechnik, Wirtschaftlichkeit, Produktqualität und Marktakzeptanz.
- Aufdecken von noch vorhandenen Lücken und Fragen. Initiieren der für die Beantwortung nötigen Arbeiten.
- Erarbeiten, Sammeln und Zusammenstellen aller für die Beurteilung der verschiedenen Alternativen auf ihre Umsetzung in die Praxis nötigen Informationen.

Projekt ProSchwein

Von 2004 bis 2008 wurden im Rahmen des Projektes ProSchwein alternative Methoden zur konventionellen Ferkelkastration getestet und im Feld implementiert. Das Projekt ist in der Branche breit abgestützt und wurde hauptsächlich durch die Suisseporcs, Suisag, Bundesamt für Landwirtschaft BLW, Bundesamt für Veterinärwesen BVET, Migros, Coop und die Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL getragen.

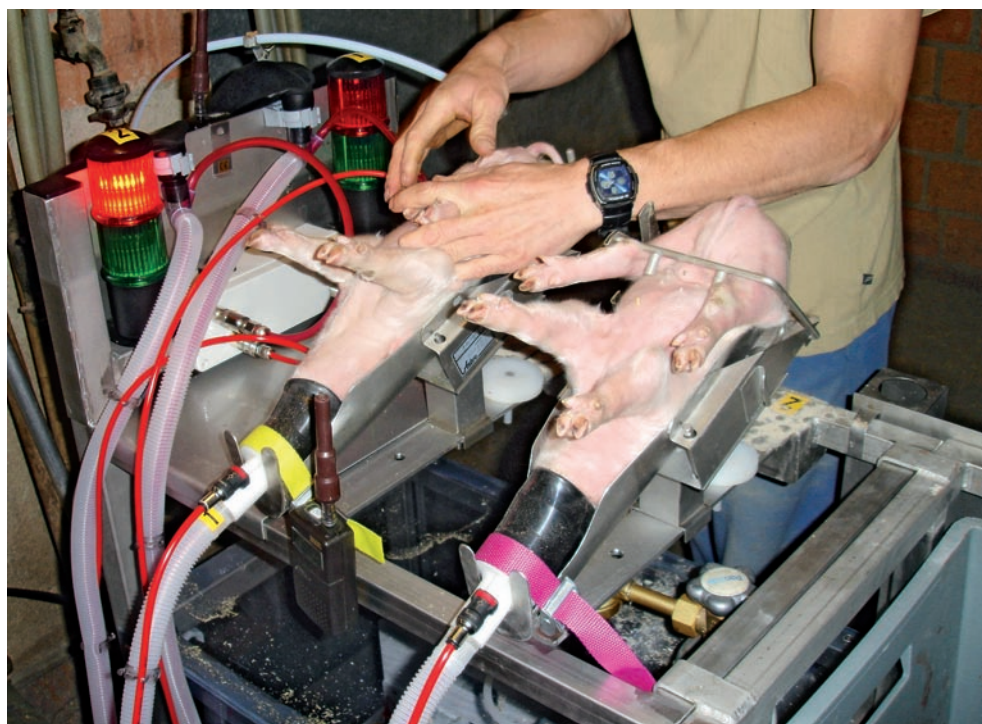
■ Umsetzen der Erfahrungen und Ergebnisse des Projektes zuhanden der Schweineproduktions- und -verarbeitungsbranche in eine Strategie zur raschen Einführung der neuen Methoden.

Insbesondere forderten alle Beteiligten eine Lösung, welche wesentliche Verbesserungen für das Tierwohl bringt. Im Weiteren wurde erwartet, dass die Methoden den Qualitätsstandard und die Beliebtheit des CH-Schweinefleisches sicherstellen oder verbessern, bei den Betroffenen gut akzeptiert und wirtschaftlich tragbar sind sowie möglichst keine Marktteilnehmer benachteiligen.

Die Hauptphase dauerte von Frühjahr 2005 bis Ende 2007. Die Durchführung der Arbeiten erfolgte im Rahmen von Teilprojekten. Basierend auf den Zielsetzungen wurden verschiedene Methoden mit chirurgischer Kastration unter Schmerzausschaltung (Inhalationsnarkose, Lokalanästhesie, Injektionsnarkose) sowie Methoden ohne chirurgische Kastration (Jungebermast, Impfung gegen Ebergeruch, genetische Selektion) untersucht. Auch die wirtschaftlichen Auswirkungen und die Akzeptanz der Methoden wurden miteinbezogen. Verfahren, deren Umsetzbarkeit innerhalb der Projektdauer unwahrscheinlich war, wie zum Beispiel Spermasexing, wurden nicht untersucht. Arbeiten zu Methoden, welche die Erwartungen im Laufe des Projekts nicht erfüllten (Nasenspray, nutritive Kontrolle), wurden gestoppt.

Inhalationsnarkose und Schmerzmittel

Auf der Grundlage von langjährigen Forschungsarbeiten (insbesondere der Gruppe von Prof. Schatzmann, Universität Bern) wurde in der Schweiz von der Firma Agrocamp ein praxistaugliches Gerät zur Inhalati-



onsnarkose mit Isofluran für die Ferkelkastration entwickelt. Zur Überprüfung der Qualität der Schmerzausschaltung wurden in sieben Versuchsserien auf verschiedenen Betrieben Feldversuche durchgeführt. Die Bedienung des Gerätes und die Kastration erfolgten durch die Züchter. Insgesamt wurden 304 Ferkel kastriert. In den Versuchen wurde zur Beurteilung des Tierwohls das Verhalten der Ferkel beobachtet. Für die Beurteilung der Narkosequalität wurden Scores gemäss Wenger *et al.* (2002) verwendet:

- Grad 1: keine Bewegung oder Vokalisation
- Grad 2: 1-2 Bewegungen
- Grad 3: mehrere Bewegungen und schwache Vokalisation
- Grad 4: Starke Bewegung und Vokalisation

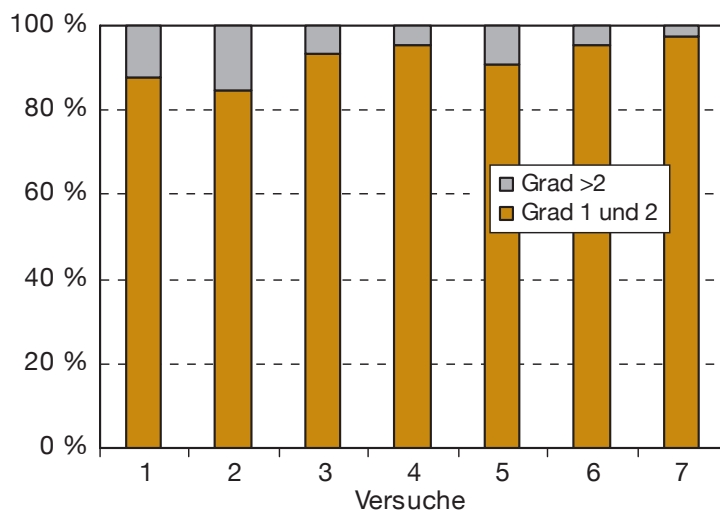
Das Verhalten der Tiere wurde bei jedem der nötigen vier Schnitte (1. und 2. Hautschnitt, Durchtrennung des 1. und 2. Samenstrangs) beurteilt. Die angegebenen Resultate entsprechen dem daraus berechneten Mittelwert.

Die durchschnittliche Dauer zur Einleitung der Narkose (Einschlafen bis zur Kastration) betrug 84 Sekunden und war von der Geräteeinstellung abhängig. Im Durchschnitt waren die Tiere nach 216 Sekunden wieder vollständig wach. In zwei Versuchsserien wurde vor der Narkose zusätzlich 0.05 ml des Schmerzmittels Metacam® mittels Dosierspritze verabreicht. Das verwendete Narkosemittel Isofluran hat keine Wirkung gegen den postoperativen Schmerz. Eine zusätzliche Applikation eines Schmerzmittels ist daher zwingend für die Ferkelkastration mittels Inhalationsnarkose.

Die meisten Tiere zeigten starke Abwehrbewegungen während der Positionierung in den Schalen des Gerätes (Abb. 1) und zu Beginn der Einleitung der Narkose. Dies weist auf ein vermindertes Wohlbefinden der Tiere hin. Diese Phase dauert ca. 20 bis 30 Sekunden. Die Qualität der Schmerzausschaltung während der Kastration war bei 92% der Ferkel sehr gut (74 % Grad 1, 18 % Grad 2; Abb. 2). Sieben

Abb. 1. Gerät für die Inhalationsnarkose.

Abb. 2. Qualität der Schmerzausschaltung beim Einsatz des geprüften Geräts für die Inhalationsnarkose zur Kastration von Ferkeln in der Praxis.



Prozent der Tiere lagen zwischen Grad 2 und 4 und bei einem Prozent war die Schmerzausschaltung ungenügend (Grad 4).

Zusätzliche Messungen auf zwei Betrieben zeigten, dass die Vorgaben betreffend Arbeitsplatzsicherheit erfüllt werden. Die Arbeit mit einem Narkosegas erfordert aber jederzeit eine gute Raumventilation. Grundsätzlich ist zur Bedienung des Geräts eine umfassende Schulung obligatorisch. Ein entsprechender Kurs wurde von den Bundesämtern BVET und BLW bereits bewilligt.

Ein Nachteil der Inhalationsnarkose ist die Einleitung von Isofluran in die Umgebungsluft. Das Gas trägt zur Zerstörung der Ozonschicht und zum Treibhauseffekt bei. Obwohl der Beitrag gesamthaft gering ist und keine gesetzlichen Vorgaben bestehen, wird an Verfahren zur Elimination des überschüssigen Narkosegases aus dem Abluftstrom gearbeitet.

Weitere Methoden der Schmerzkontrolle

Die Injektionsnarkose mittels Ketamin/Midazolam ist eine kostengünstige Alternative zur Inhalationsnarkose. Erste Feldversuche zeigten eine gute Wirksamkeit bezüglich Schmerzausschaltung. Allerdings erfordert die Umsetzung dieser Methode weitere Ab-

klärungen (u.a. bezüglich Registrierung des Wirkstoffgemischs, Verkürzung der Aufwachphase). Die Lokalanästhesie mit kombinierter intratestikulärer und subkutaner Injektion von Lidocain konnte in einer Untersuchung mit 47 Ferkeln den Kastrationsschmerz deutlich reduzieren. Eine ausreichende Schmerzausschaltung wurde aber nicht erreicht.

Jungebermast

Die Versuche zur Jungebermast wurden unter Forschungsanstaltsbedingungen und in der Praxis durchgeführt. An der ALP Posieux wurden in zwei Versuchen mit 36 und 52 Tieren die Leistung und Schlachtkörperqualität von Ebern, Kastraten und geimpften Tieren verglichen. In einem der zwei Versuche wurde zusätzlich der Einfluss einer Ration mit 30% nativer Kartoffelstärke, welche in der letzten Woche vor der Schlachtung gefüttert wurde, untersucht. Diese Massnahme hat zum Ziel, den Gehalt von Skatol im Fett zu vermindern. Die Fütterung erfolgte *ad libitum* in zwei Phasen (20 – 60 kg: 13,2 MJ VES; 60 – 105 kg: 13,6 MJ VES). Zusätzlich wurden die Schlachtleistungen und die Schlachtkörperqualität der Jungeber auf einem Praxisbetrieb (Juchhof, Gutsbetrieb der Stadt Zürich) erhoben. Diese

Daten werden in einem separaten Artikel vorgestellt.

Entgegen den Erwartungen zeigten die Eber im ersten Versuch an der ALP einen Tageszuwachs, der um 55 g geringer war im Vergleich zu den Kastraten (774 gegenüber 830 g/Tag; Pauly *et al.* 2008). Die geringeren Leistungen der Eber können auf eine um 350 g geringere tägliche Futteraufnahme zurückgeführt werden. Andererseits konnten Pauly *et al.* bei den Ebern eine markant bessere Futterverwertung als bei den Kastraten nachweisen (2,43 gegenüber 2,69 kg/kg). Im zweiten Versuch lag das Leistungsniveau höher aber die Unterschiede zwischen Ebern und Kastraten blieben vergleichbar (Tab. 1).

Im ersten Versuch war der Magerfleischanteil (MFA) der Eber um 5% höher als jener der Kastraten. Obwohl die Ration unterhalb des PMI (Polyen-Monoensäure-Index) lag, erzielten die Eber im ALP Versuch eine um 4 bis 5 Punkte höhere Fettzahl als die Kastraten, was im Schlachthof zu Abzügen geführt hätte. Im zweiten Versuch betrug der MFA-Unterschied 2,1% (Tab. 1).

In beiden Versuchen überschritt ein bedeutender Anteil der Eber die sensorischen Limiten für Androstenon und Skatol, und lieferte dadurch Fleisch mit stark reduzierter Genussqualität (Tab. 2 und Abb. 2). Die Verabreichung von Kartoffelstärke in der letzten Woche vor der Schlachtung führte zu einer signifikanten Verminderung des Skatolgehalts im Fett, hatte aber keinen Einfluss auf die Gehalte von Indol und Androstenon.

Impfung gegen Ebergeruch

Die Impfung gegen Ebergeruch mit Improvac® bewirkt, dass das Immunsystem der Schweine vorübergehend Antikörper

gegen das Gonadotropin-Releasing-Hormon (GnRH) produziert. Die Produktion von Testosteron, Androstenon und anderer Steroide kommt dadurch zum Erliegen. Gleichzeitig wird der Abbau von Skatol durch die Leber verbessert.

Improvac® wird in Australien und Neuseeland seit 1998 eingesetzt und wurde 2005 in verschiedenen Ländern Südamerikas und Asiens zugelassen. Bezüglich Lebensmittelsicherheit wurde die Impfung gegen Ebergeruch von der zuständigen Behörde in der Schweiz als unbedenklich eingestuft und im Januar 2007 erfolgte die Zulassung. Ein Versuch der ALP zeigte, dass der Tageszuwachs der Kastraten über die ganze Mastperiode demjenigen der geimpften Tiere ähnlich war (Pauly *et al.*, submitted; Tab. 1). Infolge des gleichen Zuwachses und des höheren Futtermittels wiesen die Kastraten eine signifikant schlechtere Futtermittelnutzung als die geimpften Tiere auf. Aufgrund des unterschiedlichen Gewichts verschiedener Organe und des Urogenitaltrakts war die Schlachtausbeute der Kastraten um etwa 1% höher als diejenige der geimpften Tiere (79,5 gegenüber 78,3 %). Der Magerfleischanteil der Schlachtkörper geimpfter Tiere betrug im Mittel 55,3 % und war höher als bei den Kastraten. Die Fettdicke an der Kruppe war vergleichbar mit den Ebern, was einen Einfluss auf die Fettzahl und damit auf den Preis haben könnte.

Die Gehalte von Indol, Skatol und Androstenon im Fett der geimpften Tiere waren sehr niedrig und mit denjenigen der Kastraten vergleichbar (Abb. 3). Dies bestätigt die Wirksamkeit des Impfstoffs, da die gleichzeitig gemästeten Eber mittlere bis hohe Konzentrationen an Skatol und Androstenon im Fett aufwiesen.

Tab. 1. Leistungen im Gewichtsabschnitt 28 bis 107 kg und Schlachtkörperqualität von Kastraten, geimpften Tieren und Ebern (3 x 13 Tiere)

		Kastraten	Geimpfte Tiere	Eber	p-Wert
Tageszuwachs	g/Tag	927	919	885	0,15
Tagesfuttermittelnutzung	kg/Tag	2,35 ^a	2,22 ^b	2,06 ^c	< 0,001
Futtermittelnutzung	kg/kg	2,54 ^a	2,41 ^b	2,33 ^b	< 0,001
Alter bei der Schlachtung	Tag	161	161	164	0,28
MFA	%	53,2 ^a	55,3 ^b	56,6 ^c	< 0,001
Fettdicke an der Kruppe	mm	19,5 ^a	15,7 ^b	12,9 ^b	< 0,001

Statistik: ANOVA

^{a,b,c}: Mittelwerte, die pro Zeile mit unterschiedlichen Buchstaben versehen sind, unterscheiden sich statistisch signifikant, p < 0,05.

Tab. 2. Gehalte von Androstenon, Skatol und Indol im Fett (µg/g) von Jungebern, die mit oder ohne Zusatz von nativer Kartoffelstärke gefüttert wurden (2 x 12 Tiere)

	Eber ohne Kartoffelstärke			Eber mit Kartoffelstärke		
	Mittelwert	SE	Min - Max	Mittelwert	SE	Min - Max
Androstenon	1,0	0,2	0,2 - 2,3	1,2	0,3	0,3 - 3,6
Skatol	0,53 ^a	0,21	0,04 - 2,08	0,14 ^b	0,04	0,03 - 0,40
Indol	0,08	0,04	0,03 - 0,42	0,08	0,02	0,03 - 0,21

Statistik: Mann Whitney U Test, a, b: p < 0,05

Erkennen des Ebergeruchs mittels elektronischer Nase

Momentan wird Schweinefleisch mit Ebergeruch wie folgt definiert: Gehalt an Androstenon >1,0 µg/g Fettgewebe und/oder Gehalt an Skatol und Indol >0,16 µg/g Fettgewebe. Diese Definition resultiert aus verschiedenen Studien, die von der ALP mit Schweizerischen Konsumenten von Schweinefleisch sowie mit Degustationspanels durchgeführt wurden. Da die Art aller Verbindungen, welche den Ebergeruch bewirken, sowie deren Wechselwirkungen zurzeit

nicht vollständig geklärt sind, ist diese Definition bei weitem nicht perfekt. Auch Kastraten können einen hohen Gehalt an Skatol aufweisen.

Die klassischen analytischen Methoden (HPLC, GC, Elisa, etc.) erfordern langwierige und aufwändige Extraktions- und Reinigungsschritte. Das an der ALP untersuchte System besteht aus einer elektronischen Nase, welche die klassische HPLC-Analyse und die sensorische Beurteilung (die menschliche Wahrnehmung) zusammenfassen kann.

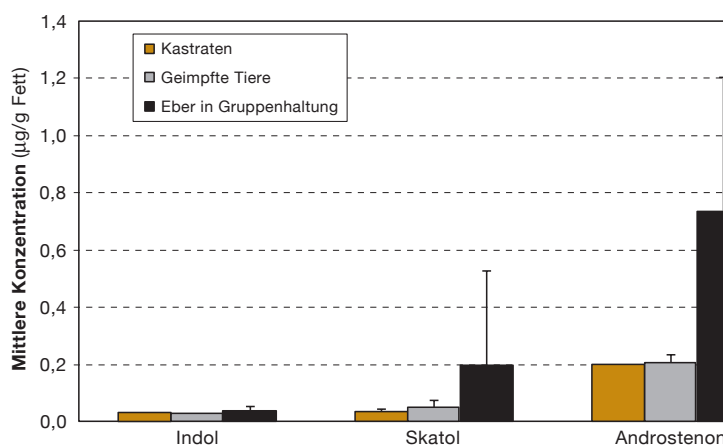


Abb. 3. Gehalte von Indol, Skatol und Androstenon im Fett (µg/g). Angegeben sind Mittelwerte und Standardabweichungen (3 x 13 Tiere).

Tab. 3. Gehalte von Androstenon-, Skatol- und Indol im Fettgewebe von Wartebern der Edelschwein Mutterlinie aus der zentralen Eberaufzucht der MLP Sempach ($\mu\text{g/g}$; n=48)

	Androstenon	Skatol	Indol
Mittelwert	0,51	0,03	0,04
Minimum	0,00	0,00	0,01
Maximum	1,92	0,26	0,36
Standardabweichung	0,48	0,05	0,06
Anz. über Grenzwert*	10	1	2

Das verwendete Gerät besteht aus einer Smart Nose (Detektion mittels Massenspektrometrie), die an eine automatische Pyrolyseanlage gekoppelt ist. Basierend auf einer Datenbank mit Referenzwerten (HPLC und Degustationspanels) lernt die elektronische Nase, die verschiedenen Klassen mit Hilfe eines chemometrischen Modells zu identifizieren. Die Analysedauer beträgt 200 Sekunden. Die momentan eingesetzte elektronische Nase kann 95 – 100 % der Proben aufspüren, welche gemäss klassischer HPLC Methode Ebergeruch aufweisen (Ampuero *et al.* 2008)

Das von der ALP entwickelte System ist ein Laborgerät. Ein Betrieb unter den Bedingungen eines Schlachthofs erfordert noch weitere technische Anpassungen.

Genetische Selektion

Die Untersuchung an Edelschwein-Ebern aus der zentralen Eberaufzucht (ca. 120 kg Lebendgewicht) in Sempach soll zeigen, (i) wie hoch die Konzentrationen von Androstenon, Skatol und Indol in dieser Rasse liegen und welche phänotypischen Zusammenhänge mit wichtigen Leistungsmerkmalen bestehen, sowie (ii) ob die untersuchten genetischen Marker zur züchterischen Lösung des Ebergeruchs beitragen können. Die Untersuchungen von Androstenon, Skatol und Indol sind noch im Gange. Die ersten 48 analysierten

Tiere wiesen im Durchschnitt 0,51 ppm Androstenon und 0,03 ppm Skatol auf (Tab. 3). Zirka 20 % der Proben wiesen einen erhöhten Androstenon Gehalt auf (Androstenon > 1,0 $\mu\text{g/g}$). Die Evaluation der Zusammenhänge mit Leistungsmerkmalen ist im Gang.

Wirtschaftliche Auswirkungen

Die wirtschaftlichen Auswirkungen der alternativen Methoden sind entscheidend für ihre Umsetzbarkeit. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass aus ökonomischer Sicht die Narkosevarianten sowie die Variante Impfung empfohlen werden können. Die Mehrkosten der Impfung und der Narkose (im Falle der Inhalationsnarkose bei Zuchtbetrieben ab ca. 250 Sauen) liegen bei rund SFR 2.- pro männliches Ferkel. Die Kosten für die Inhalationsnarkose auf kleineren Betrieben sind infolge der grossen Investitionskosten wesentlich höher und höchstens mit überbetrieblichem Geräteeinsatz bei Einhaltung der seuchenhygienischen Anforderungen tragbar. Die günstige Futtermittelverwertung bei der Jungebermast senkt die direkten Kosten markant. Andererseits entstehen schon bei einem Anteil geruchsbelasteter Schlachtkörper von 5% grosse Verluste. Die Schätzungen für die elektronische Nase zeigen relativ moderate Kosten für grosse Schlachtbetriebe (Raaflaub und Genoni 2008).

Akzeptanz alternativer Methoden

Zur Akzeptanz der alternativen Methoden bei den Betroffenen und insbesondere bei den Konsumenten wurden vier Untersuchungen durchgeführt. In den ersten beiden Studien zeigte die chirurgische Kastration unter Schmerzausschaltung die höchste Akzeptanz. Bei der Jungebermast fielen die Bedenken betreffend Ebergeruch stark ins

Gewicht. Die Akzeptanz der Impfung war niedrig, die Ablehnung fiel gleichzeitig nicht explizit aus (Huber-Eicher und Spring 2008). Da die Methode noch unbekannt ist, erfordert die Information einen höheren Aufwand. Dies wurde in einer dritten Studie berücksichtigt. Die Resultate dieser Untersuchung zeigen, dass die Impfung gegen Ebergeruch bei den Konsumenten eine hohe Akzeptanz erreichen kann (Hofer *et al.* submitted), wenn umfassend und korrekt informiert wird. Die Wichtigkeit der guten Information konnte in einer vierten Studie bestätigt werden (Spring *et al.* in prep.). Sie zeigt, dass die Impfung wesentlich besser akzeptiert wird, wenn die Konsumenten vorgängig klar und neutral informiert werden. Bei guter Information lag die Akzeptanz der Impfung leicht unter jener für die Kastration mit Inhalationsnarkose.

Ebermast und Impfung sind tierfreundlich

Die Untersuchungen von ProSchwein haben gezeigt, dass die chirurgische Kastration mittels Inhalationsnarkose (mit Isofluran) kombiniert mit der Linderung des postoperativen Schmerzes, die Impfung gegen Ebergeruch und für die Nischenproduktion auch die Jungebermast umsetzbar sind. Eine wesentliche Verbesserung des Tierwohls wird insbesondere bei Impfung und Jungebermast erreicht, da der operative Eingriff wegfällt. Bei der Impfung ist die korrekte Verabreichung der zwei Injektionen entscheidend für die Vermeidung von Ebergeruch. Das Hauptproblem bei der Jungebermast bleibt der Ebergeruch, solange eine elektronische Nase nicht verfügbar ist. Für die Nischenproduktion hat diese Methode jedoch bereits heute ihre Berechtigung. Die chirurgische Kastration unter Narkose dürfte bei korrekter Anwendung akzeptiert werden. Bei der Impfung

ist Akzeptanz erreichbar, braucht aber Anstrengungen bezüglich Kommunikation. Jede Methode bringt für die Produzenten Mehrkosten, welche für grössere Betriebe bei der Inhalationsnarkose oder der Impfung im Bereich von Fr. 2.- pro männliches Mastschwein liegen. Für kleine Betriebe sind die Kosten der Inhalationsnarkose ohne überbetriebliche Nutzung der Geräte kaum tragbar.

Literatur

■ Ampuero S., Dubois S., Amrhein M. & Bee G., 2008. Développement d'un nez électronique pour l'identification de carcasses à odeur de verrat: Par couplage avec un pyrolyseur ou avec un système de pré-concentration. - In: Synthèsebericht Projekt ProSchwein, Eds. Kupper T. & Spring P. Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL,

Zollikofen. Zugang: <http://www.shl.bfh.ch/index.php?id=1062>.

■ Hofer S., Kupper T. & Spring P., submitted. Survey on the acceptance of the vaccination against boar taint. *Research in Veterinary Science*.

■ Huber-Eicher B. & Spring P., 2008. Attitudes of Swiss consumers to meat from entire or immunocastrated boars: A representative survey. *Research in Veterinary Science*. **85**, 625–627.

■ Pauly C., Spring P., O'Doherty J.V., Ampuero Kragten S. & Bee G., 2008. Performances, meat quality and boar taint of castrates and entire male pigs fed a standard and a raw potato starch-enriched diet. *Animal* **2** (11), 1707–1715.

■ Pauly C., Spring P., O'Doherty J.V., Ampuero Kragten S. & Bee G., submitted. Growth performance, carcass characteristics and meat quality of group-penned surgically cast-

rated, immunocastrated (Improvac®) and entire male pigs and individually penned entire male pigs. *Animal*.

■ Raaflaub M. & Genoni M., 2008. Wirtschaftliche Auswirkungen von alternativen Methoden zur Kastration von Ferkeln ohne Schmerzausschaltung. Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, Zollikofen. Zugang: <http://www.shl.bfh.ch/index.php?id=1062>.

■ Spring P., Berthoud S., Egli A., Kupper T. & Grunert K., in prep. Consumer acceptance of surgical castration under inhalation anaesthesia and vaccination against boar taint as alternatives to the actual practice of piglets castration. *Meat Science*.

■ Wenger S., Jäggin N., Doherr M. & Schatzmann U., 2002. Die Halothanästhesie zur Kastration des Saugferkels: Machbarkeitsstudie und Kosten-Nutzen-Analyse. *Tierärztl. Praxis*. **30**(3), 164–170.

RÉSUMÉ

ProSchwein: alternatives à la castration traditionnelle des porcelets

Actuellement, les porcelets mâles sont castrés sans anesthésie, afin de limiter la formation de l'odeur désagréable de verrat. Etant donné que cette méthode sera interdite à partir du 1^{er} janvier 2010, le projet ProSchwein a étudié différentes alternatives.

Un *appareil d'anesthésie*, utilisant le gaz isoflurane, a démontré dans la pratique que plus de 90% des porcelets bénéficient d'une bonne ou d'une très bonne élimination de la douleur lors de la castration. Les *jeunes verrats* ont obtenu un indice de consommation favorable et une proportion élevée de viande maigre. La part de carcasse avec odeur de verrat était de 5,5 % ou plus. La distribution d'amidon de pomme de terre natif avant l'abattage a permis d'abaisser les valeurs de scatole, mais aucun effet n'a été observé pour l'androsténone.

Le *nez électronique*, développé à l'ALP Posieux, détecte en conditions de laboratoire entre 95 et 100 % des échantillons dont l'odeur de verrat a été mise en évidence selon la méthode de laboratoire classique par HPLC. Il n'est cependant pas encore prêt pour une utilisation sur la chaîne d'abattage. La *vaccination contre l'odeur de verrat* est autorisée en Suisse et s'est révélée comme fiable en cas d'utilisation correcte. Les animaux vaccinés obtiennent des performances comparables, un meilleur indice de consommation et une qualité de carcasse supérieure par rapport aux castrés. L'acceptation de la vaccination par le consommateur paraît possible mais implique un effort de communication particulier sur la méthode utilisée. Du *point de vue économique*, l'anesthésie et la vaccination sont à recommander pour les grandes exploitations. Pour les exploitations plus petites, l'investissement pour un appareil d'anesthésie est élevé.

SUMMARY

ProSchwein: Alternatives to the conventional castration of piglets

To prevent the occurrence of meat with boar taint, which is not accepted by the consumer, male piglets are surgically castrated without anaesthesia. As this method of castration will be banned in Switzerland by 1st January 2010, the project ProSchwein investigated different alternatives.

A device for *inhalation anaesthesia* (anaesthetic gas: isoflurane) showed a good anaesthesia for more than 90 % of the castrated animals under field conditions. The studies on *rearing entire male pigs* revealed a good feed conversion ratio and a high lean meat percentage. The portion of carcasses with boar taint was 5.5 % or higher. Through dietary addition of raw potato starch it was possible to reduce the content of skatole but not the concentration of androstenone. The *electronic nose* developed by ALP Posieux is capable to detect between 95 and 100 % of the samples exhibiting boar taint according to the classical HPLC method at a laboratory scale. The application of the electronic nose in practice requires technical adaptations to allowing operation under conditions of a slaughter house. The *vaccination against boar taint* prevented boar taint effectively. The vaccine has been registered in Switzerland. Vaccinated animals exhibited similar growth performance and a better feed conversion ratio and a higher carcass quality compared to castrates. Acceptance for the vaccination among consumers is achievable but requires a considerable effort in communication. From an *economic point of view* anesthesia and the vaccination against boar taint can be recommended for larger farms. For smaller farms the investment for the device for *inhalation anesthesia* is high.

Key words: castration of piglets, boar taint, androstenone, skatole, anaesthesia, vaccination