



**IPVS**  
CONGRESS  
16-19 JULY  
**2006**  
COPENHAGEN

## Symposium Proceedings

Improvac<sup>®</sup>, eine Alternative zur chirurgischen Kastration

**Improvac<sup>®</sup>**



# INHALT

## **Kastration oder keine Kastration: Ein Tierschutz- und Produktionsaspekt**

*Rico Thun, Klinik für Fortpflanzungsmedizin, Universität Zürich, Schweiz*

Seite 3

---

## **Improvac® – Ein neuer Weg zur Kontrolle des Ebergeruchs beim männlichen Schwein**

*John Crane, Veterinärpharmakologische Forschung und Entwicklung,  
Pfizer Animal Health, Kalamazoo, Michigan, USA*

Seite 8

---

## **Improvac® – Die Erfahrung**

*David Hennessy, New Product Marketing,  
Pfizer Animal Health, Melbourne, Australien*

Seite 14



## Rico Thun

Rico Thun beendete 1970 sein Studium an der Universität von Zürich. Nach Beendigung der Doktorarbeit ging er für vier Jahre in die USA und arbeitete unter anderem als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universität von Illinois. Zurück in Europa hatte er mehrere höhere Positionen an der Universität von Zürich inne, als letztes die des Professors und Dekans der Fakultät für Fortpflanzungsbiologie und Andrologie, an der Klinik für Fortpflanzungsmedizin. Seit 2004 ist er Mitglied des „European College of Animal Reproduction“ und Gastprofessor an der Universität von Jaguariuno, Sao Paulo. Er ist Mitglied zahlreicher Fachorganisationen und Autor bzw. Co-Autor von über 120 Veröffentlichungen (peer-reviewed). Seine Hauptforschungsschwerpunkte sind: Reproduktionsendokrinologie beim weiblichen Tier, insbesondere bei Rindern und kleinen Wiederkäuern, Einflüsse von Stress auf das Reproduktionsgeschehen, ovarielle Funktionen, Zyklusmanipulation, Geburt, Andrologie und Spermatologie, vor allem beim Bullen, Hengst und Eber sowie Kastrationsmethoden beim Schwein.

# Kastration oder keine Kastration: Ein Tierschutz- und Produktionsaspekt

*Rico Thun, Klinik für Fortpflanzungsmedizin, Universität Zürich, Schweiz*

## Einleitung

Die chirurgische Kastration von männlichen Ferkeln ist ein tierpflegerischer Eingriff, der seit Jahrhunderten weltweit in der Schweineproduktion durchgeführt wird. Jährlich werden schätzungsweise 100 Millionen Ferkel in der 25 Ländern der europäischen Union (EU) und über 600 Millionen weltweit kastriert. Nur wenige Länder haben die Kastration komplett (Großbritannien, Irland, Australien und Neuseeland) oder teilweise abgeschafft (in Spanien und Portugal werden ca. 60% und in Dänemark ca. 5% der männlichen Tiere intakt belassen).

Indikationen für die Kastration sind unter anderem Aggressivitätsminderung, Erleichterung des Umgangs mit den Tieren und die Verhinderung eberspezifischen Geruchs, eines typischen, unangenehmen Geruchs bzw. Geschmacks, der sich in einigen Fällen bei Zubereitung und Verzehr von Eberfleisch entwickelt.

Die Hauptverursacher dieses Ebergeruchs sind Androstenon, ein im Hoden gebildetes Steroidhormon das sich im Fettgewebe anreichert und Skatol, ein im Darm gebildetes Abbauprodukt des Tryptophanstoffwechsels, das einen fäkalienähnlichen Geruch verursacht (Bonneau, 1982). Skatol ist nicht völlig geschlechtsspezifisch und seine Bildung lässt sich teilweise durch geänderte Haltungs- und Fütterungsbedingungen verhindern (Claus et al., 1994). Trotz entsprechend angepasster Fütterung und Haltung liegen Fettskatolkonzentrationen bei ca. 5-10% aller Eber über der Wahrnehmungsgrenze von 0,2 µg/g Fett

(Bonneau, 1997). Höhere Skatolkonzentrationen bei einigen genetisch prädisponierten Ebern könnten durch den Einfluss von Androstenon und anderen im Hoden synthetisierten Steroidhormonen, die den Skatolstoffwechsel beeinflussen, verursacht werden (Babol et al. 1999).

**Tabelle 1**

*In sechs EU-Ländern durchgeführte Studie zu Androstenon- und Skatolspiegeln von 4.313 intakten Ebern (Walstra et al., 1999).*

Land	Androstenon (µg/g)	Skatol (µg/g)
GB	0.91	0.15
Schweden	1.22	0.13
Niederlande	0.86	0.19
Frankreich	0.80	0.12
Spanien	0.95	0.17
Dänemark	1.05	0.10
Mittelwert der 6 Länder	0.96	0.15
% > 1.0 µg/g Androstenon	30%	
% > 0.2 µg/g Skatol		15%

## Status quo

Gemäß der EU-Richtlinie (2001/93/EG) ist es zulässig Ferkel innerhalb der ersten Lebenswoche ohne Betäubung zu kastrieren. Kastrationen nach dem siebten Lebenstag dürfen nur mit Betäubung und zusätzlicher verlängerter Analgesie durch einen Tierarzt durchgeführt werden.

In einigen Nicht-EU-Staaten existieren abweichende Vorschriften. In der Schweiz sind Kastrationen durch Landwirte ohne Betäubung während der ersten zwei Lebenswochen gegenwärtig noch erlaubt, aber das Schweizer Parlament hat entschieden Kastrationen ohne vorherige Betäubung ab 2009 zu verbieten. In Norwegen müssen alle Ferkelkastrationen von einem qualifizierten Tierarzt und mit Betäubung durchgeführt werden und ein neues Gesetz, das die Kastration ab 2009 verbietet ist angenommen worden. Auch in Belgien und den Niederlanden ist vorgesehen, chirurgische Kastrationen zu verbieten.



Unabhängig davon ob die Tiere betäubt werden oder nicht, hat die chirurgische Kastration Nachteile, wie die Folgen von Blutungen und Infektionen, Leistenbrüche und Immunsuppression (Lessard et al., 2002), die zu Todesfällen führen

können. Allerdings ist die herkömmliche Ferkelkastration ohne Betäubung während der ersten Lebenstage oder -wochen immer noch in vielen europäischen Ländern das übliche Verfahren. Das Abschneiden oder -reißen von Gewebe (Skrotum und Samenstränge) verursacht nachgewiesenermaßen akute Schmerzen und Stress und es gibt Hinweise darauf, dass es schmerzbedingt zu hormonellen und zu Verhaltensänderungen kommt, die nach der Kastration bis zu 4 Tage lang anhalten (Hay et al., 2003). Von daher ist es nicht verwunderlich, dass Tierschutzorganisationen zunehmend Druck auf Ferkelproduzenten und deren Interessenvertreter ausüben, um Kastrationen ohne Betäubung zu verbieten und die Entwicklung akzeptablerer, tiergerechterer Produktionssysteme voranzutreiben.

## Chirurgische Kastration mit Betäubung

Verbesserungen der chirurgischen Kastrationstechnik und der Einsatz von genereller und/oder lokaler Betäubung bei Ferkeln jeden Alters (wie in Norwegen) vermindern sicherlich die akuten Schmerzen während der Kastration, aber der Stress durch Einfangen und Handling der Tiere vor der Kastration und chronische,

postoperative Schmerzen bleiben unbeeinflusst. Kastrationen unter allgemeiner Betäubung sind teuer, zeitaufwändig, relativ ineffektiv bezüglich der Schmerzvermeidung und für Ferkel und Menschen mit Risiken behaftet (Jäggin et al., 2001). Außerdem bleibt die Anwendung von Anästhetika Tierärzten vorbehalten und einige der untersuchten Produkte sind für die Verwendung beim Schwein nicht zugelassen. Es konnte gezeigt werden, dass sich Auswirkungen der Kastration auf Hormonhaushalt (Prunier et al., 2002) und Verhalten (Marx et al., 2003) durch intratestikuläre oder intraskrotale Lidocainapplikation vor der Kastration verringern lassen. Der Nachweis einer lang anhaltenden Analgesie bei älteren Ferkeln durch NSAID's (der einzigen gemäß Verordnung (EWG) Nr. 2377/90 des Rates beim Schwein zugelassenen Gruppe von Analgetika) steht noch aus.

In Anbetracht der Einschränkungen beim Einsatz von (lokalen oder allgemeinen) Anästhetika und im Hinblick auf zukünftige EU-weite Kastrationsverbote haben mehrere EU-Staaten nationale Forschungs- und Evaluationsprogramme etabliert, um alternative, nicht-chirurgische Methoden zur Kontrolle des Ebergeruchs zu entwickeln. Einige dieser Programme werden im Folgenden diskutiert.

## Gesellschaftliche und Produktionsvorteile des Nichtkastrierens

Global gesehen existieren, abgesehen von Tierschutzaspekten, zwingende soziale Gründe für die Entwicklung von Alternativen zur chirurgischen Kastration bei der Kontrolle des Ebergeruchs. Der aufgrund des globalen Produktionszuwachses zunehmende Bedarf der Fleischindustrie an Futtergetreide, muss in der Schweineindustrie zwangsläufig zu energieeffizienterem und umweltbewussterem Arbeiten führen.

Wie anhand von verschiedenen Studien gezeigt werden konnte (Krick et al., 1992; Vahlun, 1993; Andersson et al., 1997; Xue et al., 1997) bietet die Mast von intakten, männlichen Schweinen gegenüber der von Kastraten eindeutige Vorteile. Offensichtlich werden hierbei Schmerzen vermieden und die Tiere bleiben unverletzt. Zusätzlich wird durch die Kastration die körpereigene Synthese von anabolen Steroidhormonen unterbunden. Hierdurch wird Futterenergie weniger effizient umgesetzt, d.h. kastrierte Eber benötigen zum Erreichen identischer Schlachtgewichte höhere Futtermengen. Sie wachsen häufig auch langsamer und neigen nachgewiesenermaßen stärker zum Verfetten, d.h. der Magerfleischanteil am Schlachtkörper ist geringer. Die bessere Futtermittelverwertung intakter Eber beinhaltet einen geringeren Bedarf an Futtergetreide und damit geringere Belastungen landwirtschaftlicher Nutzflächen und eine verringerte Umweltbelastung

durch reduzierte Stickstoff- und Gülleausbringungsraten. Höhere Magerfleischanteile und weniger verfettete Schlachtkörper sind gleichbedeutend mit gesünderen Lebensmitteln. Außerdem lassen sich bei Verzicht auf die Kastration durch den reduzierten Arbeitsaufwand und geringere Tierverluste zusätzliche Produktionskosten einsparen.

**Tabelle 2**

Leistungsdaten und Schlachtkörperzusammensetzung von chirurgisch kastrierten und intakten PIC-Schweinen von 30 bis 90 kg KGW bei ad libitum Fütterung (Krick et al., 1992).

	Kastraten	Intakte Eber
Tägliche Zunahmen (g)	920	1040
Futteraufwand/Zuwachs	3.23	2.94
Futteraufnahmen (kg/Tag)	2.86	2.70
Schlachtkörperfett (%)	30.8	20.1
Schlachtkörperprotein (%)	14.2	16.4

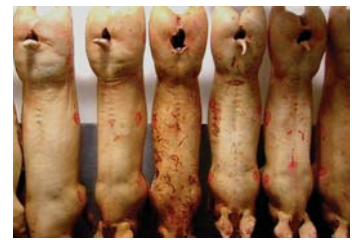
In der in Tabelle 2 zusammengefassten Studie von Krick et al. hatten Kastrate und intakte Eber vergleichbare Zuwachsraten, aber bei den intakten Tieren war die Futterverwertung effektiver und sie lieferten, verglichen mit Kastraten, Schlachtkörper mit deutlich höheren Magerfleischanteilen. Durch die unterschiedliche Futterverwertung benötigten die intakten Tiere zum Erreichen eines Endgewichts von 90 kg 17,4 kg weniger Futter als die Kastraten. Für einen 1000-Sauen-Bestand bedeutet das letztere einen um etwa 113 Tonnen verringerten Futterbedarf und substanzielle Kosteneinsparungen, insbesondere in Ländern in denen hohe Futterkosten die Hauptbeschränkung der globalen Konkurrenzfähigkeit darstellen.

Allerdings wird trotz dieser offensichtlichen Vorteile in Ermangelung einer alternativen Methode zur Kontrolle des Ebergeruchs nach wie vor die chirurgische Kastration weltweit standardmäßig praktiziert.

## Nachteile der Eberproduktion

Der hauptsächliche, beschränkende Faktor für die Ebermast ist das Auftreten des Ebergeruchs, der mit einer Inzidenz von 10 bis 75 % auftritt (Xue et al., 1996) und dazu führt, dass ein erheblicher Anteil der Schlachtkörper als Lebensmittel für den Großteil der Verbraucher ungeeignet wird. Weitere Nachteile bei der Ebermast, wie gesteigerte Aggressivität und sexuelle Aktivität, die zu Schäden an der Haut (am Schlachtkörper) und zu Beinproblemen führt, nehmen zu, wenn die Schweine geschlechtsreif werden. Allerdings scheinen diese Probleme in Ländern wie Australien, Neuseeland und GB, wo unkastrierte Eber routinemäßig bis zum Schlachtgewicht gemästet werden, unbedeutend zu sein.

Diese letzten Wochen, in denen es möglicherweise zu Stress- und Angst- und Aggressionszuständen kommt, sollten gegen tierschutzrelevante Aspekte, wie akuten Stress, Angst und Schmerzen, die in Verbindung mit dem Kastrationsprozess und dessen Folgen wie Leistenbrüchen und Infektionen auftreten abgewogen werden. Auch Rangordnungskämpfe können Testosteron-, Androstenon- und Skatolspiegel beeinflussen (Giersing et al., 2000).



## Methoden zur Ebergeruchskontrolle bei intakten, männlichen Schweinen

### Schlachtkörper-Screenings

Ergebnisse internationaler Studien (Bonneau et al., 2000; Matthews et al., 2000) belegen, dass Fleisch von weiblichen oder kastrierten Schweinen von der Mehrheit der Verbraucher gegenüber Eberfleisch bevorzugt wird. Im Hinblick darauf, dass der Ebergeruch sowohl durch Androstenon als auch durch Skatol hervorgerufen wird (Bonneau et al., 1992) und in Anbetracht der Tatsache, dass bei der Empfindlichkeit der Verbraucher gegenüber diesen Komponenten große Unterschiede bestehen (Land, Mann/Frau, Anosmie), ist eine effektive Klassifikation direkt am Schlachtband unabdingbar, um betroffene Schlachtkörper zu identifizieren.

Für Skatol existieren Am-Band-Schnelltests, die von der dänischen Industrie entwickelt und mit gewissem Erfolg zur Verminderung der negativen Auswirkungen von Skatol eingesetzt worden sind. Gegenwärtig laufen in Norwegen und der Schweiz umfangreiche Forschungsprogramme, um einen ähnlichen Test für den zweiten Schlüsselindikator des Ebergeruchs, Androstenon, zu entwickeln, aber ein für die Praxis geeigneter, schneller, billiger und verlässlicher Test zur Am-Band-Identifizierung betroffener Schlachtkörper wurde bis jetzt noch nicht gefunden. Außerdem erfordert eine solches Klassifikationssystem klare Grenzwerte, die aufgrund der geringen Korrelation von Skatol und Androstenonwerten mit der Geruchsintensität auf der einen und Schlachtkörpergewichten auf der anderen Seite bestenfalls willkürlich festgelegt werden könnten (Walstra et al., 1999; Aldal et al., 2005).

Das Hauptproblem mit Screenings vor und nach der Schlachtung ist die Verwertung des variierenden Anteils an Schlachtkörpern, die die Grenzwerte überschreiten. Bei normalen Schlachtgewichten im Alter von 22-26 Wochen würden 20-50 % aller Eber Androstenon- und/oder Skatolwerte oberhalb der Wahrnehmungsgrenze haben. Dieser Anteil ist zu hoch, um in Form von verarbeiteten Fleischprodukten mitverwertet zu werden.

## Spermien-Geschlechtsbestimmung („Semen Sexing“)

Geschlechtsbestimmung an Spermien ist eine neue Technologie, die das Potential besitzt durch die Vermeidung chirurgischer Kastrationen und die überwiegende Mast weiblicher Tiere tiergerechtere Haltungsbedingungen zu schaffen. Allerdings befinden sich Geschlechtsbestimmungen mittels Durchflusszytometrie zum heutigen Zeitpunkt noch im experimentellen Stadium und sind nicht kommerziell erhältlich. Gegenwärtig erlaubt die Methode nur die Klassifikation von 15 Millionen Spermien pro Stunde oder eine Produktionsdauer von mehreren Tagen, wenn normale Besamungstechniken zum Einsatz kommen (Johnson *et al.*, 2005). Höhere Separationsgeschwindigkeiten, höhere Variabilitäten der sortierten Spermien sowie Kostenreduzierungen sind erforderlich, wenn Spermien-Geschlechtsbestimmungen in Kombination mit KB zur Praxisreife gelangen sollen. Der Nachteil der Mast ausschließlich weiblicher Tiere besteht darin, dass während die Tiergerechtheit der Haltungsbedingungen zunimmt die Produktivität sinkt und Produktionsabläufe verkompliziert werden. Weibliche Schweine, wie auch chirurgisch kastrierte Tiere, haben eine schlechtere Futtermittelverwertung und produzieren Schlachtkörper mit geringeren Magerfleischanteilen als intakte Eber.

Wenn Geschlechtsbestimmungen jemals für die Schweineproduktion praktisch nutzbar würden, wäre es im Sinne der globalen Produktionseffizienz besser, sie zur Mast hauptsächlich männlicher Tiere zu nutzen. Hierbei wäre wieder der Ebergeruch der begrenzende Faktor.

## Immunologische Kastration

Eine vielversprechende Alternative zur chirurgischen Kastration bei der Vermeidung des Ebergeruchs, an der seit vielen Jahren geforscht wird, ist die aktive Immunisierung gegen das Gonadotropin-Releasing-Faktor (GnRF) (Caraty und Bonneau, 1986; Bonneau *et al.*, 1994; Oonk *et al.*, 1998). Die immunologische Kastration nutzt das körpereigene Immunsystem der Schweine, zur Neutralisation von endogenem GnRF und vermindert damit die hormonelle Stimulation der Hoden, wodurch es zu einer vorübergehenden Hemmung der Hodenfunktion kommt. Die Vorteile dieser, im Allgemeinen als Immunokastration bezeichneten Technologie liegen auf der Hand: Produzenten werden in die Lage versetzt, unkastrierte Eber zu mästen und damit sämtliche mit der Ebermast verbundenen Produktions-, Haltungs- und Umweltvorteile zu nutzen und können dennoch qualitativ gleichermaßen schmackhafte und hochwertige Lebensmittel produzieren wie bei der Mast weiblicher oder nicht kastrierter Tiere (Dunshea *et al.*, 2001; Jaros *et al.*, 2005). Wie bei jeder revolutionären Neuerung, bleiben auch bei der

Immunokastration noch Fragen offen: unter anderem nach der Höhe der Behandlungskosten, dem Risiko einer Ablehnung durch den Verbraucher aufgrund der Angst vor Rückständen, Sicherheitsaspekte bei versehentlichen Selbstinjektionen und die Erkennung von nicht auf die Behandlung ansprechenden Tieren.

Vor kurzem wurde der erste kommerziell erhältliche Impfstoff zur Immunokastration entwickelt und unter dem Markennamen Improvac® in Australien und Neuseeland zugelassen. Damit ist diese Technologie für den globale Markt zugänglich geworden und wenn ihre kommerzielle Entwicklung so gut verläuft, wie die veröffentlichten Forschungsergebnisse erwarten lassen, könnte sie eine spannende Entwicklung in der Schweineproduktion einleiten, mit vorteilhaften Aspekten für Tierschutz, Umweltschutz und Produktion.

## Literaturhinweise

- Aldal I., Andresen O., Egeli A. K., Haugen J. E., Grodum A., Fjetland O., Eikaas J. L. H.: Levels of androstenone and skatole and the occurrence of boar taint in fat from young boars. *Livest. Prod. Sci.* 2005, 95: 121-129.
- Andersson K., Schaub A., Andersson K., Lundström K., Thomke S., Hansson I.: The effect of feeding system, lysine level and gilt contact on performance, skatole levels and economy of entire male pigs. *Livest. Prod. Sci.* 1997, 51: 131-140.
- Babol J., Squires E. J., Lundström K.: Relationship between metabolism of androstenone and skatole in intact male pigs. *J. Anim. Sci.* 1999, 77: 84-92.
- Bonneau M.: Compounds responsible for boar taint, with special emphasis on androstenone: A review. *Livest. Prod. Sci.* 1982, 9: 687-705.
- Bonneau M., Le Denmat M., Vaudelet J. C., Veloso-Nunes J. R., Mortensen A. B., Mortensen H. P.: Contributions of fat androstenone and skatole to boar taint: I. Sensory attributes of fat and pork meat. *Livest. Prod. Sci.* 1992, 32: 63-80.
- Bonneau M., Dufour R., Chouvet C., Roulet C., Squires E. J.: The effects of immunization against luteinizing hormone-releasing hormone on performance, sexual development and levels of boar taint-related compounds in intact male pigs. *J. Anim. Sci.* 1994, 72: 14-20.
- Bonneau M., Walstra P., Claudi-Magnussen C., Kempster A. J., Tornberg E., Fischer K., Diestre A., Siret F., Chevillon P., Claus R., Dijsterhuis G., Punter P., Matthews K. R., Agerhem H., Béague M. P., Oliver M. A., Gispert M., Weiler U., von Seth G., Leask H., Font I Furnols., Homer D. B., Cook G. L.: An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: IV. Simulation studies on consumer dissatisfaction with entire male pork and the effect of sorting carcasses on the slaughter line, main conclusions and recommendations. *Meat Sci.* 2000, 54: 285-295.
- Caraty A., Bonneau M.: The effect of active immunization against LHRH on LH and FSH secretion and on fat androstenone levels in entire male pigs. *C. R. Acad. Sci. Ser. III, Sciences de la Vie* 1986, 16: 673-676.
- 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.
- Dunshea F. R., Colantoni C., Howard K., McCauley I., Jackson P., Long K. A., Lopaticki S., Nugent E. A., Simons J. A., Walker J., Hennessy D.: Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. *J. Anim. Sci.* 2001, 79: 2524-2535.
- Giersing M., Lundström K., Andersson A.: Social effects and boar taint: Significance for production of slaughter boars (*Sus scrofa*). *J. Anim. Sci.* 2000, 78: 296-305.

Hay M., Vulin A., Génin S., Sales P., Prunier A.: Assessment of pain induced by castration in piglets : behavioral and physiological responses over the subsequent 5 days. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2003, 82: 201-218.

Jäggin N., Kohler I., Blum J., Schatzmann U.: Castration of newborn piglets under inhalation anesthesia with halothane. *Der Praktische Tierarzt* 2001, 82: 1054-1061.

Jaros P., Bürgi E., Stärk K. D. C., Claus R., Hennessy D., Thun R.: Effect of active immunization against GnRH on androstenone concentration, growth performance and carcass quality in intact male pigs. *Livest. Prod. Sci.* 2005, 92: 31-38.

Johnson L. A., Rath D., Vazquez J. M., Maxwell W. M. C., Dobrinsky J. R.: Preselection of sex of offspring in swine production: current status of the process and its application. *Theriogenology* 2005, 63: 615-624.

Krick B. J., Roneker, K. R. Boyd, R. D., Beermann, D. H., David, P. J., Meisinger, D. J.: Influence of genotype and sex on the response of growing pigs to porcine somatotropin. *J. Anim. Sci.* 1992, 70: 3024-3034.

Lessard M., Taylo A. A., Braithwaite L., Weary D. M.: Humoral and cellular immune responses of piglets after castration at different ages. *Can. J. Anim. Sci.* 2002, 82: 519-526.

Marx G., Horn T., Thielebein J., Knubel B., von Borell E.: Analysis of pain-related vocalization in young pigs. *J. Sound Vibr.* 2003, 266: 687-689.

Matthews K. R., Homer D. B., Punter P., Béague M. P., Gispert M., Kempster A. J., Agerhem H., Claudi-Magnussen C., Fischer K., Siret F., Leask H., Font I Furnols M., Bonneau M.: An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: III. Consumer survey in seven European countries. *Meat Sci.* 2000, 54: 271-284.

Onk H. B., Turkstra J. A., Schaaper W. M. M., Erkens J. H. F., Schuitemaker-de Weerd M. H., van Nes A., Verheijden J. H. M., Meloen R. H.: New GnRH-like peptide construct to optimise efficient immunocastration of male pigs by immunoneutralization of GnRH. *Vaccine* 1998, 16: 1074-1082.

Prunier A., Hay M., Servièrre J.: Evaluation et prevention de la douleur induite par les interventions de convenue chez le porcelet. *Journées de la Recherche Porcine (France)* 2002, 34: 257-268.

Vahlun S.: Rearing of boars in Denmark. *Fleischwirtschaft* 1993, 73: 445-448.

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.

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

Xue J. L., Dial G. D., Pettigrew J. E.: Performance, carcass and meat quality advantages of boars over castrates: a literature review. *Swine Health and Production* 1997, 5: 21-28.



## John Crane

John Crane ist ein Absolvent der Universität von Reading, Berkshire, GB, an der er 1981 sein Studium (Mikrobiologie, Physiologie und Biochemie) abschloss. Innerhalb der letzten 20 Jahre war er in der veterinärmedizinischen, pharmazeutischen Industrie tätig und spezialisierte sich auf die Bereiche Medikamentenzulassung und Produktentwicklung. Zu Beginn seiner Laufbahn war er hauptsächlich bei Upjohn mit europäischen Zulassungsverfahren im Bereich Tiergesundheit befasst. 1998 zog er mit seiner Familie in die USA, wo er bei der weltweiten Entwicklung mehrerer neuer chemischer Verbindungen für Pharmacia & Upjohn und später auch für Pfizer Animal Health eine führende Position innehatte. Im Moment lebt er in Kalamazoo, Michigan und leitet die globale Entwicklung von Pfizers neuer Anti-GnRF-Vakzine für Schweine, Improvac®.

# Improvac® – Ein neuer Weg zur Kontrolle des Ebergeruchs beim männlichen Schwein

*John Crane, Veterinärpharmakologische Forschung und Entwicklung, Pfizer Animal Health, Kalamazoo, Michigan, USA*

## Einleitung

### Was ist Ebergeruch? Warum ist er wichtig?

Unter Ebergeruch wird der bei Zubereitung und Verzehr von Fleisch geschlechtsreifer, männlicher Schweine auftretende, störende Geruch oder Geschmack verstanden. Er wird hauptsächlich durch zwei Substanzen verursacht: Androstenon (5-androst-16-en-3-on), ein in den Leydigzellen des Hodens synthetisiertes Steroidhormon und Skatol (3-Methylindol), ein mikrobielles Abbauprodukt des intestinalen Tryptophanstoffwechsels. Der Geruch von Androstenon wird als urinähnlich, der von Skatol mehr als kotartig beschrieben. Beide Komponenten sind stark lipophil und reichern sich vor allem im Fettgewebe der Schweine an.<sup>1,2,3,4</sup> Die systemische Resorption von Skatol ist geschlechtunabhängig, sie wird mehr durch Hygieneverhältnisse, Fütterung sowie genetische Faktoren beeinflusst und kann bei männlichen und weiblichen Tieren auftreten. Allerdings kommt es bei intakten Ebern häufiger als bei Kastraten (Börger) zu Problemen. Es gibt Hinweise darauf, dass die Effizienz der Verstoffwechslung von Skatol in der Leber und seine anschließende Ausscheidung durch testikuläre Steroidhormone beeinflusst werden.<sup>5,6,7</sup>

Während Ebergeruch bei weiblichen Schweinen, Kastraten und nicht geschlechtsreifen Ebern gelegentlich auftritt, ist bei älteren Ebern mit den typischen Schlachtgewichten von 110 kg und mehr mit Inzidenzen zwischen 10 und 75 % ein häufiges

Problem.<sup>8,9,10,11</sup> Sensorische Prüfungen zeigen, dass bis zu 75 % der Verbraucher auf Ebergeruch hoch- bzw. mittelgradig empfindlich reagieren, so dass er als wichtiger, Verbrauchsgewohnheiten beeinflussender Qualitätsaspekt betrachtet werden muss. Auf der Basis von Sinnenprüfungen durch erfahrene Testkomitees wurden für beide Komponenten Konzentrationsgrenzwerte festgelegt, um eine Unterscheidung von tauglichen und untauglichen Proben zu ermöglichen. Im Allgemeinen werden, abhängig von der Genauigkeit der verwendeten Testverfahren, Skatol- und Androstenonspiegel über 0,20-0,25 ppm bzw. 0,5-1 ppm als Wahrnehmungsschwellenwerte angesehen. Die so erhaltenen Grenzwerte sind von einer großen Zahl von Forschern und Regierungsorganisationen übernommen worden, insbesondere in Europa.

### Wie wird Ebergeruch gegenwärtig kontrolliert? Was sind die Alternativen?

In den meisten Ländern der Erde werden männliche Ferkel zur Vermeidung von Ebergeruch während der ersten Lebenstage chirurgisch kastriert (normalerweise innerhalb der ersten 10 Tage). Tatsächlich sind mindestens 95 % der weltweiten, männlichen Schweinepopulation kastriert. Aufgrund von Tierschutzüberlegungen wird die Methode von einigen Staaten (z.B. GB, Irland) abgelehnt. Die Tiere müssen dann allerdings bereits zu einem früheren Zeitpunkt geschlachtet werden. Beide Methoden der Geruchsvermeidung haben erhebliche Nachteile. Die

chirurgische Kastration ist schmerzhaft für die Ferkel und erhöht das Risiko von Infektionen und Todesfällen. Die männlichen Tiere werden außerdem ihrer natürlichen, anabolen Wachstumsfaktoren beraubt, was zu verminderten Wachstumsraten und verfetteten Schlachtkörpern führt. Tatsächlich haben Börgen verglichen mit Ebern einen um 9 % höheren Futterverbrauch und setzen dieses bis zu 14 % weniger effizient um, wobei sie stärker zum Verfetten neigen.<sup>2,4,13,14</sup>

Diese schlechtere Futterverwertung führt zu erhöhten anfallenden Güllemengen, die Nachteile für Betriebsführung und Umwelt nach sich ziehen. Aufgrund der suboptimalen Umsetzung aufgenommener Energie durch Börgen, ergeben sich auch bei Geruchsvermeidung mittels frühzeitiger Schlachtung unkastrierter Eber, produktionstechnische Nachteile.

Dazu kommt, dass weder die chirurgische Kastration noch die frühzeitige Schlachtung von Ebern, den Ebergeruch zu 100 % verhindern. In jeder Population tritt ein gewisser Prozentsatz von Kryptorchiden und Intersexen auf (normalerweise zwischen 0,1-0,6 % für Intersexe und 0,3-0,8 % für Kryptorchide), die bei der Kastration übersehen werden und diese Tiere sind dafür bekannt erheblich zum Ebergeruch beizutragen.<sup>15, 16, 17, 18, 19, 20, 21</sup> Frühzeitige Schlachtungen verhindern nicht durch frühreife Tiere verursachten Ebergeruch.

Die einzige weitere, gegenwärtig zur Kontrolle des Ebergeruchs eingesetzte Methode, ist die Immunokastration. Seit 1998 in Australien und Neuseeland bei über 4 Millionen Tieren praktiziert, wird sie gegenwärtig in mehreren weiteren Ländern als Alternative zur chirurgischen Kastration eingeführt. Das einzige für diese Indikation registrierte Produkt ist Improvac® (Pfizer Animal Health).

## Improvac® - Ein neuer Weg zur Kontrolle des Ebergeruchs beim männlichen Schwein

### Was ist Improvac® und wie wirkt es?

Improvac® ist ein immunologisches Produkt zur Kontrolle des Ebergeruchs bei unkastrierten (intakten) männlichen Schweinen.

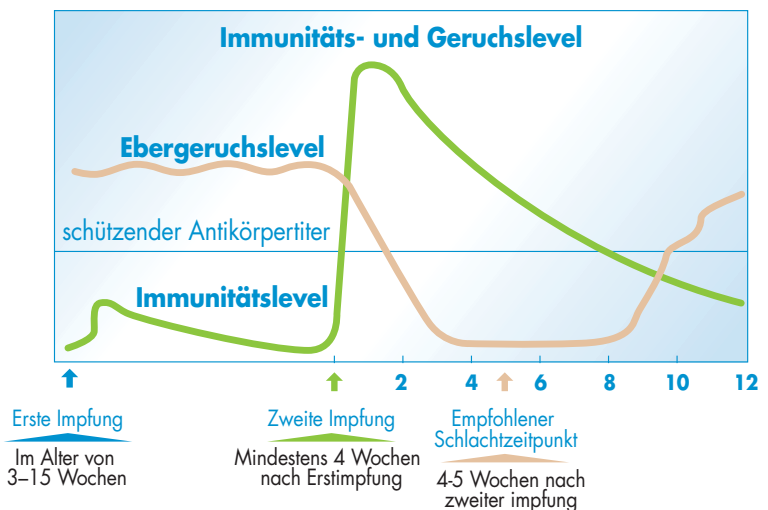
Es enthält ein **unvollständiges**, synthetisches Analogon des Gonadotropin-Releasing-Faktors (GnRF), das, konjugiert mit einem inerten Carrierprotein, als Antigen fungiert und in Verbindung mit einem wässrigen Adjuvanssystem als sterile Injektionslösung angeboten wird. Das Produkt besitzt keinerlei hormonelle oder pharmakologische Wirksamkeit. Improvac® wirkt wie ein konventioneller Impfstoff. Es stimuliert das Immunsystem der Schweine, um natürliche Antikörper gegen den vom Hypothalamus freigesetzte, endogene GnRF der Tiere

zu bilden. Diese Antikörper neutralisieren porcines GnRF und hemmen so die hypophysäre Synthese von sowohl Luteinisierendem Hormon (LH) als auch Follikel-Stimulierendem Hormon (FSH), wodurch wiederum die Hodenfunktion und die Anreicherung von Ebergeruch verursachenden Substanzen gehemmt werden. Der Effekt dieser immunologischen Kastration ist vorübergehend, da er von der zum jeweiligen Zeitpunkt vorhandenen Antigenmenge abhängig ist, er schafft aber einen langen Zeitraum, in dem Mäster Schweine ohne Ebergeruch vermarkten können.

Es müssen 2 Impfungen, mit jeweils 2 ml Vakzine im Abstand von mindestens 4 Wochen erfolgen, wobei der zweite Applikationszeitpunkt 4-5 Wochen vor der Schlachtung liegen sollte. Um eine Wirkung zu erzielen sind 2 Improvac®-Injektionen erforderlich. Die erste Impfung hat keinen Einfluss auf die Hodenfunktion oder den Ebergeruch, sondern „sensibilisiert“ das Immunsystem der Schweine. Die zweite Impfung stimuliert die Bildung hoher GnRF-Antikörpertiter, die das natürliche GnRF der Schweine neutralisieren und so temporär die Hodenfunktion hemmen, wodurch es zur raschen Elimination der den Ebergeruch verursachenden Substanzen kommt. Die zweite Improvac®-Injektion 4 bis 5 Wochen vor der Schlachtung eliminiert Ebergeruch zuverlässig und verhindert außerdem durch männliche Geschlechtshormone bedingte Libido und aggressives Verhalten.

### Abbildung 1.

Schaubild von GnRF-Spiegel und Ebergeruchsintensität im Zeitverlauf nach zweimaliger Applikation von Improvac®



## Wie effektiv ist Improvac®?

Wie oben besprochen, lässt sich der Ebergeruch weder durch chirurgische Kastrationen noch durch die frühzeitige Schlachtung von Ebern zu 100 % verhindern. Improvac® kontrolliert Ebergeruch mit hoher Zuverlässigkeit und auch bei kryptorchiden Ferkeln, die bei chirurgischen Kastrationen oft übersehen werden.<sup>22,23,24</sup> Sämtliche geimpften Tiere sind vor der Anreicherung von Androstenon und Skatol, den Hauptkomponenten des Ebergeruchs, sicher geschützt.

In Zulassungsstudien an über 400 Schweinen aus 4 Betrieben mit unterschiedlichsten Fütterungs- und Haltungsbedingungen, zu variierenden Jahreszeiten und unterschiedlichem betrieblichem Management löste Improvac® bei praktisch 100 % der geimpften Tiere eine protektive Anti-GnRF-Immunantwort aus.<sup>22,23</sup> Zusätzliche, weltweit an tausenden von Schweinen durchgeführte Studien konnten diese zuverlässige Wirkung bestätigen.<sup>22</sup>

Die Produktwirksamkeit wurde hauptsächlich anhand folgender Parameter definiert:

- Beeinflussung der Hodenfunktion
- Beeinflussung des Ebergeruchs (chemische und sensorische Prüfung)

### Hodenfunktion

Es konnte gezeigt werden, dass die Testosteronproduktion innerhalb von 2 Wochen nach der zweiten Improvac®-Impfung um mindestens 90 % abnimmt.<sup>22</sup> Tabelle 1 fasst die im Rahmen einer australischen Zulassungsstudie erhaltenen Messergebnisse für Serumtestosteron zusammen. Während Improvac®-geimpfte (n = 100) und nicht geimpfte Eber (n = 100) vor der zweiten Improvac®-Impfung im Alter von 19 Wochen vergleichbare Testosteronspiegel hatten, waren Testosteronkonzentrationen bei den immunisierten Tieren sowohl 2 als auch 4 Wochen nach der zweiten Impfung signifikant erniedrigt (p < 0,001).

**Tabelle 1**

Wirkung von Improvac® auf Serumtestosteronkonzentration<sup>22</sup>

Gruppe	Serumtestosteronkonzentrationen (nmol/L; Mittelwert ± SD)		
	2. Impfung im Alter von 19 Wochen	2 Wochen nach 2. Impfung im Alter von 21 Wochen	4 Wochen nach 2. Impfung im Alter von 23 Wochen
Nicht immunisierte Eber (n = 100)	13.7 ± 13.5	8.5 ± 7.0	10.5 ± 6.7
Mit IMPROVAC® geimpfte Eber (n=100)	12.7 ± 12.3	0.5 ± 0.9	1.1 ± 3.3

**Abbildung 2**

Hoden von nicht geimpften Tieren (links) verglichen mit denen von Improvac®-geimpften (rechts). Nach der Impfung verringern sich Hodengewichte um mindestens 50 %. Ein Effekt, der im Betrieb und am Schlachthof offensichtlich ist.



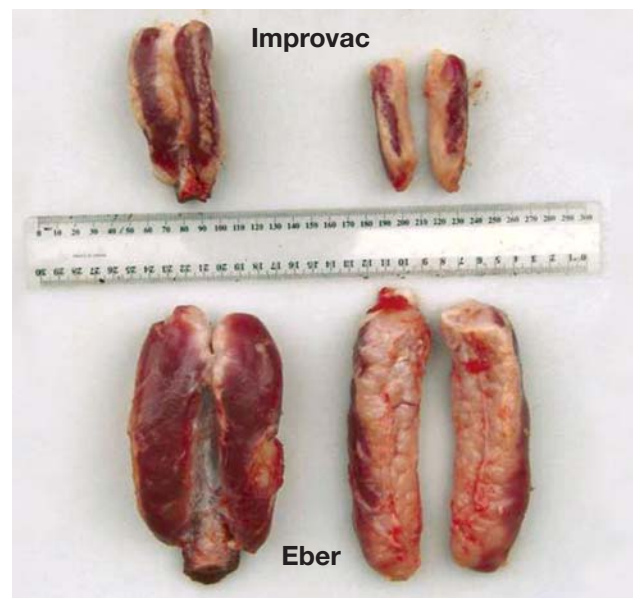
**Eber**

**Improvac®**

Von Schweinen mit ca. 100 kg Lebendgewicht im Alter von ca. 23 Wochen.

**Abbildung 3**

Bulbourethraldrüsen von Improvac®-geimpften Ebern (oben) im Vergleich mit nicht geimpften Tieren (unten)



**Improvac**

**Eber**

Zusätzlich kommt es, abhängig vom Alter zum Zeitpunkt der zweiten Impfung, verglichen mit ungeimpften Tieren zur deutlichen Verkleinerung der Hoden (Abb. 2) und der Bulbourethraldrüsen (Abb. 3).

## Der Effekt auf den Ebergeruch (chemische und sensorische Prüfung)

### Chemische Überprüfung

Durch die Blockade der Hodenfunktion, verhindert Improvac® zuverlässig die Akkumulation von Androstenon und Skatol, den Hauptkomponenten des Ebergeruchs. Fettgewebsanalysen einer Testpopulation von 228 geimpften und 369 nicht geimpften Ebern ergaben eine so gut wie 100%ige Vermeidung von Androstenon- und Skatolspiegeln

oberhalb der Wahrnehmungsgrenze (mittlere und Höchstkonzentrationen) mit Improvac®. Im Gegensatz dazu wurden bei einem signifikanten Anteil der nicht immunisierten Tiere (47,7 %) Androstenon- und Skatolspiegel oberhalb dieser Grenzwerte nachgewiesen (Abb. 4).<sup>22</sup>

Aus diesen durchgängig niedrigen Konzentrationen von Ebergeruchskomponenten kann geschlossen werden, dass Improvac®-geimpfte Eber ein äußerst geringes Risiko haben, Ebergeruch zu entwickeln und dass, anders als bei chirurgischen Kastrationen, auch Binneneber durch die Routinebehandlungen erfasst werden.

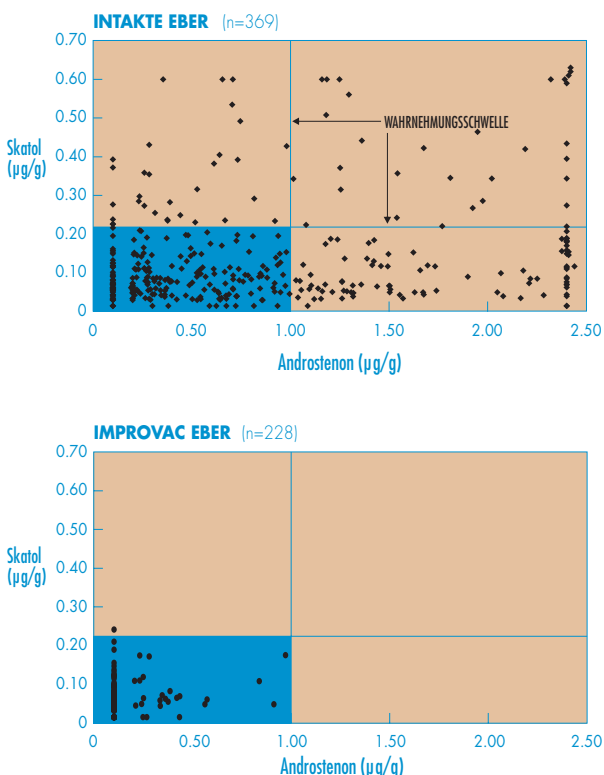
### Sensorische Überprüfung

Androstenon- und Skatolkonzentrationen sind verlässliche Marker für den Ebergeruch. Allerdings ist die Entwicklung von Ebergeruch ein äußerst komplexer Ablauf und der Ebergeruch per se definitionsgemäß ein sinnlich wahrnehmbares Phänomen. Außerdem besteht, bezüglich der Geruchsentwicklung, eine positive Interaktion zwischen Androstenon und Skatol. Von daher ermöglichen Sinnenprüfungen durch Verbraucher oder professionelle Testkomitees eine realistische Einschätzung der Geruchsbelastung.

In einer neueren, auf den Philippinen durchgeführten Studie<sup>20</sup>, wurden Eber im Alter von 12 und 18 Wochen mit Improvac® geimpft und im Alter von 23 Wochen geschlachtet.

### Abbildung 4

Verteilungsvergleich für Ebergeruchskomponenten (Androstenon und Skatol) bei nicht geimpften ( $n = 369$ ) und Improvac®-geimpften Ebern ( $n = 228$ ).<sup>22</sup>

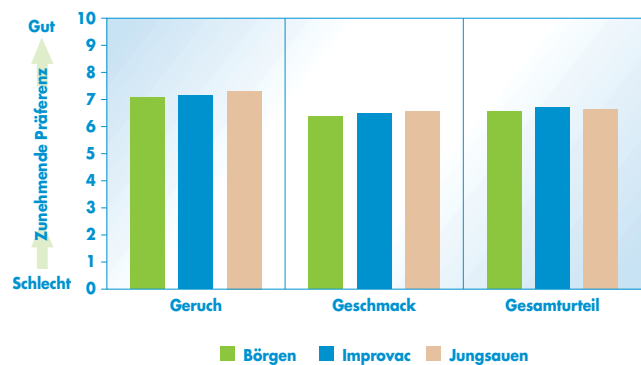


Zwanzig chirurgisch kastrierte und 20 weibliche Tiere (zufällig ausgewählt, identische Altersverteilung) dienten als Kontrolle. Die durchschnittlichen Schlachtgewichte lagen in allen Gruppen bei 70–75 kg. Durchgegarnte Lendensteaks aus allen Behandlungsgruppen wurden zufällig und blind an 165 zufällig ausgewählte Verbraucher verteilt. Anhand einer 100-Punkte Skala bewerteten diese Verbraucher das Schweinefleisch bezüglich Geruch, Geschmack, Nachgeschmack, Zartheit und Saftigkeit. Die Hauptresultate sind in Abbildung 5 zusammengefasst. Zwischen den Fleischproben der drei Gruppen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede ( $p > 0,05$ ).

Fleisch von Improvac®-geimpften Ebern wurde ebenso hochwertig eingestuft, wie das Fleisch von kastrierten oder weiblichen Schweinen.

### Abbildung 5

Verbraucherbewertung ( $n = 165$ ) des Fleisches Improvac®-geimpfter Eber sowie von Börgen und Jungsauern.



## Welche weiteren Vorteile bietet Improvac®?

Aufgrund der Tatsache, dass der Effekt der immunologischen Kastration mittels Improvac® erst zwei Wochen nach der zweiten Impfung eintritt, die 4–5 Wochen vor der Schlachtung erfolgt, können männliche Tiere aufgrund ihrer erhaltenen natürlichen Stoffwechseleffizienz während der gesamten Mastperiode die Wachstumsraten intakter Eber erreichen, obwohl das spätere Fleisch frei von Ebergeruch ist. Gesamtwachstumsraten und Futterverwertung von Improvac®-Ebern entsprechen denen von intakten Tieren, d.h. ihre Schlachtkörper sind im Vergleich zu denen von frühkastrierten Schweinen weniger verfettet und zeichnen sich durch höhere Magerfleischanteile aus. Ergebnisse zahlreicher, in verschiedensten Regionen weltweit durchgeführter Studien konnten durchgängig die natürlichen Vorteile bezüglich Wachstumsleistungen, und Schlachtkörperqualitäten bei Verwendung von Improvac® zur Kontrolle des Ebergeruchs im Vergleich zur chirurgischen Kastration bestätigen (Tabelle 2).<sup>22, 23, 24</sup>

**Tabelle 2**

Vergleich von Wachstumsleistungen und Schlachtkörperqualitäten bei Einsatz von Improvac® bzw. chirurgischer Kastration zur Kontrolle des Ebergeruchs

Studie	Tierzahl/ Land	Schlachtgewicht (kg)	FVV Veränderung in %	ØTZ Veränderung in %	Magerfleischanteil (%des Schlachtskörpers)	Rückensp- eckdicke (p2)
1	24 – MX	108-110	+7.7*	NS	+7.7*	-22.4*
2	30 – AU	105	+15.1*	+6.8*	ND	-7.2*
3**	50 – AU	96-100	+10.0*	NS	ND	-17.4*
4**	50 – AU	113-120	+16.9*	NS	ND	-11.7*
5	260 – CH	100-110	ND	NS	+1.4*	ND
6	60 – AU	105-110	+7.9*	+4.8*	ND	-12.1*
7	24 – BR	125-138	+9.3*	+10.6*	+9.3*	ND
8	160 – US	125-130	+8.6*	+3.5 (NS)	+7.6*	-8.1*

FVV = Futtermittelverwertung

Ø TZ = Ø Tageszunahmen

\* statistisch signifikant bei  $p < 0,05$

\*\* FVV nur bestimmt während der letzten 4 Wochen vor Schlachtung

NS = nicht statistisch signifikant bei  $p < 0,05$

k.A. = keine Angabe

## Wie sicher ist Improvac®?

### Für die Schweine

Improvac® benutzt ein wässriges Adjuvans-System, das keine Gewebedepots an der Injektionsstelle bildet sondern nach der Injektion rasch resorbiert wird. Die Formulierung ist gut verträglich und unerwünschte Impfreaktionen nach fachgerechter Anwendung von Improvac® sind selten und mild. Eine Reihe von Sicherheitsuntersuchungen an Schweinen konnte zeigen, dass nach wiederholter Improvac®-Verabreichung oder doppelter Dosierung keine Veränderungen von klinisch-chemischen oder hämatologischen Blutparametern einsetzen.<sup>22</sup> Verhalten, Futteraufnahmen und Allgemeinbefinden veränderten sich nicht und es traten keine signifikanten Lokalreaktionen an der Injektionsstelle auf. Es ergaben sich keine Hinweise auf Toxizität oder systemische Nebenwirkungen. Die gute Lokalverträglichkeit wurde durch zusätzliche Sicherheitsstudien an ca. 400 Schweinen bestätigt.<sup>22</sup> Bei etwa 90 % der Schweine waren weder nach der ersten noch nach der zweiten Impfung Reaktionen an der Injektionsstelle erkennbar, bei etwa 10 % der Tiere kam es zu leichten Lokalreaktionen, die sich in den meisten Fällen innerhalb von 7-10 Tagen zurückbildeten und nur bei 2 Prozent der 400 Schlachtkörper mussten an der Injektionsstelle geringere Gewebemengen verworfen werden.

Das Produkt wird seit 1998 in Australien und

Neuseeland verwendet, ohne dass Sicherheitsprobleme auftraten. Über 4 Millionen Improvac®-Dosen sind in diesen Ländern unter kommerziellen Praxisbedingungen verabreicht worden. Berichte über produktassoziierte Todesfälle oder ernsthafte Nebenwirkungen liegen dabei nicht vor.

### Für den Anwender

Wie bei vielen veterinärmedizinischen Produkten sollten bei der Verwendung von Improvac® die nötigen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Da der GnRF der meisten Säugetiere identisch ist, können Menschen in ähnlicher Weise wie Schweine auf Improvac® reagieren. Bei einmaliger, versehentlicher Selbstinjektion sind keine signifikanten Auswirkungen zu erwarten, die Injektion kann aber den Organismus sensibilisieren, so dass es nach jeder weiteren versehentlichen Injektion zu stärkeren Reaktionen kommt. Eine zweite versehentliche Verabreichung kann die Funktion von Hoden oder Eierstöcken hemmen, und damit bei Männern und Frauen Fruchtbarkeit, Libido und weitere durch Geschlechtshormone gesteuerte Körperfunktionen beeinflussen. Die Hemmwirkung ist vermutlich vorübergehend, die exakte Dauer des Effekts aber nicht bekannt.

Von daher werden von Pfizer folgende Vorsichtsmaßnahmen bei der Anwendung empfohlen:

- Anwender sollten in der korrekten Injektionstechnik geschult werden, um das Risiko von versehentlichen Selbstinjektionen zu minimieren.
- Um das Risiko versehentlicher Selbstinjektionen zu verringern, wird Anwendern strikt angeraten, Sicherheitsinjektoren zu verwenden.
- Frauen, die schwanger sein könnten, sollten den Umgang mit dem Produkt vermeiden.
- Im Falle einer versehentlichen Selbstinjektion sollte unverzüglich ein Arzt konsultiert werden.

### Für den Verbraucher

Improvac® ist ein sicherer und verlässlicher Impfstoff, der eine Immunreaktion und die Bildung spezifischer Antikörper auslöst. Er besitzt keine eigenen hormonellen oder pharmakologischen Eigenschaften.<sup>22</sup> Studien haben gezeigt, dass er, wie für ein einfaches Protein zu erwarten, bei oraler Gabe keine Wirkung hat - Ein Effekt tritt nur nach Verabreichung per Injektion auf. Bei Verwendung von Schweinen als Modell für die Humanphysiologie des Magens, hatten wiederholte orale Gaben des Produkts keine nachweisbaren Wirkungen.<sup>22</sup> Ähnliche, an Ratten und Kaninchen durchgeführte Studien in denen wiederholte und/oder hohe Einzeldosen oral verabreicht wurden<sup>22</sup> zeigten

ebenfalls keine Effekte des Produkts und bestätigten seine hohe Eigensicherheit für Verbraucher von Schweinefleisch und Schweinefleischprodukten.

## Zusammenfassung

Bei indikationsgerechtem Einsatz ist Improvac® ein hochwirksamer und sicherer Impfstoff um Ebergeruch bei intakten, männlichen Schweinen zu kontrollieren und bietet gegenüber der herkömmlichen, chirurgischen Kastration wesentliche produktionstechnische und finanzielle Vorteile. Improvac® wirkt genau wie ein konventioneller Impfstoff. Das stimulierte Immunsystem bildet Antikörper gegen den körpereigenen Gonadotropin Releasing Faktor (GnRF), der im Hypothalamus gebildet wird. Diese Antikörper neutralisieren porcines GnRF und hemmen damit die Hodenfunktion und im Folgenden die Synthese und Akkumulation von Ebergeruch verursachenden Substanzen. Der Effekt dieser immunologischen Kastration ist vorübergehend, da er von der zum jeweiligen Zeitpunkt vorhandenen Antigenmenge abhängig ist. Er schafft aber einen langen Zeitraum, in dem Mäster ihre Schweine frei von Ebergeruch vermarkten können. Improvac® besitzt keine hormonelle oder pharmakologische Wirksamkeit.

Die Wirkung von Improvac® erfordert zwei Injektionen, die mit mindestens 4 Wochen Abstand erfolgen müssen. Die erste Injektion hat keinen Einfluss auf Hodenfunktion oder Ebergeruch, sondern lediglich das Immunsystem der Schweine. Die zweite Injektion etwa 4-5 Wochen vor der Schlachtung löst die Bildung von Antikörpern aus, die das Schwein vorübergehend immunologisch kastrieren und die Synthese und Akkumulation von Ebergeruch verursachenden Substanzen verhindern.

Aufgrund der Tatsache, dass die Immunokastration mit Improvac® zu einem so späten Zeitpunkt möglich ist, können Eber den größten Teil der Mastperiode intakt belassen werden, wodurch sich der Effekt geschlechtsspezifischer Wachstumsfaktoren maximiert. Verglichen mit der chirurgischen Kastration ermöglicht das Verfahren Mästern von den höheren Wachstumsleistungen, inklusive der besseren Futterverwertung und erhöhten Magerfleischanteilen, intakter Eber zu profitieren und trotzdem Ebergeruch zuverlässig zu verhindern. Verglichen mit der chirurgischen Kastration ergeben sich zusätzliche Vorteile durch den verminderten Gülleanfall (aufgrund der effizienteren Futterverwertung) und fehlende kastrationsbedingte Verluste aufgrund von Mortalität/Morbidität während der Säugezeit.

Improvac® ist ein neuer Ansatz zur Kontrolle des Ebergeruchs beim männlichen Schwein. Eine hocheffiziente, sichere und profitable Alternative zur chirurgischen Kastration. Das Produkt erfüllt in immer mehr Ländern die gesteigerten Ansprüche an die Schweineproduktion hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Lebensmittelqualität und Tierschutz.

## Literaturhinweise

- 1 Bonneau, M., 1982. Compounds responsible for boar taint, with special emphasis on androstenone: a review. *Livest. Prod. Sci.* 9, 687-705.
- 2 Babol, J and Squires, J., 1995. Quality of meat from entire male pigs. *Food Research International* 28, 201-212.
- 3 Claus, R. et al., 1994. Physiological aspects of androstenone and skatole in the boar – a review with experimental data. *Meat Sc.* 38, 289-305.
- 4 EFSA report "Welfare Aspects of the Castration of Piglets", 2004. *The EFSA Journal* 91,1-18.
- 5 Doran, E et al., 2002. Cytochrome P45011E1 (CYP2E1) is induced by skatole and this induction is blocked by androstenone in isolated pig hepatocytes. *Chem.Biol.Interact.*140, 81-92.
- 6 Tambyrajah, W et al., 2004. The pig CYP2E1 promoter is activated by COUP-TF1 and HNF-1 and is inhibited by androstenone. *Arch. Biochem. Biophys.* 431, 252-260.
- 7 Babol, J et al., 1999. Relationship between metabolism of androstenone and skatole in intact male pigs. *J. Anim. Sci.* 77, 84-92.
- 8 Malmfors, B and Hansson, I., 1974. Incidence of boar taint in Swedish Landrace and Yorkshire boars. *Livestock Production Science*, 10, 187-196.
- 9 Squires, J and Lou, Y., 1995. Levels of boar taint in purebred entire male pigs in Ontario. *Ontario Swine Research Review. OAC Publication, University of Guelph, Guelph, Canada.*
- 10 Xue, J et al., 1996. Breed differences in boar taint: relationship between tissue levels of boar taint compounds and sensory analysis of taint. *Journal of Animal Science*, 74:2170-2177.
- 11 Nederveldt, H et al., 2006. Occurrence of boar taint and taint compounds in backfat from pork carcasses in the U.S. IPVS, Copenhagen, Denmark.
- 12 Weiler, U et al., 1997. Influence of androstenone sensitivity on consumer reactions to boar taint. *Proc EAAP Working Group, October 1-3. Stockholm Sweden.*
- 13 Xue, J et al., 1997. Performance, carcass and meat quality advantages of boars over castrates: a literature review. *Swine Health and Production*, 5, 21-28.
- 14 Bonneau, M., 1998. Use of entire males for pig meat in the European Union. *Meat Sci.* 49, S257-S272.
- 15 Albertsen, K., 1951. Hermanafroditisme hos svin, in Danish. *Hermaphroditism in pigs. Nordisk Veterinaermedicin*, 3, 849-868.
- 16 Koch, W., 1963. In *Intersexuality*. C. Overzier (ed), Academic Press, New York, 563.
- 17 Backström, L and Henricson, B., 1971. *Intersexuality in the pig. Acta Veterinaria Scandinavica*, 12.
- 18 Krishnamurthy, S et al., 1971. *Intersexuality in Ontario swine. Canadian Journal of American Science*, 51.
- 19 Nador, A., 1990. Meat inspectional problems of the breeding boar production. II. Cryptorchid boars. *Magyar Allatorvosok Lapja*, 45.
- 20 Bellot, R and Vogt, D., 1994. Heritability of susceptibility to cryptorchidism in swine. *Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal*, 2.
- 21 Partlow, G et al., (1993) Prevalence and types of birth defects in Ontario swine determined by mail survey *Can. J. Vet. Res.* 57:67-73.
- 22 Data on file at Pfizer.
- 23 Dunshea, F et al., 2001. Vaccination of boars with a GnRH vaccine (IMPROVAC®) eliminates boar taint and increases growth performance. *J. Anim. Sci.*79:2524-35.
- 24 Jaros, P et al, 2005. Effect of active immunization against GnRH on androstenone concentration, growth performance and carcass quality in intact male pigs. *Livest. Prod. Sci.* 92:31-38.
- 25 Singayan-Fajardo, J et al., 2006. Eating quality and acceptability of pork from IMPROVAC® vaccinated boars. IPVS, Copenhagen, Denmark.



## David Hennessy

David Hennessy besitzt einen Mastertitel in Agrarwissenschaften und einen PhD in Endokrinologie, beide von der Universität Melbourne. Seit 1989 hat er sich mit Immunokastrationstechniken beschäftigt und besitzt über 25 Jahre Forschungserfahrung im Bereich der Schweineproduktion mit verschiedensten Haltungssystemen. Seit 15 Jahren arbeitet er an Forschungsprojekten zur Immunokastration bei unterschiedlichen Spezies. Angestellt als wissenschaftlicher Mitarbeiter am „Department of Agriculture“ der Regierung von Victoria, Australien wirkte er bei der Etablierung des Immunokastrationsprogramms für Schweine mit und leitete die Gruppe, die die neue biologische Formulierung entdeckte, auf deren Basis später Improvac® entwickelt wurde. Nachdem er die für die Registrierung von Improvac® erforderlichen Sicherheits- und Wirksamkeitsstudien erfolgreich abgeschlossen hatte, wechselte er 1997 zu CSL Animal Health. Nach der Übernahme von CSL durch Pfizer im Jahr 2004 wurde er verantwortlicher Leiter der weltweiten Improvac®-Vermarktung und ist Mitglied des „New Product Marketing Team“ von Pfizer mit Sitz in Melbourne, Australien.

# Improvac® – Die Erfahrung

*David Hennessy, New Product Marketing, Pfizer Animal Health, Melbourne, Australien*

## Einleitung

Improvac® ist ein einzigartiges Produkt zur Elimination des Ebergeruchs bei männlichen Schweinen. Improvac® liefert eine immunologische, nicht-chirurgische und nicht-hormonelle Lösung dieses in der Schweineproduktion allgegenwärtigen Problems und macht chirurgische Ferkelkastrationen, die traditionell zur Unterdrückung von männlicher Geschlechtshormonproduktion und damit zur Verhinderung von Ebergeruch angewandt wurden, überflüssig. Die Wirkung von Improvac®:

- reduziert den Spiegel von Ebergeruch produzierenden Substanzen auf ein Niveau, wie sie typischerweise bei kastrierten oder weiblichen Tieren vorliegen
- verbesserte Wachstumsleistungen und Schlachtkörperbeschaffenheiten sowie weniger Todesfälle aufgrund chirurgischer Ferkelkastrationen
- eine tierschutzgerechte Alternative zur chirurgischen Kastration von Ebern

Improvac® ermöglicht somit ein natürliches Wachstum intakter, männlicher Schweine während der gesamten Mastperiode und bietet deshalb im Vergleich zur chirurgischen Kastration folgende Vorteile:

- Bessere Futtermittelverwertung
- Weniger Fettansatz, mehr Proteinansatz im Mastschwein
- Hohe Wachstumsraten während der gesamten Mastperiode

- Keine kastrationsbedingten Todesfälle, Schmerzen oder Stresszustände
- Verbesserter Tierschutz
- Verringerte anfallende Güllemengen und geringere Umweltbelastung

Die bisherigen, im Rahmen dieses Symposium vorgestellten Veröffentlichungen von Professor Rico Thun und John Crane haben sich mit der Problematik des Ebergeruchs und dem für und wider der chirurgischen Kastration, dem momentan üblichen Verfahren zur Ebergeruchsvermeidung beschäftigt sowie Forschungsergebnisse zu Improvac® und die Hauptvorteile für Produzenten beim Einsatz von Improvac® zur Ebergeruchskontrolle diskutiert.

Diese Veröffentlichung hat praktische Aspekte des Improvac®-Einsatzes zum Thema, unter anderem bei der kommerziellen Verwendung des Produkts. Gesammelte Erfahrungen, mit denen die globale Schweineproduktion bei der Markteinführung von Improvac® konfrontiert sein wird, werden vorgestellt: Einfachheit der Handhabung im Endmastbereich, korrekte Anwendung, Anwendersicherheit und Verbraucherschutz.

## Produktanwendung in der Praxis

Die Anwendung von Improvac® erfordert in den meisten Fällen keine besonderen Einrichtungen. Schweine werden in ihren Buchten vakziniert. Die Fixierung einzelner Tiere ist nicht nötig. Bei Bedarf

können Abgrenzungen oder Gitter verwendet werden, um die Tiere in kleineren Bereichen zusammen zu treiben. Der Anwender bewegt sich einfach ruhig zwischen den Tieren und impft sie, ohne sie zu fixieren. Geimpfte Tiere sollte man deutlich kennzeichnen, um sicher zu stellen, dass alle Schweine erfasst werden. Ein geübter Anwender kann problemlos über 200-250 Tiere pro Stunde behandeln.

**Abbildung 1**

Impfung von mit Hilfe eines Gitters zusammengetriebenen Schweinen in der Bucht



**Abbildung 2**

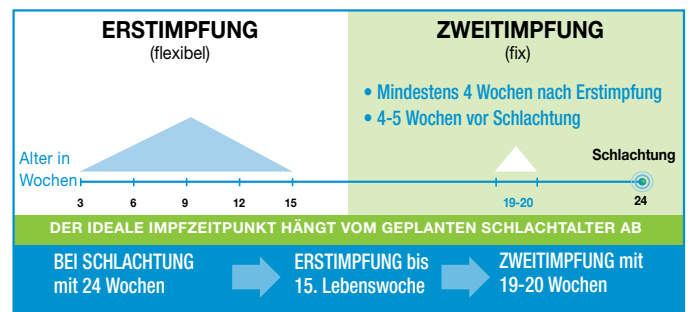
Improvac® sollte direkt hinter und unterhalb der Ohrbasis in den Hals appliziert werden. Der Einstich sollte dabei senkrecht zur Haut erfolgen, nicht im spitzen Winkel.

Die Injektionen erfolgen subkutan, im vorderen Halsbereich, direkt hinter dem Ohr, wobei die Impfpistole senkrecht zur Haut geführt werden sollte. Anwendern wird empfohlen einen zur Aufnahme von kurzen 15 mm/16 Gauge Nadeln konzipierten Sicherheitsinjektor zu verwenden. Diese kurzen Nadeln dringen bei vollständig zurückgezogener Sicherheitshülse ca. 9 mm tief ins Gewebe ein. Bei senkrechtem Einstich wird das Produkt dabei subkutan appliziert.

Das Impfschema umfasst 2 Immunisierungen in mindestens 4wöchigem Abstand. Der Zeitpunkt der zweiten Impfung wird in Hinblick auf das geplante Schlachalter der Tiere gewählt. Rückwärts gerechnet sollte die zweite „immunologisch kastrierende“ Applikation 4-5 Wochen vor der geplanten Schlachtung erfolgen und die erste Impfung mindestens 4 Wochen vor der zweiten. Ein beispielhaftes Impfschema wird in Abbildung 3 gezeigt.

**Abbildung 3**

Beispiel für ein Improvac®-Impfprogramm bei Schlachtung im Alter von 24 Wochen



## Betriebliche Umsetzung für den erfolgreichen Improvac®-Einsatz

Improvac® erfordert ein Umdenken bei Schweineproduzenten, betrieblichem Personal und in der Schweinepraxis tätigen Tierarzt. Die Mehrheit aller Impfprogramme hat die Bestandsimmunisierung zum Ziel. Durch die erfolgreiche Behandlung von beispielsweise 95 % des Bestands vermindert sich der Infektionsdruck.

Beim Einsatz von Improvac® dagegen müssen sämtliche Einzeltiere effektiv immunisiert werden. Es ist wichtig, dass 100 % der Eber 2 Impfdosen in mindestens 4wöchigem Abstand erhalten.

Bei korrekter Anwendung ist Improvac® sicher und hochwirksam. Nahezu alle Schweine, die zwei Improvac® Dosen im empfohlenen Intervall erhalten, entwickeln gegen GnRF immunisierende Antikörpertiter und sind deshalb frei von Ebergeruch. Allerdings können bei der betrieblichen Durchführung der Impfung Einzeltiere übersehen werden oder die Impfstoffapplikation kann fehlerhaft erfolgen. Die folgenden Empfehlungen sind innerhalb der letzten 7 Jahre in Australien erfolgreich praktiziert worden und helfen, Improvac® sicher und wirksam einzusetzen und damit die Immunisierung kosteneffizient durchzuführen.

- Nehmen Sie sich für das Impfen ausreichend Zeit, gehen Sie langsam und vergewissern Sie sich, dass alle Tiere behandelt wurden.
- Markieren Sie bei jeder Injektion deutlich sichtbar das entsprechende Tier.
- Verabreichen Sie, falls Zweifel über die korrekte Applikation bestehen, unmittelbar eine zweite Dosis.
- Etablieren Sie routinemäßige Inspektionen der Eber 2-3 Wochen nach der zweiten Impfung, um eventuell übersehene Tiere zu erkennen.

## Verfahren zur Kontrolle des Impferfolgs

### Revakzinieren Sie in allen Zweifelsfällen

Impfen Sie unverzüglich alle Tiere nach, bei denen der Verdacht auf unterlassene Erst- oder Zweitimpfung besteht. Studien haben gezeigt, dass versehentliche Doppelimpfungen am gleichen Tag keine Nebenwirkungen haben.

### Führen Sie nach Impfung Inspektionen zur Kontrolle des Impferfolgs durch

Mäster sollten ab 2-3 Wochen nach Zweitimpfung wöchentliche Inspektionen aller immunisierten Eber durchführen. Große, rötliche Hoden oder wiederholtes, längeres Aufspringen und Stoßen sind Anzeichen von sexueller Aktivität und fehlendem Impferfolg. Sämtliche Tiere, bei denen der Verdacht auf versehentliche Nichtimpfung besteht, sollten eine Extradosis erhalten.

#### Abbildung 4

*Heftiges und wiederholtes Aufspringen, Stoßbewegungen sowie sehr große, rötliche Hoden sind Anzeichen, dass Schweine nur einmalig geimpft wurden. Diese Tiere sollten eine Zusatzimpfung erhalten*



### Beurteilen Sie im Betrieb oder am Schlachthof die Hodengröße der Tiere, um den Impferfolg zu kontrollieren.

Hodengröße und deren Aussehen sind hervorragende visuelle Beurteilungskriterien für den Erfolg einer Immunisierung mit Improvac®. Da das Hodenwachstum während der letzten Wochen vor der Schlachtung gehemmt wird, sind die Hoden von Improvac®-geimpften Ebern ca. 2-3 x (< 110 mm Durchmesser) kleiner und ihr Skrotum weniger prominent als bei normalen Tieren.

Wöchentliche Impferfolgskontrollen helfen diejenigen Eber zu identifizieren, die bei der Impfung übersehen wurden, und geben Produzenten die Sicherheit, dass der Impfstoff korrekt verabreicht wurde.

#### Abbildung 5

*Die Hodengröße ist ein sehr guter Indikator für korrekt durchgeführte Impfungen. Normale Eber haben große, prominente Hoden (links). Improvac®-geimpfte Eber haben deutlich kleinere Hoden, die unreifer aussehen (rechts). Viele Schweine mit großen, normalen Hoden in Improvac®-geimpften Beständen sind ein Indikator für fehlerhafte Impftechnik.*



#### Abbildung 6

*Normale Hodengröße (links) als Schlachtbefund weist darauf hin, dass Tiere entweder nicht geimpft oder die Applikationen fehlerhaft durchgeführt wurden. Zweimalige mit Improvac® geimpfte Eber haben bei der Schlachtung deutlich kleinere Hoden (rechts).*



## Anwenderschulung und Sicherheitsimpfstolen

Versehentliche Selbstinjektionen können bei allen Injektionslösungen ein Risiko darstellen. Da das GnRF der meisten Säugetiere identisch ist, können Menschen in ähnlicher Weise wie Schweine auf Improvac® reagieren. Eine einmalige versehentliche Selbstinjektion wird höchstwahrscheinlich ohne erkennbare Wirkung bleiben, kann aber den Organismus sensibilisieren. Eine zweite versehentliche Verabreichung kann die Funktion von Hoden oder Eierstöcken hemmen, und damit bei Männern und Frauen Fruchtbarkeit, Libido und weitere durch Geschlechtshormone gesteuerte Körperfunktionen beeinflussen. Obwohl das Risiko von Nebenwirkungen mit zunehmendem Abstand zwischen den beiden Injektionen abnimmt, kann kein sicheres Intervall bestimmt werden. Von daher werden die folgenden, in Australien und Neuseeland praktizierten Sicherheitsmaßnahmen empfohlen. Dort

sind in über 7 Jahren mehr als 4 Millionen Improvac®-Dosen verkauft und sicher angewendet worden.

- Anwender sollten in der korrekten Injektionstechnik geschult werden, um das Risiko von Selbstinjektionen zu minimieren.
- Um das Risiko von versehentlichen Selbstinjektionen weiter zu verringern, sollten Sicherheits-Impfpistolen, wie z.B. der Secure-Plus-Injektor von NJ Phillips verwendet werden.
- Bei Anwendung von Improvac® ohne spezielle Sicherheitsinjektoren sollte besonders vorsichtig gearbeitet werden.
- Jede Person sollte schon nach erstmaliger, versehentlicher Improvac®-Injektion unverzüglich einen Arzt konsultieren und Improvac® anschließend nicht mehr anwenden.
- Die Anwendung des Produkts durch Frauen, die eventuell schwanger sein könnten, sollte vermieden werden.

## Anwenderschulungen und Sicherheitsinjektoren vermindern das Risiko von Selbstinjektionen

Im Rahmen des Kundenservices, richtet Pfizer für alle Improvac®-Vertriebsgebiete umfassende Personalschulungen und Zertifizierungsveranstaltungen aus.

Vor Etablierung eines Improvac®-Impfprogramms wird empfohlen, dass das im Betrieb tätige Personal diese Veranstaltungen besucht und das Zertifikat erwirbt. Der Kurs soll auf mit Improvac® verbundene Risiken aufmerksam machen, das Training sachgerechter Injektionstechnik ermöglichen und den Teilnehmern das korrekte Impfschema vermitteln, um die richtige Durchführung der Impfung sicher zu stellen und so das Risiko versehentlicher Selbstinjektionen zu minimieren.

Aufgrund des Risikos bei versehentlicher Selbstinjektion wird dringend angeraten, dass alle Anwender einen Sicherheitsinjektor verwenden. Ein Beispiel für einen wirkungsvollen Sicherheitsinjektor ist der von NJ Phillips entworfene und vertriebene Secure-Plus-Injektor. Dieser Sicherheitsinjektor besitzt drei Eigenschaften, die die sichere Applikation von Improvac® ermöglichen.

- Eine verschiebbare Sicherheitshülse mit Feder, die die Nadel verdeckt.
- Ein Dosierschutz, der die Injektion verhindert solange die Sicherheitshülse nicht vollständig zurückgeschoben und die Nadel komplett ins Gewebe eingedrungen ist.
- Einen Sicherheitshebel zum entsichern der Nadelhülse.

**Abbildung 7**

*Sicherheitsinjektoren wie der von NJ Phillips besitzen einen doppelten Sicherheitsmechanismus, um sowohl Stichverletzungen als auch versehentliche Selbstinjektionen zu verhindern.*



## Lebensmittelsicherheit und Akzeptanz durch Verbraucher

Improvac® bietet Schweinefleischkonsumenten ein hohes Sicherheitsniveau. Improvac® ist ein sicherer und verlässlicher Impfstoff - das konjugierte GnRF-Antigen ist ein Protein, das, wenn es per Injektion verabreicht wird, eine Immunantwort auslöst.<sup>1</sup> Kurzbeschreibung zum Produkt:

- Besitzt keinerlei hormonelle oder pharmakologische Wirksamkeit<sup>2</sup>
- Ruft nur eine kurzzeitige Immunantwort hervor
- Hat bei oraler Gabe nachgewiesenermaßen keine Wirkung, weder nach einmaliger, noch nach wiederholter, hochdosierter Aufnahme.<sup>2</sup> Bei Schweinen, die als Modell für die Physiologie der menschlichen Verdauung dienten, blieben wiederholte orale Improvac®-Gaben ohne erkennbare Wirkungen.<sup>2</sup> Ähnliche, an Ratten und Kaninchen durchgeführte Studien mit wiederholten, oralen Gaben konnten die hohe Produktsicherheit von Improvac® für Konsumenten von Schweinefleisch und Schweinefleischprodukten bestätigen.<sup>2</sup>
- Frei von mikrobiologischen Organismen, die Risiken für die Umwelt bedeuten könnten
- Erfolgreich von Mästern in Australien und Neuseeland eingesetzt und von Handel, Verbrauchern sowie Verbraucherschutzorganisationen bereits seit 1998 akzeptiert

## Akzeptanz durch Verbraucher

Weitreichende, in Australien durchgeführte Studien zur Verbraucherakzeptanz zeigten, dass von Seiten der Verbraucher wenig Bedenken bezüglich der Verwendung von Improvac® bei der Kontrolle des Ebergeruchs bestehen.<sup>3</sup> Das Konzept der immunologischen Kastration wirkte auf Verbraucher überzeugend und wurde als positive Alternative zur chirurgischen Kastration gesehen. Nach Erläuterung der Wirkungsweise von Improvac® waren sämtliche Teilnehmer bereit, ihren Familien Fleisch von mit Improvac® behandelten Ebern zu servieren. Sechszwanzig Prozent der Teilnehmer stufen den Geruch und Geschmack des Fleisches als

hervorragend ein. Die hohe Verbraucherakzeptanz der Immunokastration konnte kürzlich durch weitere in Schweden durchgeführte Marktforschungsuntersuchungen bestätigt werden. Diese Ergebnisse belegen, dass Verbraucher den Produktionsschritt „Immunkastration“ gegenüber der bisherigen „chirurgischen“ Kastration bevorzugen.<sup>4</sup>

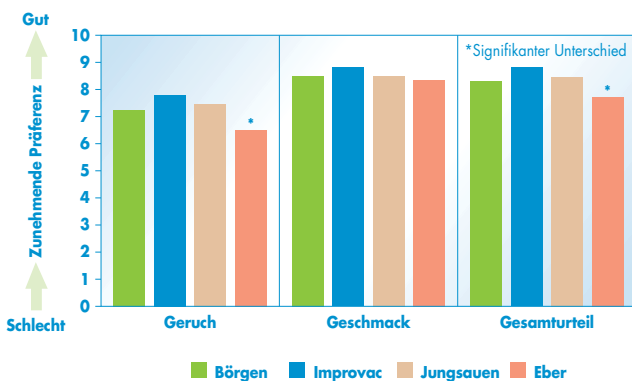
### Sensorische Prüfung auf Ebergeruch – Der ultimative Test

Androstenon- und Skatolkonzentrationen sind verlässliche Marker für den Ebergeruch. Allerdings können anhand von Sinnenprüfungen durch Verbraucher oder professionelle Tester „reale“ Urteile zur Schmackhaftigkeit, basierend auf dem Freisein von Ebergeruch und der Gesamtqualität des Fleisches getroffen werden.

Zahlreiche Studien, sowohl mit professionellen Testern als auch mit Verbrauchergruppen, konnten durchgängig zeigen, dass Verbraucher nicht in der Lage waren, Qualitätsunterschiede zwischen dem Fleisch von Improvac®-behandelten Ebern, dem von Börgen oder dem von weiblichen Tieren auszumachen. Zum Beispiel wurde eine Blindstudie an 80 japanischen Verbrauchern, die das Fleisch von Kastraten, Improvac®-Ebern und Jungsauen (alle zwischen 100-150 kg KGW) anhand einer Werteskala beurteilen sollten, durchgeführt.<sup>5</sup> Die Geruchs- und Geschmacksbeurteilung sowie das Gesamturteil dieser Verbraucher ergab, dass sich Improvac®-Fleisch bezüglich seiner Gesamtakzeptanz nicht von dem von Börgen oder Jungsauen unterschied (Abbildung 7). Dieselbe Studie zeigte, dass der durchschnittliche sensorische Wert für nicht immunisierte Eber geringer war (schlechtere Einstufung) als der für Jungsauen oder Improvac®-behandelte Eber.

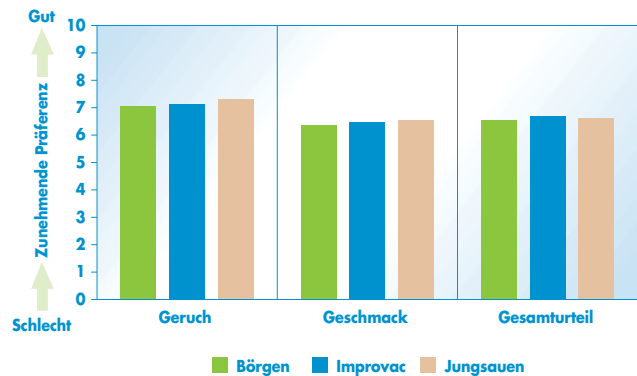
### Abbildung 8

Eine verblindete Verbraucherstudie ergab für Improvac®-behandelte Eber ebenso gute mittlere Geruchs-, Geschmacks- und Gesamtwerte wie für chirurgisch kastrierte oder weibliche Tiere.<sup>5</sup> Höhere Werte entsprechen höherer Wertschätzung.



### Abbildung 9

Eine Blindstudie an philippinischen Verbrauchern ergab für Improvac®-behandelte Eber ebenso gute mittlere Geruchs-, Geschmacks- und Gesamtwerte wie für chirurgisch kastrierte oder weibliche Tiere.<sup>6</sup> Höhere Werte entsprechen höherer Wertschätzung.



Außerdem konnte eine kürzlich auf den Philippinen durchgeführte Verbraucherumfrage an 165 philippinischen Verbrauchern zeigen, dass die Fleischqualität von Improvac®-geimpften Ebern von der Fleischqualität chirurgischer Kastraten oder weiblicher Tiere nicht zu unterscheiden war (Abbildung 9).<sup>6</sup>

### Zusammenfassung

Die erste Improvac®-Impfung sollte mindestens 9 Wochen vor dem geplanten Schlachttermin erfolgen, die Zweitimpfung etwa 5 Wochen vor der Schlachtung. Es wird nachdrücklich empfohlen Improvac® mit Hilfe eines Sicherheitsinjektors und einer 15 mm/16 Gauge Kanüle mittels subkutaner Injektion am Hals hinter dem Ohr zu applizieren.

Improvac® erfordert eine äußerst sorgfältige Anwendung, da jeder einzelne Eber erfolgreich behandelt werden muss. Im Anschluss an die zweite Impfung sollten der Impferfolg anhand von Verhalten und Hodengröße genau überwacht werden.

Die Anwendung von Improvac® sollte mit der nötigen Vorsicht erfolgen, um versehentliche Selbstinjektionen zu vermeiden. Die Teilnahme der Anwender an entsprechenden Schulungen sowie der Einsatz von Sicherheitsinjektoren wird nachdrücklich empfohlen.

Improvac® hat sich als sicher für Verbraucher erwiesen. Da das Produkt keinerlei hormonelle oder pharmakologische Wirksamkeit besitzt, ist eine Wartezeit nicht erforderlich.

Das Fleisch Improvac®-behandelter Eber ist gegenüber dem von chirurgisch kastrierten und weiblichen Tieren bezüglich Geschmack und Freisein von Ebergeruch gleichwertig. Dies konnte anhand von blind an Verbrauchern verschiedener Länder durchgeführten Akzeptanzstudien gezeigt werden. Marktforschungsuntersuchungen in Europa und Australien zeigten die hohe Verbraucherakzeptanz der immunologischen Kastration.

Improvac® ist eine profitable, sichere und verlässliche Alternative zur chirurgischen Kastration. Improvac® erfüllt die von heutigen Produzenten, Tierärzten,

verarbeitender Industrie und Verbrauchern gestellten Ansprüche an Wirtschaftlichkeit, Lebensmittelqualität und Tierschutz.

## Der Improvac®-Unterschied

Durch die unterbleibende chirurgische Kastration sind Schlachtkörperqualitäten Improvac®-behandelter Eber (Mitte) höher als die von Börgen (rechts) und gleichwertig mit denen unkastrierter Eber (links). Trotzdem sind Improvac®-behandelte Eber im Gegensatz zu intakt belassenen Tieren auch nach Eintreten der Geschlechtsreife frei von Ebergeruch

**ANMERKUNG: Die obigen Fotos entsprechen unter Umständen nicht den genetischen Bedingungen oder Fütterungsverhältnissen aller geographischen Regionen.**



- Hohes Risiko für Ebergeruch
- Gute Futterverwertung
- Hochwertige Schlachtkörperzusammensetzung
- Langsames Wachstum während der Endmast
- Aggressionen während der Endmast
- Schlechtere Eignung für die (End-) Mast



- Frei von Ebergeruch
- Gute Futterverwertung
- Hochwertige Schlachtkörperzusammensetzung
- Hohe Tageszunahmen während gesamter Mastperiode
- geringe Aggressionen während der Endmast
- Verbessertes Tierschutz



- Frei von Ebergeruch
- Schlechte Futterverwertung
- Geringerer Magerfleisch- und höherer Fettanteil
- Ev. schlechte Tageszunahmen
- geringe Aggressionen während der Endmast
- Fragwürdig im Hinblick auf Tierschutzaspekte

## Literaturhinweise

1. Dunshea FR, Colantoni C, Howard K, et al. Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. *J Anim Sci* 2001;79:2524-35.
2. Data on file with Pfizer Animal Health, New York, NY.
3. Hennessy, D and Newbold R. Consumer attitudes to a boar taint vaccine, Improvac® - A Qualitative Study. *Proceedings Int Pig Vet Soc, Hamburg, Germany, 2004.*
4. Lagerkvist, CJ, Carlsson, F and Viske, D. Immunocastration of male pigs by immunization against gonadotrophin-releasing hormone as an alternative to surgical castration or no castration: A choice experiment with Swedish consumers. *AgBioForum* 2006. In press and personal communication 2006.
5. Boghassian V, Hennessy D, Moseby J, et al. Immunocastration – A strategy to produce taint free high quality pork from intact males. *Proc 41st Int Cong Meat Sci & Tech August, 1995.*
6. J Singayan-Fajardo, M Quizon and D. Hennessy\* Eating quality and acceptability of pork from Improvac® immunized boars. *Proceedings Int Pig Vet Soc, Copenhagen, 2006.*

