



Berner Fachhochschule  
Haute école spécialisée bernoise  
**Schweizerische Hochschule  
für Landwirtschaft SHL**  
**Haute école suisse d'agronomie HESA**

Akzeptanz alternativer Methoden zur konventionellen Ferkelkastration ohne Schmerzausschaltung

Teilprojekt 10: Wirtschaftliche Auswirkungen

# **Ergänzende Berechnungen zur Impfung gegen Ebergeruch und zur Inhalationsnarkose**

Martin Raaflaub, Thomas Kupper

Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, Zollikofen

10.06.2008

## **1. Ausgangslage und Zielsetzung**

Auf Ende 2008 wurde von Projekt ProSchwein ein Vergleich der Wirtschaftlichkeit der Alternativvarianten zur aktuellen Praxis der Ferkelkastration ohne Schmerzausschaltung durchgeführt (Raaflaub et al., 2008). Im Zuge der neuen Erkenntnisse im Zusammenhang mit den Praxisversuchen zur Methode Impfung gegen Ebergeruch und dem überbetrieblichen Einsatz des Apparates zur Inhalationsnarkose zeigte sich ein Bedarf, die bereits erstellten Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit zu ergänzen.

Bei der Impfung ist zur Vermeidung geruchsbelasteter Schlachtkörper entscheidend, dass sämtliche Tiere korrekt geimpft werden. Nach der zweiten erfolgreichen Impfung verhalten sich die Tiere wie Kastraten. Das Verhalten bietet daher eine gute Möglichkeit, um zu beurteilen, ob die zwei Impfungen korrekt durchgeführt wurden. Die Feldversuche haben gezeigt, dass es zwingend ist, die Tiere zwei Wochen nach der zweiten Impfung zu kontrollieren. Tiere, die Verhalten von Ebern (Aufreiten) und grosse Hoden zeigen, weisen darauf hin, dass die Impfung nicht korrekt erfolgt war. Solche Tiere müssen ein drittes Mal nachgeimpft werden.

Nach der zweiten Impfung wird das Wachstum der Hoden gestoppt oder sie bilden sich zurück. Dies erfolgt allerdings nicht bei allen Tieren gleich. Die Hodengrösse bietet ein einfaches Mass, um eine Vorselektion der Schlachtkörper vorzunehmen. Tiere mit einer Hodenbreite von  $\leq 11$  cm weisen sicher keinen Ebergeruch auf. Für Tiere mit grösseren oder schwereren Hoden, gibt es noch keinen einfachen Test, um zu unterscheiden, ob: a) korrekt geimpft wurde und daher sicher kein Ebergeruch vorliegt; oder b) die Impfung nicht korrekt erfolgte und die Tiere möglicherweise Ebergeruch aufweisen und diesbezüglich zu überprüfen sind. Deshalb müssen gemäss aktuellem Kenntnisstand alle Tiere mit einer Hodenbreite über 11 cm im Schlachthof mittels Kochprobe getestet werden.

Nach der Prüfung des SGD ist ein überbetrieblicher Einsatz des Apparates zur Inhalationsnarkose von Agrocomp aus seuchenhygienischer Sicht möglich unter der Voraussetzung, dass die Teile für den überbetrieblichen Einsatz gemäss Anleitung gereinigt und desinfiziert werden. Der überbetriebliche Einsatz führt zu Kosteneinsparungen, die vor allem für kleine und mittlere Betriebe von Interesse sind. Berechnet wurden die Kosten differenziert nach 2 Varianten, 3 Betriebsgrössen und unterschiedlicher Anzahl der gemeinsamen Nutzer.

## **2. Zusätzliche Kosten zur Kontrolle auf dem Mastbetrieb und im Schlachthof bei geimpften Tieren**

### **2.1 Vorgehen und Annahmen**

Das Vorgehen zur Erkennung und Vermeidung von nicht korrekt geimpften Tieren sieht folgendermassen aus:

- Auf dem Mastbetrieb: Im Rahmen der üblichen Tierkontrollen und Beobachtungen markiert der Tierhalter diejenigen Tiere, die zwei Wochen nach der zweiten Impfung aufreiten oder die grosse Hoden aufweisen. Diese Tiere werden ein drittes Mal geimpft.
- Schlachthof:
  - Vorkontrolle durch Messung der Hodenbreite: Schlachtkörper mit einer Hodenbreite von  $\leq 11$  cm können ohne weitere Kontrollen als frei von Ebergeruch betrachtet werden.
  - Kochprobe: Schlachtkörper, bei welchen die Hodenbreite 11 cm übersteigt, werden mittels der Kochprobe auf Ebergeruch getestet.

Für die Berechnung der mit diesen Kontrollen verbundenen Kosten wurde von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Anteil der auf dem Mastbetrieb nachzuzüpfender Tiere: 2 %.
- Die Messung der Hodenbreite bei allen geimpften Tieren erfordert während der Dauer der Schlachtung geimpfter Tiere eine zusätzliche Person an der Schlachtkette<sup>1</sup>. Schlachtkörper, deren Hodenbreite 11 cm übersteigt, werden von dieser Person gekennzeichnet – idealerweise mittels Stempel mit fortlaufender Nummerierung. Dagegen kann davon ausgegangen, dass für das Wegschneiden der Hoden kein zusätzlicher Arbeitsaufwand anfällt, da die Schnittführung für die Schlachtung unverändert bleibt (F. Nussbaum, mündl. Mitteilung).

Für die folgenden Berechnungen wurde von drei Niveaus betreffend Anteil von Tieren mit Hodenbreiten >11 cm ausgegangen: 3%, 9%, 15% (Anteil der Tiere mit einer Hodenbreite von mehr als 11 cm in den Feldversuchen: zwischen 3 und rund 15 %).

Bei den gekennzeichneten Schweinen wird eine Fettprobe für die Kochprobe entnommen. Für die Selektion der geruchsbelasteten Schlachtkörper gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder werden die betreffenden Schlachtkörper a) aus der Schlachtkette ausgesondert und in einen Wartebereich eingereicht, bis das Analyseergebnis vorliegt, oder b) die Schlachtkörper werden ohne Abwarten der Kochprobe mit den übrigen Schlachtkörpern in den Abhängerraum verbracht. Danach erfolgt bei Variante b) die Ausselektion der geruchsbelasteten Schlachtkörper beim Verlassen des Abhängerraumes. Variante b) ist leichter automatisierbar, erfordert allerdings die Einzeltieridentifizierung und die elektronische Hakenidentifizierung sowie, in gewissen Schlachthöfen, Anpassungen baulicher Art und bei der internen Datenverarbeitung sowie Modifikationen bei Logistik und Betriebsprozessen (zurzeit erfolgt die Schlachtkörperselektion vor Eingang in den Abhängerraum). Es wird davon ausgegangen, dass der Zeitaufwand für Probenahme, Identifizierung der Probe sowie für die Sortierprozesse in beiden Varianten 2 Minuten pro Schlachtkörper beträgt.

Die Kochprobe erfolgt dadurch, dass die in einem Probebehälter platzierte Fettprobe in einem Mikrowellengerät erhitzt wird. Nach dem Erhitzen wird die Geruchsbelastung mittels Riechen festgestellt. Für die folgenden Berechnungen wird von einem totalen Zeitaufwand für die Kochprobe von 5 Minuten pro Probemuster ausgegangen. Da es keine besonderen Anforderungen an das Mikrowellengerät gibt, können die dafür notwendigen Geräte preisgünstig beschafft werden. Die Gerätekosten (Abschreibung, Elektrizität) sind somit gering und in den ausgewiesenen Arbeitskosten inbegriffen.

Die Schätzung basiert auf der Annahme, dass bei der Schlachtung Posten mit geimpften Tieren gruppenweise angeliefert werden, und die Mischung von geimpften und kastrierten Tieren nur ausnahmsweise erfolgt

---

<sup>1</sup> Eine Person zusätzlich an der Schlachtkette in einem Betrieb mit einer Kapazität von 250'000 Schweinen bzw. 125'000 geimpften Tieren/Jahr, zu 100% über das ganze Jahr (Berechnung ohne Ferien- und Krankheitsablösung). Annahme: auch wenn die Messung der Hodenbreite nicht viel Zeit beansprucht, muss die Person ständig an der Schlachtlinie sein, da Posten mit weiblichen und geimpften Tieren voraussichtlich abwechslungsweise angeliefert werden (siehe auch Kap. 2.3.1).

## 2.2 Resultate

Arbeitsschritt	Zugrunde liegende Annahmen	Kosten	Kosten pro geimpftes Tier total bei Anteil Hodenbreite >11 cm		
			3%	9%	15%
<b>Kontrolle und Nachimpfung auf dem Mastbetrieb</b>					
Arbeitsaufwand zur Kontrolle und 3. Impfung	Fr. 0.25/Tier. Zum Vergleich: angen. Arbeits- und Materialkosten (exkl. Impfstoff) für 2 Impfungen: Fr. 0.50/ Tier		Fr. 0.25	Fr. 0.25	Fr. 0.25
Anteil. Mehraufwand Impfstoff	2% von Fr. 5.50 = Fr. 0.11		Fr. 0.11	Fr. 0.11	Fr. 0.11
<b>Kontrolle im Schlachtbetrieb</b>					
Messung Hodengrösse, Markierung der Tiere für die Nachkontrolle*	1 Mitarbeiter (Fr. 100'000.- jährl. Lohnkosten, 125'000 geimpfte Tiere /Jahr)	Fr. 0.80/ getestetes Tier	Fr. 0.80	Fr. 0.80	Fr. 0.80
Probenahme und Sortierprozesse	2 Minuten pro Tier mit Hodenbreite >11 cm; Fr. 100'000.- jährl Lohnkosten; 1700 Arbeitsstunden netto >> Arbeitskosten = Fr. 60.- /geleistete Arbeitsstunde	Fr. 2.-/ Probe	Fr. 0.06	Fr. 0.18	Fr. 0.30
Kochprobe	5 Minuten pro Probe, Arbeitskosten = Fr. 60.-/Arbeitsstunde, s. oben*	Fr. 5.-/ Probe	Fr. 0.15	Fr. 0.45	Fr. 0.75
<b>Zusätzliche Kosten</b>			<b>Fr. 1.37</b>	<b>Fr. 1.79</b>	<b>Fr. 2.21</b>
<b>DB-Minderung**</b> (aufgrund Kosten Impfstoff, verändertem Futterverbrauch etc.gemäss Variantenvergleich von Raaflaub et al., 2008)			<b>Fr. 1.80</b>	<b>Fr. 1.80</b>	<b>Fr. 1.80</b>
<b>DB-Minderung insgesamt gegenüber Kastration ohne Narkose</b> (vgl. Raaflaub et al., 2008)			<b>Fr. 3.17</b>	<b>Fr. 3.59</b>	<b>Fr. 4.01</b>

\* siehe Kap. 2.3.1

\*\* DB: Deckungsbeitrag

\*\*\* Momentan liegen die Gebühren pro Kochprobe, welche von Schlachtbetrieben oder beauftragten Laboratorien verrechnet werden, zwischen Fr. 15.- und Fr. 40.-

In der vorliegenden Rechnung sind gegenüber dem Verfahren Kastration erhöhte Mindererlöse durch geruchsbelastete Tiere nicht enthalten. Die im Rahmen des Variantenvergleiches (Raaflaub et al., 2008) geschätzten Verminderungen des Deckungsbeitrages um Fr. 2.50 pro Prozent geruchsbelasteter Schlachtkörper haben auch hier Gültigkeit. Auch allfällige Kosten für bauliche Anpassungen, Anpassungen bei Logistik, Betriebsprozessen oder der Datenverarbeitung im Schlachthof nicht berücksichtigt.

## 2.3 Diskussion

### 2.3.1 Annahmen betreffend Kontrolle im Schlachtbetrieb

Der berechnete Aufwand für den Punkt „Messung Hodengrösse, Markierung der Tiere für die Nachkontrolle“ basiert auf vereinfachten Annahmen (siehe oben). Der daraus abgeleitete Aufwand von Fr. 0.80 liegt auf „der sicheren Seite“ und entspricht eher einem Maximalwert. Ebenfalls plausibel wären andere Annahmen: In einem grossen Schlachthof wird täglich während 5-6 Stunden geschlachtet. Dies entspricht einem Aufwand für die Messung Hodengrösse und Markierung der Tiere für die Nachkontrolle von 75 % der Arbeitszeit Bei 6 Stunden x 250 Schweine x 220 Schlachtstage betragen die totalen Schlachtungen ca. 330'000 Schweine bzw. gut 160'000 geimpfte

Tiere. Damit würden die Arbeitskosten auf ca. Fr. 0.50 sinken. Gemäss andern Angaben gibt es die Möglichkeit, dass dieser Arbeitsgang durch die 2 Mitarbeiter, welche die Schweine nach dem Brühen an den Haken hängen, durchgeführt wird. Diese hätten Spielraum dafür. In diesem Falle würden kaum zusätzliche Arbeitskosten anfallen. Weiter ist denkbar, dass die Messung der Hodengrösse in die AutoFOM-Messung integriert und dadurch automatisiert werden kann. In beiden Fällen reduzieren sich die Kosten für die Messung der Hodengrösse und Markierung der mittels Kochprobe zu testenden Tiere erheblich.

### **2.3.2 Weitere Bemerkungen**

Bei einem hohen Anteil Tiere mit einer Hodenbreite >11 cm kann die Kapazität im Wartebe- reich/Warteschleife vor dem Abhängerraum des Schlachthofes überlastet werden, was zu Rückstau auf der gesamten Schlachtlinie und den damit verbundenen Produktivitätseinbussen und Mehrkosten führt. Eine hohe Anzahl durchzuführende Kochproben kann auch zu Engpässen beim Testper- sonal führen, da die Anzahl Kochproben, die eine Prüfperson am gleichen Tag durchführen kann, begrenzt ist. Im Durchschnitt muss somit ein Anteil Tiere mit grosser Hodenbreite im tiefen Pro- zentbereich angestrebt werden. Dies könnte durch eine Anpassung des Grenzwerts der Hoden- breite, bei dem die Kochprobe durchgeführt werden muss, oder eine Anpassung des Zeitpunkts der 2. Impfung erreicht werden. Dazu sind noch Untersuchungen nötig.

## **3. Überbetrieblicher Einsatz des Narkosegerätes**

### **3.1 Vorgehen und Annahmen**

Es wurden 2 Varianten des überbetrieblichen Einsatzes des Inhalationsnarkosegerätes verglichen:

- Variante 1): Überbetrieblich verwendet wird ausschliesslich der medizinische Verdampfer sowie die Steuerungseinheit (Kostenanteil Fr. 8'000.-). Die übrigen Teile (Wagen inkl. Masken, Atem- schläuche, Atemballone etc., Kostenanteil Fr. 7'500.-) verbleiben auf den einzelnen Betrieben. Bei Variante 1 können die gemeinsam zu nutzenden Teile sehr leicht transportiert werden. Der Aufwand bezüglich Desinfektion durch den Tierhalter ist relativ niedrig. Dagegen sind die An- schaffungskosten höher als in Variante 2).
- Variante 2): Überbetrieblich verwendet wird der gesamte Narkoseapparat ohne Masken, Atem- schläuche, Atemballone und Steckverbindungen (Kostenanteil insgesamt Fr. 11'200.-). Diese übrigen Teile (d.h. Masken, Atemschläuche, Atemballone und Steckverbindungen, etc., Kos- tenanteil Fr. 3'800.-) verbleiben auf den einzelnen Betrieben. Bei Variante 2 ist der Transport des Geräts aufwändiger. Ebenso fällt ein grösserer Aufwand für die Desinfektion durch den Tierhalter an. Dagegen sind die Anschaffungskosten niedriger.

Für jede Variante wurden Untervarianten auf 2 Stufen gebildet: Einerseits bezüglich Anzahl Betriebe (2 und 4), andererseits bezüglich der Betriebsgrösse (25, 50 und 90 Muttersau- en/Betrieb). Dies entspricht 12 Vergleichsvarianten. Im Sinne einer Referenzgrösse werden auch die bereits veröffentlichten Angaben zur Basisvariante ohne gemeinsame Nutzung (= 1 Nutzer) gemäss Raaflaub et al. (2008) aufgeführt.

Die Kosten für Betriebsmittel (Narkosegas, Sauerstoff, Schmerzmittel, Spritzen und Verbrauchs- material), die Arbeitskosten für die Narkose sowie die Rüst-Arbeitskosten sind unverändert gegen- über den Berechnungen des Variantenvergleiches (Raaflaub et al., 2008), ebenfalls die Abschrei- bungsdauer (10 Jahre) und die Anzahl männlicher Ferkel pro Sau und Jahr (11).

In den untenstehenden Berechnungen ist der Arbeitsaufwand für die Verwaltung und Abrechnung von Verbrauchsmaterial (Sauerstoff, Isofluran) sowie für den Transport des Narkosegerätes sowie

für den zwischen Variante 1 und 2 unterschiedlich hohe Aufwand für die Desinfektion der überbetrieblich eingesetzten Teile nicht einbezogen.

### 3.2 Resultate

Variante 1 (überbetrieblicher Einsatz medizinischer Verdampfer, Steuerungseinheit)							<i>Angaben in Fr./Tier</i>		
Anzahl Betriebe	1	2	4	1	2	4	1	2	4
<b>Anzahl Mutterschweine/Betrieb</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
Fixkosten Gerät gem. Teile	6.08	1.62	0.81	3.04	0.81	0.41	1.69	0.45	0.23
Fixkosten Gerät indiv. Teile		3.04	3.04		1.52	1.52		0.84	0.84
Jährl. Service	1.45	0.73	0.36	0.73	0.36	0.18	0.40	0.20	0.10
Arbeitsaufwand rüsten und reinigen	0.95	0.95	0.95	0.47	0.47	0.47	0.26	0.26	0.26
Arbeitsaufwand Narkose	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Kosten Betriebsmittel	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
<b>Total*</b>	<b>9.83</b>	<b>7.69</b>	<b>6.51</b>	<b>5.59</b>	<b>4.51</b>	<b>3.93</b>	<b>3.70</b>	<b>3.10</b>	<b>2.78</b>

Variante 2 (überbetrieblicher Einsatz: Wagen, medizinischer Verdampfer, Steuerungseinheit)							<i>Angaben in Fr./Tier</i>		
Anzahl Betriebe	1	2	4	1	2	4	1	2	4
<b>Anzahl Mutterschweine/Betrieb</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
Fixkosten Gerät gem. Teile	6.08	2.27	1.13	3.04	1.13	0.57	1.69	0.63	0.32
Fixkosten Gerät indiv. Teile		1.54	1.54		0.77	0.77		0.43	0.43
Jährl. Service	1.45	0.73	0.36	0.73	0.36	0.18	0.40	0.20	0.10
Arbeitsaufwand rüsten und reinigen	0.95	0.95	0.95	0.47	0.47	0.47	0.26	0.26	0.26
Arbeitsaufwand Narkose	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Kosten Betriebsmittel	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
<b>Total*</b>	<b>9.83</b>	<b>6.84</b>	<b>5.33</b>	<b>5.59</b>	<b>4.08</b>	<b>3.34</b>	<b>3.70</b>	<b>2.87</b>	<b>2.46</b>

\* Entspricht der DB-Minderung insgesamt gegenüber Kastration ohne Narkose (vgl. Raaflaub et al., 2008)

## **4. Schlussfolgerungen**

### **4.1 Impfung gegen Ebergeruch**

Die Praxisversuche haben gezeigt, dass für Nachimpfungen, Kontrollmessungen und Kochproben ein zusätzlicher Kostenaufwand entsteht, der in der Wirtschaftlichkeitsberechnung des ursprünglichen Variantenvergleiches noch nicht berücksichtigt wurde. Die Kosten zur Messung der Hoden grössse und zur Markierung der zu testenden Tiere sind mit Fr. 0.80/Tier aufgrund der getroffenen Annahmen relativ hoch, bzw. „auf der sicheren Seite“ und somit nicht als Grundlage geeignet, um Gebühren für diesen Arbeitsschritt festzulegen. Die berechneten zusätzlichen Kosten zwischen Fr. 1.55 und Fr. 2.38 pro geimpftes Tier, abhängig vom Anteil von Tieren mit Hodenbreiten >11 cm, liegen eher in der oberen Bandbreite. Die im Variantenvergleich berechnete Verminderung des Deckungsbeitrages gegenüber der Kastration ohne Narkose erhöht sich um die oben genannten Beträge. Basierend auf den oben aufgeführten Zusatzkosten ergibt sich gesamthaft eine DB-Minderung gegenüber der Basisvariante Kastration ohne Narkose von Fr. 3.17 bis Fr. 4.01.

Die Berechnung enthält keine allfälligen Mindererträge aufgrund des Auftretens geruchsbelasteter Schlachtkörper. Um zuverlässigere Annahmen dazu treffen zu können, muss noch mehr Praxiserfahrung gesammelt werden.

Die vorliegenden Berechnungen zeigen, dass die Triagerate im Schlachthof tief gehalten bzw. noch weiter reduziert werden muss. Dafür sind Managementmassnahmen zu erarbeiten wie etwa eine Anpassung des Zeitpunkts der Impfung. Im Weiteren gilt es zu prüfen, wie die für die Schweiz ideale Referenzgrösse der Hoden zur Triage optimiert werden kann, um den Prozentsatz der Tiere zur Nachkontrolle zu reduzieren.

### **4.2 Überbetrieblicher Einsatz der Inhalationsnarkose**

Der überbetriebliche Einsatz der Inhalationsnarkose führt zu einer erheblichen Reduktion der Kosten. Variante 2 ergibt eine stärkere Kostenreduktion als Variante 1, allerdings wurde der Verwaltungsaufwand in der Rechnung nicht berücksichtigt, ebenso wenig Kosten für den Transport des Narkosegerätes bei beiden Varianten, da diese, je nach Distanz zwischen den beteiligten Betrieben, stark differieren können. Am stärksten sinken die Kosten bei den kleinen Betrieben. Allerdings werden Betriebe mit 25 oder weniger Muttersauen auch bei überbetrieblichem Einsatz des Narkosegerätes mit relativ hohen Mehrkosten bzw. DB-Minderung gegenüber der Basisvariante Kastration ohne Narkose von über Fr. 5.--/ kastriertem Ferkel belastet.

## **5. Quellen**

Nussbaum, F. Metzgerei, Reutigen, mündl. Mitteilung.

Raaflaub, M., Genoni, M. Kämpf, D. 2008. Wirtschaftliche Auswirkungen von alternativen Methoden zur Kastration von Ferkeln ohne Schmerzausschaltung. Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft, Zollikofen.