



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

TP9a Inhalationsnarkose

Beurteilung von Geräten für die Inhalationsanästhesie zur Schmerzausschaltung bei der chirurgischen Kastration von Ferkeln

**Resultate Feldversuche
Gerät Pigsleeper, Firma Schippers**

Dr. Nicola Jäggin dipl. ECVAA¹

Christine Burren²

¹Departement für klinische Veterinärmedizin, Universität Bern

²Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, Zollikofen



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Zielsetzung	3
2.	Überprüfung und Beurteilung des vorgestellten Gerätes für die Inhalationsanästhesie zur Schmerzausschaltung bei der chirurgischen Kastration von Ferkeln	4
2.1	Vorgehen und Beurteilung	4
2.2	Aufbau des Geräts	4
2.3	Beurteilung des Narkoseapparates	5
3.	Beurteilung der Anästhesie und Schmerzausschaltung	7
3.1	Vorgehen und Beurteilung	7
3.2	Resultate.....	7
4.	Arbeitsplatzsicherheit	9
4.1	Beurteilung der Arbeitsplatzsicherheit	9
4.2	Beurteilung.....	9
5.	Schlussfolgerung.....	10
6.	Verdankungen.....	10
7.	Literatur.....	10
8.	Anhang.....	11



1. Einleitung und Zielsetzung

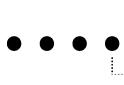
Pro Jahr werden in der Schweiz rund 1,3 Mio. männliche Schweine gemästet. Die Kastration erfolgt in der Regel in den ersten zwei Lebenswochen ohne Schmerzausschaltung. Tierschutz und Konsumenten kritisierten diese Methode in den letzten Jahren zunehmend. Im Jahr 2004 wurde im Tierschutzgesetz die Kastration ohne Schmerzausschaltung ab 2009 verboten. Wenn bis zu diesem Zeitpunkt noch keine praktikable Alternative vorliegen wird, kann der Bundesrat die Frist um max. 2 Jahre verlängern. Die Schweineproduktions- und Verarbeitungsbranche sowie die betroffenen Bundesämter hatten bereits seit mehreren Jahren Untersuchungen zur Entwicklung von Alternativen unterstützt. Im Jahr 2004 wurde das Projekt ProSchwein gestartet, welches die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Bereich der tiergerechten Alternativen der Kastration von Ferkeln ohne Schmerzausschaltung in der Schweiz koordiniert. Ziel des Projektes ist es, verschiedene alternative Methoden bezüglich ihrer Machbarkeit, Akzeptanz und der Auswirkungen auf die Produktion zu untersuchen und so bis zum Projektende im Dezember 2008 die nötigen Entscheidungsgrundlagen für die Anwendung von alternativen Methoden bereitzustellen.

Eine mögliche Alternative ist die Inhalationsnarkose. Die Narkose erfolgt durch Inhalation eines Narkosegases. Diese Methode ist weltweit für Mensch und Tier im Einsatz. Bereits heute existiert in der Schweiz ein praxistaugliches Gerät der Firma Agrocomp (vgl. Jägglin und Kupper, 2008; Burren und Jägglin, 2008). Ein weiterer Anbieter, welcher ein solches Inhalationsgerät auf den Markt bringen möchte, ist die Firma Schippers aus Holland.

Um eine qualitativ hoch stehende Schmerzausschaltung, eine tiergerechte Kastration sowie die Einhaltung der Anforderungen bezüglich Arbeitsplatzsicherheit zu gewährleisten, muss das Gerät für die Inhalationsnarkose vor Inverkehrbringen eine Prüfung unter Praxisbedingungen durchlaufen. Diese erfolgt nach einem einheitlichen Verfahren (Jägglin et al., 2008) im Rahmen von Feldversuchen. Diese haben folgende Zielsetzungen:

1. Überprüfung des Narkoseapparates gemäss Jägglin und Bettschart (2008)
2. Beurteilung von Anästhesie und Schmerzausschaltung
3. Beurteilung der Arbeitsplatzsicherheit

Die Versuche für das Gerät Pigsleeper der Firma Schippers fanden vom 26. bis 28. August und am 23. September 2008 auf Ferkelproduktionsbetrieben in der Schweiz statt, welche vom Hersteller im Voraus ausgesucht wurden.



2. Überprüfung und Beurteilung des vorgestellten Gerätes für die Inhalationsanästhesie zur Schmerzausschaltung bei der chirurgischen Kastration von Ferkeln

2.1 Vorgehen und Beurteilung

Die Überprüfung des Narkoseapparates erfolgte gemäss dem Protokoll von Jägglin und Bettchart (2008).

2.2 Aufbau des Geräts

Das zu testende Gerät wurde von der Firma Schippers hergestellt. Die Bezeichnung des Gerätes lautet Pigsleeper.

Das eigentliche Narkosegerät ist auf einem bereits im Sortiment erhältlichen Ferkelbehandlungswagen aus Edelstahl auf drei Rollen installiert. Darauf sind ebenfalls zwei abnehmbare Plastikboxen und Gefässe für Zubehör montiert. Dieser Wagen ist seit einigen Jahren im Handel und wurde auch schon in der Schweiz verkauft (Abmessungen 145x45x160cm). Die Gasseinheit wird an einer Seite in einem geschlossenen Schrank angehängt.

Auf dem Gerät sind drei Schalen für die Fixation von Ferkeln angebracht, an deren Enden jeweils eine Maske fixiert ist. Als Patiententeil ist für jedes Tier ein Ayer's T-Piece angeschlossen.

Gaseinheit

Trägergasquelle

Eine medizinische Sauerstoffdruckflasche (10 Liter) ist in aufrechter Position fixiert. Ein Druckreduzierventil ist angeschlossen, welches auf einen Gasoutput von 15 Liter/Minute eingestellt ist. Der Sauerstoff wird via Verdampfer zu den drei Flowmetern (je 5 Liter) geleitet. Die drei Masken werden alle mit eigenen Gasschläuchen versorgt, so dass sechs Schläuche (drei mit reinem Sauerstoff, drei mit dem Inhalationsgemisch) den Gaschrank verlassen. Diese wurden gemäss Angaben des Herstellers, nach den Feldversuchen noch farb- und anschlusskodiert, womit Fehler beim Anschließen der Schläuche ausgeschlossen werden können.

Verdampfer

Als Verdampfer wird ein Tec 3 Isofluranverdampfer, kalibriert mit Keyfiller-System in aufrechter Position fixiert, verwendet.

Patiententeil

Die Maske besteht aus einem schwarzen Gummitrichter, in dem ein Infrarotsensor fixiert ist, der nur beim Einführen des Ferkels den Gasfluss induziert. Die Schnauze des Tieres liegt in einem Gummiring, der aus relativ weichem Gummi gefertigt ist. An einer Seite leitet ein Schlauch das Narkosegas ein, ein weiterer Schlauch ist für reinen Sauerstoff konzipiert.

Das verwendete kommerzielle System ist ein Ayer's T-Piece, ein halboffenes Narkosesystem mit Atembeutel (0,5 Liter) und Überdruckventil. Eine aktive Absaugung in einen Aktivkohlefilter findet statt. Das überschüssige Gas wird aktiv über einen langen Schlauch an die Außenluft abgeführt.

Eine technische Einheit steuert die Narkosedauer per Knopfaktivierung. Die Narkosezeitdauer war auf 90 Sekunden festgelegt. Rote Leuchtdioden signalisieren dem Benutzer den aktiven Gasfluss, eine grüne Lampe zeigt den Zeitpunkt an, ab dem die Durchführung der Kastration möglich ist (grün nach 90 Sekunden). Ein Knopf liefert mit hohem Druck Sauerstoff direkt in die



Maske (Sauerstoffbypass), zwecks Verdünnung des Narkosegases nach Beenden der Kastration. Mittels einer Stopptaste kann das ganze Gerät ausgeschaltet werden.

Fixierung

Die Ferkel werden wach in Rückenlage in eine schräge (Kopf nach unten) Schale fixiert, wobei die Schnauze in einem Trichter liegt.

Zählsystem

Ein Zähler, welcher die Anzahl Durchläufe misst, ist im System eingebaut. Ein weiteres Zählsystem, dass die Menge des Gases misst, welches durch den Verdampfer fliesst, ist laut Hersteller noch zusätzlich in den Verdampfer eingebaut worden. Mittels einer einfachen Berechnung lässt sich so anhand des Zählerstandes bestimmen, wie viele Tiere mit Isofluran betäubt wurden (in 90 Sekunden fliessen 4,5 Liter durch den Verdampfer). Die elektronischen Messsysteme können nicht verstellt werden, sodass gemäss Angaben des Herstellers jegliche Manipulationen ausgeschlossen werden können.

2.3 Beurteilung des Narkoseapparates

Gaseinheit

Die Gaseinheit ist eine Standardausrüstung der Veterinärmedizinischen Anästhesie und sehr gut geeignet.

Patiententeil

Die Maske ist mit dem weichen Gummiring nicht gut für kleine (< 2 kg) Tiere geeignet, da sie ihren Kopf aus der Maske befreien können. Der Sensor für die Gassteuerung funktioniert sehr gut.

Die Verwendung des T-Pieces erlaubt eine gewisse Rückatmung und ist somit sparsam. Das Überdruckventil ist in einer Position fixiert, die von den Herstellern auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüft wurde. Eine komplette Schliessung ist nicht mehr möglich. Über die Verwendung von Überdruckventilen in Ställen muss von den Herstellern in der Gebrauchsanweisung besonders hingewiesen werden. Eine Kontrolle vor einer jeweiligen Verwendung des Gerätes ist unerlässlich.

Fixierung

Die Fixierung ist für die meisten Tiere gut. Nur bei den kleinsten Ferkeln muss die Fixierung vom Anwender korrekt überprüft werden. Bei grösseren Tieren passen der Fixationsbügel und die Schale nicht mehr.

Zählsystem

Die Zähler waren bei den Feldversuchen noch nicht installiert, sodass keine Beurteilung darüber abgegeben werden kann.

Hygiene

Das ganze Gestell, inklusive Ferkelschalen, besteht aus Metall mit leicht zu reinigenden Oberflächen. Die Narkosegaseinheit befindet sich zudem in einem dichten Schrank . Die Patienteneinheit ist mit gut zu reinigendem Material gefertigt und leicht zu demontieren. Die Masken sind leicht zu zerlegen und reinigen.



Handhabung

Die Einheit ist als Ganzes fahrbar und somit leicht zu transportieren. Bei einem Autotransport kann die Gaseinheit leicht ausgehangt und in aufrechter Position transportiert werden. Die Rollen ermöglichen einen problemlosen Transport, auch über unebenen Boden. Das Fahrgestell ist schmal, so dass es auch durch Stallgänge passt. Die kleinere vordere Rolle ist zum Teil nicht ganz standfest.

Die Installationen vor Ort beschränken sich auf das Füllen des Verdampfers (übliche Keyfiller), sowie das Öffnen der Sauerstoffflasche. Dann wird der Flow bestimmt und der Verdampfer geöffnet.

Es wird ein Stromanschluss benötigt. Zusätzlich muss ein langer Schlauch für das Abgas nach aussen geführt werden.

Vor Inbetriebnahme muss der Dichtigkeitstest durchgeführt werden; dazu wird mittels dem By-pass Sauerstoff in die Systeme gelassen und die gefüllten Atembeutel beobachtet.

Zum Start wird beim Einführen des Tieres in die Maske der Startknopf betätigt und somit die Zeitschaltuhr gestartet. Hierbei ist bei ungeübten Personen das Problem aufgetreten, dass der Gasfluss nicht unmittelbar mit der Fixation der Tiere in der Schale gestartet wurde. Die Ferkel befanden sich somit in der Fixation ohne Gasfluss. Dieser Prozess ist jedoch lernbar.

Die Zeituhr ist optisch mittels Lichtsignalen dargestellt. Diese Lampen waren beim Versuch noch unzureichend, sind aber, laut Angaben des Hersteller, durch LED-Lampen ersetzt worden. Nach ca. 90 Sekunden (rotes Licht, das den Gasfluss signalisiert) leuchtet das grüne Licht und signalisiert das Ende der Einleitung. Optimalerweise schlafen die Tiere zu diesem Zeitpunkt ausreichend. Per Knopfdruck kann der Gasfluss auch von allen drei Masken gleichzeitig gestoppt werden.

Die Ferkel passen mit Ausnahme von zu grossen Tieren gut in die Schalen.

Bei unseren Versuchen hat sich gezeigt, dass die Handhabung auch durch ungeübte Landwirte bei der ersten Anwendung sehr gut war. Die Lichtschalter ermöglichen eine sehr gute Kontrolle der Zeit und des korrekten Kastrierens. Positiv wurde auch die gesamte Arbeitsstation mit Ferkelbox und Arbeitsablage gesehen. Man kann davon ausgehen, dass Fehler bei der Handhabung nach Einarbeitung vermieden werden können.

Die Gaseinheit, sowie die Patienteneinheit sind jedoch sehr komplex und verunmöglichen Nicht-Anästhesie Fachleuten den Einblick in den Gasfluss. Das Füllen des Verdampfers bedarf grosser Übung und muss in Kursen hinreichend instruiert werden. Weiterhin ist zu empfehlen, dass der Verdampfer im Freien gefüllt wird. Am Ende der Narkosen kann das System mit dem Restgas geleert werden.

3. Beurteilung der Anästhesie und Schmerzausschaltung

3.1 Vorgehen und Beurteilung

Alle männlichen Ferkel wurden auf den Betrieben von der Person kastriert, welche den Eingriff üblicherweise durchführt. Die Person bediente auch gleichzeitig das Gerät und leitete die Anästhesie ein.

Folgende Daten wurden erhoben:

Anästhesieeinleitung

- Verhalten während der Einleitung (ruhig = 0, leichte Abwehr = 1, vehemente Abwehr = 2, unmöglich = 3)
- Dauer der Isofluranapplikation (Dauer in Sekunden)

Kastration

- Kastration unter Isoflurananästhesie (ja/nein)
- Kastrationsscore (1-4) jeweils für Hautschnitt und Samenstrang
- Zeitdauer Kastration

Aufwachphase

- Zeitdauer Gesamtnarkose (von Einleitung bis zur Brustlage und bis die Tiere wieder stehen)
- Qualität (unauffällig oder besonderes)

3.2 Resultate

Es wurden insgesamt 160 Ferkel auf fünf verschiedenen Betrieben kastriert. Alle Daten werden als Mittelwerte angegeben. Im Anhang 1 befinden sich alle Daten im Überblick.

Anästhesieeinleitung

Die Dauer der Einleitung betrug auf den Betrieben im Durchschnitt 102 Sekunden. Die Einleitung wurde im Durchschnitt als 2,1 (vehemente Abwehr) klassifiziert. In einigen Fällen war die Einleitung nicht sofort möglich und das Tier musste repositioniert werden. Dabei handelte es sich meistens um sehr kleine Ferkel.

Kastration

Alle Tiere wurden unter Isoflurannarkose kastriert. Zwischen 94% und 100% der Ferkel erreichten auf den Betrieben 1 bis 5 ein Score von Grad 1 bis 2 (Abbildung 1), was einer ausreichenden Schmerzausschaltung entspricht. Im Durchschnitt erreichten 91.9% aller Ferkel Grad 1 und 5.6% Grad >1-2. Somit lag bei 97.5% der Ferkel eine ausreichende Schmerzausschaltung vor (Abbildung 2). Je 1.25% % der Tiere wurden einem Score von Grad >2 bis <3 und 3 % Grad >3 bis <4 zugeordnet. Eine eindeutig ungenügende Schmerzausschaltung (Grad 4) kam nicht vor.

Aufwachphase

Die Aufwachphase wurde bei 24 Tieren beobachtet. Im Durchschnitt waren die Ferkel nach 220 Sekunden in Brustlage und nach 380 Sekunden stehfähig. Es gab keine Ferkelverluste während den ganzen Beobachtungen.

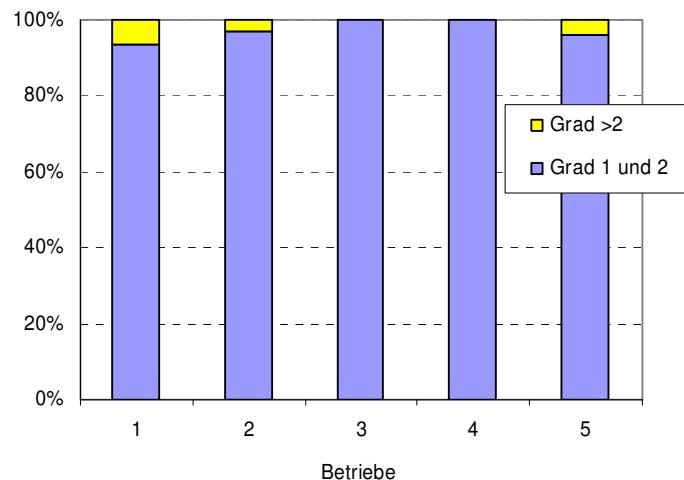


Abbildung 1: Kastrationsscore auf den einzelnen Betrieben (Gerät Pigsleeper)

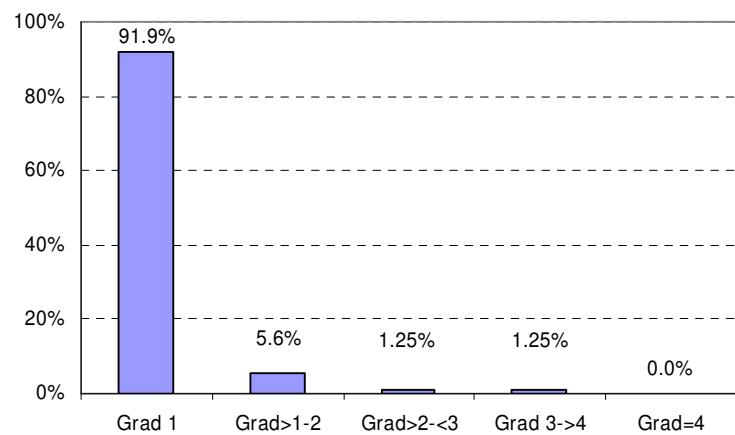
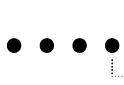


Abbildung 2: Kastrationsscore auf sämtlichen Betrieben (Gerät Pigsleeper)



4. Arbeitsplatzsicherheit

4.1 Material und Methoden

Ziel dieser Messungen war die Erfassung einer repräsentativen Expositionssituation des Personals und der Umgebung für das eingesetzte Inhalationsanästhetikum Isofluran. Dazu wurden personenbezogene und stationäre Messungen der Raumluft durchgeführt.

Folgende Grenzwerte (MAK-Wert, max. Arbeitsplatzkonzentrationswert) sollten bei der Verwendung von Isofluran eingehalten werden:

MAK-Wert 10 ppm (8 h / Tag, 42 h / Woche)

Kurzzeitgrenzwert 80 ppm (4x 15 Minuten in einer Schicht)

Diese MAK-Werte stammen aus der SUVA Richtlinie Nr.1903 und gelten für die Schweiz.

Insgesamt wurden auf zwei Betrieben von der Suva Luzern während der Arbeit mit dem Gerät Pigsleeper Isofluranmessungen durchgeführt. Auf dem ersten Betrieb war die Raumlüftung nicht repräsentativ für die Verhältnisse in der Praxis, weshalb die Messungen auf einem zweiten Betrieb wiederholt wurden.

Die Durchführung der Messungen erfolgte durch einen erfahrenen Mitarbeiter der Suva Luzern. Die stationären Messungen im Stall basierten auf einem Gasmonitor. Dieser misst in Messzyklen von 2 Minuten. Alle Mitarbeiter wurden außerdem im Atembereich mit „Messröhrchen“ versehen, welche später ausgewertet wurden. Dabei wurde die Luft aktiv in das Röhrchen eingezogen. Auf dem ersten Betrieb wurde zudem die Isoflurankonzentration am Ausgang des Abluftschlauchs nach dem Aktivkohlefilter bestimmt. Die Resultate wurden in Messberichten mit Situationsplan, Lüftungsverhältnissen, Messmethoden und Photos in Form von Tabellen und Daten an ProSchwein übergeben. Anhand dieser Daten erfolgte die Beurteilung.

4.2 Resultate

Die Messungen der SUVA zeigen, dass die Grenzwerte sicher eingehalten werden konnten. Dies trifft für die Studien auf beiden Betrieben zu (dargestellt werden hier nur die Resultate Isofluranmessungen am Arbeitsplatz von Betrieb 2). Die Mitarbeiter sind einer sehr geringen Menge an Isofluran ausgesetzt. Auch bei den Direktmessungen liegt die Belastung innerhalb der gesetzlichen Grenzwerte. Die Messungen am Ausgang des Aktivkohlefilters (Betrieb 1) zeigen, dass nach der Filterung des Gases nur noch geringe Mengen (<0,5 ppm) Isofluran an die Außenluft abgegeben werden.

Tabelle 1: Resultate Isofluranmessungen am Arbeitsplatz (Betrieb 2)

Messart	Messort	Isoflurankonzentration (ppm)
Adsorptionsröhrchen	Narkosegerät	2,0
	Operateur	4,9
	Filter-Ausgang, im Freien*	<0,5
Direktmessungen	Narkosegerät	1,3 (0,2-2,4)

* Messresultat von Betrieb 1



Diese Messresultate zeigen insgesamt, dass eine Isofluranbelastung während der Kastration von Ferkeln mit dem Gerät der Firma Schippers bei den gegebenen Belüftungsverhältnissen gering ist. Wie bereits in Kap. 2.3 erwähnt, ist die umfassende Instruktion aller Anwender sehr wichtig. Gewisse Arbeitsabläufe (z.B. Befüllung des Verdampfers) sind im Freien durchzuführen und eine gute Raumventilation sicherzustellen.

5. Schlussfolgerungen

Das Inhalationsgerät Pigsleeper der Firma Schippers entspricht den Anforderungen von ProSchwein.

6. Verdankungen

Wir danken Herrn Willekens von Schippers, Herrn Goeman von BDO, Herrn Boog von Schippers Schweiz GmbH, sowie allen Landwirten, welche an den Versuchen beteiligt waren. Ohne all ihre Unterstützung wäre die Durchführung dieser Untersuchungen nicht möglich gewesen.

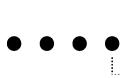
7. Literatur

Burren, C., Jägglin, N. 2008. Beurteilung der Inhalationsanästhesie zur Schmerzausschaltung bei der chirurgischen Kastration von Ferkeln, Ergänzende Feldversuche. Bericht Projekt ProSchwein, TP9a Inhalationsnarkose. Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, Zollikofen.

Jägglin, N., Bettschart, R. 2008. Technische Anforderungen an Geräte für die Inhalationsanästhesie zur Schmerzausschaltung bei der chirurgischen Kastration von Ferkeln. Bericht Projekt ProSchwein, TP9a Inhalationsnarkose. Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, Zollikofen.

Jägglin, N., Kupper, T., Schatzmann, U. 2008. Konzept zur Überprüfung der Machbarkeit der Inhalationsnarkose bei der chirurgischen Kastration von Ferkeln. Bericht Projekt ProSchwein, TP9a Inhalationsnarkose. Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, Zollikofen.

Jägglin, N.; Kupper, T. 2008. Beurteilung der Inhalationsanästhesie zur Schmerzausschaltung bei der chirurgischen Kastration von Ferkeln. Bericht Projekt ProSchwein, TP9a Inhalationsnarkose. Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, Zollikofen.



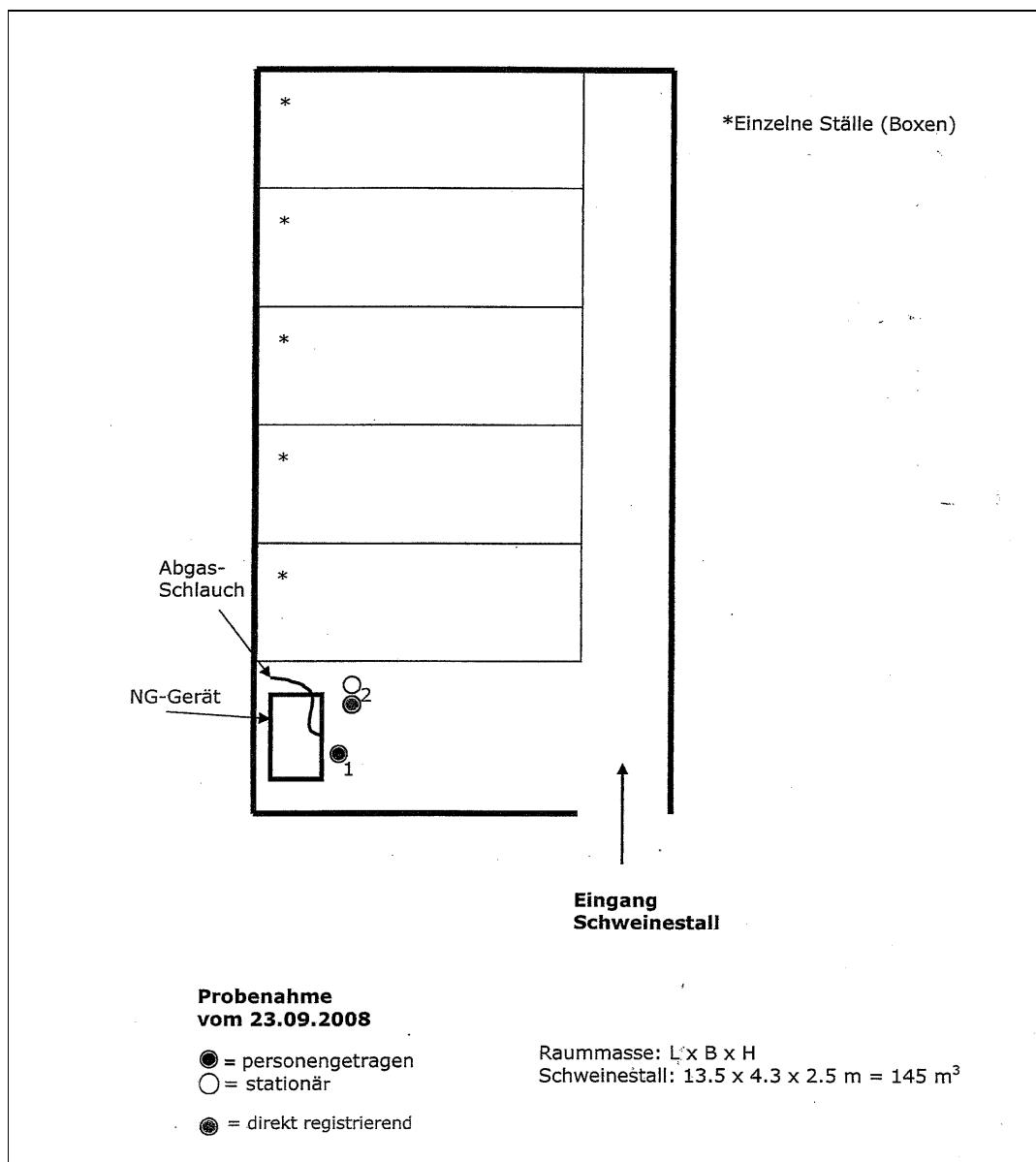
8. Anhang

Zusammenfassung der Rohdaten Beurteilung der Anästhesie und Schmerzausschaltung der einzelnen Betriebe

Betrieb	Anzahl Ferkel	Score Einleitung	Einleitung in Sekunden	Kastrationszeit in Sekunden	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Tiere in Grad 1 und 2	Tiere in Grad > 2
1	16	2,1	106,93	17,86	1,13	1,13	1,13	1,19	15	1
2	68	2,1	104,08	14,68	1,03	1,03	1,19	1,19	66	2
3	34	2	101,79	16,22	1,00	1,03	1,00	1,03	34	0
4	17	2	100,41	14,63	1,06	1,06	1,00	1,00	17	0
5	25	2,3	96,09	12,44	1,12	1,18	1,26	1,44	24	1



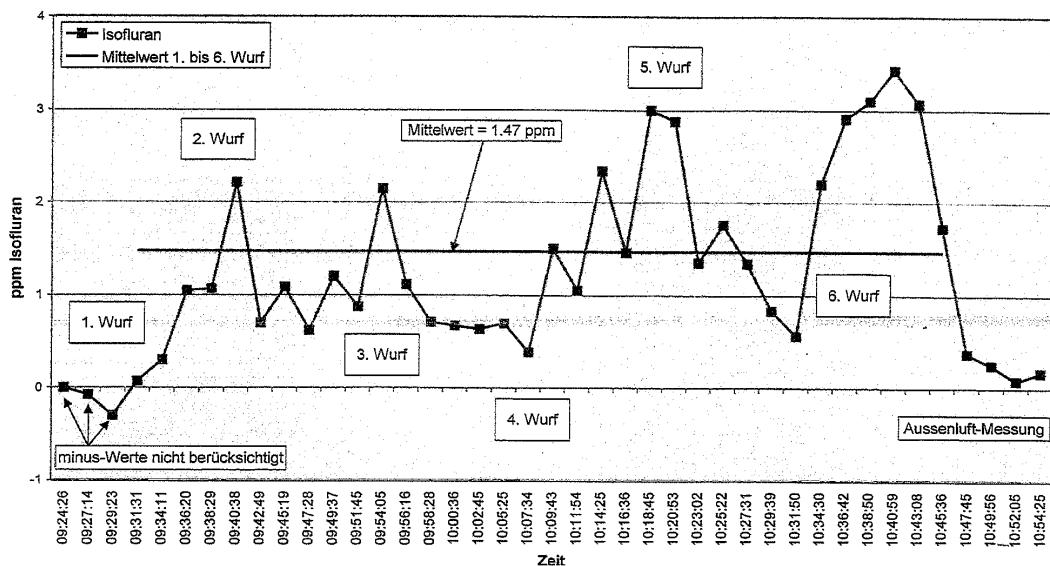
Arbeitsplatzsicherheit: Situationsplan im Schweinestall bei den Messungen





Arbeitsplatzsicherheit: Verlauf der Isoflurankonzentration während der Messungen

Messpunkt 2



Messpunkt 2, 2. bis 6. Wurf
(Direkt-Vergleich mit Röhrchen-Messung)

