

Das Gerät sollte zum Betrieb passen!

Seit Beginn des Jahres 2021 ist die betäubungslose Ferkelkastration in Deutschland endgültig verboten. Die für den Eingriff geforderte Schmerzausschaltung ist nach heutiger Bewertung nur durch eine Vollnarkose möglich. Während die Injektionsnarkose auch weiterhin dem Tierarzt vorbehalten bleibt, ist die Durchführung einer Inhalationsnarkose das einzig zulässige Verfahren, das der Tierhalter nach Erwerb der Sachkunde selber durchführen darf. Zur sachgerechten Narkose mit dem dafür zugelassenen Narkosegas Isofluran sind geeignete Narkosegeräte erforderlich, die bislang vor allem im Hinblick auf den Arbeitsschutz kritisch gesehen wurden. Auch wenn die Vorbehalte nicht völlig unbegründet sind, kann das Verfahren nach heutigem Stand des Wissens, vor allem durch die Weiterentwicklung der Technik (Gasrückführung, Aufbau der Atemmasken, Umgang mit möglichen Gasverlusten), als sicher für den Anwender gelten. Voraussetzung dafür ist die ordnungsgemäße Anwendung der Geräte. Deshalb sind die Anforderungen an die Sachkunde des Anwenders berechtigterweise hoch.

Momentan befinden sich 5 verschiedene Narkosegeräte in insgesamt 12 zertifizierten Ausführungen auf dem Markt, die damit allesamt förderfähig waren. Einige wenige sind im Ausland zum Teil schon länger im Einsatz. Im Vordergrund der Prüfungen stand neben dem Tier- vor allem der Arbeitsschutz, und dort vor allem die Einhaltung des weltweit niedrigsten Grenzwertes für die maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK) an Isofluran. Der Arbeitsschutz wird maßgeblich von der Isofluranzuführung, dem Aufbau der Narkosemasken und der Technik der Gasrückführung (Ausatemluft und Gasverluste) beeinflusst. Momentan sind folgende Geräte zertifiziert: GDO: „Anestacia“ in der Ausführung mit 3 und 4 Narkosestationen, BEG Schulze Bremer: „PigNap 4.0“, Promatec: „Porc-Anest 3000“, Pro Agri: „PigletSnoozer“, MS Schippers: „MS Pigsleeper Flexy“ in der Ausführung mit 3 und 4 Narkosestationen. Zuletzt sind der „Anestacia O2“ (Sauerstoff-Variante) von GDO und die beiden neuen Pigsleeper-Varianten „360° Kompakt“ und „BIZA Premium“ von Schippers zertifiziert worden. Einen Überblick zum Aufbau der Geräte gibt die folgende Tabelle. Die zur Verfügung stehenden Narkosegeräte unterscheiden sich zum Teil in grundsätzlichen Funktionsprinzipien, mehr aber in wichtigen technischen Details. Allen Geräten auf dem deutschen Markt ist aber

Bearbeiter:	Dr. Eckhard Meyer und Susanne Gäckler
Abteilung/Referat:	Landwirtschaft/Tierhaltung, DLG
E-Mail:	eckhard.meyer@smul.sachsen.de
Telefon:	034222 46 2208
Redaktionsschluss:	09.07.2021
Internet:	www.smul.sachsen.de/lfulg

gemeinsam, dass sie im Rahmen der DLG-Prüfungen weiterentwickelt oder erheblich nachgebessert worden sind. Bewähren müssen sie sich allerdings in der Praxis und die vorliegenden Erfahrungen aus den ersten Monaten 2021 sind dringend von den Herstellern zu beachten. Hier hat es zum Teil leider einige Anlaufprobleme gegeben. Grundsätzlich können aber alle Geräte, die die Prüfung bestanden haben eingesetzt und empfohlen werden.

Tabelle 1: Vergleich verfügbarer und zertifizierter Isofluran-Narkosegeräte

Hersteller	Produktbezeichnung	Narkoseplätze	Breite des Wagens [cm]	Verdampfvolumen [ml] Isofluran/Ferkel [ml] Arbeitspl.konz.[mg/m ³] (Operateur bzw. Helfer)	Technische Besonderheit
GDO BV (NL) www.anestacia-narkose.de	„Anestacia“	3/4	55	250 0,44 < 1,0	Hygienisch gekapselte (Voll-) Edelstahlkonstruktion, Fixierung mit Gummibändern, relativ steile Fixierposition, Doppelmaske: sehr geringe MAK-Werte! Konstanz der Gaskonzentration etwas Tp. abhängig
MS Schippers (NL) www.schippers-ms.de	„MS Pigsleeper“	3/4	45	350 0,45* 6,8 bzw. 1,8	Aufgebaut wie ein Behandlungswagen, schmal, gute Passform der Narkosemasken, Konstanz der Gaskonzentration bei niedrigen Tp. (< 5°C) etwas schlechter, preiswertes Gerät
Schulze/ Bremer (D) www.schulzebremer.com	„PigNap 4.0“	4	53	350 0,45** < 1,0	Robuster Grundaufbau und Fixierbügel, geringere Zeitabhängigkeit der Narkose und mehr tierindividuelle Gaszufuhr durch passive Beatmung über Atembeutel, Doppelmaske, zusätzl. Tischabsaugung: sehr geringe MAK-Werte!
Promatec (CH) www.promatec.ch	„Porc Anest 3000“	3	57	250 0,53 15 bzw. 10	Tierfreundlich: gepolsterte Fangschalen, Einspannen bäuchlings. kein Umfüllen der Isofluranflasche, Sensor zur Filtersättigung, im Arbeitsmodus relativ breit.
Proagri (CH) www.gfs-topshop.de	„PigletSnoozer“	4	45	350 0,34 6 bzw. 2	Arbeitet mit reinem Sauerstoff, relativ leise, bedienerfreundlich: drehbarer höhenverstellbarer Arbeitstisch, Zusatzflasche Isofluran anschließbar, zusätzliche Absaugung im Verdampfergehäuse und in einer (Aufwach-) Ferkelkiste

Quellen: eigene Recherche, Firmenangaben, Angaben DLG und DLG-Prüfberichte

* bei 70 + 15 Sekunden Anflutung; ** nach Einbau eines Sensors zur Füllstandsüberwachung des Atembeutels

Mit 30 bis fast 80 dB(A) sind die Geräte unterschiedlich laut. Dabei erreichen Geräte mit Kompressor die eher höheren Lautstärkewerte, während Geräte mit einem Gebläse etwas leiser sind. Die Bereitstellung des Arbeitsdruckes über eine Sauerstoffflasche führt zu den geringsten Schallemissionen.

Bearbeiter: Dr. Eckhard Meyer und Susanne Gäckler
 Abteilung/Referat: Landwirtschaft/Tierhaltung, DLG
 E-Mail: eckhard.meyer@smul.sachsen.de
 Telefon: 034222 46 2208
 Redaktionsschluss: 09.07.2021
 Internet: www.smul.sachsen.de/lfulg

Mögliche Probleme und Erfahrungen aus den Betrieben

Alle Arbeitsprinzipien zeigten im vorläufigen Dauerbetrieb in der Praxis ihre Stärken und Schwächen. Auffällig war in Einzelfällen eine zu niedrige Narkosetiefe verursacht durch eine zu geringe Isofluran Versorgung. Dagegen wurden Überdosierungen (zu lange Nachschlafzeiten) wenig bis gar nicht beobachtet. Bei den Kompressoren ist insbesondere im Winterbetrieb dringend darauf zu achten, dass sie fortlaufend entwässert werden. Die geförderte Luft wird von den Ferkeln inhaliert und hohe Luftfeuchtigkeit senkt die Isofluran Sättigung des erforderlichen Gasgemisches. Sauerstoffflaschen und folglich auch die mit reinem Sauerstoff betriebenen Geräte reagieren extrem auf tiefe Umgebungstemperaturen. Diese traten je nach Lagerung in dem kalten Winter 2020/2021, wenn auch nur wenige Tage lang ein. Es wird gefordert, dass ein Lagerraum für das Isofluran Gerät gut belüftet (Fenster), trocken und als Schutz vor unbefugtem Zugriff abschließbar sein sollte. Zu wenig beachtet wurde, dass die Raumtemperatur in den häufig provisorisch eingerichteten Räumlichkeiten zur Lagerung des Gerätes, stark vom Aussenklima beeinflusst werden kann. In der Folge konnten auch Geräte, deren Verdampfer mit einer Temperaturkompensation ausgestattet war, bei Arbeitsbeginn überfordert werden. Für alle Geräte gilt, sie funktionieren am besten bei einer Umgebungstemperatur von über 15°C und unter 25°C. Insbesondere die mit reinem Sauerstoff betriebenen Geräte sind anfällig für zu niedrige Temperaturen und sollten noch mehr als die anderen, bereits am Vorabend auf Betriebstemperatur gebracht werden. Die Verdampfer sind hochsensible Präzisionsinstrumente entwickelt für Operationsräume, die vor allem Ende 2020 mit hoher Geschwindigkeit produziert wurden. Sie müssen gerade unter praktischen Verhältnissen in der Tierhaltung unbedingt sorgsam behandelt und nur von technisch Sachverständigen gewartet oder repariert werden. Um das notwendige 5 %-ige Isofluran / Luft- oder Sauerstoff- Gemisch sicher herzustellen, sollte die Raumtemperatur in der die Geräte, insbesondere aber die Sauerstoffflasche, gelagert werden nach neuerer Einschätzung nicht unter 15°C absinken. Darauf ist besonders 24 Stunden vor dem geplanten Arbeitseinsatz dringend zu achten. Gegebenenfalls muss das Gerät rechtzeitig umgelagert werden. Auch hat sich gezeigt, dass es erforderlich werden kann das Verhältnis von Isofluran zu Sauerstoff einzelbetrieblich etwas anders einzustellen. Daneben stellte sich als weiteres mögliches und bislang unerkanntes Problem der Einsatz von Hygienepulvern dar. Diese sind für den Vorgang der Narkose unbedingt sparsam oder im zeitlichen Vorfeld besser gar nicht zu verwenden. Ein Eintrag von Hygienepulver in die empfindlichen Narkosemasken über die Schnauzen der Eberferkel, kann zu erheblichen Störungen führen, weil diese die empfindlichen Zwischenfilter verstopfen und damit die Isofluranzufuhr unterbrechen. Verstopfungen der Vorfilter waren ebenfalls keine Seltenheit. Die Betriebe sollten darauf achten und diese immer

Bearbeiter:	Dr. Eckhard Meyer und Susanne Gäckler
Abteilung/Referat:	Landwirtschaft/Tierhaltung, DLG
E-Mail:	eckhard.meyer@smul.sachsen.de
Telefon:	034222 46 2208
Redaktionsschluss:	09.07.2021
Internet:	www.smul.sachsen.de/lfulg

rechtzeitig wechseln. Anlauf Probleme wurden deutlich weniger, wenn die Betriebe eine fundierte Einweisung durch die Hersteller erhielten. Das war leider nicht immer der Fall. Nach einer Umfrage der Fachzeitschrift „top agrar“ 07/21 erhielten bundesweit über 40% der Kunden keine Einweisung in die Technik. Auf Ostdeutschland bezogen ist dieser Schnitt keinesfalls besser. Es wird von uns gefordert die Geräteeinweisung in Gegenwart des Hoftierarztes für die Hersteller verpflichtend zu machen.

Einordnung in die betriebliche Praxis

Die zur Verfügung stehenden, allesamt mobilen Geräte sind hinsichtlich des Arbeitsschutzes deutlich weiterentwickelt worden. Damit die Belastung des Personals so gering wie möglich gehalten werden kann, soll bei der Kastration unter Isoflurannarkose dennoch für eine gute Raumbelüftung gesorgt werden. Jedoch ist es nicht notwendig, „unter dem Abluftkamin“ oder außerhalb des Abteils zu kastrieren. Es wird empfohlen, zwischen dem Zu- und Abluftpunkt im Abteil zu arbeiten. Die Anforderungen an einen 3- bis 5-fachen Luftaustausch, der für die jeweilige Sau notwendigen Luftmenge je Stunde, können im Abferkelabteil in der Regel problemlos erreicht werden. Ganz grob geschätzt wird die Vorgabe je nach Abteilgröße und Lüfterleistung bei 30 % bis 50 % der Maximalluftströmung erfüllt. Zu viel Luftbewegung ist möglicherweise auch schädlich, weil sich die geringen Restmengen von Isofluran nur absaugen lassen, wenn sie auf bestimmte Punkte konzentriert sind. Die Arbeit in den Mittelgängen der Abteile und nicht unbedingt in unmittelbarer Nähe zum Ablüfter, dürfte daher eher die Regel werden.

Dazu müssen die mobilen Geräte durch die zum Teil engen Gangbreiten der meist rekonstruierten ostdeutschen Ställe passen. Die Narkosegeräte werden überwiegend in Fahrtrichtung, also einseitig betrieben. Lediglich der „*Piglet Snoozer*“ und seit Kurzem die „360°“-Variante des MS „*Pigsleepers*“ haben einen drehbaren Arbeitstisch und ermöglichen so das Arbeiten von beiden Seiten, ohne das Gerät zu wenden. In den Betrieben hat sich gezeigt, dass bei beengten Gängen das Gerät häufig an der Buchtenwand platziert wird und die Arbeitsperson zum Kastrieren in der Bucht steht. Trotzdem wird je nach baulichen Voraussetzungen das grundsätzliche Prinzip „der Operateur geht zum Wurf“ ganz oder teilweise hin zum „der Wurf geht zum Operateur“ verändert werden müssen. Insgesamt entsteht verfahrensbedingt Mehrarbeit, die bezogen auf den Vorgang der Kastration mindestens das Doppelte beträgt und ca. 1,60 € je Ferkel kosten wird. Der Mehraufwand wird aber über die zurzeit vollzogene Anpassung der Notierung (Empfehlung der VEZG und Landwirtschaftskammern: + 2 € für beide Geschlechter in Partien mit ausgeglichenem Geschlechterverhältnis) ausgeglichen.

Bearbeiter:	Dr. Eckhard Meyer und Susanne Gäckler
Abteilung/Referat:	Landwirtschaft/Tierhaltung, DLG
E-Mail:	eckhard.meyer@smul.sachsen.de
Telefon:	034222 46 2208
Redaktionsschluss:	09.07.2021
Internet:	www.smul.sachsen.de/lfulg

Der Betrieb muss diese zusätzliche Arbeitszeit zur Verfügung haben und neu organisieren. Wenn der ohnehin schon aufwändigere und damit Arbeitskräfte bindende Vorgang nicht durch eine zweite „Kolonne“ geschultert werden kann, braucht es auch in den größeren Betrieben kein zweites Gerät. Der Flaschenhals ist die zur Verfügung stehende Arbeitszeit bzw. deren Organisation. In der Regel arbeiten ein bis zwei Personen die Ferkel zu, holen die Ferkel und bringen sie wieder zurück, und eine Person spannt die Ferkel ein und operiert. Die zweite Frage, ob ein Gerät mit drei oder vier Behandlungsplätzen besser zum Betrieb passt, hängt ebenfalls vom Arbeitskräftepotential ab. Den Arbeitstakt gibt das Gerät vor, weil erst frühestens 70 Sekunden nach Beginn der Einleitung von Narkosegas mit der Kastration begonnen werden kann und dann (geräteabhängig) auch muss, weil die Betäubungsphase (2 bis 3 Minuten) insgesamt sehr kurz ist. Am Gerät können Mitarbeiter schon mit 3 Behandlungsplätzen ausgelastet sein, denn sie müssen nicht nur „operieren“, sondern auch das Ein- und Ausspannen der Ferkel übernehmen. Das ist ein Routinevorgang und geht mit der Zeit schneller. Ideal ist ein Abstand von 10 bis 15 Sekunden zwischen den Ferkeln. Um keine Zeit zu verlieren, muss nach Ablauf der Einleitungsphase des ersten Ferkels das Einspannen des letzten der drei oder vier Ferkel abgeschlossen und das Messer am ersten Tier sein. Das ist allerdings auch kein Hexenwerk und hängt vor allem von der Routine des Anwenders und der Logistik ab. Aus hygienischer Sicht wäre es sinnvoll, dass eine Person „nur“ mit dem Skalpell oder Emaskulator arbeitet und eine andere die Ferkel ein- und ausspannt. Denn die Ferkel sind alles andere als keimfrei und die zwischenzeitliche Handdesinfektion bleibt oft nur ein frommer Wunsch aus Lehrbüchern. Nach DLG-Angaben können durch diese Form der Arbeitsteilung auch an einem Gerät mit 4 Behandlungsplätzen Wartezeiten entstehen, deshalb bleibt der Vorschlag leider oft Theorie. Die Hersteller sehen in einer 5. Schale grundsätzlich keinen weiteren Arbeitszeitgewinn und bieten das deshalb auch nicht an. Die Frage, ob ein Gerät mit drei oder vier Arbeitsplätzen besser ist, hängt von der Arbeitsroutine der Mitarbeiter ab und von der erforderlichen Logistik im Betrieb. Die „Profis“ in den meisten mittel-deutschen Betrieben werden mit 4 Behandlungsplätzen fertig werden.

Technische Unterschiede nicht nur im Detail

Im Unterbau der Geräte ist ein Verdampfer untergebracht, der das Isofluran in einen gasförmigen Zustand überführt. Verdampfer sind in technischer Hinsicht zunächst für die Verhältnisse in Operationsräumen entwickelte Geräte (Hightech), die sich nun in Abferkelabteilen unter Stallbedingungen bewähren müssen und vom Anwender entsprechend sorgsam behandelt werden müssen. Das im Verdampfer zunächst flüssige Gas hat einen niedrigen Siedepunkt von 59°C, der empfohlene Arbeitsbereich liegt um die 20°C. Einige Verdampfer verfügen über eine Temperaturkompensation wie etwa der „PigNap 4.0“ von Schulze Bremer,

Bearbeiter:	Dr. Eckhard Meyer und Susanne Gäckler
Abteilung/Referat:	Landwirtschaft/Tierhaltung, DLG
E-Mail:	eckhard.meyer@smul.sachsen.de
Telefon:	034222 46 2208
Redaktionsschluss:	09.07.2021
Internet:	www.smul.sachsen.de/lfulg

der „*Porc Anest 3000*“ von Promatec, der „*Piglet Snoozer*“ von Proagri bzw. GFS und optional auch der „*Anestacia*“ der GDO. Diese Geräte können problemlos auch bei tiefen Temperaturen in Kaltställen betrieben werden, haben aber bei sehr niedrigen Außentemperaturen und folglich Lagerungsbedingungen wie oben beschrieben ihre Grenzen. Eine Lagerung der Geräte in frostgefährdeten Räumen ist deshalb absolut nicht zu empfehlen. Ein Vorteil des „*Porc-Anest 3000*“ ist, dass Isofluran nicht umgefüllt werden muss, weil die Flasche direkt am Verdampfer aufgeschraubt wird. Beim Umfüllen, mehr beim Zurückfüllen und weniger beim Einfüllen, können bei nicht sorgfältiger Arbeit Tropfverluste entstehen. Entsprechende Umfüllstutzen wie für den PigNap 4.0 vorgesehen, können diese aber so gut wie ausschließen. Dieser Vorgang mit Flaschen aus Glas (!) muss je nach Gerät alle 350 bis 700 Ferkel außerhalb des Abteils und sorgfältig durchgeführt werden. Die erforderliche Frequenz hängt vom Verdampfervolumen (350 ml bis 500 ml) und dem je Ferkel notwendigen Isofluranverbrauch ab. Den DLG-Messungen zufolge liegt der Isofluranverbrauch zwischen 0,34 ml („*Piglet Snoozer*“) und 0,53 ml pro Ferkel („*PorcAnest 3000*“), bei letzterem allerdings bei 90 anstatt der üblichen 85 Sekunden Narkosedauer. Die ersten Erfahrungen zeigen jedoch, dass Geräte mit geringem Narkosegasverbrauch sensibler auf Temperatur bedingte Unzulänglichkeiten reagieren. Der Isofluranverbrauch beeinflusst neben den Anschaffungskosten für das Gerät die Kosten des Verfahrens. Trotzdem kann man nicht sagen, dass ein geringer Isofluranverbrauch auch für grundsätzlich geringere gesundheitsbelastende Verluste steht, genauso wenig wie umgekehrt. Der Verbrauch hat viel mehr zu tun mit der vorgesehenen Narkosetiefe und dem komplizierten technischen Verfahren der Applikation (Druckverhältnisse, Druckaufbau). Um eine ausreichende Narkosetiefe zu realisieren, muss immer etwas vorgehalten werden, denn die Ferkel reagieren, wie Menschen, unterschiedlich auf Isofluran. Hilfreich ist hier eine im Gerät integrierte Möglichkeit Gas nachzudosieren (s. u.).

Für die Zuführung des Gases verwenden Schulze Bremer und Pro Agri keinen Kompressor. Für den Betrieb des „*PigNap 4.0*“ von Schulze Bremer reicht ein etwas leiseres Gebläse, um den zentralen Atembeutel zu befüllen. Diesen „atmen“ die Ferkel bildlich gesprochen aktiv „leer“, woraufhin er automatisch wieder nachbefüllt wird. Die Ferkel bekommen dadurch solange Narkosegas wie sie in der Narkosestation liegen. Das entzerrt den ansonsten vom Gerät vorgegebenen Arbeitstakt. Im Praxiseinsatz allerdings sollten die Ferkel nicht länger als notwendig narkotisiert werden, weil das die ohnehin vorhandene Tendenz zu Nachblutungen verstärkt und die Aufwachphase verlängert. Also ist auch hier die notwendige Arbeitsdisziplin zu wahren. Der „*PigletSnoozer*“ von Pro Agri arbeitet als einziges Gerät standardmäßig mit reinem Sauerstoff anstelle von Umgebungsluft. Das aus der Humanmedizin stammende Prinzip soll vor allen Dingen den Verdampfer vor der Schadgas- und keimbelasteten Stallluft schützen. Entsprechend benötigt es ebenfalls keinen Kompressor, denn die Sauerstoff-

Bearbeiter:	Dr. Eckhard Meyer und Susanne Gäckler
Abteilung/Referat:	Landwirtschaft/Tierhaltung, DLG
E-Mail:	eckhard.meyer@smul.sachsen.de
Telefon:	034222 46 2208
Redaktionsschluss:	09.07.2021
Internet:	www.smul.sachsen.de/lfulg

Druckflasche liefert den benötigten Arbeitsdruck. Bei allen anderen Geräten wird das Gasgemisch aus etwa 95 % Umgebungsluft und 5 % Isofluran per Druckluft in die Maske gefördert. Aber auch dieses Verhältnis ist teilweise betriebsindividuell etwas anzupassen (s.o.). Mit dem Einspannen der Ferkel in die Fangschalen lösen diese in den Beatmungsmasken die Narkosegaszufuhr per Lichtschranke oder Druckschalter aus. Wenn nach 70 Sekunden die Narkoseeinleitungsphase beendet und eine ausreichende Narkosetiefe erreicht ist, signalisiert das Gerät über ein Lichtsignal, dass kastriert werden kann bzw. auch muss. Der Isofluranfluss muss nach aktueller Vorgabe mindestens weitere 15 Sekunden aufrechterhalten werden, damit die Kastration bei weiterhin tiefer Betäubung erfolgen kann. Danach läuft die Zeit von etwa 2 Minuten bis die Ferkel wieder wach werden. Wenn die Narkosetiefe tierindividuell nach der Einleitungsphase nicht ausreichend tief ist, kann der Isofluranfluss vom Bediener geräteabhängig (Ausnahme „PigNap 4.0“, bei dem die Ferkel so lange sie in der Narkosestation liegen mit Narkosegas versorgt werden) entweder per Knopfdruck oder durch Herausnehmen und erneutes Einlegen des Ferkels verlängert werden.

Die Fangschalen unterscheiden sich im Anordnungswinkel zum Gerät und der Spannvorrichtung. Beides beeinflusst die Arbeitsqualität. Grundsätzlich gilt: Je flacher der Winkel ist indem die Ferkel eingespannt werden, desto leichter fallen die Hoden zur Operation vor. Bei fast allen Geräten müssen die Ferkel auf dem Rücken eingespannt werden. Die entstehenden Abwehrbewegungen bis die Narkose eintritt, sind vor allem eine Frage von Fertigkeit und Geschwindigkeit des Anwenders, werden aber auch durch die ungewohnte Körperhaltung der Ferkel offensichtlich verstärkt. Lediglich beim „Porc Anest 3000“ werden die Ferkel in gepolsterte Fangschalen bäuchlings eingespannt und erst nach Eintreten der Narkose gedreht, was nach praktischer Beobachtung etwas tiergerechter ist, aber mit zusätzlichen Handgriffen verbunden ist. Von der Arbeit an älteren Geräten wird berichtet, dass der Drehmechanismus mit der Zeit schwergängiger werden kann. Ein Problem, was lösbar sein sollte. Beim Einspannmechanismus verwenden GDO und wahlweise auch Schippers in der Höhe flexibel an den Schalen anzubringende Gummibänder, was auf den ersten Blick etwas labil wirkt. Alle anderen Geräte arbeiten mit unterschiedlichen, aber grundsätzlich robuster wirkenden Spannbügeln aus Metall. Diese können aufgrund der damit aufgebrauchten Hebelkräfte auch eine Verletzungsgefahr für die Ferkel bedeuten und sind deshalb tierschonend einzusetzen. Befragte Landwirte schätzen den einfachen Gummimechanismus. Die Herstellerfirma schließt Abrisse oder einen Bedarf an diesen Verschleißteilen zwar nicht völlig aus, liefert aber ausreichend Ersatz mit.

Am wichtigsten ist die Frage, wie mit dem frei werdenden oder ausgeatmeten Isofluran-Gasgemisch technisch umgegangen wird. Alle Geräte saugen überschüssiges Gasgemisch – vor allem in der Ausatemluft - aus der Maske ab und führen es in einen Aktivkohlefilter, der zur

Bearbeiter:	Dr. Eckhard Meyer und Susanne Gäckler
Abteilung/Referat:	Landwirtschaft/Tierhaltung, DLG
E-Mail:	eckhard.meyer@smul.sachsen.de
Telefon:	034222 46 2208
Redaktionsschluss:	09.07.2021
Internet:	www.smul.sachsen.de/lfulg

Narkosekapazität des Verdampfers passt und nach Warnhinweis des Gerätes regelmäßig gewechselt werden muss. 80 % des eingeatmeten Gases atmen die Ferkel schon innerhalb der ersten Minute nach dem Ende der Gaszufuhr wieder aus. Die zweite Minute reicht nicht zu 100 % für den Rest, was das eigentliche Kernproblem für den Arbeitsschutz auch beim Einsatz moderner Geräte begründet. Deshalb gehört zum Arbeitsschutz nicht nur die Technik selber, sondern auch die richtige Anwendung der Technik (s. u.). Die Minimierung von Gasverlusten bei der Narkose gelingt bei Doppelmasken (Schulze Bremer, GDO) am besten. Diese funktionieren ähnlich wie bei einem umgekehrten Becher. Aus der Maske überlaufendes Gas kann so zusätzlich abgesaugt werden. Das minimiert die Verluste, wenn ein Ferkel nicht ganz genau in die Maske passt oder beim Einlegen aufgrund der Abwehrbewegungen mehrfach die Drucktaste betätigt oder die Lichtschranke passiert, bevor es endgültig fixiert ist. Bei den Masken des Promatec-Gerätes kann für leichte Ferkel etwas „Spiel“ auftreten. Schippers und Schulze Bremer sehen zusätzlich eine Absaugung für auf den Tisch fallendes Gas vor. Pro Agri saugt Restgas aus der „Aufwachkiste“ und aus dem Verdampfergehäuse ab. Letzteres ist vor allem bei eventuellen Tropfverlusten sinnvoll. Diese entstehen weniger beim Einfüllen als viel eher beim Zurückfüllen von Isofluran aus dem Verdampfer in die Glasflaschen. Deshalb sollten geringe Restmengen im Gerät verbleiben. Für ganz seltene Havariefälle (zerbrochene Glasflaschen) sollte eine Atemschutzmaske in Griffweite sein.

Kernproblem Arbeitsschutz

Zielzellen für Isofluran sind fettreiche Zellen des Gehirns. Der Körper nimmt das Isofluran sehr schnell auf, gibt es aber auch schnell wieder ab. Das beweist die Geschwindigkeit, mit der die Ferkel wieder wach werden (ca. 2 - 4 Minuten). Die größten Vorbehalte gegen das Verfahren ergeben sich dadurch, dass es sich möglicherweise im Körper des Anwenders anreichern und lebertoxisch wirken kann. Dabei ist weniger von Belang, was bei Havarie oder Unfällen passieren kann. Vielmehr sind es die geringen Restmengen während der Behandlung sowie die Mengen, die Ferkel nach der Behandlung ausatmen. Isofluran ist schwerer als Luft, es fällt nach unten und verteilt sich nicht ohne Weiteres im ganzen Raum. Das Gas wird unverändert über die Leber ausgeschieden, was für die Risikobewertung eher als günstig zu sehen ist. Viel ungünstiger werden Stoffe bewertet, die zerfallen. Diese Metabolite sind schwerer messbar und werden gefährlich vor allem dann, wenn der Körper damit nichts anfangen kann. Zur Einordnung des Stoffes muss auch gesagt werden, dass Isofluran bei der Operation von Menschen Verwendung findet, dabei über die Länge einer Operation in entsprechender Konzentration zugemutet wird und auch Narkoseärzte sicher gesund bleiben wollen. Im Rahmen der Corona-Krise wurde in einem Fachartikel beklagt, dass die Landwirtschaft von diesem Stoff Gebrauch machen will. Das hätte zu einem Defizit führen können,

Bearbeiter:	Dr. Eckhard Meyer und Susanne Gäckler
Abteilung/Referat:	Landwirtschaft/Tierhaltung, DLG
E-Mail:	eckhard.meyer@smul.sachsen.de
Telefon:	034222 46 2208
Redaktionsschluss:	09.07.2021
Internet:	www.smul.sachsen.de/lfulg

weil Isofluran als besonders verträglich gilt und insbesondere bei der Behandlung hoch empfindlicher Covid-19 Patienten fehlen könnte.

Die uns zur Verfügung stehenden Geräte können in einem Stall die Verhältnisse im OP sicher nicht abbilden, wobei für diese sogar höhere MAKs als in deutschen Abferkelställen zulässig sind. Trotzdem wurde versucht, für den Arbeitsschutz die höchsten Ansprüche geltend zu machen. Dabei wurde von 8 Stunden-Arbeitstagen am Gerät ausgegangen. Die Messungen zur Ermittlung der Isofluran-Arbeitsplatzkonzentrationen der Geräte erfolgten unter „worst case“ Praxisbedingungen und zwar in einem Abferkelabteil bei kühlen Außentemperaturen. International gelten unterschiedliche Grenzwerte für Isofluran in der Umgebungsluft: von knapp 400 mg/m³ Umgebungsluft in Spanien und Großbritannien und von etwa 80 mg/m³ in Schweden und in der Schweiz. Für die zertifizierten Geräte gilt, dass der international niedrigste Grenzwert von 15 mg/m³, der ansonsten nur in Kanada und Israel gefordert wird, einzuhalten ist. Die Geräte der Firmen GDO und Schulze Bremer erreichten die niedrigsten Arbeitsplatzkonzentrationen von unter 1 mg/m³ Luft am jeweiligen Arbeitsplatz. Die Prüfbedingungen der Geräte waren wetterabhängig nicht genau gleich, so dass diese Ergebnisse nur zur Orientierung dienen. Das insgesamt niedrige MAK-Niveau aller Geräte ist vor allem über das beschriebene Arbeitsprinzip möglich, indem die Masken die ausgeatmete Luft der Ferkel in Aktivkohlefilter ableiten.

In der Schweiz wird seit 10 Jahren unter Verwendung von Isofluran bei einem vergleichsweise hohen Grenzwert und bislang mit technisch weniger entwickelten Geräten gearbeitet. Es sind offiziell keine Erkrankungen durch Isofluran bekannt. Trotzdem muss ausdrücklich gesagt werden, dass Menschen unterschiedlich auf Isofluran reagieren und niemand auf der Welt zu 100 % Folgeschäden durch Dauerbelastung für besonders sensible Menschen ausschließen kann.

Tabelle 2: Grenzwerte für Isofluran im internationalen Vergleich

Land	Isofluran-Grenzwert in 8 h [mg/m ³]
Großbritannien, Spanien	383
Irland	380
Schweden, Österreich	80
Finnland, Schweiz	77
Polen	32
Kanada, Israel, Deutschland *	15

Quelle: Gefahrenstoffinformationssystem der deutschen gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV),
* 15 mg/m³ sind eine prüfungsrelevante DLG-Anforderung, kein Grenzwert für Deutschland.

Bearbeiter: Dr. Eckhard Meyer und Susanne Gäckler
Abteilung/Referat: Landwirtschaft/Tierhaltung, DLG
E-Mail: eckhard.meyer@smul.sachsen.de
Telefon: 034222 46 2208
Redaktionsschluss: 09.07.2021
Internet: www.smul.sachsen.de/lfulg

Die Geräte haben Sensoren für technisch bedingte Verlustquellen und werden in regelmäßigen Abständen vom Hersteller in unterschiedlicher Weise überprüft. Arbeitgeber sollten perspektivisch in regelmäßigen Abständen die Isofluran-Restmengen am Arbeitsplatz überprüfen lassen. Eine namhafte Firma hat dafür Testsensoren in Aussicht gestellt. Die Prüfung könnte der Stallklimaprüfer z. B. halbjährlich übernehmen. Kinder und Schwangere dürfen in Deutschland nicht mit Isofluran arbeiten. Schwangere sind allerdings per se von der Arbeit in Schweinehaltungsanlagen ausgeschlossen. Kinder bekommen von uns auch keinen Sachkundenachweis!

Für jeden Betrieb das richtige Gerät

Die Entscheidung für ein Gerät sollte mehr nach den technischen Kriterien (Handbarkeit, Arbeitsschutz, Tierschutz) und weniger aufgrund der Kosten (Investition und Betriebskosten) erfolgen. Mit Ausnahme der Betriebskosten (Isofluran und Aktivkohlefilter) sind die Anschaffungskosten nicht ganz vergleichbar, weil es ähnlich wie beim Autokauf sozusagen eine unterschiedliche Grund- und Vollausrüstung gibt. Für die Grundversionen werden netto 7.500 € bis 9.500 €, und für die vollausgestatteten Versionen gut 1.000 € mehr verlangt. Einen höhenverstellbaren Tisch braucht der Betrieb z. B. nur, wenn unterschiedlich große Leute an ihm arbeiten. Der um 180° bzw. 360° drehbare Tisch beim „*PigletSnoozer*“ bzw. „*MS Pigsleeper 360° Kompakt*“ zum Beispiel ermöglicht es, entweder zweiseitig oder von beiden Seiten der Abferkelbuchten am Gerät arbeiten zu können, ohne es in einer leeren Abferkelbucht wenden zu müssen. Dagegen kosten 4 anstatt 3 Behandlungsplätze oft nur 5 % bis 10 % mehr. Auch wenn es für die nach dem „Windhund Prinzip“ ausgezahlte Förderung bereits zu spät ist, ist es für dringend notwendige Entscheidungen nie zu spät!

Bearbeiter:	Dr. Eckhard Meyer und Susanne Gäckler
Abteilung/Referat:	Landwirtschaft/Tierhaltung, DLG
E-Mail:	eckhard.meyer@smul.sachsen.de
Telefon:	034222 46 2208
Redaktionsschluss:	09.07.2021
Internet:	www.smul.sachsen.de/lfulg