

DLG-Prüfbericht 7089

MS Schippers

Isofluran-Narkosegerät MS Pigsleeper

mit 3 oder 4 Narkosestationen zur Ferkelkastration



Überblick

Ein Prüfzeichen „DLG-ANERKANNT GESAMTPRÜFUNG“ wird für landtechnische Produkte verliehen, die eine umfassende Gebrauchswertprüfung der DLG nach unabhängigen und anerkannten Bewertungskriterien erfolgreich absolviert haben. In dieser Prüfung werden neutral alle aus Sicht des Praktikers wesentlichen Merkmale eines Produkts bewertet. Die Prüfung umfasst Untersuchungen auf Prüfständen und unter verschiedenen Einsatzbedingungen, zusätzlich muss sich der Prüfgegenstand bei der praktischen Erprobung im Einsatzbetrieb bewähren. Die Prüfbedingungen und -verfahren wie auch die Bewertung der Prüfungsergebnisse werden von einer unabhängigen Prüfungskommission in einem Prüfrahm festgelegt und laufend den anerkannten Regeln der Technik sowie den wissenschaftlichen und landwirtschaftlichen Erkenntnissen und Erfordernissen angepasst. Die erfolgreiche Prüfung schließt mit der Veröffentlichung eines Prüfberichtes sowie der Vergabe des Prüfzeichens ab, das fünf Jahre ab dem Vergabedatum gültig ist.



Zur Erlangung des Prüfzeichens wurden technische Messungen, Einsatzuntersuchungen einschließlich Verhaltensbeobachtungen in drei Praxisbetrieben sowie einem weiteren Betrieb im Rahmen von Nachmessungen durchgeführt. Grundlage für die Prüfung war das DLG-Prüfverfahren für Narkosegeräte für die Ferkelkastration, Stand Dezember 2019, sowie Erweiterungen, die 2020 abgestimmt wurden.

Beurteilung – kurz gefasst

Im vorliegenden Test wurde das Narkosegerät MS Pigsleeper der Firma MS Schippers auf seine Funktionalität im Labor und im praktischen Einsatz untersucht. Das Gerät wurde dabei nach Herstellervorgaben betrieben, ein Tierarzt und ein Firmenvertreter begleiteten die Untersuchungen in den Praxisbetrieben.

In den Betrieben wurden die tiergerechte Gestaltung der drei bzw. vier Narkosestationen und die Betäubungstiefe bei der eingestellten Betäubungsdauer begutachtet, Isofluranverbrauch und Sättigungskurve des Abluftfilters bestimmt und Hygieneaspekte im Rahmen der Reinigung und Desinfektion untersucht. In einem der Betriebe wurden zudem Arbeitsplatzmessungen für Isofluran durch Eurofins, ein akkreditiertes und DGUV-gelistetes Messinstitut, durchgeführt.

Im Labor wurde die Isofluran-Konzentration an den Narkosestationen bei verschiedenen Temperaturen gemessen, die Überwachungsfunktionen des Gerätes und seine Manipulationssicherheit überprüft sowie die Arbeitssicherheit und das Hygienic Design des Gerätes durch das Sachverständigenbüro Ahlendorf, Kempen, begutachtet. Nach technischen Änderungen fanden weitere Labor- und Praxismessungen zur Sicherung der Ergebnisse statt.

Die Ferkel werden bei 70 Sekunden Narkoseeinleitung zuzüglich weiteren 15 Sekunden fortgesetzter Narkosedauer ausreichend sicher betäubt, vereinzelte Abwehrreaktionen unter der Kastration sind vorwiegend einem zu späten Operationsbeginn geschuldet. Die Labormessungen zeigen einen zunächst schnellen, ab 4 % aber verlangsamten Anstieg der Isoflurankonzentration an den Masken, die dann über die Betäubungszeit konstant gehalten wird. Bei tiefen Temperaturen bleibt die Isoflurankonzentration deutlich unter dem eingestellten Wert, sodass von einem Betrieb des Gerätes unter +10 °C abgeraten wird. Das überschüssige Isofluran wird in zwei parallele Aktivkohlefilter abgeführt, durch eine Zusatzabsaugung unterhalb der Narkosemasken werden etwaige Isofluranverluste beim Einlegen und Herausnehmen der Ferkel verringert. Die beiden Abluftfilter müssen zeitgleich gewechselt werden, bei paralleler Sättigung verdoppelt sich das Wechselintervall auf 1300 Kastrationen. Der im DLG-Prüfrahm festgelegte Arbeitsplatzgrenzwert von 15 mg/m³ Stallluft wird sicher eingehalten. Der Isofluranbedarf lag in den Praxisversuchen je kastriertem Ferkel zunächst bei durchschnittlich 0,74 ml/Ferkel bei 75 Sekunden Narkosedauer. Nach Verbesserung der Gaszuführung verringerte sich der Verbrauch auf 0,45 ml/Ferkel trotz Verlängerung der Isofluranzufuhr auf 85 (70+15) Sekunden.

Tabelle 1:
Ergebnisse im Überblick

Prüfmerkmal	Prüfergebnis	Bewertung*
TECHNISCHE KRITERIEN		
Narkosegaskreislauf		
Konstanz der Narkosegaskonzentration	bei 21 °C 20-25 sec bis Erreichen konstanter Konzentration von 5,5 % (eine Station in Betrieb), bzw. 4,9/4,5 % Isofluran (alle Stationen in Betrieb – 3er/4er-Gerät), leichte Abweichungen zwischen den Narkosestationen	○ ○/–
	bei 30 °C Abweichung gegenüber den 21 °C-Werten < 5 %	○
	bei 5 °C ohne Temperaturkompensation > 10 %	(–) 1)
Isofluranbedarf	Ø 0,45 ml/Ferkel bei 70+15 Sekunden Anflutung	k.B.
Restgasabsaugung	lineare Zunahme des Filtergewichts, Abweichungen < 5 %	+
Umweltrelevanz		
Narkosegasverluste	leichte Verluste an den Masken, geringe Verluste im Verdampfergehäuse und hinter dem Abluftfilter messbar	k.B.
Abluftfilterung	2 Aktivkohlefilter ohne sensorische Sättigungsüberwachung; Abwärtszähler: Warnung Filterwechsel nach 1300 Narkosen, Sperrung des Gerätes nach +10 Narkosen	+
Arbeitsplatzsicherheit		
Isofluran-Arbeitsplatzkonzentration	Grenzwert von 15 mg/m ³ wird eingehalten; 6,8 bzw. 1,8 mg/m ³ an den arbeitenden Personen	k.B.
Arbeitssicherheit	überprüft durch Fachkraft für Arbeitssicherheit; Mängel am Gerät wurden beseitigt, Bedienungsanleitung gut	k.B.
Geräuscentwicklung	max. Schalleistungspegel 78 dB(A) max. Schalldruckpegel am Bedienerohr 58 dB(A)	k.B.
Hygiene		
Reinigung und Desinfektion	Demontage der Ferkelhalter und Maskenmanschetten: einfach, werkzeuglos; Entfernung der Versorgungseinheit mit integrierter Absaugeinrichtung und Filtern sowie des Kompressors; Reinigung der Versorgungseinheit mit feuchtem Lappen; HD-Reinigung von Maskenkonsole, Wagen und Kisten unter Verwendung von MS Reinigern	+
Hygienic Design	Kapselung der kritischen Bauteile, Edelstahloberflächen mit weitgehend gerundeten Kanten; Kastrationshalterung mit Toträumen; begrenzter Reinigungserfolg, v. a. an Kastrationshalterung und Versorgungseinheit	–
Energiebedarf		
	durchschnittlich 2,05 Wh/Kastration (Stand vor Überarbeitung)	k.B.
Betriebssicherheit		
Überwachungsfunktionen des Gerätes	alle geforderten Anzeigen vorhanden; Isofluranfüllstand und Abluftfilter mit Abwärtszähler	k.B.
Betriebsstörungen	keine während der Labor- und Praxisversuche	
Handhabung		
	bedienerfreundlich, Geräteanzeigen am Display auf der Versorgungseinheit gut sichtbar; Sichtkontrolle Isofluranfüllstand außerhalb des Blickfelds seitlich am Gerät	+
	Verarbeitung der Kastrationshalterung (z. T. scharfkantig) im Prototyp	–
Wartung und Kalibrierung		
	Serviceintervall 25.000 Kastrationen, max. 2 Jahre	○
Schutz vor Manipulationen		
	Gesamtzähler für durchgeführte Narkosen und Narkosegaskonzentration nicht veränderbar; per USB-Stick auslesbare, detaillierte Aufzeichnung jeder einzelnen Kastration	k.B.

1) Ein Betrieb unter +15°C wird vom Hersteller nicht empfohlen.

Fortsetzung von Tabelle 1 siehe nächste Seite

Prüfmerkmal	Prüfergebnis	Bewertung*
TIERBEZOGENE KRITERIEN		
Tiergerechtigkeit		
Gestaltung und Dimensionierung der Ferkelhalter	universelle Größe, für Ferkel von 2 bis 7 Tagen geeignet, schwere Ferkel etwas beengt; waagrecht angeordnete runde Ferkelschale aus Edelstahl mit seitlich hochgezogenen Wänden, Fixierbügel mit Doppelgummi; optional gezahnte Außenschale zum Einhängen von Fixiergummis	○
Passgenauigkeit der Narkosemasken	Maske mit hinten liegender geschlossener Atemkammer in universeller Größe, gute Passform	+
	Achtung: Bei Stromausfall keine Luftzufuhr – sofortige Entnahme der Ferkel notwendig!	-
Narkosetiefe	ausreichend tief	○
Tierverhalten		
- beim Einlegen	Stressreaktion durch Lautäußerung und Abwehrbewegungen bei Ø 94 % der Ferkel	k.B.
- unter der Kastration	Ø 9 % leichte Abwehrbewegungen, v.a. bei verzögertem Kastrationsbeginn	k.B.
Tiergesundheit		
Verletzungen	keine nach Ersatz der Metall-Querstrebe mit Spreizern an den Fixierbügeln durch flexible Gummis	k.B.
narkosebedingte Tierverluste	während der Praxisversuche keine	k.B.

* Bewertungsbereich: + + / + / ○ / - / -- (○ = Standard, k.B. = keine Bewertung)

Das Produkt

Hersteller und Anmelder

Schippers GmbH, Kölner Straße 62, D-47647 Kerken

Produkt:

Isofluran-Narkosegerät „MS Pigsleeper“, mit 3 oder 4 Narkosestationen

Kontakt:

Telefon +49 (0) 2833 9236-0

verkauf@schippers.eu

www.schippers-ms.de

Beschreibung und Technische Daten

Beim MS Pigsleeper handelt es sich um ein Isofluran-Narkosegerät, das entweder mit drei oder mit vier Narkosestationen ausgestattet ist und zur kurzzeitigen Betäubung und Kastration männlicher Saugferkel bis zu einem Alter von sieben Tagen bestimmt ist. Das im Verdampfer erzeugte Narkosegasgemisch wird aktiv und mit konstantem Volumenstrom an die Narkosemasken herangeführt. Zur Erzeugung des notwendigen Drucks wird ein Kompressor verwendet.

Das Gerät verfügt über eine Restgasabsaugung an der Rückseite der Narkosemasken, die überschüssiges Narkosegasgemisch in zwei parallele Aktivkohlefilter abführt. Außerdem ist eine Zusatzabsaugung im Boden der Ferkelschalen am Maskenausgang installiert.

Tabelle 2:

Technische Daten: Messwerte und Herstellerangaben

MS Pigsleeper	mit 3 Narkosestationen	mit 4 Narkosestationen
Länge ohne Zubehör	1500 mm	1500 mm
Tiefe	450 mm	450 mm
Gesamthöhe	1400 mm	1400 mm
Arbeitshöhe (gemessen)	1150-1220 mm in 2 cm-Schritten	
Gewicht inkl. Standardzubehör (gemessen)	93,5 kg	95,1 kg
Verdampfervolumen	350 ml	350 ml
Zulässige Umgebungstemperatur beim Betrieb	+16 bis +35 °C keine Temperaturkompensation	
Stromanschluss	230 V-Stecker, Ein-/Aus-Schalter vorhanden	
Zusatzausstattung	Kabeltrommel, Konfiskateimer, gezahnter Schaleneinsatz mit Gummiband	

Gewährleistung

Der Hersteller weist ein Jahr Gewährleistung für das Isofluran-Narkosegerät MS Pigsleeper aus.

Entsorgung und Recycling

Der Hersteller nimmt das Isofluran-Narkosegerät MS Pigsleeper zur Entsorgung zurück und führt die Wertstoffe dem Recycling zu.

Ein Recyclingkonzept für die Aktivkohlefilter gibt es bislang nicht.

Die Methoden

Tiergerechte Gestaltung

Auch wenn vor allem die Maßnahmen vor der Kastration entscheidend für das Stresslevel der Ferkel sind, trägt auch die Gestaltung der Narkosestationen und das Handling beim Einlegen der Ferkel dazu bei. Das Stresslevel der Tiere wiederum beeinflusst die Narkosetiefe und damit das Schlafverhalten: durch den erhöhten Cortisolspiegel und die eher flache Atmung unter Stress wird Isofluran schlechter aufgenommen – die Ferkel schlafen weniger tief.

Eine gute Passgenauigkeit der Narkosemasken sorgt dafür, dass das anflutende Isofluran auch wirklich vollständig am Tier ankommt. In den beiden Praxisbetrieben wurden daher an jeweils 100 Ferkeln Abwehrreaktionen während des Einlegens in die Narkosestationen erhoben und die Narkosetiefe anhand des Zwischenklauenreflextestes und Abwehrreaktionen unter der Kastration beurteilt.

Konstanz der Narkosegaskonzentration

Gemäß der Anleitung des für die Ferkelkastration zu verwendenden Isoflurans der Firma Baxter soll der Anteil Isofluran im Narkosegasgemisch etwa 5 % betragen. Um eine sichere Betäubung der Ferkel unabhängig von der Entfernung der Narkosemasken zum Verdampfer und von der Umgebungstemperatur zu gewährleisten, soll die an den Masken anflutende Isoflurankonzentration möglichst nahe an den empfohlenen 5 % sein und konstant bleiben. In einem Laborversuch wurde daher unter Verwendung eines VAMOS Gasmonitors der Firma Dräger überprüft, wie

sich die Isoflurankonzentration an den Narkosemasken über die eingestellte Narkosedauer über jeweils zehn Narkosen hinweg und unabhängig davon, ob eine oder alle Masken in Betrieb waren, verhält. Die Messungen wurden bei drei Temperaturen, und zwar bei +5, +21 und +30 °C in einer begehbaren Klimakammer durchgeführt. Desweiteren wurde für jede Temperatur der Verlauf der Narkosegasanflutung vom Auslösen bis zur Beendigung des Gasflusses aufgezeichnet, wenn eine Maske bzw. alle Masken in Betrieb waren.

Funktionalität der Restgasabsaugung

Überschüssiges und ausgeatmetes Isofluran muss zum Schutz der Anwender und der Umwelt in einem Aktivkohlefilter aufgefangen werden. Um zu prüfen, ob dies unter Praxisbedingungen gelingt, wurde während eines mehrstündigen Praxiseinsatzes die Gewichtszunahme der beiden Aktivkohlefilter in Intervallen gemessen und statistisch auf Linearität ausgewertet.

Potenzielle Verluste z. B. am Aktivkohlefilter wurden im Rahmen der Arbeitsplatzmessungen erfasst und ebenfalls zur Bewertung herangezogen.

Isofluran-Arbeitsplatzkonzentration

Im Hinblick auf potenziell gesundheitsbeeinträchtigende Wirkungen von Isofluran muss die Sicherheit der mit der Kastration unter Isoflurannarkose betrauten Personen gewährleistet sein. Im Rahmen einer genormten Arbeitsplatzmessung, wie sie z. B. auch in



Bilder 2 und 3:
Messung der Narkosegaskonzentration in der Klimakammer



*Bild 4:
Arbeitsplatzmessungen im Praxisbetrieb*

Operationssälen von Krankenhäusern durchgeführt wird, wurden in einem Praxisbetrieb durch die Eurofins GmbH, Münster, als dafür akkreditierter und DGUV-gelisteter Messstelle die Isoflurankonzentrationen während der Kastration an den arbeitenden Personen gemessen. Die an einer Pumpe angeschlossenen Proberöhrchen wurden im Schulterbereich des Kastrateurs und einer zuarbeitenden Person, vornehmlich des mit dem Transport der Ferkel befassten Mitarbeiters befestigt. Gemessen wurde über einen Arbeitszeitraum von mindestens zwei Stunden im Abferkelabteil. Die Proberöhrchen wurden anschließend in einem chemischen Labor auf ihren Isoflurangehalt analysiert und die Werte auf die Messdauer und das Raumvolumen des Abferkelabteils im Testbetrieb umgelegt. Die resultierenden Werte durften den durch den DLG-Prüfrahmen vorgegebenen Wert von 15 mg/m^3 Raumluft nicht überschreiten.

Arbeitssicherheit

Die Arbeitssicherheit einschließlich der elektrischen Sicherheit des Narkosegerätes wurde durch Sicherheitsexperten des Sachverständigenbüros Klaus Ahlendorf, Kempen, begutachtet. Dabei wurden auch die Angaben in der Betriebsanleitung überprüft. Die Hinweise zum Umgang mit Isofluran – in der Betriebsanleitung und auf dem Gerät selbst – wurden dabei besonders berücksichtigt. Für eine DLG-Anerkennung muss das Gerät frei von Sicherheitsmängeln sein.

Zusätzlich wurden im Rahmen der Sicherheitsbegutachtung in einer Klasse 1 Schallmesskabine der Schalleistungspegel, der die Geräuschabstrahlung in

alle Raumrichtungen angibt, und der Schalldruckpegel am Bedienerohr zur Einordnung der Geräuschentwicklung des Narkosegerätes gemessen. Die angegebenen Werte sind die während des Betriebs maximal auftretenden Lärmemissionen, z. B. bei laufendem Kompressor.

Narkosetiefe

Abgesehen vom Stresslevel der Ferkel beeinflussen eine schnelle, gut dosierte und konstante Narkosegaszuführung sowie eine gute Passgenauigkeit der Narkosemasken die Narkosetiefe. Erwünscht sind eine schnelle Anflutung des Narkosegases in der geforderten Konzentration bei einer ausreichend langen Narkosedauer, die eine ausreichend lange Betäubungsphase für eine Kastration unter Schmerzausschaltung gewährleisten. Gut an die unterschiedlichen Größen von zwei bis sieben Tage alten Ferkeln angepasste, die Schnauzen eng umschließende Narkosemasken sind erforderlich, damit die Tiere das zudosierte Isofluran auch wirklich einatmen und keine Verluste entstehen.

In den beiden Praxisbetrieben wurden deswegen an jeweils 100 Ferkeln auftretende Schmerzreaktionen in Form von Lautäußerungen und Abwehrbewegungen insbesondere der Vorderbeine als Indizien für eine nicht ausreichende Narkosetiefe bei der eingestellten Narkosedauer erhoben. Eine Bewusstseinsausschaltung, die durch negativen Reflextest indiziert ist, war Voraussetzung für jede Kastration. Aufgrund der im Juni 2020 beschlossenen Zusatzforderung, die Narkose nach der Einleitungsphase für mindestens weitere 15 Sekunden aufrechtzuerhalten, wurden die veränderten Einstellungen in einem weiteren Praxisbetrieb nochmals überprüft.



*Bild 5:
Reflexkontrolle nach Ablauf der
Narkoseeinleitungsphase*

Reinigungsgerechte Gestaltung

Eine gute Hygiene spielt in einem sensiblen Anwendungsbereich wie der Kastration über Gruppen und Würfe hinweg eine wichtige Rolle. Daher ist es wichtig, dass das Narkosegerät während und nach dem Kastrationstag leicht und effizient gereinigt werden kann, um eine Keimübertragung zu minimieren. Der Materialauswahl, aber auch der Oberflächengestaltung kommt dabei eine wichtige Rolle zu. Genauso wichtig ist ein weitgehend geschlossener Aufbau mit wenigen, für die Reinigung und Desinfektion einfach abzubauenen Elementen.

Vor und nach einer Reinigung und Desinfektion des Narkosegerätes gemäß Herstellervorgaben wurden mikrobiologische Abstrichproben aus einer Narkosemaske, einer Ferkelschale, um den Verdampfer und unterhalb des Abluftfilters genommen und auf schweinespezifische Krankheitserreger und die Gesamtkeimzahl analysiert.

Handhabung und Betriebssicherheit

Während jeweils ein bis zwei mehrstündigen Kastrationstagen auf zwei Ferkelerzeugerbetrieben, die vorab in das Isofluran-Narkosegerät eingewiesen worden waren, wurden die damit arbeitenden Personen und der Arbeitsablauf im Allgemeinen beobachtet. Zusätzlich wurden die Personen nach ihrem Eindruck während der Arbeit mit dem Narkosegerät befragt.

Insgesamt wurden während des praktischen Einsatzes 1040 Kastrationen mit dem MS Pigsleeper durchgeführt, davon 550 mit der Variante mit drei Narkosestationen und 490 mit der Variante mit vier Narkosestationen.

TIERBEZOGENE KRITERIEN

Aspekte der Tiergerechtigkeit

Gestaltung und Dimensionierung der Ferkelhalter und Masken

Die Ferkelhalter des MS Pigsleeper bestehen aus Edelstahl und haben eine universelle Größe. Die Kanten der U-förmigen Schale sind seitlich weit hochgezogen und bieten den Tieren guten Halt. Die Kanten sind nach außen gebogen und teilweise scharfkantig. Die Schale ist für Ferkelgrößen bis zum siebten Lebenstag ausgelegt, aber für schwere Tiere etwas beengt. Die Ferkelschalen sind als separat auf dem Wagen aufgesetzte Einheit waagrecht angeordnet.

Die Ferkel werden in den Ferkelschalen durch einen Bügel mit einem waagrechten Doppelgummi fixiert. Die Doppelgummis verhindern wirkungsvoll ein Herausstemmen der Ferkel aus den Narkosemasken.

Bei den Narkosemasken handelt es sich um Gummimanschetten mit geschlossener, hinten liegender Atemkammer. Sie sind einheitlich groß und werden von einem Edelstahlgehäuse umgeben. Der Maskeingang ist rund geformt. Der Narkosegasfluss wird beim Einführen der Ferkelschnauze in die Maske durch Passieren einer Lichtschranke leicht zeitverzögert (1 bis 3 Sekunden) ausgelöst.

Im MS Pigsleeper werden die Ferkel auf dem Rücken in die Stationen gelegt. Grundsätzlich verursacht das Greifen und Einlegen der Ferkel in die Narkosestationen kaum vermeidbaren Stress für die Tiere. Wäh-

rend der Tierbeobachtungen beim Einlegen zeigten 94 % der Ferkel Abwehrreaktionen in Form von Abwehrbewegungen und/oder Lautäußerungen.

Erzielte Narkosetiefe

Neben der guten Passgenauigkeit der Masken, die eine verlustfreie Isofluranzufuhr sicherstellen sollen, sind ein gut eingestelltes Gasführungssystem und eine ausreichende Narkosedauer für eine sichere und tiefe Betäubung der Ferkel ausschlaggebend.

Im MS Pigsleeper ist eine Narkoseeinleitungsdauer von 70 Sekunden eingestellt. Der Zähler für die drei oder vier Stationen auf dem seitlichen Display startet bei 70 Sekunden, wobei der Rückwärtszähler während der ersten 70 Sekunden, rot hinterlegt, „Betäuben“ anzeigt. Nach den 70 Sekunden Narkoseeinleitungsphase springt die Anzeige, jetzt orange hinterlegt, auf „Kastrieren“ um, wobei der Abwärtszähler wieder beginnend bei 15 herunterzählt. Bis zum Zählerstand 0 wird dabei weiter Isofluran dosiert. Danach springt der Zähler auf Grün um und zeigt für weitere 40 Sekunden „Kastrieren“, danach sollte die Kastration beendet sein. Während der roten und orangenen Phase ist es möglich, die Narkosedauer jeder einzelnen Station per Druck auf das Stationsfeld im Display um jeweils 10 Sekunden zu verlängern, zum Beispiel nach positivem Reflextest oder bei Verzögerung des Kastrationsbeginns. In den Tierbeobachtungen zeigten 96 % der Ferkel nach Ablauf der Narkoseeinleitung keinen Reflex mehr, wobei der Anteil speziell in einem Betrieb aufgrund von nicht korrekt in den Masken liegenden Ferkeln erhöht war.



Bild 6:
Ferkelhalter und Masken



Bild 7:
Narkosestation am MS Pigsleeper

Abwehrreaktionen unter der Kastration waren in den Praxisversuchen an durchschnittlich 9 % der Ferkel zu beobachten. Teilweise waren diese einem verzögerten Kastrationsbeginn zuzuordnen. Da die Sensitivität für Isofluran ähnlich wie beim Menschen auch bei Tieren unterschiedlich ist und die Betäubungstiefe auch stark durch Managementmaßnahmen rund um die Kastration beeinflusst wird, können die Werte in anderen Betrieben abweichen.

TECHNISCHE KRITERIEN

Narkosegaskreislauf

Konstanz der Narkosegaskonzentration

In den Labormessungen zeigte der MS Pigsleeper einen schnellen Anstieg der Isoflurankonzentration an den Masken bis etwa 4,5 %, danach einen etwas langsameren bis zum Erreichen des Maximums, ab dem die Konzentration stabil bleibt. Das Gerät erreicht abhängig von der Umgebungstemperatur bei einer am Verdampfer eingestellten Isoflurankonzentration von 5,0 % eine Konzentration von 5,0 bis 5,5 % bzw. 4,6 bis 5,5 % (Gerät mit 3 bzw. 4 Stationen) im Narkosegasgemisch, wenn nur eine Station aktiviert ist, und von 4,2 bis 4,9 % bzw. 3,6 bis 4,6 % (Gerät mit 3 bzw. 4 Stationen), wenn alle Stationen aktiviert sind. Die Aufnahmekapazität der Luft für Isofluran ist temperaturabhängig und steigt mit der Temperatur an. Da das Narkosegerät nicht mit einer Temperaturkompensation (Heizung am Verdampfer) ausgestattet ist, ist ein Betrieb unter Außenklimabedingungen – insbesondere unter +10 °C – nicht anzuraten. Die Isoflurankonzentration bleibt unabhängig von der Anzahl der aktivierten Narkosestationen und zeitlich über aufeinanderfolgende Narkosen hinweg stabil.

Die Zeit für die Narkoseeinleitung beträgt 70 Sekunden. Danach werden weitere 15 Sekunden Narkosegasgemisch dosiert, damit eine tiefe Betäubung auch unter der Kastration gewährleistet bleibt. Ab dann wird Frischluft bis zur Entnahme des Tieres aus der Station zugeführt. Aufgrund der geschlossenen Maskenform gibt es **keine** Notversorgung mit Umgebungsluft. Bei Störungen des gasführenden Systems und bei Stromausfall müssen die Ferkel daher sofort aus den Narkosestationen entnommen werden.

Isofluranverbrauch und Restgasabsaugung

Die Wiegen des während der Kastration verbrauchten Isoflurans in den Praxisbetrieben ergaben einen Isofluranverbrauch von durchschnittlich 1,07 g bzw. 0,77 ml pro Ferkel bei 75 Sekunden Isoflurananflutung. Nach Überarbeitung des gasführenden

Systems und einer weiteren Optimierung durch die Integration von Einströmdüsen in die Masken konnte der Isofluranverbrauch bei einer Narkosedauer von 85 Sekunden (70 plus 15 Sekunden) auf durchschnittlich 0,66 g bzw. 0,45 ml gesenkt werden. Diese Werte gelten für beide Gerätevarianten. Betriebsindividuelle Abweichungen sind beispielsweise durch notwendige Narkoseverlängerungen dennoch möglich.

Die Gewichtszunahme der beiden Aktivkohlefilter betrug in der Summe beider Filter zunächst durchschnittlich 0,87 g pro Ferkel und nach der Geräteoptimierung und Verlängerung der Isoflurananflutung 0,52 g pro Ferkel. Beide Filter werden parallel und gleichmäßig gesättigt, die Abweichungen betragen weniger als 5 %.

Es ist davon auszugehen, dass die relative Luftfeuchte im Stall das Filtergewicht beeinflusst. Den Messungen zufolge erreichen die im Neuzustand etwa 890 g wiegenden Aktivkohlefilter ihre Sättigungsgrenze bei etwa 1.290 g. Der Hersteller gibt daher einen Filterwechsel für beide Filter gleichzeitig nach 1300 Kastrationen vor, wobei ein ausreichend großer Puffer für Narkoseverlängerungen und mindestens 10 Kastrationen vorhanden ist.

Umweltrelevanz

Narkosegasverluste

Im Rahmen der Arbeitsplatzmessungen wurden auch Messungen an potenziell verlustanfälligen Stellen des Narkosegerätes durchgeführt. Das gasführende System ist grundsätzlich dicht, an den Narkosemasken sind kleinere Verluste beim Einlegen und Entnehmen der Ferkel messbar, wobei die Zusatzabsaugung am Maskeneingang für eine Reduzierung sorgt. Der Aktivkohlefilter hält Isofluran weitestgehend zurück. Die Emissionen an verlustgefährdeten Stellen des Gerätes lagen bei den Messungen durch Eurofins bei durchschnittlich 27 mg/m³ am Ausgang der Narkosemasken, bei 6 mg/m³ im Verdampfergehäuse und bei 8 mg/m³ hinter dem Aktivkohlefilter.

Abluftfilterung

Die beiden Aktivkohlefilter des MS Pigsleeper müssen wie beschrieben nach spätestens 1300 Kastrationen gemeinsam gewechselt werden. Bei Erreichen der errechneten Sättigungsgrenze erscheint die Anzeige „Filter voll“ im seitlichen Display und ein Warnton ertönt. Nach weiteren 10 Kastrationen ohne Filterwechsel schaltet das Gerät automatisch in den Sperrmodus. Laufende Narkosen bzw. Kastrationen



*Bild 8:
Parallele Aktivkohlefilter am Pigsleeper – Reste der roten Kappenversiegelung links zu sehen*

können dann zwar noch zu Ende geführt werden, ein neuerliches Auslösen des Isofluranflusses ist jedoch nicht mehr möglich. Der Filterwechsel muss menügeführt am Gerät quittiert werden.

Der MS Pigsleeper ist nicht mit einem Sensor zur Überwachung der Filtersättigung ausgerüstet. Um die Anwendersicherheit dennoch so weit wie möglich zu gewährleisten, sind Maßnahmen getroffen, die ein versehentliches Einsetzen eines gesättigten Filters verhindern sollen. So sind die Kappen neuer Filter mit einer Klebebänderole versiegelt, die vor dem Einsetzen mechanisch entfernt werden muss. Auf einem beschriftbaren Etikett sollen das Wechseldatum und der zugehörige Stand des Kastrationszählers notiert werden. Eine einfache Waage wird zu diesem Zweck mit dem Narkosegerät mitgeliefert.

Arbeitsplatzsicherheit

Isofluran-Arbeitsplatzkonzentration

Die ersten Messungen durch Eurofins fanden am Vormittag des 02. März 2020 in einem Praxisbetrieb in Straelen statt. Aufgrund der Messergebnisse wurde der MS Pigsleeper grundlegend überarbeitet. Neuerliche Messungen durch Eurofins fanden am 25. Mai 2020 (Basis für die Zertifizierung) sowie eine weitere Detailmessung am 29. Juni 2020 statt, beide ebenfalls in Straelen. Die Außentemperatur der der Zertifizierung zugrundeliegenden Messung betrug

etwa 16 °C, die Temperatur im Abferkelabteil lag bei 27 °C. Die Lüftungsanlage lief im Automatikbetrieb bei einer Lüftungsrate von etwa 135 m³ pro Sau und Stunde.

Die Messungen ergaben niedrige Arbeitsplatzkonzentrationen an den arbeitenden Personen von 7 (Kastrateur) und 2 mg/m³ (Helfer). Damit hält der MS Pigsleeper den geforderten Grenzwert von maximal 15 mg Isofluran pro m³ Raumvolumen sicher ein.

Da die Messergebnisse sich nur auf eine betriebliche Situation beziehen, können sie nur als Orientierungswerte gelten. Betriebsindividuelle Abweichungen sind abhängig von den jeweiligen staltklimatischen Bedingungen zu erwarten.

Arbeitssicherheit

Bei der Begutachtung des überarbeiteten Gerätes durch zwei Arbeitssicherheitsexperten des Sachverständigenbüros Ahlendorf, wurden keine gravierenden Mängel am MS Pigsleeper festgestellt. Die Betriebsanleitung wurde grundlegend überarbeitet, die sprachlichen Mängel wurden beseitigt. Eine Risikobeurteilung und eine gültige CE-Erklärung liegen für beide Gerätevarianten vor.

Geräusentwicklung

Die Geräusmessungen in der Schallmesskabine des DLG-Testzentrums ergaben einen Schallleistungspegel von maximal 78 dB(A) und einen Schalldruckpegel am Bedienerohr von maximal 58 dB(A). Der Schallleistungspegel wird vornehmlich durch den verwendeten Kompressor bestimmt.



*Bild 9:
Der MS Pigsleeper in der Schallmesskabine*

Hygiene

Reinigung und Desinfektion

Für die Reinigung des MS Pigsleeper muss nach dem Abschalten der Kompressor vom Gerät getrennt und entfernt werden, ebenso muss die Versorgungseinheit mit der Absaugung und den Filtern vom Gerät entfernt werden. Anschließend können für eine intensivere Reinigung die Maskenmanschetten aus den Stationen entfernt und in einem Eimer mit Reinigungswasser gereinigt werden. In den meisten Fällen verbleiben die Maskenmanschetten in den Stationen und werden mit der gesamten Maskenkonsolle mit dem Hochdruckreiniger gesäubert. Die Reinigung der Versorgungseinheit erfolgt äußerlich mit feuchtem Lappen. Für die Reinigung und Desinfektion werden ungefähr 20 Minuten benötigt.

Mikrobiologische Proben vor und nach Reinigung und Desinfektion zeigten, dass eine gute Reinigungswirkung erzielt werden kann. Trotzdem bleiben an schwer zu reinigenden Stellen Restkeime zurück, aufgrund derer ein überbetrieblicher Einsatz der Versorgungseinheit und der Kastrationshalterung nicht empfohlen werden kann.

Hygienic Design

Der MS Pigsleeper ist nahezu vollständig aus Edelstahl gefertigt. Die Versorgungseinheit ist dicht geschlossen und hat glatte Oberflächen. Die Kastrationshalterung dagegen ist aus vielen Bauteilen zusammengesetzt, deren Zwischenräume teilweise schwer zugänglich und damit schwierig zu reinigen sind. Externe Komponenten wie Kompressor und Aktivkohlefilter können ebenfalls nur sehr eingeschränkt gereinigt werden.

Energiebedarf

Der während der Praxismessungen ermittelte Energiebedarf des MS Pigsleeper ist gering, er lag bei durchschnittlich 2,07 Wh je Kastration. Anders ausgedrückt können etwa 480 Kastrationen je Kilowattstunde durchgeführt werden.

Handhabung

Der MS Pigsleeper ist ein modular aufgebautes Gerät, das auf den MS Schippers Behandlungswagen aufgesetzt bzw. angebaut werden kann. Es ist daher weniger kompakt als andere Geräte. Mit einer Länge von 155 cm und einer Breite von 45 cm passt es längs auch in schmalere Gänge, wobei dann der Bediener zum Kastrieren trotzdem häufig in der Abferkelbucht steht. Da das Gerät nur einseitig



Bild 10:
Einfüllen von Isofluran in den Verdampfer

bedienbar ist, muss es am Ende des Stallgangs gedreht werden. Aufgrund der Länge muss dazu entweder eine Abferkelbucht geöffnet werden oder das Gerät muss zurück in den Zentralgang geschoben und dort gedreht werden. Durch seine Länge und die beidseitigen Anbauten ist das Gerät etwas sperrig. In der Standardausstattung einschließlich der für den Betrieb relevanten Komponenten wiegt es 93,5 kg mit drei und 95,1 kg mit vier Narkosestationen.

Die Arbeitshöhe des MS Pigsleeper lässt sich in vier Stufen um jeweils 2 cm verstellen. Die minimale Arbeitshöhe ist mit 115 cm allerdings schon relativ hoch. Zusätzlich lässt sich die Kastrationshalterung in der Tiefe verstellen. Da die Ferkel mit dem Operationsbereich nah am Bediener liegen, ist eine gerade Arbeitshaltung mit leicht angewinkelten Armen möglich. Wird bei schmalen Gängen aus der Bucht heraus gearbeitet, stützt sich der Bediener normalerweise zusätzlich mit den Knien an der Buchtenwand ab, was auf Dauer den Rücken belastet.

Das Einlegen der Ferkel erfolgt beim MS Pigsleeper recht einfach. Die Ferkel gleiten in den Edelstahlschalen leicht in die Masken und schließen diese dicht ab. Die Fixierbügel an den Ferkelhaltern sind einhändig zu bedienen, was durch die Notwendigkeit, das Ferkel beim Einlegen gleichzeitig mit der anderen

Hand festzuhalten, wichtig ist. Bei Verwendung der optionalen seitlich gezahnten Ferkelschale muss eine Hand die andere, das Ferkel haltende Hand überkreuzen, um den Fixiergummi zu befestigen.

Das Display des MS Pigsleeper liegt auf der Versorgungseinheit links vom Bediener. Drei bzw. vier farbig hinterlegte Kreise stehen für die mit Nummern versehenen Narkosestationen, für die Anweisungen oder – während der Narkosephase – gut sichtbare Abwärtszähler angezeigt werden. Der Tageskastrationszähler wird in der Leiste unten links im Display angezeigt, der Gesamtkastrationszähler nur dann, wenn keine der Stationen belegt ist. Ablageflächen z. B. für Einmalhandschuhe und Desinfektionsmittel gibt es kaum, lediglich Doppel-Skalpellhalter links und/oder rechts der Kastrationshalterung (einseitig bei der Variante mit drei, beidseitig bei der Variante mit vier Narkosestationen) bieten Platz für Klängen und Desinfektionsmittel.

Die Inbetriebnahme des Gerätes erfolgt nach Einstecken des Netzsteckers in eine bauseits abgesicherte Steckdose durch den Hauptschalter an der Versorgungseinheit. Ohne Temperaturkompensation benötigt der MS Pigsleeper keine Aufheizzeit und ist nach wenigen Sekunden Selbsttest betriebsbereit. Ist das Gerät nicht mit der optionalen Kabeltrommel ausgestattet, muss betriebsseitig ein Verlängerungskabel bereitgestellt werden, wenn das Gerät während der Kastration durch das Abferkelabteil bewegt werden soll.

Das Ein- bzw. Nachfüllen von Isofluran in den Verdampfer ist ein emissionsträchtiger Moment beim Betrieb des Narkosegerätes, deshalb sollte das Gerät dazu in den Zentralgang oder einen gut gelüfteten Raum geschoben werden. Durch den „Rüssel“-Fülladapter des MS Pigsleeper verbleibt ein ganz kleiner Rest Isofluran in der Isofluranflasche. Bei der Entlee-

rung muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass der Adapter um 180 Grad gedreht in die untere Entleerungsöffnung am Verdampfer eingeführt wird.

Betriebssicherheit

Überwachungsfunktionen des Gerätes

Die an jedem Narkosegerät erforderlichen Überwachungsfunktionen sind beim MS Pigsleeper wie in Tabelle 3 beschrieben vorhanden.

Desweiteren werden folgende Funktionen überwacht und angezeigt:

- Druckluft: Meldung „Kein Luftdruck“ bei zu niedrigem bzw. fehlendem Druck
- Ventilatorfunktion: Meldung „Ventilator Stromausfall“ bei ausgefallenem Ventilator

Betriebsstörungen

Sowohl während der Labormessungen als auch während der Messungen in drei Ferkelerzeugerbetrieben traten keine technischen Störungen am MS



Bild 11:
Gerätedisplay

Tabelle 3:

Minimal erforderliche Überwachungsfunktionen

Anzeige Betriebsbereitschaft/Betriebsstörung	Bei Störung Textanzeige im Display, ansonsten betriebsbereit
Anzeige Narkosedauer je Station	Farbig hinterlegter Abwärtszähler im Stationspunkt auf dem seitlichen Display – rot „Betäuben“ während 70 sec Narkoseeinleitung, orange „Kastrieren“ für 15 sec weitere Isoflurangabe, grün „Kastrieren“ für weitere 40 sec – während rot/orange kann für jede Station durch Tippen auf den Stationspunkt die Narkosedauer um jeweils 10 sec verlängert werden (max = 120 sec)
Anzeige Anzahl kastrierter Ferkel, digitale Speicherung	Tages- und Gesamtkastrationszähler, Anzeige am seitlichen Display
Kontrolle/Anzeige Nachfüllen von Isofluran	Abwärtszähler; Textanzeige „Iso leer“ am seitlichen Display
Kontrolle/Anzeige Wechsel Aktivkohlefilter	Abwärtszähler; Textanzeige „Filter voll“ am seitlichen Display

Pigsleeper auf. Aufgrund der Messergebnisse der ersten Arbeitsplatz- und Labormessungen wurde jedoch das komplette gasführende System grundlegend überarbeitet. Zusätzlich wurde die Steuer-/ Verdampfeinheit mit der Absaugung neu konzipiert.

Wegen der begrenzten Prüfungsdauer kann eine Langzeitprognose zur Betriebssicherheit des Gerätes nicht abgegeben werden.

Wartung und Service

Nach 25.000 Narkosen oder spätestens alle zwei Jahre muss das MS Pigsleeper durch den Herstellerservice gewartet werden. Dieser wird als mobiler Service flächendeckend in Deutschland eingerichtet und soll eine kurze Reaktionszeit auch bei akuten Problemen gewährleisten. Im Rahmen des Herstellerservices wird das gasführende System auf ordnungsgemäße Funktion überprüft und gegebenenfalls nachjustiert. Verschleißteile werden ausgewechselt.

Daneben gibt es Wartungsarbeiten, die der Bediener erledigen muss. Dazu gehören die regelmäßige Überprüfung aller Kabel und Schläuche, insbesondere des gasführenden Systems, die Kontrolle der Gummimasken auf Beschädigungen und korrekten Sitz in den Stationen sowie die arbeitstägliche Reinigung des Narkosegerätes.

Schutz vor Manipulationen

Um dauerhaft eine sichere Betäubung zu gewährleisten, darf an den Narkosegeräten die Narkosegaskonzentration nicht veränderbar sein. Am MS Pigsleeper ist der Verdampfer in der Versorgungseinheit so eingehaust, dass nur ein Befüllen und Entleeren möglich ist. Die Versorgungseinheit ist versiegelt. Bei unbefugtem Öffnen der Einheit erlischt die Herstellergarantie.

Desweiteren muss das Narkosegerät die durchgeführten Kastrationen registrieren und mit Datumstempel unveränderbar und auslesbar aufzeichnen. Dies soll auch Behörden gegenüber als Nachweis dienen, dass die Betäubungen tatsächlich durchgeführt wurden.

Der MS Pigsleeper zeichnet die Kastrationen bzw. Betäubungen einzeln und detailliert auf, jedoch nicht vor Ablauf der 70 Sekunden Narkoseeinleitung. Neben der tatsächlichen Narkosedauer werden die Narkosestation und die Verweildauer in der Station, Datum und Uhrzeit aufgezeichnet. Zusätzlich wird die Gesamtzahl der mit dem Gerät durchgeführten Kastrationen und jeder Filterwechsel gespeichert. Eine Manipulation am Gerät ist nicht möglich. Zum Auslesen der Daten wird ein USB-Stick benötigt, auf den die Daten per Tastendruck als csv-Datei überspielt und später auf dem PC zum Beispiel in Excel eingelesen werden können. Die Speicherkapazität reicht für 1 Million Datensätze und damit für eine Dauer von mehr als drei Jahren.

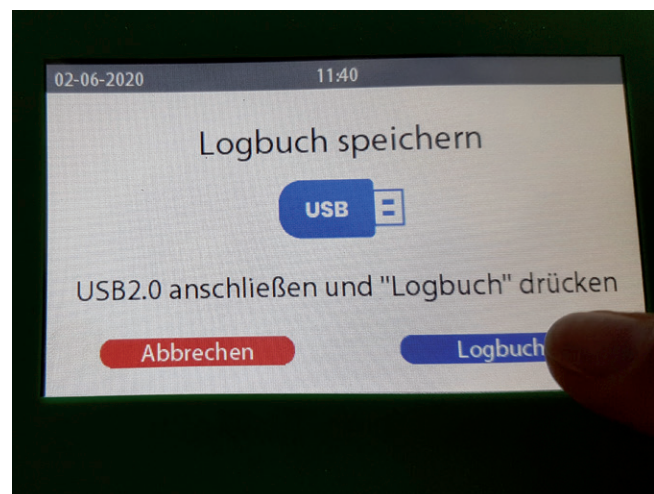


Bild 12:
Auslesen der Daten per Knopfdruck auf USB-Stick

Fazit

In dem vorliegenden Test wurde das Isofluran-Narkosegerät MS Pigsleeper auf seine Funktionalität sowie im Hinblick auf Tierschutz-, Arbeitsschutz- und Umweltschutzaspekte untersucht. Dazu wurden Labormessungen zum gasführenden System und zur Arbeitssicherheit durchgeführt. Desweiteren wurde das Gerät mit drei Narkosestationen in zwei Praxisbetrieben und das Gerät mit vier Narkosestationen in einem weiteren Praxisbetrieb eingesetzt und begutachtet. Im Fokus standen dabei das Verhalten der

Ferkel bis zur und während der Betäubung und Kastration, aber auch die Ermittlung funktionaler und ökonomischer Parameter. In einem der Betriebe wurden zusätzlich genormte Isofluran-Arbeitsplatzmessungen durch Eurofins, ein DGUV-gelistetes und akkreditiertes Messinstitut durchgeführt.

Das Gerät erfüllt die Anforderungen des DLG-Prüfverfahrens für Narkosegeräte für die Ferkelkastration, Stand 2019 mit Erweiterungen 2020.

Weitere Informationen

Prüfungsdurchführung

DLG TestService GmbH, Standort Groß-Umstadt
Die Prüfungen werden im Auftrag des
DLG e.V. durchgeführt.

DLG-Prüfverfahren

Narkosegeräte für die Ferkelkastration
(Stand Dezember 2019, mit Erweiterungen 2020)

Prüfungskommission

Dr. Sophie Gumbert, Klinik für Schweine,
Ludwig-Maximilian-Universität München
Dr. Jürgen Harlizius, Landwirtschaftskammer
Nordrhein-Westfalen, Tiergesundheitsdienste

Prof. Dr. Wilfried Hopp,
Veterinärdienst Kreis Soest
Dr. Frederik Löwenstein,
Landesanstalt für Schweinezucht Boxberg

Fachbereich

Landwirtschaft

Bereichsleiter

Dr. Ulrich Rubenschuh

Prüfingenieurin

Dipl.-Ing. agr. Susanne Gäckler*

* Berichterstatte

DLG. Offenes Netzwerk und fachliche Stimme.

Die DLG e.V. (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft), 1885 von Max Eyth gegründet, ist eine Fachorganisation der Agrar- und Ernährungswirtschaft. Leitbild ist der Wissens-, Qualitäts- und Technologietransfer zur Förderung des Fortschritts. Dabei fungiert die DLG als offenes Netzwerk und fachliche Stimme in der Agrar- und Ernährungswirtschaft.

Als eine der führenden Organisationen ihrer Branche organisiert die DLG internationale Messen und Veranstaltungen in den Kompetenzfeldern Pflanzenbau, Tierhaltung, Land- und Forsttechnik, Energieversorgung und Lebensmitteltechnologie. Ihre Qualitätsprüfungen für Lebensmittel sowie Landtechnik und Betriebsmittel erfahren weltweit hohe Anerkennung.

Ein weiteres wichtiges Leitmotiv der DLG ist es seit über 130 Jahren den Dialog zwischen Wissenschaft, Praxis und Gesellschaft über Fach- und Ländergren-

zen hinweg zu fördern. Als offene und unabhängige Organisation erarbeitet ihr Expertennetzwerk mit Praktikern, Wissenschaftlern, Beratern, Fachleuten aus Verwaltung und Politik aus aller Welt zukunftsorientierte Lösungen für die Herausforderungen der Agrar- und Ernährungswirtschaft.

Test-Kompetenz in Agrartechnik und Betriebsmitteln

Das DLG-Testzentrum Technik und Betriebsmittel ist mit seinen Methoden, Prüfrahmen und Auszeichnungen führend in der Prüfung und Zertifizierung von Agrartechnik und Betriebsmitteln. Die Methoden und Testprofile sind praxisbezogen, herstellerunabhängig und von neutralen Prüfungskommissionen erarbeitet. Sie beruhen auf modernsten Mess- und Prüfverfahren, auch internationale Standards und Normen werden berücksichtigt.

Interne Prüfnummer DLG: 2019-890

Copyright DLG: © 2020 DLG

Die DLG-Anerkennung endet mit Mai 2025.



DLG TestService GmbH

Standort Groß-Umstadt

Max-Eyth-Weg 1 • 64823 Groß-Umstadt

Telefon +49 69 24788-600 • Fax: +49 69 24788-690

Tech@DLG.org • www.DLG.org

Download aller
DLG-Prüfberichte kostenlos
unter: www.DLG-Test.de