

Lukas Grammel

---

Prospektive Studie zur Evaluation der  
Patientensicherheit in der Anästhesie  
beim Hund



Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades eines  
**Dr. med. vet.**  
beim Fachbereich Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen



*édition scientifique*  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

**Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.**

**Die rechtliche Verantwortung für den gesamten Inhalt dieses Buches liegt ausschließlich bei dem Autor dieses Werkes.**

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2017

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1<sup>st</sup> Edition 2017

© 2017 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen  
Printed in Germany



*édition linguistique*  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN  
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890  
email: [redaktion@doktorverlag.de](mailto:redaktion@doktorverlag.de)

[www.doktorverlag.de](http://www.doktorverlag.de)

Aus dem  
Klinikum Veterinärmedizin  
Klinik für Kleintiere, Chirurgie  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Betreuerin: Prof. Dr. Sabine Tacke

# **Prospektive Studie zur Evaluation der Patientensicherheit in der Anästhesie beim Hund**

INAUGURAL-DISSERTATION  
Zur Erlangung des Grades eines  
Dr. med. vet.  
beim Fachbereich Veterinärmedizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

eingereicht von

**Lukas Grammel**  
Tierarzt aus Osterode am Harz

Gießen 2017

Mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Dekan: Prof. Dr. Dr. h.c. Martin Kramer

1. Gutachterin: Prof. Dr. Sabine Tacke

2. Gutachter: Prof. Dr. Michael Röcken

Tag der Disputation: 23.01.2017

## **Selbstständigkeitserklärung**

"Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der "Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis" niedergelegt sind, eingehalten."

Lukas Grammel



2.4.3.1.2 Inhalationsnarkotika .....	14
2.4.3.1.3 Nicht-saure antipyretische-Analgetika.....	15
2.4.3.1.4 Nicht-steroidale Antiphlogistika (NSAIDs).....	15
2.4.3.2 Prämedikation .....	16
2.4.3.3 Narkoseeinleitung .....	16
2.4.3.4 Narkoseerhaltung .....	16
2.4.3.5 Narkoseüberwachung .....	17
2.4.3.6 Der Anästhesist .....	19
2.4.3.7 Beatmung .....	20
2.4.3.8 Epiduralanästhesie .....	20
2.5 Narkosekomplikationen .....	20
2.5.1 Komplikationen während der Narkoseeinleitung .....	21
2.5.1.1 Erregung .....	21
2.5.1.2 Apnoe .....	21
2.5.1.3 Vomitus.....	22
2.5.1.4 Verlegung der Atemwege .....	22
2.5.2 Komplikationen während der Narkoseerhaltung.....	23
2.5.2.1 Ungenügende Narkosetiefe .....	23
2.5.2.2 Respiratorische Komplikationen .....	23
2.5.2.3 Kardio-vaskuläre Komplikationen .....	24
2.5.2.3.1 Hypotonie .....	24
2.5.2.3.2 Hypertonie .....	26
2.5.2.3.3 Herzrhythmusstörungen.....	26
2.5.2.4 Hypothermie .....	29
2.5.2.5 Massive Blutung .....	31
2.5.2.6 Hypoxie.....	31
2.5.3 Komplikationen während der Aufwachphase .....	32
2.5.3.1 Respiratorische Komplikationen .....	32
2.5.3.1.1 Verlegung der oberen Atemwege .....	33
2.5.3.1.2 Apnoe.....	33
2.5.3.2 Exzitationen in der Aufwachphase.....	34
2.5.4 Herzkreislaufstillstand.....	34

<b>3</b>	<b>Material und Methoden</b> .....	<b>36</b>
3.1	Erhebung der Daten .....	36
3.2	Datenerfassung .....	36
3.2.1	Patientenpezifische Einflussfaktoren.....	37
3.2.1.1	Alter .....	37
3.2.1.2	Rasse.....	37
3.2.1.3	Geschlecht.....	37
3.2.1.4	Gewicht.....	38
3.2.1.5	ASA- Klassifizierung .....	38
3.2.1.6	Grunderkrankung.....	39
3.2.2	Eingriff spezifische Einflussfaktoren .....	39
3.2.3	Anästhesiebedingte Einflussfaktoren .....	40
3.3	Einteilung der Narkosekomplikationen .....	40
3.4	Anästhesiedurchführung.....	41
3.4.1	Narkosevorbereitung .....	41
3.4.2	Narkoseeinleitung.....	42
3.4.3	Aufrechterhaltung der Narkose.....	44
3.4.3.1	Inhalationsanästhesie .....	44
3.4.3.2	Injektionsanästhesie .....	44
3.4.4	Anästhesiemonitoring .....	45
3.4.4.1	EKG .....	45
3.4.4.2	Pulsoxymetrie .....	45
3.4.4.3	Kapnographie .....	46
3.4.4.4	Blutdruckmessung .....	46
3.4.5	Narkosedokumentation.....	46
3.4.5	Erfahrung der Anästhesisten .....	47
3.5	Statistische Auswertung .....	47
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>48</b>
4.1	Narkosezahl.....	48

4.2 Patientenspezifische Einflussfaktoren .....	48
4.2.1 Altersverteilung.....	48
4.2.2 Rasseverteilung.....	49
4.2.3 Geschlechtsverteilung .....	51
4.2.4 Gewichtsverteilung .....	52
4.2.5 Konstitution.....	53
4.2.6 Verteilung der Risikopatienten.....	53
4.2.7 Präanästhetische Blutuntersuchung.....	54
4.2.8 Klinisches Allgemeinbefinden.....	55
4.3 Eingriffsspezifische Einflussfaktoren .....	55
4.3.1 Anästhesiegrund.....	55
4.3.2 Narkosedauer .....	56
4.3.3 Notdienst .....	57
4.4 Anästhesiebedingte Einflussfaktoren .....	58
4.4.1 Anästhesieverfahren.....	58
4.4.2 Beatmung .....	58
4.4.3 Verwendete Medikamente.....	59
4.4.3.1 Benzodiazepine .....	59
4.4.3.2 Opioide .....	59
4.4.3.3 Alpha-2-Agonisten .....	60
4.4.3.4 Hypnotika.....	60
4.4.3.5 Inhalationsnarkotika.....	61
4.4.3.6 NSAIDs .....	61
4.4.3.7 Nicht-saure antipyretische-Analgetika .....	61
4.4.3.8 Kombinationen.....	61
4.5 Aufgetretene Narkosekomplikationen.....	62
4.5.1 Narkosekomplikationen bei der Einleitung .....	62
4.5.2 Intraoperative Narkosekomplikationen .....	63
4.5.3 Narkosekomplikationen in der Aufwachphase.....	64

4.5.4 Einflussfaktoren für das Auftreten von Narkosekomplikationen .....	65
4.5.4.1 Einflussfaktoren für das Auftreten von Apnoe bei der Einleitung.....	65
4.5.4.2 Einflussfaktoren für das Auftreten von Apnoe in der Aufwachphase..	66
4.5.4.3 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Arrhythmie .....	66
4.5.4.4 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Bradykardie .....	67
4.5.4.5 Einflussfaktoren für das Auftreten von Dyspnoe in der Aufwachphase .....	70
4.5.4.6 Einflussfaktoren für das Auftreten von Erregung bei Einleitung .....	71
4.5.4.7 Einflussfaktoren für das Auftreten von Erwachen intra OP.....	71
4.5.4.8 Einflussfaktoren für das Auftreten von Exzitationen in der Aufwachphase .....	72
4.5.4.9 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Hypotension.....	72
4.5.4.10 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Hypothermie .....	74
4.5.4.11 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Tachykardie .....	76
4.5.4.12 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Verlegung der Atemwege während der Einleitung .....	78
4.5.4.13 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Verlegung der Atemwege intra OP.....	79
4.5.4.14 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase .....	80
4.5.4.15 Einflussfaktoren für das Auftreten von Vomitus.....	81
4.5.5 Patientenspezifische Einflussfaktoren .....	81
4.5.6 Operationsspezifische Einflussfaktoren.....	84
4.5.7 Anästhesiebedingte Einflussfaktoren .....	85
4.6. Narkosebedingte Todesfälle.....	94
4.6.1 Sterberate.....	94
4.6.2. Zeitliches Auftreten der narkosebedingten Todesfälle .....	95
4.6.3 Patientenspezifische Einflussfaktoren für einen Herzkreislaufstillstand .....	95
4.6.4 Anästhesiebedingte Einflussfaktoren für einen Herzkreislaufstillstand .....	96
4.6.5 Operationsspezifische Einflussfaktoren für einen Herzkreislaufstillstand.....	96

<b>5 Diskussion</b> .....	<b>97</b>
5.1 Beurteilung der Methode .....	97
5.2 Diskussion der eigenen Ergebnisse .....	98
5.2.1 Auftretende Narkosekomplikationen.....	99
5.2.2 Patientenbedingte Einflussfaktoren .....	104
5.2.3 Verfahrensbedingte Einflussfaktoren.....	106
5.2.4 Anästhesiebedingte Einflussfaktoren .....	108
5.3 Beurteilung der narkosebedingten Sterberate .....	115
5.4 Klinische Schlussfolgerung.....	116
<b>6 Zusammenfassung</b> .....	<b>118</b>
<b>7 Summary</b> .....	<b>120</b>
<b>8 Literaturverzeichnis</b> .....	<b>122</b>
<b>9 Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>141</b>
<b>10 Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>142</b>
<b>11 Anhang</b> .....	<b>147</b>
11.1 Narkoseprotokoll.....	147
11.2 Statistische Ergebnisse .....	150
11.2.1 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Apnoe bei Einleitung.....	150
11.2.2 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Apnoe in der Aufwachphase.....	152
11.2.3 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Arrhythmie während des Eingriffs.	154
11.2.4 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Bradykardie .....	156
11.2.5 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Dyspnoe in der Aufwachphase.....	158
11.2.6 Einflussfaktoren auf das Auftreten von Erwachen intra OP.....	160

11.2.7 Einflussfaktoren auf das Auftreten von Exzitationen in der Aufwachphase..	163
11.2.8 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Hypotonie .....	165
11.2.9 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Hypothermie .....	167
11.2.10 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Tachykardie .....	169
11.2.11 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Verlegung der Atemwege während der Einleitung.....	172
11.2.12 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Verlegung der Atemwege intra OP 174	
11.2.13 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase .....	176
11.2.14 Einflussfaktoren auf das Auftreten von Vomitus .....	178
11.2.15 Einflussfaktoren für das Auftreten eines Herzkreislaufstillstands .....	180
<b>12 Danksagung .....</b>	<b>183</b>

## Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria
ASA	American Society of Anesthesiologists
AV	atrioventrikulärer
BP	Blutdruck
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CT	Computertomographie
DAP	Diastolischer Arterieller Blutdruck
EDA	Epiduralanästhesie
EF	Einflussfaktoren
EKG	Elektrokardiogramm
ETCO <sub>2</sub>	endtidales Kohlenstoffdioxid
g	Gramm
ggf.	gegebenenfalls
h	Stunde
i.v.	intravenös
KFZ	kapilläre Füllungszeit
kg	Kilogramm
KGW	Körpergewicht
l	Liter
M	männlich
MAP	Mittlerer Arterieller Blutdruck
mg	Milligramm
min	Minute
ml	Milliliter
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
MRT	Magnetresonanztomographie
n	Stichprobenanzahl
NSAID	Nichtsteroidales Antiphlogistikum

## Abkürzungsverzeichnis

---

OR	Odds Ratio; Quotenverhältnis
p	p-Wert; Signifikanzwert
paCO <sub>2</sub>	arterieller Kohlendioxidpartialdruck
PIVA	Partielle Intravenöse Anästhesie
SAP	Systolischer Arterieller Blutdruck
s	Sekunde
SpO <sub>2</sub>	partielle Sauerstoffsättigung
s.c.	subkutan
TIVA	Total Intravenöse Anästhesie
µg	Mikrogramm
USA	Vereinigte Staaten von Amerika
V.	Vena
ZNS	zentrales Nervensystem

# 1 Einleitung

Hunde gehören zu den am häufigsten anästhesierten Haustieren. Trotz der Durchführung immer komplizierterer, risikoreicherer und oftmals längerer Eingriffe, auch auf dem Gebiet der Veterinärmedizin, gelang es die narkosebedingte Krankheits- und Sterblichkeitsrate geringgradig zu minimieren. Dies wurde erreicht durch intensive Forschungen der letzten Jahrzehnte, der damit einhergehenden Anwendung neuer und moderner Anästhesieverfahren und Anästhetika sowie der gleichzeitigen Optimierung der intraoperativen Narkoseüberwachung (Albrecht und Blakely 1951; Brodbelt et al. 2008).

Inzwischen ist die Durchführung von Narkosen bei Hunden Routine. Eine Allgemeinanästhesie ist eine zwingende Voraussetzung für viele chirurgische Eingriffe jeglicher Art sowie auch für die standardmäßig in der Veterinärmedizin angewandten bildgebenden Verfahren wie beispielsweise die Computertomographie und die Magnetresonanztomographie.

Vor der Durchführung einer Allgemeinanästhesie müssen Chirurgen, Anästhesisten und Patientenbesitzer die unerwünschten Nebenwirkungen und Risiken einer Allgemeinanästhesie gegenüber den erwünschten und notwendigen Effekten wie Analgesie, Hypnose und Muskelrelaxation abwägen. Im Besonderen haben Sedativa und Anästhetika eine depressive Wirkung auf das Herz-Kreislaufsystem und die Atmung. Es kann somit selbst bei gesunden Hunden und optimalen Anästhesiebedingungen niemals von einem gänzlich risikolosen Eingriff ausgegangen werden (Alef und Oechtering 1998b; von Praun 2011). Aus diesem Grund ist in jedem Einzelfall die Indikation für die Durchführung einer Allgemeinanästhesie ausreichend zu prüfen. Zudem muss der Besitzer vor der Anästhesie eingehend über mögliche anästhesiologische als auch über durch den Eingriff bedingte Komplikationen aufgeklärt werden (Brodbelt et al. 2015; Alef et al. 2016).

Aktuell finden sich im Veterinärmedizinischen Bereich wenige Publikationen, die sich hinreichend und umfassend mit dem Auftreten von Komplikationen im Zuge der Anästhesie und der Identifikation verantwortlicher Faktoren beschäftigen. Ziel der vorliegenden Arbeit soll daher sein patienten-, operations- und anästhesiespezifische Einflussfaktoren zu erkennen und zu evaluieren. Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine prospektive Studie, welche das Auftreten von

Narkosekomplikationen beim Hund an der Klinik für Kleintiere, Chirurgie, der Justus-Liebig-Universität Gießen bewertet. Hierfür wurde ein umfangreiches Narkoseprotokoll entworfen. Es wurden alle möglichen Narkosekomplikationen sowie -zwischenfälle systematisch aus der bisher veröffentlichten Literatur recherchiert und nach dem Zeitpunkt ihrer Entstehung aufgelistet. Zudem wurden die Hinweise zur Ursache, Entstehung, Symptomatik und Therapie der Zwischenfälle zusammengetragen. Die das Narkoserisiko beeinflussenden Faktoren werden in dieser Arbeit mit aufgetretenen Narkosekomplikationen in Korrelation gesetzt. Die Datenerfassung erfolgte über einen Zeitraum von 21 Monaten.

Folgende Fragestellungen sollen in der vorliegenden Arbeit beantwortet werden:

1. Wie häufig treten die bekannten Narkosekomplikationen auf?
2. Durch welche Faktoren wird das Auftreten der Narkosekomplikationen beeinflusst?

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Definitionen

#### 2.1.1 Narkose

Unter dem Begriff Narkose oder Allgemeinanästhesie versteht man die durch Medikamente herbeigeführte, vollständige, vorübergehende und reversible Funktionshemmung des Zentralen Nervensystems (ZNS). Durch diese Hemmung wird eine künstliche Bewusstlosigkeit herbeigeführt. Dies ermöglicht diagnostische und chirurgische Verfahren (Wiesner und Ribbeck 2000).

#### 2.1.2 Allgemeines Narkoserisiko

Das allgemeine Narkoserisiko wird als Risiko definiert, welches von den in der Anästhesie verwendeten Pharmaka, Apparaten und Methoden ausgeht. Zu diesen generellen Risiken kommen bei vielen Narkosepatienten weitere Risikofaktoren, wie zum Beispiel Vorerkrankungen und ein vermindertes Allgemeinbefinden hinzu (Alef und Oechtering 1998b; Larsen 2006).

#### 2.1.3 Narkosekomplikation

Eine Narkosekomplikation ist ein Zwischenfall, welcher während einer Narkose auftritt und durch diese bedingt sein kann. Narkosekomplikationen können zum Beispiel durch Dosierungsfehler, apparative Mängeln und bestehende ungenügend berücksichtigte Gesundheitsstörungen des Patienten ausgelöst werden (Wiesner und Ribbeck 2000). Es wird dabei zwischen Komplikationen und den möglicherweise daraus resultierenden Todesfällen während der Einleitung, intraoperativen Komplikationen sowie postoperativen Komplikationen unterschieden (Brodgelt et al. 2008). Bei 2 – 84,8 % der Patienten kommt es in der Anästhesie zu nicht tödlichen Zwischenfällen. Zu den bekannten Narkosekomplikationen beim Hund gehören Apnoe bei der Einleitung, Apnoe in der Aufwachphase, Arrhythmien, Dyspnoe in der Aufwachphase, Erregung bei Einleitung, das Erwachen intra operationem (OP), Exzitationen in der Aufwachphase, Hypotension, Hypothermie, Verlegung der Atemwege bei Einleitung, Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase, Verlegung der Atemwege intra OP und Vomitus (Dyson et al. 1998; Hosgood und Scholl 1998;

Gaynor et al. 1999; Miyake et al. 2005; Gordon und Wagner 2006; Redondo et al. 2007; Redondo et al. 2012; Costa et al. 2013; Costa 2014).

## **2.2 Anästhesie beim Hund**

Es ist erwiesen, dass die Allgemeinanästhesie des Hundes verglichen mit der Humananästhesie mit einem erhöhten Risiko verbunden ist. In der Humananästhesie liegt die Sterblichkeit zwischen 0,01 – 0,02 % (Biboulet et al. 2001; Newland et al. 2002). Im Jahre 1951 wurden vom Angell Memorial Animal Hospital in Boston (USA) bei 14640 Narkosen beim Hund eine Sterblichkeit von 0,25 % festgestellt (Albrecht und Blakely 1951). Beim Hund wird die perioperative Sterblichkeit in der aktuellen veterinärmedizinischen Literatur mit 0,17 – 4,77 % angegeben (Clarke und Hall 1990; Dodman und Lamb 1992; Dyson et al. 1998; Hosgood und Scholl 1998; Brodbelt 2006; Bille et al. 2012; Gil und Redondo 2013; Bille et al. 2014). Eine Einschätzung der Morbidität während der Anästhesie erscheint aufgrund der häufig insuffizienten Narkoseüberwachung sehr schwierig (Joubert 2000; Wagner und Hellyer 2000; Nicholson und Watson 2006).

## **2.3 Präventive Maßnahmen vor der Anästhesie**

Das korrekte und rechtzeitige Erkennen von Narkoserisiken ist unerlässlich für die effiziente Prävention von Narkosekomplikationen. Einige gegebene Risikofaktoren, wie beispielsweise das allgemeine Narkoserisiko, patientenbedingte Risikofaktoren wie Rasse, Alter und Körpermasse, wie auch die Notwendigkeit des Eingriffes und die eingriffsbedingten Risiken, lassen sich hierbei nicht oder nur geringgradig beeinflussen (Henke et al. 2012b; Brodbelt et al. 2015; Alef et al. 2016).

Bei planbaren Eingriffen besteht die Möglichkeit den Patienten präoperativ zu untersuchen und eine kausale Therapie von Grunderkrankungen einzuleiten, welche ein Narkoserisiko darstellen könnten. Im Gegensatz dazu stehen dringende chirurgische Eingriffe und Notfälle. Diese lassen aufgrund ihrer Dringlichkeit in der Regel keine kausale Therapie zu. Hier kann nur eine symptomatische Therapie erfolgen, um etwaigen Funktionseinschränkungen während der Allgemeinanästhesie vorzubeugen (Henke et al. 2012b; Brodbelt et al. 2015; Alef et al. 2016).

### 2.3.1 Präanästhetische Untersuchung

Einen wesentlichen Einfluss auf die Narkosefähigkeit hat der allgemeine Gesundheitszustand des Hundes. Dieser kann durch eine präanästhetische Untersuchung evaluiert werden. Eine präanästhetische Untersuchung gilt als fester Bestandteil einer Allgemeinanästhesie, obwohl der Einfluss dieser Untersuchung bzw. die Ergebnisse der Untersuchung auf das Auftreten von Narkosezwischenfällen bisher nicht untersucht wurde (Henke et al. 2012b; Brodbelt et al. 2015; Alef et al. 2016).

### 2.3.2 Blutuntersuchung

In der Arbeit von von Praun (2011) ist mit 11 % der Anteil der Patienten, deren Narkoserisiko aufgrund eines präanästhetischen Laborscreenings neu bewertet werden musste, verhältnismäßig hoch. Dieser Prozentsatz bleibt auch dann unverändert, wenn die Ausschlusskriterien für die Gruppe der Screeningpatienten verschärft werden, beispielsweise durch Ausschluss vorbehandelter Tiere bzw. durch den Einschluss von nur gesunden Tieren als Screeningpatienten. Bei nicht vorbehandelten Patienten, welche weder in der Anamnese noch in der klinischen Untersuchung auffielen (n = 689), ist der prozentuale Anteil an Tieren mit korrigierter Risikoeinschätzung mit 13 % (n = 89) sogar größer als bei der ursprünglichen Ausgangsgruppe. Modifizierungen des perioperativen Managements im Sinne einer Veränderung des Narkoseregimes oder an der präoperativen Therapie werden dagegen nur bei einem Anteil von 6,5 % der Fälle (n = 73) angegeben (Alef et al. 2008; von Praun 2011).

## **2.4 Einflussfaktoren auf die Narkose**

### 2.4.1 Patientenspezifische Einflussfaktoren

Zu den patientenspezifischen Einflussfaktoren zählen all solche, welche durch das jeweilige Tier selbst vorgegeben werden. Hierzu zählen das Alter, das Gewicht, das Geschlecht, die Rasse, das gegenwärtige Allgemeinbefinden sowie gegebenenfalls bestehende Grunderkrankungen und bereits erfolgte Vorbehandlungen des Patienten (Alef und Oechtering 1998b; Henke et al. 2012b; Brodbelt et al. 2015).

### 2.4.1.1 Alter, Gewicht, Geschlecht, Rasse

#### Alter

Insbesondere sehr junge und sehr alte Tiere weisen ein erhöhtes Narkoserisiko auf. So kommt es bei geriatrischen Patienten durch physiologische Umwandlungsprozesse zu einer Einschränkung der Organreserven, was zu einer verminderten Reaktion des Körpers auf Belastungen durch Narkosen oder Operationen führt (Bedford 1991; Alef und Oechtering 1998a; Hosgood und Scholl 1998; Alef und Oechtering 1998b). Dadurch tolerieren alte Tiere Narkosekomplikationen in geringerem Maße. Beim Jungtier nehmen Besonderheiten der Physiologie der Atem- und Kreislauffunktion, der Leber- und Nierenfunktion, des Stoffwechsels, die noch ungenügende Thermoregulation sowie die noch durchlässigere Blut-Hirn-Schranke Einfluss auf das Narkoserisiko (Kramer 1997; Alef und Oechtering 1998b). Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die physiologischen Defizite beim Jungtier dazu führen, dass das Narkoserisiko entsprechend größer ist, je jünger der Patient ist.

#### Körpergewicht

Ebenso können auch Körpergröße und –masse zu einem erhöhten Narkoserisiko führen. Insbesondere sehr kleine Patienten können die Arbeit des Anästhesisten, zum Beispiel beim Legen eines venösen Zugangs oder bei der Intubation, erschweren. Zudem wird aufgrund der höheren Stoffwechselrate eine vergleichsweise hohe Dosis an Narkosemitteln benötigt. Des Weiteren besteht bei kleineren Patienten aufgrund ihrer im Vergleich zu größeren Tieren größeren relativen Körperoberfläche schneller die Gefahr der Auskühlung. Zudem besteht bei kleineren Tieren auch eine höhere Gefahr einer Kohlenstoffdioxidrückatmung, da bei diesen das Totraumvolumen im Tubus und Winkel- oder Y-stück größer ist als bei größeren Tieren (Alef und Oechtering 1998b). Brodbelt und Mitarbeiter (2006) beschrieben in einer Studie das Risiko eines zum Tode führenden Narkosezwischenfalls bei Hunden mit einem Körpergewicht von weniger als fünf Kilogramm als 3,3 mal höher als bei den Hunden ihrer Vergleichsgruppe, welche Körpermassen zwischen fünf und fünfzehn Kilogramm aufwiesen (Brodbelt 2006). Bezüglich der Körpermasse gelten sowohl Adipositas als auch Kachexie als Haupteinflussfaktoren für das Narkoserisiko. Hierbei scheint jedoch die Adipositas ein höheres Risiko für die Narkose darzustellen, was in einer veterinärmedizinischen

Studie von Brodbelt (2006) bestätigt wurde. Ursächlich hierfür sind die veränderte Distribution von Narkosemitteln durch den erhöhten Fettanteil, der erhöhte Sauerstoffverbrauch sowie der Anstieg von Herzzeitvolumen und Herzarbeit (Fisher et al. 1975). Beim Vorliegen einer Kachexie ist dagegen meist eine schwere Grunderkrankung ursächlich, welche zu einem höheren Narkoserisiko führt. Die Kachexie selbst wirkt sich auf die Distribution von Anästhetika im Körper aus, was aufgrund der schlechter abschätzbaren Wirkung der Medikamente zu einem erhöhten Narkoserisiko führt (Otaki 1994; Alef und Oechtering 1998b; Topkan et al. 2007).

### Geschlecht

Im Gegensatz dazu konnte bisher in der Veterinärnarkose kein direkter Einfluss des Geschlechts des Patienten auf das Narkoserisiko nachgewiesen werden. Dennoch sollten geschlechtsspezifische Grunderkrankungen in klinischen Studien stets berücksichtigt werden (Clarke und Hall 1990; Hosgood und Scholl 1998; Gaynor et al. 1999; Brodbelt 2006).

### Rasse

Insbesondere bei brachycephalen Hunderassen wird ein erhöhtes Narkoserisiko beschrieben (Clarke und Hall 1990; Brodbelt et al. 2015). Das bei diesen Rassen häufig vorkommende, überschüssige pharyngeale Gewebe kann während einer Narkose die oberen Atemwege verlegen. Des Weiteren weisen brachycephale Rassen auch häufig Naresstenosen, zu lange Gaumensegel oder eine zu enge Trachea auf (Wykes 1991; Alef et al. 2007; Fasanella et al. 2010; Trappler und Moore 2011; Meola 2013). Beim Boxer wird überdies eine Überempfindlichkeit gegenüber den vasodilatatorischen Effekten der Phenothiazine beschrieben (Hall et al. 2001).

In einer Studie wurde für die Rassen Cocker Spaniel, Deutscher Schäferhund und West Highland White Terrier im Vergleich zu Mischlingen ein erhöhtes Narkoserisiko festgestellt (Brodbelt 2006).

#### 2.4.1.2 Grunderkrankungen

Grunderkrankungen, insbesondere Herz-Kreislauf- sowie Lungenerkrankungen des Patienten gelten als größter Einflussfaktor auf das Narkoserisiko in der

Humanmedizin (Larsen 2006). In einer Studie aus der Humanmedizin werden 95,3% der untersuchten perioperativen Todesfälle durch Grund- oder Begleiterkrankungen angegeben (Tikkanen und Hovi-Viander 1995). Primäre anästhesie- und operationsbedingte Todesfälle machten dagegen nur einen sehr geringen Anteil aus. In einer veterinärmedizinischen Multi Center Studie konnte bei Hunden eine 37 mal höhere Wahrscheinlichkeit für einen tödlichen Narkosezwischenfall bei einer bekannten zugrunde liegenden kardiopulmonalen Grunderkrankung gezeigt werden. Bei Patienten mit einer Grunderkrankung im Bereich des Magen-Darm-Traktes zeigte sich sogar eine 61 fach erhöhte Wahrscheinlichkeit für einen tödlichen Narkosezwischenfall (Brodbelt 2006).

### 2.4.1.3 Allgemeinbefinden

Patienten sollten für einen elektiven Eingriff nur dann in Narkose gelegt werden, wenn ihr Allgemeinbefinden nicht beeinträchtigt ist (Larsen 2006). Bei einem verminderten Allgemeinbefinden sollte der Eingriff verschoben und die zugrunde liegende Grunderkrankung zunächst behandelt werden (Tacke 2004).

### 2.4.1.4 Vorbehandlung

Die Vorbehandlung der Patienten kann angesichts von chronischen Grunderkrankungen sowie durch akute Erkrankungen (z.B. Blutungen, Trauma) erforderlich sein (Haberstroh und Tacke 2012). Die Durchführung einer adäquaten präoperativen Therapie (z.B. Infusionstherapie zur Schockbehandlung oder die Analgetika-Applikation vor schmerzhaften Eingriffen) kann das Komplikationsrisiko reduzieren (Clarke und Hall 1990). Bei Notfalleingriffen konnte in der Human- und Pferdemedizin ein erhöhtes Narkoserisiko festgestellt werden (Farrow et al. 1982; Lunn und Mushin 1982; Pottecher et al. 1984; Tiret et al. 1986; Johnston und Steffey 1994; Johnston et al. 1995; Tikkanen und Hovi-Viander 1995; Biboulet et al. 2001; Johnston et al. 2002). Für Hunde konnte der Zusammenhang zwischen der Dringlichkeit des Eingriffs und dem Risiko des Versterbens mit einem 3,5fach erhöhten Risiko nachgewiesen werden (Brodbelt 2006). Die Wiederherstellung und Stabilisierung der Vitalfunktionen stehen beim Notfallpatienten im Vordergrund (Haberstroh und Tacke 2012). Es kann bei diesen Patienten zwischen der benötigten Versorgung vor der Anästhesie und der Dringlichkeit des Eingriffs zu einer

notwendigen Abwägung kommen, da es eines Kompromisses bedarf um für den Patienten den optimalen Ausgang zu ermöglichen (Alef und Oechtering 1998b).

### 2.4.1.5 ASA - Klassifizierung

In der Humanmedizin werden die Patienten auf Basis ihrer Grunderkrankung und der zu erwartenden organischen Funktionsstörungen mit Hilfe der Einteilung der American Society of Anesthesiologists (ASA) in 5 Klassen eingeteilt. Die Aufteilung wird in Tabelle 1 dargestellt. Patienten in einer höheren ASA-Klasse weisen ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von Komplikationen auf und bedürfen zusätzlicher Vorsichtsmaßnahmen für einen positiven Verlauf der Anästhesie (Brodgelt 2006; Brodgelt et al. 2015). Die Grunderkrankung und deren Bedeutung wird bei der Beurteilung des Narkoserisikos anhand des Konzeptes der American Society of Anesthesiologists (ASA) einbezogen. Hierbei erfolgt die Einteilung anhand einer möglicherweise vorliegenden Erkrankung sowie auch der klinischen Manifestation (siehe Tabelle 1). Zwischen der steigenden ASA-Klasse und der perioperativen Mortalität konnte in humanmedizinischen Studien eine gute Korrelation festgestellt werden (Vacanti et al. 1970; Marx et al. 1973; Lutz et al. 1982; Menke et al. 1992; Wolters et al. 1996). Die Verwendung der ASA-Klassifizierung hat sich in den vergangenen Jahren auch in der Veterinärnästhesie bewährt (Alef und Oechtering 1998b). Auch in der Veterinärmedizin konnte die Korrelation zwischen Risikobewertung und Letalität belegt werden. So steigt beim Hund die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines letalen Narkosezwischenfalls bei ASA III Patienten auf das 10fache und bei Patienten der ASA-Klasse IV – V auf das 81fache eines Patienten der ASA-Klasse I – II (Brodgelt 2006). Die Einordnung des Patienten in die entsprechende ASA-Klasse erfolgt durch den verantwortlichen Anästhesisten. In humanmedizinischen Studien hat sich gezeigt, dass je nach Ausbildungsstand und -art des Anästhesisten die Einteilung variiert. Zudem konnte ein Unterschied zwischen der klinischen und der fiktiven Anwendung festgestellt werden. Für die Einschätzung in Bezug auf das Auftreten von intraoperativen, sowie postoperativen Komplikationen, kann die Einteilung der Patienten in die ASA-Klassen sehr hilfreich sein (Wolters et al. 1996; Aronson et al. 2003; Sankar et al. 2014). Dennoch konnten in der Veterinärmedizin diese Unterschiede in Bezug auf den Ausbildungsstand bisher nicht nachgewiesen werden (McMillan und Brearley 2013). Zudem hat sich gezeigt, dass es eine nur mäßige Korrelation zwischen der Einteilung in die ASA-

Klassen durch verschiedene Personen gibt (McMillan und Brearley 2013). Für Hunde der ASA-Klasse IV – V verglichen mit Hunden der ASA-Klasse I besteht eine 32fach erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines tödlichen Narkosezwischenfalls (Brodbelt 2006; Gil und Redondo 2013).

Tabelle 1: Einteilung der Patienten nach der American Society of Anesthesiologists (1963) modifiziert nach Larsen (2002) zur Einschätzung des Narkoserisikos auf Basis ihrer Grunderkrankung.

ASA-Klasse	Merkmale der ASA-Klasse
ASA I	Gesunder Patient
ASA II	Leichte systemische Erkrankung ohne funktionelle Störung
ASA III	Mittelschwere bis schwere systemische Erkrankung mit Leistungseinschränkung
ASA IV	Schwere systemische Erkrankung mit lebensbedrohlichen funktionellen Störungen
ASA V	Moribunder Patient, der die nächsten 24 Stunden ohne Operation nicht überlebt

#### 2.4.2 Verfahrensbedingte Einflussfaktoren

##### 2.4.2.1 Narkosedauer

In der vergleichenden Literatur konnte ein Zusammenhang zwischen der Länge der Anästhesie und dem Auftreten von Narkosezwischenfällen gezeigt werden (Farrow et al. 1982; Fowkes et al. 1982; Pottecher et al. 1984; Tiret et al. 1986; Trim et al. 1989; Young und Taylor 1990; Young und Taylor 1993; Johnston et al. 1995; Biboulet et al. 2001; Newland et al. 2002). Dies kann bedeuten, dass die Schwierigkeit des Eingriffes und somit eine längere Dauer oder die Dauer der Anästhesie an sich einen Effekt auf die Narkosesicherheit haben. Eine lange Narkosedauer ist prädisponierend für eine Hypothermie, welche eine kardiopulmonale Depression verursachen und zu einem reduzierten Arzneimittelstoffwechsel führen kann, welche zusätzlich von Anästhetika verursacht werden (Waterman 1980; Dhupa 1995; Redondo et al. 2007; Kowalczyk et al. 2010). Es konnte in einer veterinärmedizinischen Studie von Brodbelt (2006) nachgewiesen werden, dass die Länge der Narkose einen negativen Einfluss auf das Überleben des Patienten hat.

Zudem hat auch die Uhrzeit einen negativen Effekt auf das Auftreten von Narkosezwischenfällen. Uhrzeitbedingte negative Effekte treten vermehrt in den Abendstunden sowie am Morgen auf. Es wird davon ausgegangen, dass das vermehrte Auftreten mit der Ermüdung der Anästhesisten in Verbindung steht (Brodgelt 2006).

### 2.4.2.2 Art des chirurgischen Eingriffes

In der Humanmedizin konnte gezeigt werden, dass der Zeitdruck vor und während einer Anästhesie zu einem suboptimalen sowie risikoreicheren Ablauf der Narkose führen kann (Farrow et al. 1982; Lunn und Mushin 1982; Tikkanen und Hovi-Viander 1995). Eine Studie bei Hunden zeigte bei einer dringenden Narkose ein 8fach höheres Risiko für das Versterben des Patienten. Bei Notfalloperationen lag das Risiko für einen letalen Verlauf 45,5 mal so hoch wie bei einem geplanten Eingriff (Brodgelt 2006). Auch die Art und der Umfang des Eingriffs haben laut der Literatur einen Effekt auf das Auftreten von Narkosezwischenfällen. So konnte gezeigt werden, dass verglichen mit dem Versterben bei einer Kastration, für einfache weichteilchirurgische Operationen ein 3,4fach, für Zahnbehandlungen ein 6fach, für diagnostische Untersuchungen ein 8,1fach, für orthopädische Operationen ein 11,4fach, für neurologische Operationen ein 35,7fach und für schwere weichteilchirurgische Eingriffe ein 79fach höheres Risiko für das Versterben des Patienten erfasst wurde (Brodgelt und Hammond 2005).

### 2.4.3 Anästhesiebedingte Einflussfaktoren

Alle Anästhesieverfahren haben aufgrund der verwendeten Sedativa und Anästhetika sowie ihrer negativen Einflüsse auf das Herzkreislaufsystem einen negativen Einfluss auf die anästhesiebedingte Morbiditäts- und Mortalitätsrate. Das verwendete Narkoseverfahren als auch die zur Anwendung kommenden Narkosemittel müssen dem Gesundheitszustand des Patienten sowie der Art und dem Umfang des Eingriffs angepasst werden (Alef und Oechtering 1998b; Tranquilli und Grimm 2015).

### 2.4.3.1 Anästhetikabedingte Faktoren

#### 2.4.3.1.1 Injektionsnarkotika, Injektionsanästhetika, Analgetika und Sedativa

##### Alfaxalon

Das Steroidhypnotikum Alfaxalon kann zur Narkoseeinleitung und Erhaltung verwendet werden (Löscher 2010; Erhardt et al. 2012c). Es hat sich gezeigt, dass es bei der Applikation von Alfaxalon zu einer vorübergehenden Apnoe kommen kann (Pearson et al. 2003). Des Weiteren kann nach der Applikation eine geringgradige Erhöhung der Herzfrequenz auftreten. Diese hat aber keine weiteren hämodynamischen Folgen (Muir et al. 2008). Bei der Anwendung von Alfaxalon zur Narkoseeinleitung kann es bei den Patienten in der Einschlaf- und Aufwachphase zu Exzitationen kommen (Maney et al. 2013).

##### Propofol

Propofol gehört zu den Hypnotika und wird zur Einleitung und Erhaltung der Anästhesie verwendet. Propofol führt zur Hypotension aufgrund von Vasodilatation und systolischen Dysfunktion (Goodchild und Serrao 1989; Muzi et al. 1992; Ronbinson et al. 1997; Löscher 2010). Bei der Anwendung von Propofol kann es bei zu schneller Applikation zu Apnoe-Phasen kommen (Goodman et al. 1987; Weaver und Raptopoulos 1990; Smith et al. 1993; Muir 3rd und Gadawski 1998; Keates und Whitem 2012). Zur Minimierung von kardiorespiratorischen Nebenwirkungen ergeht der Rat zur langsamen Applikation des Propofols nach Wirkung (Glowaski und Wetmore 1999; Muir et al. 2008).

##### Ketamin

Ketamin ist ein dissoziatives Anästhetikum. Bei klinisch verwendeten Dosen erfolgt keine Beeinflussung der Atmung bei der Anwendung von Ketamin. Der Gebrauch von Ketamin wirkt generell kreislaufstabilisierend (positiv inotrop und chronotrop) (Löscher 2010). Die Einleitung einer Narkose mit der Kombination aus Ketamin und Benzodiazepinen weist im Vergleich eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von letalen Narkosezwischenfällen auf (Brodbeil 2006). Ketamin sollte aufgrund der durch Ketamin hervorgerufenen möglichen Katalapsie nicht als Monoanästhetikum verwendet werden, sondern immer in Kombination mit alpha-2-Agonisten oder Benzodiazepinen (Löscher 2010; Erhardt et al. 2012c). Bei einer

länger andauernden Behandlung mit Ketamin kann es zu einem Ketamin-Überhang (Symptome: Unruhe, Lautäußerung und Ermüdung) kommen (Erhardt et al. 2012c; Erhardt et al. 2016).

### Alpha-2-Agonisten

Der alpha-2-Agonist Xylazin wurde in vergangenen veterinärmedizinischen Studien mit einem erhöhten Sterberisiko assoziiert (Gillick 1981; Clarke und Hall 1990; Johnston et al. 1995; Dyson et al. 1998). Die physiologischen Effekte der alpha-2-Agonisten sind wohl bekannt. Sie beinhalten eine vorübergehende Hypertension welche gefolgt wird von einer Hypotension, einer Bradykardie, einem verminderten Herzminutenvolumen sowie einem erhöhten systemischen Gefäßwiderstand (Muir und Piper 1977; Greene und Thurmon 1988; Savola 1988; Vickery et al. 1988; Wagner et al. 1991; Cullen 1996; Ko et al. 1996; Golden et al. 1998; Pypendop und Versteegen 1998; Pypendop und Versteegen 1999). Zudem fand man heraus, dass Xylazin die Sensibilität des Herzens für katecholamin-induzierte Arrhythmien unter einer Halothan Narkose negativ beeinflusst (Muir et al. 1975; Tranquilli et al. 1986) bzw. zumindest die Schwelle für solche Arrhythmien nicht erhöht (Lemke et al. 1993; Dyson und Pettifer 1997). Clarke und Hall (1990) kamen zusammenfassend zu der Erkenntnis, dass die Komplikationen, welche mit der Applikation von Xylazin in Zusammenhang gebracht wurden, durch Unkenntnis im Umgang mit dem Wirkstoff sowie hohen Dosen zu erklären sind. Die Nebenwirkungen von Medetomidin sind denen des Xylazin ähnlich (Cullen 1996; Pypendop und Versteegen 1998; Pypendop und Versteegen 1999). Die negative Beeinflussung der Sensibilität für katecholamin-induzierte Arrhythmien konnte jedoch für Medetomidin nicht festgestellt werden (Pettifer et al. 1996). Medetomidin wird in der Kleintieranästhesie oftmals zur Prämedikation verwendet (Wagner und Hellyer 2000; Nicholson und Watson 2006).

### Opioide

Opioide vermitteln intraoperativ eine gute Analgesie und führen zur chirurgischen Toleranz (Monteiro et al. 2009). Bei der Verwendung von Opioiden (z.B. Buprenorphin, Butorphanol, Fentanyl, Methadon) konnte kein Einfluss auf die Sterblichkeit des Patienten festgestellt werden (Brodbeil 2006). Die Opioide können dosisabhängig zu Nausea, Vomitus, Erregung, Bradykardie, Hypotension und

Atemdepression führen (Laubie et al. 1974; Nolan und Reid 1991; Engert und Tacke 2008; Löscher 2010; Feichtenschlager 2015).

### Acepromazin

Acepromazin ist ein Neuroleptikum, welches in der Kleintiermedizin und beim Pferd verwendet wird (Clarke und Hall 1990; Wagner und Hellyer 2000; Nicholson und Watson 2006). Es wird in klinischen Studien mit einem verminderten Narkoserisiko in Verbindung gesetzt (Clarke und Hall 1990; Johnston et al. 1995; Dyson et al. 1998; Johnston et al. 2002; Brodbelt und Hammond 2005). Brodbelt (2006) hat in seiner Studie diesen Effekt jedoch nicht nachweisen können. Im Gegensatz dazu, kann das Acepromazin sogar als Nebenwirkung, schon bei sehr geringen Dosen, eine Vasodilatation und Hypotension mit einer minimalen direkten kardialen und respiratorischen Depression hervorrufen (Stepien et al. 1995; Eberspächer et al. 2005). Es erhöht die Schwelle für katecholamin-induzierte Arrhythmien (Muir et al. 1975; Dyson und Pettifer 1997).

### Benzodiazepine

Die zu den Ataraktika gehörenden Benzodiazepine haben nur eine geringe negative Wirkung auf Kreislauf und Atmung (Löscher 2010). In der Veterinärmedizin wurde bei der Verwendung von Benzodiazepinen (Diazepam und Midazolam) eine Erhöhung der Sterblichkeitsrate um das 2,4fache festgestellt (Brodbelt 2006). Dieses steht aber auch im Zusammenhang mit der Verwendung von Benzodiazepinen vor allem bei Patienten der ASA-Klasse III - V (Brodbelt 2006).

#### 2.4.3.1.2 Inhalationsnarkotika

Für die Erhaltung der Narkose mit volatilen Narkotika sind für den Hund in Deutschland Isofluran und Sevofluran zugelassen. Das Risiko, welches mit der Verwendung von Isofluran und Sevofluran im Zusammenhang steht, wurde in der Literatur noch nicht vollständig untersucht. Bisher konnte die Verwendung von Isofluran mit einer erhöhten Narkosesterblichkeit assoziiert werden (Dyson et al. 1998). Diese erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Komplikationen wird mit der Verwendung des Isoflurans bei Risikopatienten in Verbindung gebracht (Brodbelt 2006). Die Verwendung von Isofluran zur Erhaltung der Anästhesie zeigte

keinen signifikanten Einfluss auf die Letalität (Brodgelt 2006). Alle Inhalationsnarkotika Isofluran und Sevofluran führen laut der Literatur bei ihrem Einsatz zur Hypotonie und Bradykardie (Eger 1981; Kazama und Ikeda 1988; Bernard et al. 1990; Pagel et al. 1991; Conzen et al. 1992; Wartier und Pagel 1992; Harkin et al. 1994). In einer klinischen veterinärmedizinischen Studie konnte gezeigt werden, dass es zu keinen signifikanten kreislaufdepressiven Wirkungen durch den Einsatz von Sevofluran beim Hund kommt (Tacke et al. 1998). Die Hypotension kann mit Hydroxyethylstärke effektiv behandelt werden (Aarnes et al. 2009).

### 2.4.3.1.3 Nicht-saure antipyretische-Analgetika

Metamizol kann in der Kombination mit Opioiden zur intraoperativen und alleinig zur postoperativen Analgesie verwendet werden (Henke et al. 2008; Tacke et al. 2008). In der Humanmedizin wird die intravenöse Applikation von Metamizol mit einem Blutdruckabfall in Zusammenhang gebracht. Es wird beschrieben, dass die Phase der Hypotonie bis zu 10 Stunden anhält (Hoigné et al. 1985; Rummel 1987; Radke 1999). Beim Menschen kann die Verwendung von Metamizol eine Agranulozytose hervorrufen (Hoerder et al. 1982; Kewitz 1987). Eine durch Metamizol verursachte Agranulozytose wurde bisher beim Hund nicht beschrieben (Tacke et al. 2008). Es zeigten sich in der bisherigen Literatur keine Hinweise darauf, dass Metamizol bei der intraoperativen Verwendung beim Hund die Morbidität und Mortalität beeinflusst (Imagawa et al. 2011).

### 2.4.3.1.4 Nicht-steroidale Antiphlogistika (NSAIDs)

Die Nicht-steroidalen Entzündungshemmer werden in der Anästhesie beim Hund zur präemptiven Analgesie für die postoperative Phase eingesetzt. Die in der Veterinärmedizin eingesetzten NSAIDs (z.B. Meloxicam, Carprofen), wurden bisher nicht mit einer erhöhten Sterblichkeit oder dem Auftreten von Narkosezwischenfällen in Verbindung gesetzt (Brodgelt 2006). Auch bei hypotonen Hunden kommt es beim Einsatz von NSAIDs zu keinem vermehrten Auftreten von Nierenschädigungen (Lascelles et al. 1998; Boström et al. 2002; Crandell et al. 2004).

### 2.4.3.2 Prämedikation

Die Prämedikation mit einem Anticholinergikum, kann die Sekretion in den Atemwegen reduzieren und verringert laut Clarke und Hall (1990) die Todesrate bei Patienten, welche mit Atropin vorbehandelt wurden. Zur Prämedikation können des Weiteren Sedativa, Tranquilizer und Opiode verwendet werden. Auch eine Kombination der Wirkstoffgruppen ist möglich (Engert und Tacke 2008; Erhardt und Henke 2012; Haberstroh und Tacke 2012; Epstein et al. 2015).

Bei schmerzhaften Eingriffen wird empfohlen, die Hunde mit einem Opioid und möglichst mit einem NSAID zu behandeln. Durch eine derartige Prämedikation werden postoperativ weniger Analgetika benötigt. Es handelt sich hierbei um eine präemptive Therapie (Woolf und Chong 1993).

### 2.4.3.3 Narkoseeinleitung

Die Einleitung der Allgemeinanästhesie kann bei Hunden intramuskulär sowie auch intravenös erfolgen. Eine Einleitung mittels Maske ist aus arbeitsschutzrechtlicher Sicht strikt abzulehnen und verursacht in der Regel auch unnötigen Stress für den Patienten (Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 525; Alef et al. 2016). Zudem konnte Brodbelt (2006) ein 17,1fach erhöhtes Narkoserisiko bei Einleitung mittels Maske nachweisen. Die Einleitung kann durch die Verwendung von alpha-2-Agonisten (Xylazin, Medetomidin) in Kombination mit Ketamin und Benzodiazepinen, mittels Ataranalgesie (Benzodiazepin und Opioid), oder mittels Neuroleptanalgesie (Neuroleptikum und Opioid) sowie mittels oder Hypnoanästhesie (Propofol, Alfaxalon) erfolgen (Erhardt et al. 2012b).

### 2.4.3.4 Narkoseerhaltung

Zur Narkoseerhaltung werden Inhalationsnarkotika wie Isofluran und Sevofluran sowie Injektionshypnotika und -anästhetika wie Ketamin oder Propofol sowie Alfaxalon mit Einbeziehung der alpha-2-Agonisten (Xylazin, Dexmedetomidin, Medetomidin) verwendet. Einer der großen Vorteile der Inhalationsnarkotika ist die gute Steuerbarkeit der Narkosetiefe (Erhardt et al. 2012b). Allerdings ist bei dem Einsatz von Isofluran die Gefahr eines Narkosezwischenfalls erhöht. Dieses wird aber darauf zurückgeführt, dass Isofluran vor allem bei Patienten mit einem erhöhten Narkoserisiko eingesetzt wird (Dyson et al. 1998; Brodbelt und Hammond 2005). Die

Aufnahme und Verteilung von volatilen Anästhetika gehorchen rein physikalischen Gesetzen. Aus diesem Grund ist der Verlauf der Inhalationsanästhesie in der Regel gut vorhersehbar, was besonders bei kritischen Patienten von unschätzbarem Wert ist (Alef und Oechtering 1998b; Erhardt et al. 2012b). Die Nachteile der Inhalationsnarkotika sind eine fehlende Analgesie sowie die Atem- und Kreislaufdepression, welche sie als Nebenwirkung hervorrufen können (Alef und Oechtering 1998b; Erhardt et al. 2012b). Injektionsnarkosen sind gut geeignet für kürzere Eingriffe, hingegen sollten längere Narkosen als Inhalations- und Intubationsnarkose, als Partielle Intravenöse Anästhesie (PIVA) oder als Total Intravenöse Anästhesie (TIVA) durchgeführt werden (Alef et al. 2016).

### 2.4.3.5 Narkoseüberwachung

Die Narkoseüberwachung ist essentiell um die Patientensicherheit zu gewährleisten. Eine retrospektive humanmedizinische Studie hat bei der Auswertung von Morbidität und Mortalität festgestellt, dass durch ein besseres apparatives Monitoring 31,5 % der Zwischenfälle hätten verhindert werden können (Tinker et al. 1989). Während der Anästhesie können die Reflexsituation, der periphere Puls, die Schleimhautfarbe, die kapilläre Rückfüllzeit (KFZ) sowie die Herz- und Atemfrequenz klinisch durch den Anästhesisten untersucht werden. Neben der regelmäßigen klinischen Untersuchung während der Narkose können Kapnographie, Pulsoxymetrie, Elektrokardiographie (EKG) und Blutdruckmessung zur Patientenüberwachung eingesetzt werden. Eine australische Studie aus dem Jahr 2001 hat gezeigt, dass nur ca. 7 % der befragten Tierärzte bei der Durchführung einer Allgemeinanästhesie eine maschinelle Narkoseüberwachung durchgeführt haben (Nicholson und Watson 2006). Des Weiteren fand die Studie heraus, dass ca. 50 % der befragten Tierärzte ein Stethoskop zur Narkoseüberwachung verwendet haben. 2006 konnte in einer Multi Center Studie in Großbritannien anhand von 98036 Anästhesien beim Hund gezeigt werden, dass bei 70 % der Patienten die Pulsfrequenz und bei 94 % der Patienten die Atemfrequenz untersucht wurden (Brodgelt 2006). Die Pulsoxymetrie wurde in dieser Studie nur bei 51 % der Patienten durchgeführt. Weiterführende Untersuchungen wie EKG, Kapnometrie und Blutdruckmessung wurden nur bei 10 % der Hunde durchgeführt. In der Studie wurden die Art der Überwachung und das Auftreten von Narkosekomplikationen nicht in Zusammenhang gesetzt (Brodgelt 2006). Für die Minimierung des Narkoserisikos erscheint die maschinelle

Narkoseüberwachung keine außerordentlich wichtige Rolle zu spielen. Der Umfang der maschinellen Überwachung scheint hierbei keinen großen Einfluss zu haben (Brodgelt 2006). Im Bereich der Kleintieranästhesie wird vor allem das Fehlen einer für die Anästhesie zuständigen Person mit einem erhöhten Narkoserisiko in Verbindung gesetzt (Clarke und Hall 1990; Dyson et al. 1998). In der Humanmedizin wurde bei retrospektiven Analysen herausgefunden, dass durch die Verwendung von Pulsoxymetrie 32 % und durch die Verwendung der Kapnographie 60 % der Narkosezwischenfälle während einer Allgemeinanästhesie hätten verhindert werden können (Tinker et al. 1989). Die Erfahrung des Anästhesisten im Umgang mit dem Patienten und dem verwendeten Narkoseregime scheint ein entscheidender Faktor für die sichere Durchführung einer Anästhesie (Clarke und Hall 1990; Alef und Oechtering 1998b). Weiterhin wird das Führen eines Narkoseprotokolls von den Experten dringend angeraten. Die überwachten Parameter sollten laut der Experten regelmäßig in einem Abstand von 5 – 10 Minuten in einem Protokoll aufgezeichnet werden (American College of Veterinary Anesthesiologists 2009; Bednarski et al. 2011; Haskins 2015; Alef et al. 2016). Die Dokumentation sollte regelmäßig erfolgen um auftretende ungewöhnliche Werte umgehend zu bemerken und die Einschätzungen von Veränderungen des Patienten während der Anästhesie zu erleichtern. Zudem ermöglicht die kontinuierliche Dokumentation die Bewertung von Therapien, wie Beatmung, Medikamentenapplikation oder Korrektur von Fehleinstellungen (Alef et al. 2016; Schauvliege 2016). Die in der Literatur angegebenen Normwerte für die Untersuchung in der Anästhesie werden in einer Übersicht in Tabelle 2 gezeigt.

Tabelle 2: „Normwerte“ des anästhesierten Hundes

Normwert	Normbereich	Quelle
Herzfrequenz kleiner Hund bis 10 kg	80 – 160 / min	Haskins 2015
Herzfrequenz großer Hund über 10 kg	60 – 120 / min	Haskins 2003
Mittlerer arterieller Blutdruck (MAP)	> 60 mmHg, < 100 mmHg	Littman und Drobatz 1995; Evans 1999
arterieller Kohlendioxidpartialdruck (paCO <sub>2</sub> )	5,0 % - 6,42 % 35 mmHg - 45 mmHg	Haskins 2015
endtidales Kohlenstoffdioxid (etCO <sub>2</sub> )	4,57 % < 6,00 % 32 mmHg ± 42 mmHg ± 1	Haskins 2003; Henke und Haberstroh 2012; Haskins 2015
partielle Sauerstoffsättigung (SpO <sub>2</sub> )	> 90 %	Grubb 2002
Körpertemperatur	37,5 – 39,2 °C	McKelvey und Hollingshead 2003
Schleimhautfarbe	Rosa	Erhardt et al. 2012b
KFZ	< 2 s	Erhardt et al. 2012b

#### 2.4.3.6 Der Anästhesist

Während der Anästhesie von Kleintieren hat sich gezeigt, dass das Nichtvorhandensein einer für die Anästhesie zuständigen Person zu einer Erhöhung des Narkoserisikos führt (Clarke und Hall 1990; Dyson et al. 1998). Der Ausbildungsgrad sowie die Erfahrung im Bereich der Anästhesie haben keinen signifikanten Einfluss auf den Narkosetod (Johnston et al. 2002; Brodbelt 2006). Es wird davon ausgegangen, dass Patienten mit einem höheren Narkoserisiko auch von einem Anästhesisten mit mehr Erfahrung in Narkose gelegt werden. In der Kleintieranästhesie dokumentierten Clarke und Hall (1990), dass 75 % der Todesfälle bei gesunden (ASA I – II) Hunden und Katzen auf menschliche Fehler zurückzuführen waren. Die Mehrheit der Zwischenfälle stand im Zusammenhang mit Atemwegskomplikationen während der Narkose.

#### 2.4.3.7 Beatmung

Durch die Anwendung einer maschinellen positiven Druckbeatmung wird das Herzzeitvolumen wie auch das Schlagvolumen reduziert. Die Herzfrequenz sowie der mittlere arterielle Blutdruck werden durch eine positive Druckbeatmung jedoch nicht beeinflusst (Aoyagi et al. 1965; Kuhn 2009). Es wurde beschrieben, dass bei beatmeten Hunden während der Anästhesie das Risiko für eine einen Narkosetod 3,8fach erhöht ist (Brodgelt 2006). Bei der Beatmung mit nicht angewärmter und nicht angefeuchteter Luft muss diese in der Lunge angefeuchtet werden. Für die Anfeuchtung der Atemluft in der Lunge muss die Verdunstung von körper- warmem Wasser erfolgen was zu einer Wärmeabgabe über die Expiration führt (Schoser und Meßmer 1999). Diese kann durch die Verwendung von Atemfiltern und die Anfeuchtung und Erwärmung vor der Inspiration vermindert werden (Bissonnette et al. 1989).

#### 2.4.3.8 Epiduralanästhesie

Durch die bei der Epiduralanästhesie verwendeten Medikamente kann es aufgrund der von ihnen ausgelösten sympathischen Nervenblockade zur Hypotension, resultierend aus einer Vasodilatation, kommen (Bonath et al. 1987; Campoy et al. 2015).

### **2.5 Narkosekomplikationen**

Die Anästhesie ist ein sehr komplexer und dynamischer Bereich. Er erfordert ein hohes Maß an Aufmerksamkeit und Genauigkeit. Fehler und unvorhergesehene Ereignisse treten mit einer geringen Wahrscheinlichkeit auf. Dieses macht eine Prognose über das Auftreten von Zwischenfällen so schwierig. Der Faktor Mensch ist ein wichtiger unersetzbarer Faktor im Bereich der Anästhesie. Jede Anästhesie birgt aufgrund der kontrollierten Vergiftung des Patienten Gefahren. Komplikationen können jederzeit, plötzlich und ohne Vorzeichen auftreten. Sie erfordern ein sofortiges Erkennen und ein schnelles und richtiges Eingreifen (Henke et al. 2012a). Die Komplikationen können in jeder Phase der Anästhesie auftreten. Wenn Komplikationen frühzeitig erkannt werden und der Anästhesist richtig reagiert, können die Auswirkungen gemindert, aber in der Regel nicht vollständig verhindert werden (Brodgelt 2006; Erhardt et al. 2012b). In einer Studie mit 98036 Hunden hat

Brodgelt (2006) gezeigt, dass vor allem respiratorische und kardiologische Komplikationen 74 % (109/148) zum Versterben der Patienten führen. Folgend werden unterschiedliche Narkosekomplikationen eingehender beleuchtet.

### 2.5.1 Komplikationen während der Narkoseeinleitung

#### 2.5.1.1 Erregung

Die schnelle Applikation von Opioiden kann bei Hunden selbst bei korrekter Dosierung zur vorübergehenden Erregung führen (KuKanich und Wiese 2015). Bei bereits erregten Tieren kann es bei der Verwendung von Benzodiazepinen zu adversen Reaktionen kommen, welche sich in der Regel als Exzitationen zeigen (Court und Creenblatt 1992; Sano et al. 2003b; Covey-Crump und Murison 2008; Simon et al. 2014). Aufgrund der Erregung kann es zu einem erhöhten Level von körpereigenen Katecholaminen kommen, welche die Gefahr einer katecholamin-induzierten Arrhythmie erhöht (Clarke und Hall 1990).

#### 2.5.1.2 Apnoe

Propofol kann bei Hunden als schonendes Präparat zur Einleitung der Anästhesie verwendet werden, um eine Intubationsfähigkeit herzustellen (Sano et al. 2003). Smith und Mitarbeiter haben 1993 bei der Verwendung von verschiedenen Narkoseregimen festgestellt, dass es bei 34 von 40 Hunden zu einer Apnoephase nach der Applikation von Propofol kam. Zwei der Patienten wurden sogar zyanotisch. Sie beobachteten zusätzlich eine signifikante Verminderung des systolischen arteriellen Blutdrucks nach der Einleitung mittels Propofol. Um die kardiorespiratorischen Nebenwirkungen zu minimieren, sollte die Applikation von Propofol langsam nach Wirkung erfolgen (Glowaski und Wetmore 1999; Muir et al. 2008). Der Einsatz von Alfaxalon zur Einleitung führt bei nahezu allen Patienten zu einer Apnoe (Pearson et al. 2003). Die Verwendung von Opioiden sowie Ketamin kann auch zu einer Apnoe des Patienten führen (Löscher 2010; Duke-Novakovski 2016b). Es sollte, um dies zu vermeiden, eine langsame intravenöse Applikation erfolgen (Duke-Novakovski 2016b).

### 2.5.1.3 Vomitus

Die zur Prämedikation und Einleitung verwendeten Opiode können beim Patienten Erbrechen und Übelkeit hervorrufen (Blancquaert et al. 1986). In der Humanmedizin haben in Umfragen 15,5 - 37,9 % der Patienten eine perioperative Übelkeit angegeben. Erbrechen zeigen ca. 8 % der Patienten (Brindle und Soliman 1975; Cohen et al. 1994). Das Erbrechen bei der Einleitung und während der Narkose kann zu einer Aspiration und Asphyxie führen (Trent und Gaster 1944).

Das Erbrechen von Patienten wird in der Literatur als wahrscheinliche Komplikation im Rahmen der Medikation mit alpha-2-Agonisten beschrieben. Bei der Anwendung von Medetomidin tritt das Erbrechen als Komplikation nicht so häufig auf wie bei der Verwendung von Xylazin (Clarke und England 1989). Weiter löst zum Beispiel die intramuskuläre Injektion von Morphin bei 50 % der Hunde Erbrechen aus (Wilson et al. 2007). In humanmedizinischen Studien hat sich gezeigt, dass die Rate der Patienten mit Erbrechen durch den Einsatz von Propofol vermindert werden konnte (Borgeat et al. 1992). In der Veterinärmedizin hat sich herausgestellt, dass durch eine Prämedikation mit Acepromazin die Anzahl der Patienten mit Erbrechen bei der Einleitung signifikant vermindert werden konnte (Valverde et al. 2004).

### 2.5.1.4 Verlegung der Atemwege

Zur Verlegung der Atemwege kann es vor allem während der Einleitung durch Fremdkörper, Erbrochenen, angeborenen Deformationen, Verletzungen sowie iatrogen verursachten Schwellungen kommen. Um eine Aspiration zu verhindern sollte die Intubation des Patienten umgehend nach der Narkoseeinleitung erfolgen (Tacke 2003). Zudem verhindert die Intubation bei brachyzephalen Hunden eine Verlegung der Atemwege durch ein verlängertes Gaumensegel sowie vorgefallene Stimmtaschen (Nicholson und Watson 2006). Patienten, bei welchen ein länger als 30minütiger Eingriff geplant ist sowie Patienten mit kraniellen, zervikalen, thorakalen und abdominalen Eingriffen sollten intubiert werden (Alef et al. 2016). Gaynor und Mitarbeiter (1999) haben 2.556 Hunde untersucht und bei 0,1 % (n = 3/2556) der Patienten Probleme bei der Intubation festgestellt. In einer Studie von Dyson und Mitarbeitern (1998) an 8087 Hunden kam es bei 7 Hunden zu Problemen bei der Intubation. Die Rasse dieser Hunde wurde in der Studie allerdings nicht dokumentiert (Dyson et al. 1998). Die Intubation von brachyzephalen Patienten stellt den

Anästhesisten aufgrund der engen Atemwege und der Gewebemassen, welche sich im Pharynx des Patienten befinden, häufiger vor Probleme als bei dolchcephalen Hunden (Joubert 2000; Alef et al. 2007). Aus diesem Grund wird dazu geraten, in jedem Fall ein Laryngoskop mit einem Spatel in geeigneter Größe zu verwenden (Alef et al. 2007).

### 2.5.2 Komplikationen während der Narkoseerhaltung

#### 2.5.2.1 Ungenügende Narkosetiefe

Die Beurteilung der Narkosetiefe erfolgt in der Anästhesie anhand von Reflexunterdrückungen bzw. Reflexerregbarkeit. Hierbei werden Stellreflexe, Lidreflex, Pupillarreflex, Zwischenzehenreflex und die Bulbusrotation untersucht (Henke und Haberstroh 2012; Erhardt et al. 2016). In der Humanmedizin lässt sich die Narkosetiefe mittels EEG untersuchen (Schwilden und Stoeckel 1980; White und Boyle 1989; Otto und Gerich 2001; Dauderer und Schwender 2004). Eine ungenügende Narkosetiefe kann sich durch viele verschiedene klinische Parameter zeigen und die Beurteilung bedarf Erfahrung. So können ein Anstieg der Herzfrequenz in Kombination mit einem Anstieg des Blutdruckes ein Hinweis auf eine zu flache Anästhesie sein (White und Boyle 1989). Bewegungsreaktionen sind ein weiterer wichtiger Indikator für eine nicht ausreichend tiefe Anästhesie (Kochs und Schneider 2001). Diese Bewegungsreaktionen können im schlechtesten Fall eine Kontamination des sterilen Operationsbereiches zur Folge haben. Eine unzureichende Narkosetiefe muss durch eine Erhöhung der Zufuhr von Anästhetika behandelt werden (Dauderer und Schwender 2004). In der humanmedizinischen Literatur wird die Gefahr für das Erwachen in der Narkose bzw. für das unerwünschte Erlangen des Bewusstseins in der Allgemeinanästhesie zwischen 0,1 – 0,2 % angegeben (Bischoff und Rundshagen 2011).

#### 2.5.2.2 Respiratorische Komplikationen

In der Humanmedizin führen respiratorische Komplikationen ebenso häufig wie kardiovaskuläre Komplikationen zum Tod des Patienten. Durch ein unangemessenes Atemwegsmanagement sowie Probleme bei der Intubation kommt es zu 5 – 30 % der tödlichen Zwischenfälle in der Humananästhesie (Bodlander 1975; Caplan et al. 1990; Biboulet et al. 2001; Seo et al. 2001). Zu 15 – 40 % der dokumentierten

Todesfälle in der Anästhesie beim Menschen kommt es aufgrund von einer unzureichenden Beatmung (Harrison 1978; Hovi-Viander 1980; Caplan et al. 1990; Fichtner und Dick 1997). Insgesamt führen die respiratorischen Komplikationen somit zu 20 – 50 % aller in der Anästhesie versterbenden Menschen (Harrison 1978; Hovi-Viander 1980; Turnbull et al. 1980; Tired et al. 1986; Caplan et al. 1990; Forrest et al. 1990; Gannon 1991; Fichtner und Dick 1997; Seo et al. 2001).

Bei Hunden waren Komplikationen im Bereich der Atemwege der Grund für 30 – 40 % der in der Anästhesie verstorbenen Hunde (Clarke und Hall 1990; Dyson et al. 1998; Brodbelt et al. 2015). Bei Hunden treten Komplikationen mit der endotrachealen Intubation ebenso häufig auf wie ein Atemstillstand. Bei den untersuchten brachyzephalen Hunden war die Verlegung der Atemwege die für das Ereignis entscheidende Komplikation (Clarke und Hall 1990; Dodman und Lamb 1992; Dyson et al. 1998). Diese entsteht aufgrund des zu langen Gaumensegels und der möglicherweise vorgefallenen Stimmtaschen (Nicholson und Watson 2006).

### 2.5.2.3 Kardio-vaskuläre Komplikationen

#### 2.5.2.3.1 Hypotonie

Der Blutdruck kann Auskunft über die Perfusion der inneren Organe liefern. Er ist mitverantwortlich für die Sauerstoffversorgung des Organismus sowie den Austausch und den Abtransport von Stoffwechselprodukten (Egner et al. 2007; Haskins 2015; Duke-Novakovski 2016a). Die Blutdruckmessung dient somit der Evaluierung des hämodynamischen Zustandes des Patienten. Sehr häufig tritt in der Anästhesie beim Hund eine Hypotension auf. Diese wird oft durch die eingesetzten Anästhetika wie die Opiode und die alpha-2-Agonisten hervorgerufen (Muir und Piper 1977; Greene und Thurmon 1988; Savola 1988; Vickery et al. 1988; Wagner et al. 1991; Cullen 1996; Ko et al. 1996; Golden et al. 1998; Pypendop und Versteegen 1998; Pypendop und Versteegen 1999; Löscher 2010; Erhardt et al. 2012b). In der Literatur wird das Vorkommen einer Hypotonie in Anästhesie mit 7 – 84,6 % beim Hund beziffert (Gaynor et al. 1999; Miyake et al. 2005; Gordon und Wagner 2006; Chen et al. 2007; Redondo et al. 2007; Costa et al. 2013; Costa 2014). Es konnte in zwei Studien gezeigt werden, dass es bei den kardiologischen Nebenwirkungen zwischen Propofol und Alfaxalon keine Unterschiede gibt (Ambros et al. 2008; Suarez et al. 2012). Die Hypotension entsteht aufgrund einer peripheren Vasodilatation, einer verminderten

Pumpleistung des Herzens oder aus einer Kombination beider Zustände (Egner et al. 2007). Eine Hypotension kann aber auch durch Grunderkrankungen wie Herzinsuffizienz, Arrhythmien, Volumenverlust oder Sepsis verursacht werden (Haskins 2015). Des Weiteren können auch eine Hypothermie und Hyperkapnie zu einer Hypotension führen. Außerdem übt eine positive Druckbeatmung durch die Druckveränderungen im Thorax Einfluss auf den Blutdruck aus. Von einer Hypotension wird im perioperativen Zeitraum gesprochen, wenn der MAP unter 60 mmHg liegt (Littman und Drobatz 1995; Evans 1999). Der MAP gibt Auskunft über die Durchblutung des Gewebes und die Nachlast des Herzens. Der MAP ist der Druck, der durchschnittlich während der Dauer eines Schlagintervalls herrscht und kann nach Spörri berechnet (Spörri 1987). Da ab einem MAP von 60 mmHg die Perfusion der Organe deutlich abnimmt, kann dies unter anderem zur Abnahme der glomerulären Filtration führen und postoperativ eine Niereninsuffizienz induzieren. Die intraoperative Hypotonie ist ein nicht seltener Grund für die perioperative Morbidität, welche bis zu 10 % durch eine Hypotonie bedingt sein kann (Egner et al. 2007). Der Blutdruck kann invasiv und nicht-invasiv gemessen werden und wird neben den Anästhetika und Analgetika auch durch die Lagerung des Patienten beeinflusst (Rondeau et al. 2013). Die Auswirkungen auf den Blutdruck der während der Anästhesie beim Hund verwendeten Medikamente wurden bereits in den vorhergehenden Abschnitten beschrieben. Klinische Symptome des Blutdruckabfalls sind ein schwacher bis kaum fühlbarer peripherer Puls insbesondere im Bereich der A. dorsalis pedis, ein verringertes Blutungsaufkommen im Operationsbereich, sowie eine verlängerte KFZ (Erhardt et al. 2012b). Im Fall einer Hypotension sollte zunächst die Zufuhr von Anästhetika reduziert werden, um die Narkosetiefe zu reduzieren. Zudem sollte bei nicht kardiologisch erkrankten Patienten eine intravenöse Volumentherapie erfolgen. Für die Volumentherapie können kristalloide Lösungen, Hydroxyethylstärke, Plasma und auch Vollblut eingesetzt werden. Wird durch die Flüssigkeitstherapie kein zufriedenstellendes Ergebnis erreicht, müssen Sympathomimetika zur Wiederherstellung der Normotension eingesetzt werden (Egner et al. 2007; Erhardt et al. 2012b; Grimm et al. 2015). Je nach vorliegendem Grund für die Hypotension sollten zur Steigerung der kardialen Auswurfleistung Dobutamin oder Dopamin als Dauertropf zum Einsatz kommen (Plumb 2005; Löscher et al. 2010). Bei Patienten, bei welchen eine Vasodilatation der auslösende

Faktor für eine Hypotension ist, sind Noradrenalin oder Adrenalin als Dauertropf die Medikamente der Wahl (Egner et al. 2007; Murrell 2015).

### 2.5.2.3.2 Hypertonie

Die Hypertonie ist definiert mit einem MAP > 140 mmHg bzw. einem Systolischer Arterieller Blutdruck (SAP) > 180 mmHg (Brown et al. 2007). Verglichen mit der Humanmedizin tritt die Hypertension bei der Anästhesie von Hunden sehr selten auf und führt selten zu größeren Problemen (Henke und Erhardt 1996; Egner et al. 2007). In der Tiermedizin führen Grunderkrankungen wie Niereninsuffizienz, Morbus Cushing, Diabetes Mellitus, Hyperthyreose sowie das Vorliegen eines Phaeochromozytoms bereits vor der Anästhesie zur Hypertension (Egner et al. 2007). Sollte die Hypertension während der Anästhesie auftreten, muss auch immer eine Überinfusion sowie Überdosierung mit einem Sympathomimetikum oder Anticholinergikum in Betracht gezogen werden (Erhardt et al. 2012b). Des Weiteren kommt die Verwendung eines alpha-2-Agonisten in Betracht. Diese führen zunächst zur Hypertension gefolgt von Hypotension (Tranquilli und Benson 1992; Greene 1999). Die Hypertension kann im gesamten Organismus zu Ödemen oder Blutungen führen. Die primären Organe für das Auftreten der genannten Komplikationen sind das Gehirn und die Lunge (Haskins 2015). Weitere Organe können durch die Hypertension massiv geschädigt werden. So kann eine Hypertension im Auge (Retinopathie, Einblutung Vorderkammer) im zentralen Nervensystem (Enzephalopathie), im Herz (linksventrikuläre Hypertrophie, Herzversagen) und in der Niere (Niereninsuffizienz) zu bleibenden Schäden führen (Littman und Drobatz 1995; Brown et al. 2007). Die ungenügende Anästhesietiefe sowie Schmerzen, Hyperkapnie, Hypoxämie und Hyperthermie stimulieren das sympathische Nervensystem und können in der Anästhesie eine Hypertonie hervorrufen (Haskins 2015). Die Therapie der Hypertonie besteht in der Behebung der Ursache und umfasst beispielsweise die Prüfung und Anpassung der Anästhesietiefe sowie der Analgesie und der Beatmung.

### 2.5.2.3.3 Herzrhythmusstörungen

Das Auftreten von Herzrhythmusstörungen in der Anästhesie wird in der veterinärmedizinischen Literatur mit 3 % angegeben. Gaynor und Mitarbeiter (1999)

untersuchten in ihrer Studie 2556 Hunde. Es wurden Bradykardien, Tachykardien, AV-Blöcke sowie ventrikuläre Herzarrhythmien mit in die Berechnung einbezogen (Gaynor et al. 1999). Von 50 untersuchten Hunden konnte bei 9 Hunden im perioperativen Verlauf das Auftreten von Herzarrhythmien festgestellt werden (Duerr et al. 2007). Es hat sich gezeigt, dass brachyzephe Hunde häufiger eine kardiologische Grunderkrankung aufweisen als nicht brachyzephe Rassen (Doxey und Boswood 2004). Herzrhythmusstörungen können auch durch Endokrinopathien verursacht werden. So neigen zum Beispiel Patienten mit einer Hyperthyreose zu Herzrhythmusstörungen (Henke und Erhardt 2003).

### Bradykardie

Haskins (2015) definiert die Bradykardie als Abfall der Herzfrequenz unter 80 Schläge pro Minute bei kleinen Hunden und unter 60 Schläge pro Minute bei großen Hunden. Die Gründe für das Auftreten einer Bradykardie sind eine zu tiefe Anästhesie, die Verwendung von Opioiden und alpha-2-Agonisten, Herz-Kreislauf-erkrankungen, Hypoxie, ein schlechter venöser Rückfluss, Hypervolämie, Hyperkaliämie, vagale Reizung, eine volle Blase, Hypothermie und ein Hypothyreoidismus (Pypendop und Versteegen 1998; Erhardt et al. 2012b). Im Vergleich zu meso- und dolichocephalen Hunden neigen brachyzephe Hunde vermehrt zur Bradykardie (Doxey und Boswood 2004). In der Studie von Dyson und Mitarbeitern zeigten in der Anästhesie von 8087 Hunden 50 Hunde eine Bradykardie (Dyson et al. 1998). Bei den Hunden in einer weiteren Studie von Redondo und Mitarbeitern (2007), mit 1281 Patienten, lag das Auftreten einer Bradykardie bei 36,3 % (Redondo et al. 2007). Die durch alpha-2-Agonisten verursachte Bradykardie kann durch eine präemptive Gabe von Atropin oder Glycopyrolat effektiv verhindert werden. Zudem vermindert die präemptive Gabe das Auftreten von Arrhythmien verglichen mit der therapeutischen Gabe nach dem Auftreten von Komplikationen (Vainio und Palmu 1989; Short 1991; Alibhai et al. 1996; Ko et al. 2001). Die Kombination von Medetomidin mit einem Anticholinergikum wie Atropin oder Glycopyrolat kann mit einer bis zu 60 Minuten anhaltender Hypertension (MAP > 200 mmHg) verbunden sein (Vainio und Palmu 1989; Alibhai et al. 1996). Der routinemäßige Einsatz der genannten Kombinationen erscheint von fraglichem Nutzen (Alibhai et al. 1996). In der Studie von Alibhai zeigte sich bei einer gleichzeitigen Administration von Atropin 30 µg/kg und Medetomidin 40 µg/kg ein

kurz anhaltender schneller Abfall der Herzfrequenz. Auf die Bradykardie folgt eine ca. 60 Minuten anhaltende Tachykardie, welche wiederum in eine Bradykardie übergehen kann. Wird Atropin 10 Minuten vor dem Medetomidin verabreicht, bleibt die kurze Phase der Bradykardie aus. Die Phase der Tachykardie verkürzt sich bei der beschriebenen Art der Applikation auf einen Zeitraum von 20 bis 30 Minuten (Alibhai et al. 1996). Eine Bradykardie kann auch mit Atropin oder Glycopyrrolat behandelt werden (Dyson und James-Davies 1999; Erhardt et al. 2012b).

### Tachykardie

Bei kleinen Hunden spricht man von einer Tachykardie bei einer Herzfrequenz > 160 Schlägen pro Minute. Bei großen Hunden hingegen spricht man bereits bei einer Herzfrequenz > 120 Schlägen pro Minute von einer Tachykardie (Haskins 2015). Grund für eine Tachykardie können Schmerz, Stress, eine zu flache Anästhesie, Fieber, Hyperthermie, Hyperkapnie, Hypoxie, Hypotonie, Hypovolämie, Herzkreislaufkrankungen, Hyperthyreoidismus, Hypokaliämie sowie die Verwendung von Anticholinergika und Katecholaminen sein (Erhardt et al. 2012b; Haskins 2015). Die Wahrscheinlichkeit für eine Tachykardie in der Anästhesie wird in der Literatur mit 2,8 % beschrieben (Redondo et al. 2007).

### Atrioventrikulärer Block

AV-Block bedeutet eine verminderte Überleitung des AV-Knotens über das His-Bündel. Ein AV-Block Grad 1 zeigt sich im EKG als eine Verlängerung des PR-Intervalls. Beim AV-Block Grad 2 zeigt sich im Vorhof eine höhere Frequenz als im Ventrikel. Diese zeigt sich anhand von mehreren aufeinander folgenden P-Wellen ohne darauffolgenden QRS-Komplex. Beim AV-Block Grad 3 zeigen die QRS-Komplexe keinen Zusammenhang mehr zu den P-Wellen des Vorhofes (Jones und Estrada 2014). Die Frequenz der QRS-Komplexe liegt bei unter 40 Schlägen pro Minute. Ein AV-Block kann durch degenerative Herzerkrankungen, myokardiale Traumata, Hyperkaliämie, Hypoxie, Stimulation des autonomen Nervensystems (Schmerzen, Dobutamin) und Anästhetika (z.B. alpha-2-Agonisten) verursacht werden (Henke et al. 2012a).

### Supraventrikuläre Extrasystolen

Bei supraventrikulären Extrasystolen handelt es sich um außerhalb des Grundrhythmus auftretende Herzschläge. Die P-Welle kommt hierbei so früh, dass sie sich mit dem vorausgegangenen QRS-Komplex überlagert (Henke et al. 2012a). Supraventrikuläre Extrasystolen können aufgrund von chirurgischer Manipulation im Brustkorb, Kathetermanipulation im Herz, Elektrolytverschiebungen (z.B. Hypokaliämie), eines erhöhten Katecholaminspiegels, Kardiomyopathien und Myokarditis entstehen. Es sollte eine kausale Therapie der Ursache erfolgen. Einzelne Extrasystolen hingegen sind in der Regel nicht hämodynamisch relevant und bedürfen keiner weiteren Therapie (Erhardt et al. 2016). In einer Studie mit 50 Hunden zeigten 10 % der Hunde in der perioperativen Phase supraventrikuläre Extrasystolen (Duerr et al. 2007).

### Ventrikuläre Extrasystolen

Ventrikulären Extrasystolen sind aus dem Ventrikelmyokard entstehende Herzschläge. Sie sind grundsätzlich durch einen verbreiterten QRS-Komplex charakterisiert. Sie können, wie auch supraventrikuläre Extrasystolen, aufgrund von chirurgischer Manipulation im Brustkorb, Kathetermanipulation im Herz, erhöhten Katecholaminspiegel und Myokarditis entstehen, aber auch durch Torsio ventriculi, Überdosierung von Dopamin und Dobutamin, zu flacher oder zu tiefer Anästhesie. Zunächst sollte eine kausale Therapie der Ursache erfolgen. Bei weiterem Auftreten von ventrikulären Extrasystolen sollte eine Therapie mit Lidocain eingeleitet werden (Henke et al. 2012a; Erhardt et al. 2016). Es konnte bei gesunden Hunden gezeigt werden, dass ventrikuläre Extrasystolen am häufigsten in der postoperativen Phase auftreten. In der Studie von Duerr und Mitarbeitern (2007) zeigten 44 % der untersuchten Hunde postoperativ und nur 8 % der Hunde präoperativ ventrikuläre Extrasystolen (Duerr et al. 2007).

### 2.5.2.4 Hypothermie

Als Hypothermie wird der Abfall der Körpertemperatur unter 37 °C bezeichnet. Die normale Körpertemperatur von Hunden beträgt 37,8 – 39,2 °C. Die geringgradige Hypothermie wurde in der Veterinärmedizin mit einer Körpertemperatur von 32 – 37 °C, die mittelgradige Hypothermie mit einer Körpertemperatur von 28 – 32 °C und die hochgradige Hypothermie unter

28 °C definiert (Dhupa 1995; Oncken et al. 2001). Das Auftreten einer Hypothermie während der Anästhesie beim Hund wird in der Literatur mit 84,8 % (Temperatur unter 37,3 °C (Hosgood und Scholl 1998)) und 83,6 % (Temperatur unter 38,5 °C (Redondo et al. 2012)) beschrieben. Viele der standardmäßig in der Anästhesie beim Hund eingesetzten Anästhetika führen zur Dämpfung des Thermoregulationszentrums. Die thermoregulatorischen Maßnahmen setzen beim wachen Patienten bei einer Abweichung von  $\pm 0,2$  °C ein. Beim anästhesierten Patienten treten diese erst bei einer Abweichung von 2 – 4 °C in Kraft (Sessler 1993). Aufgrund der fehlenden Regulationsmechanismen des Körpers wird in der Anästhesie mehr Wärme abgegeben als produziert. Die Wärmeverluste kommen durch Evaporation, Konvektion, Konduktion und Radiation zu Stande (Schoser und Meßmer 1999). Beim Menschen sinkt die Körperinnentemperatur pro Narkosestunde um ca. 1 °C. Als Konduktion versteht man den Wärmeverlust bei direktem Kontakt mit festem (Horn und Torossian 2010) oder flüssigem Material. Der Grad des Wärmeverlustes wird durch die Wärmeleitfähigkeit sowie die Temperaturdifferenz bestimmt. Hier sind vor allem ein kalter OP-Tisch sowie kalte Spüllösung zu benennen. Konvektion ist der Wärmeverlust über die Luft, welche sich um den Patienten herum bewegt. Großflächig geschorenes Fell, kalte Umgebung sowie vermehrte Luftbewegung durch Klimaanlage erhöhen die Konvektion (Schoser und Meßmer 1999; Kowalczyk et al. 2010). Evaporation beschreibt die direkte Verdunstung von Flüssigkeiten auf der Haut. Hierzu kommt es während der Anästhesie vor allem bei der Reinigung und Desinfektion des OP-Feldes sowie durch die Eröffnung der Körperhöhlen (Schoser und Meßmer 1999; Nguyen et al. 2001; Henke et al. 2012a). Die Radiation, also die Abstrahlung von Wärme, führt auch zum Wärmeverlust des Patienten. Die volatilen Anästhetika sowie auch die Opiode und andere in der Anästhesie verwendete Substanzen (z. B. Tranquillizer, Barbiturate, Propofol) führen aufgrund der von ihnen vermittelten Vasodilatation direkt zur Hypothermie (Sessler et al. 1988; Leslie et al. 1994). Zudem kann durch die in der Anästhesie eingesetzten Pharmaka die Geschwindigkeit der Vasokonstriktion verlangsamt werden, wodurch es zur Verstärkung der Hypothermie kommen kann (Ammann et al. 2004). Des Weiteren kommt es anästhesiebedingt zu einer Verminderung der metabolischen Rate des Patienten um 20 – 30 % und damit zur Verminderung der Wärmeproduktion (Sessler und Todd 2000). Die Wärmeabgabe erfolgt grundsätzlich nur entlang eines Temperaturgradienten. Daher kann der

Patient nur auskühlen solange der Raum um den Patienten herum kühler ist als der Patient (Horn 2002). Auf den perioperativen Temperaturverlauf hat somit vor allem die Umgebungstemperatur einen wesentlichen Einfluss. Die Wärmeverluste durch Konvektion werden durch eine niedrigere Umgebungstemperatur gefördert. Als ideale Umgebungstemperatur wird in der Humananästhesie für anästhesierte erwachsene Menschen ein Minimum von 21 °C und für Kleinkinder ein Minimum von 24 - 26 °C empfohlen (Evans 1999; Horn und Torossian 2010). Aufgrund des mit Kindern vergleichbaren Körpermasse-Körperoberflächen-Verhältnisses sollte man sich im Bereich der Kleintiermedizin an den Werten für Kleinkinder orientieren (Schoser und Meßmer 1999; Kowalczyk et al. 2010; Henke et al. 2012a). In der Veterinärmedizin stehen eine Vielzahl von aktiven präventiven Maßnahmen zur Verfügung. Es können Decken, Wärmematten (elektronisch oder mit Wasser beheizt), erwärmte Infusionslösungen und weitere technische Geräte verwendet werden (Horn 2002; Steinbacher et al. 2010; Henke et al. 2012a). Das pre-warming hat sich in der Humanmedizin als gute Möglichkeit zur Vorbeugung der Hypothermie gezeigt (Heuer 2003; Franke et al. 2014), ist in der Veterinärmedizin aber nicht wirklich einsetzbar, da sich die Hunde dabei oft unwohl fühlen (Tacke 2016, pers. Mitteilung).

### 2.5.2.5 Massive Blutung

Der Blutverlust während der Anästhesie durch die durchgeführten Operationen wird in der Literatur auch als Komplikation der Anästhesie beschrieben. Ein Blutverlust von mehr als 10 % wurde bei Hunden in einer Studie bei 2 % (n = 47/2556) festgestellt. Bei den Eingriffen mit einem massiven Blutverlust handelte es sich um Mandibulektomien, Maxillektomien, Probelaparotomien und Thorakotomien (Gaynor et al. 1999).

### 2.5.2.6 Hypoxie

In einer Studie zeigten von 2566 Hunden 0,5 % der Patienten eine Hypoxie mit einem SPO<sub>2</sub> von weniger als 90 % (Gaynor et al. 1999). Eine weitere Studie mit 1193 Patienten, bei denen das SPO<sub>2</sub> ausgewertet wurde ergab, dass 3 % der Patienten eine Hypoxie während der Narkose zeigten (Redondo et al. 2007). Die Hypoxie tritt in der Regel ohne sichtbare Zyanose auf und kann bei geringer Ausprägung nur mit einem Pulsoxymeter oder einer arteriellen Blutgasanalyse erfasst werden (Wilson und Shih 2015). Eine langanhaltende Hypoxie verursacht eine Laktatazidose,

Arrhythmien, schädigt die Muskulatur, Nieren und das Nervensystem und kann schlussendlich in einem Herz-Kreislauf-Stillstand resultieren. Die Hypoxie in der Narkose kann durch fehlende Sauerstoffzufuhr (z. B. durch fehlerhafte Einstellung des Narkosegerätes), Verlegung der Atemwege, Hypoventilation bis hin zur Apnoe, chronische Lungenerkrankungen, Pneumothorax oder Liquidothorax ausgelöst werden (Erhardt et al. 2012a; Wilson und Shih 2015). Die Therapie der Hypoxie erfolgt durch Sauerstoffapplikation. Ist diese nicht ausreichend, sollte der Patient, wenn nicht bereits erfolgt, intubiert und bei Bedarf künstlich beatmet werden (Wilson und Shih 2015).

### 2.5.3 Komplikationen während der Aufwachphase

Es ist essentiell wichtig, dass die Patienten schnell und ohne Komplikationen aus der Anästhesie erwachen. Eine verlängerte Aufwachphase wird bei 0,15 % der Hunde beobachtet (Gaynor et al. 1999), Gründe für eine verlängerte Aufwachphase sind Hypothermie, mögliche Überdosierung von Medikamenten und metabolische Entgleisungen (Wilson und Shih 2015). Um ein schnelles Erwachen zu erreichen empfiehlt sich die Verwendung von kurzwirksamen Narkotika (z. B. Propofol, Alfaxalon). Patienten, welche zur Einleitung Alfaxalon erhielten, zeigten eine deutlich unruhigere Aufwachphase (Jiménez et al. 2012). Eine weitere Studie hat gezeigt, dass auch die Kombination aus Diazepam und Ketamin der Verwendung von Propofol unterlegen ist. In der Studie zeigten die Hunde zwar mit Propofol eine verlängerte Einschlafphase, aber auch eine schnellere Aufwachphase (Ferreira et al. 2015).

#### 2.5.3.1 Respiratorische Komplikationen

Zu den respiratorischen Komplikationen während der Aufwachphase zählen die Verlegung der Atemwege sowie die Apnoe. In der Studie von Dyson und Mitarbeitern (1998) aspirierte einer von 8087 Hunden in der Aufwachphase seinen Tubus. Weitere veröffentlichte Fallberichte berichten von dem Vorkommen der Aspiration von Endotrachealtuben bei Hunden und Katzen. Eine Aussage über die Häufigkeit dieser Komplikation wird jedoch nicht getroffen (Nutt et al. 2014).

### 2.5.3.1.1 Verlegung der oberen Atemwege

Selbst im Wachzustand haben brachycephale Hunde im Gegensatz zu meso- und dolichocephalen Hunden mehr Probleme mit den Atemwegen (Koch et al. 2003; Asher et al. 2009). Bei Bulldoggen konnte in den Vereinigten Staaten für die Jahre 1984 – 2004 eine Erkrankung der Atemwege als häufigste Todesursache festgestellt werden (Fleming et al. 2011). Aufgrund der nicht unerheblichen Gewebemassen sowie der verengten Atemwege kann es vor allem bei brachycephalen Rassen in der Aufwachphase zur Verlegung der Atemwege kommen (Alef et al. 2007; Miller und Gannon 2015). Auf die Überwachung in der Aufwachphase sollte bei diesen Rassen ein besonderes Augenmerk gelegt werden (Miller und Gannon 2015).

### 2.5.3.1.2 Apnoe

Die Extubation des Patienten sollte erst erfolgen, wenn der Patient den Schluckreflex vollständig zurückerlangt hat. Um die Aspiration von Speichel, Blut oder anderer Flüssigkeiten, welche sich ggf. in der Maulhöhle befinden, zu verhindern, sollte der Cuff des Endotrachealtubus erst kurz vor der Extubation entlüftet werden. Sollte die Extubation zu spät erfolgen besteht die Gefahr der Aspiration des Tubus (Dyson et al. 1998; Nutt et al. 2014). Die Extubation an sich sowie die Aspiration können beim Patienten eine Apnoe verursachen (Henke et al. 2012a). Eine Apnoe kann des Weiteren durch Anästhetikaüberhang, Hypokapnie, Hypothermie, Rebound-Effekt (erneute Wirkung durch Nachlassen einer Antagonisierung), verabreichte Medikament oder Barotrauma verursacht werden. Als Leitsymptome für die postoperative Apnoe gelten fehlende Thoraxbewegungen, Zyanose und Abfall des SpO<sub>2</sub> unter 90 % (Erhardt et al. 2016). Zunächst sollten 60 – 90 s abgewartet werden, um einen Anstieg des PCO<sub>2</sub> zu bewirken. Hierbei sollte die SpO<sub>2</sub> nicht unter 90 % abfallen. Hat dies nicht den gewünschten Effekt kann versucht werden die Atmung durch ein Zwicken in die Nasenscheidewand im Bereich des Akupunkturpunktes Lenkergefäß 26 zu stimulieren (Schoen 2003). Sollte das Einsetzen der Spontanatmung ausbleiben, muss der Patient umgehend reintubiert und beatmet werden (Henke et al. 2012a; Erhardt et al. 2016).

### 2.5.3.2 Exzitationen in der Aufwachphase

In der Regel treten Exzitationen nicht im Verlauf der Anästhesie sondern in der Einleitungs- oder Aufwachphase auf (Henke et al. 2012a). Bei der Verwendung von Röntgenkontrastmitteln zur Durchführung einer Myelographie kann es aufgrund des intrakraniellen Druckanstiegs zu Exzitationen kommen. Zudem können mangelnde Analgesie, Hypothermie sowie grobes Handling des Patienten in der Einschlaf- oder Aufwachphase zu Exzitationen führen. Es sollte zunächst immer die Ursache für die Exzitationen therapiert werden. Bei starken und andauernden Exzitationen können zur Behandlung Midazolam und Pentobarbital eingesetzt werden (Henke et al. 2012a).

### 2.5.4 Herzkreislaufstillstand

Ca. 6 % der Patienten versterben in der Phase der Einleitung (Brodgelt 2006). Der Herzkreislaufstillstand resultiert aus einem Herzstillstand. Dieser kann entweder durch eine ventrikuläre Asystolie, durch pulslose elektrische Aktivität, durch pulslose ventrikuläre Tachykardie oder Kammerflimmern ausgelöst werden. Eine Unterscheidung dieser Zustände ist nur durch das EKG möglich. Als klinische Anzeichen für den drohenden Herzstillstand gelten massive Blutdruckabsenkung, fortschreitende oder andauernde Brady- oder Tachykardie, Abfall des ETCO<sub>2</sub>, blasse Schleimhäute und Zyanose (Hackett 2001). Der Herzkreislaufstillstand kann aus unterschiedlichen Gründen entstehen. Er kann primär kardiale Gründe wie Herzrhythmusstörungen oder eine durch überdosierte Pharmaka hervorgerufene Asystolie haben. Des Weiteren kann es sekundär durch Störungen der Blutzirkulation (Schock, Blutung) oder eine Störung bei der Sauerstoffversorgung zum Herzkreislaufstillstand kommen (Henke et al. 2012a; Erhardt et al. 2016). Nach der Feststellung einer Pulslosigkeit des Patienten, welche maximal 10 s dauern sollte, muss unmittelbar mit der Wiederbelebung begonnen werden (Fletcher et al. 2012; Henke et al. 2012a; Rohwedder und Alef 2014). Die Reanimation von Patienten während der Anästhesie hat eine signifikant höhere Überlebensrate (50 %) als bei Patienten welche nicht während einer Anästhesie reanimations-pflichtig werden (2 %) (Hofmeister et al. 2009). Als pulslose Herzaktion zeigten 50 % der Hunde Asystolie, 23 % Bradykardie, 11 % elektromechanische Entkopplung, 7 % hatten andere Arrhythmien, 7 % Kammerflimmern, 1 % ventrikuläre Tachykardie und 1 %

Vorhoffarrhythmien (Hofmeister et al. 2009). Die Reanimation sollte so schnell wie möglich mit der Kompression des Brustkorbes in ununterbrochenen 2 min Zyklen begonnen werden. Die Herzdruckmassage sollte in Seitenlage mit der Frequenz von 100 - 120 Kompressionen pro Minute und der Kompression von  $\frac{1}{3}$  bis zu  $\frac{1}{2}$  der Breite des Brustkorbes durchgeführt werden. Während der Kompressionspausen muss der Brustkorb komplett entlastet werden. Zudem sollte der Patient wenn nicht bereits aufgrund der Anästhesie geschehen, umgehend intubiert werden. Die Beatmung sollte mit einer Frequenz von 10 Atemzügen pro Minute und 10 ml/kg KGW erfolgen (Fletcher et al. 2012). Während der Grundtherapie sollte, ohne diese zu unterbrechen, ein EKG angebracht werden, um den Herzrhythmus überwachen zu können. Von der Art der zu Grunde liegenden Arrhythmie ist das weitere Vorgehen abhängig. Beim Vorliegen einer Asystolie oder pulsloser elektrischer Aktivität ist eine umgehende Therapie mit Adrenalin die Behandlung der Wahl. Bei Kammerflimmern oder pulsloser Tachykardie hingegen ist die Defibrillation das Mittel der Wahl (Rohwedder und Alef 2014). Bereits applizierte Opiode sollten mittels Naloxon, alpha-2-Agonisten mittels Atipamezol und die Benzodiazepine mittels Flumazenil antagonisiert werden (Saybolt et al. 2010; Rohwedder und Alef 2014). Zusätzlich ist die weitere Therapie mit Medikamenten wie Adrenalin, Amiodaron und Lidocain möglich (Fletcher et al. 2012; Rohwedder und Alef 2014).

## **3 Material und Methoden**

### **3.1 Erhebung der Daten**

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der prospektiven Analyse der an der Klinik für Kleintiere (Chirurgie) der Justus-Liebig-Universität Gießen bei Hunden durchgeführten Narkosen im Zeitraum von Januar 2013 bis September 2014 welche nicht für die HD/ED Untersuchung durchgeführt wurden. Grundlage der Datensammlung sind die Narkoseprotokolle, die ausreichend während der Allgemeinanästhesie geführt wurden. Die Mindestanforderungen für die Auswertung sind das Vorliegen aller relevanter Patientendaten (Tierart, Rasse, Geschlecht, Gewicht), der folgenden Anästhesiedaten (Anästhesieform, Beatmung, verwendete Medikamente), der eingriffsspezifischen Daten (Dauer, Dauer vor dem Eingriff, Art des Eingriffs), die Angabe des verwendeten Monitorings, die Protokollierung der durchgeführten Narkoseüberwachung sowie die möglicherweise aufgetretenen Narkosekomplikationen.

### **3.2 Datenerfassung**

Die Anästhesien wurden auf den eigens für diese Studie entworfenen Narkoseprotokollen vom jeweils durchführenden Anästhesisten protokolliert. Diese dokumentierten Daten wurden mit Hilfe einer Drupal-Eingabemaske (Drupal Association, Portland, Oregon, USA) in einer Structured Query Language Datenbank gespeichert. Von dort wurden die Daten exportiert und in einer Excel-Datenbank (Microsoft Excel für Mac 2011) gespeichert. Für die Auswertung wurden Einflussfaktoren festgelegt, die das Narkoserisiko beeinflussen können. Hierzu zählen patientenspezifische (Alter, Rasse, Geschlecht, Gewicht, ASA-Klassifizierung, Grunderkrankung, Allgemeinbefinden), operationsspezifische (Art des Eingriffs, Anästhesiedauer) und anästhesiebedingte Einflussfaktoren (verabreichte Medikamente, Anästhesieverfahren, Beatmung). Bei der Übertragung der Daten in das digitale System wurden die aufgetretenen Narkosekomplikationen anhand des Zeitpunkts ihrer Entstehung gegliedert. Somit können Komplikationen bei der Einleitung, intraoperative Narkosekomplikationen und Komplikationen während der Aufwachphase unterschieden werden. Die Datenbank lieferte die Grundlage für die

anschließende statistische Auswertung und die grafischen Darstellungen mit IBM SPSS Statistics 23 (SPSS Inc. an IBM Company, Chicago, Illinois, USA).

### 3.2.1 Patientenpezifische Einflussfaktoren

#### 3.2.1.1 Alter

Das Alter der Patienten wurde in Jahren erfasst und anschließend wurden die Patienten ihrem Alter nach in fünf Altersgruppen unterteilt siehe Tabelle 3.

Tabelle 3: Einteilung in Patientengruppen (1-5) entsprechend des Alters in Jahren

Altersgruppe	Alter der Patienten in Jahren
1	≤1
2	>1 - 5
3	>5-10
4	>10
5	unbekannt

#### 3.2.1.2 Rasse

Die brachyzephalen Hunde wurden als eine Gruppe zusammengefasst, da es bei diesen Patienten häufiger zu Komplikationen während der Anästhesie kommt. Die narkotisierten Hunde wurden einer der folgenden Rassegruppen zugeordnet (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Übersicht der brachyzephalen Hunderassen und ihrer Einteilung

Rassegruppen	Klassifikation	Rassedetail
1	Brachyzephal	Boston Terrier, Mops, Boxer, Bulldog, Französische Bulldogge, Englische Bulldogge, Pekinese, Shih Tzu, Shorty Bull, Yorkshire Terrier
2	Nicht brachyzephal	Alle anderen Rassen

#### 3.2.1.3 Geschlecht

Die untersuchte Population wurde nach ihrem Geschlecht in weibliche, weiblich kastrierte, männliche und männlich kastrierte Tiere eingeteilt.

### 3.2.1.4 Gewicht

Für die Auswertung wurde eine Einteilung des Körpergewichts in 9 Klassen vorgenommen (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Übersicht über die Gewichtsklassen, die Zuordnung der Patienten erfolgt entsprechend nach dem Körpergewicht in kg

Gewichtsklasse	Gewicht des Patienten in kg
1	≤ 3
2	> 3 - 5
3	> 5 - 10
4	> 10 - 20
5	> 20 - 30
6	> 30 - 40
7	> 41 - 50
8	> 50 - 60
9	> 60

### 3.2.1.5 ASA- Klassifizierung

Die Patienten wurden anhand der Befunde und der Narkosevoruntersuchung durch den Anästhesisten oder wenn diese nicht durchgeführt wurde, anhand der in der digitalen Patientendatei dokumentierten Befunde der Narkosevoruntersuchung, in fünf Risikogruppen eingeteilt. Die Einteilung der Hunde erfolgte dabei anhand der Patientenklassifizierung der Amerikanischen Gesellschaft für Anästhesiologie (American Society of Anesthesiologists) (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: ASA Klassifikation

ASA-Klasse	Merkmale der ASA-Klasse
ASA I	Gesunder Patient
ASA II	Leichte systemische Erkrankung ohne funktionelle Störung
ASA III	Mittelschwere bis schwere systemische Erkrankung mit Leistungseinschränkung
ASA IV	Schwere systemische Erkrankung mit lebensbedrohlichen funktionellen Störungen
ASA V	Moribunder Patient, der die nächsten 24 Stunden ohne Operation nicht überlebt

### 3.2.1.6 Grunderkrankung

Die Patienten wurden anhand von möglicherweise bestehenden Grunderkrankungen in 5 Gruppen eingeteilt. Eine Übersicht über die berücksichtigten Erkrankungen gibt Tabelle 7.

Tabelle 7: Einteilung der Grunderkrankungen entsprechend ihres Organsystems, die potenziell zu Narkosekomplikationen führen können

<b>Gruppe der Grunderkrankungen</b>	<b>Art der Grunderkrankungen</b>
Endokrinopathie	Morbus Addison, Morbus Cushing, Diabetes Mellitus
Herz	Kardiale Klappenundichtigkeiten, Dilatative Kardiomyopathie, Herzrhythmusstörungen
Leber	Hepatitis
Niere	Chronische Nephropathie, akute Nephropathie
ZNS	Bewusstseinsveränderungen, Epilepsie, Meningitis

### 3.2.2 Eingriff spezifische Einflussfaktoren

Der Grund für die Narkose wurde für jede Narkose notiert. Des Weiteren wurden die Gesamtdauer der Anästhesie sowie die Zeit bis zum tatsächlichen Eingriff dokumentiert. Darüber hinaus wurde erfasst, ob der Eingriff während der normalen Dienstzeit oder im Notdienst erfolgte und ob es sich bei dem Eingriff um einen Notfall handelte. Folgende Gruppen wurden zusammengefasst (siehe Tabelle 8)

Tabelle 8: Einteilung für die Narkose verantwortlichen Eingriffe in Gruppen

<b>Eingriffsgruppe</b>	<b>Eingriff</b>
Abdominale Operationen	Torsio ventriculi, Ileus, Splenektomie
Diagnostik	Röntgen, Ultraschall, Computertomografie (CT), Magnetresonanztomographie (MRT)
Intrathorakale Operationen	Lungenlappenresektion, Perikardektomie
Kraniektomie Operationen	Ventriculoperitonealer Shunt, Tumorexstirpation
Minimalinvasive Operationen	Arthroskopie, Laparoskopie
Neurologische Operationen	Hemilaminektomie, Ventral Slot
Orthopädische Operationen	Tibial Plateau Leveling Osteotomy, Tibial Tuberosity Advancement , Frakturversorgung, blutige Reposition von Gelenksluxationen
Stomatologie	Zahnreinigung, Zahnbehandlung
Weichteil Operationen	Entfernung von Hauttumoren, Bullaosteotomie, Operationen im Analbereich

### 3.2.3 Anästhesiebedingte Einflussfaktoren

Dazu zählen die verwendeten Medikamente für die Prämedikation und Narkoseeinleitung sowie die Narkoseart (Injektions- oder Inhalationsnarkose, PIVA, TIVA). Des Weiteren wurde die Form der Beatmung protokolliert.

### **3.3 Einteilung der Narkosekomplikationen**

Die zu untersuchenden Narkosekomplikationen wurden nach dem Zeitpunkt ihres Auftretens sortiert (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Einteilung der Narkosekomplikationen entsprechend ihres Auftretens

Einleitung	intraoperativ	Aufwachphase
Apnoe	Arrhythmie	Apnoe
Erregung	Bradykardie - Großer Hund < 60 Schlägen pro Minute - kleiner Hund < 60 Schlägen pro Minute	Dyspnoe
HerzKreislaufstillstand	Erwachen	Exzitation
Verlegung der Atemwege	HerzKreislaufstillstand	HerzKreislaufstillstand
Vomitus	Hypothermie < 37,1 °C	Verlegung der Atemwege
	Hypotonie - geringgradige Hypotonie MAD < 60 mmHg - hochgradige Hypotonie MAD < 50 mmHg	Vomitus
	Hypoxie SPO <sub>2</sub> < 90 %	
	Tachykardie - Großer Hund > 120 Schlägen pro Minute - kleiner Hund > 160 Schlägen pro Minute	
	Verlegung der Atemwege	

### 3.4 Anästhesiedurchführung

#### 3.4.1 Narkosevorbereitung

Als Vorbereitung der Anästhesie wurde, außer bei Notfallpatienten und sehr jungen Patienten, eine Nahrungskarenz von acht bis zwölf Stunden eingehalten. Während dieser Phase hatten die Hunde weiterhin freien Zugang zu Wasser. Vor der Einleitung führte der Anästhesist eine präanästhetische Untersuchung durch. Diese beinhaltete folgende Punkte:

- Untersuchung der Schleimhautfarbe
- KFZ
- Palpation des Pulses
- Auskultation von Herz und Lunge
- Ermittlung der Atemfrequenz
- Körpertemperatur

Kooperative Patienten erhielten nun zunächst einen Venenzugang in die V. cephalica antibrachii oder die V. saphena lateralis. Bei Patienten, bei denen dies nach nicht möglich war, wurde dieser Schritt nach der intramuskulären Einleitung vollzogen.

### 3.4.2 Narkoseeinleitung

Die Narkoseeinleitung erfolgte bei den Patienten den Eingriffen entsprechend mit unterschiedlichen Kombinationen von Opioiden und Benzodiazepinen und der Verwendung von alpha-2-Agonisten. Zur Vertiefung und zur Erreichung eines intubationsfähigen Zustands wurden weiterhin Propofol, Alfaxalon oder Ketamin-Xylazin-Gemisch (Ketamin 3 mg/kg und Xylazin 0,3 mg/kg) verwendet.

Tabelle 10: Verwendete Standarddosierungen zur Narkoseeinleitung sortiert entsprechend der Wirkstoffklassen

Wirkstoff	Präparat	Dosierung mg/kg
<b>Opioide</b>		
Buprenorphin	Buprenovet (Bayer Vital GmbH, Leverkusen)	0,005 - 0,020
Butorphanol	Butomidol 10 mg/ml (Vetoquinol GmbH, Ravensburg)	0,1 - 0,4
Fentanyl	Fentanyl-Janssen (Janssen-Cilag Pharma GmbH, Wien)	0,006 - 0,012
L-Methadon	L-Polamivet (Intervet Deutschland GmbH, Unterschleißheim)	0,2 - 0,5
Methadon	Comfortan® (Albrecht GmbH, Aulendorf)	0,3 - 0,5
<b>Benzodiazepine</b>		
Diazepam	Diazepam-ratiopharm 10 Injektionslösung (ratiopharm GmbH, Ulm)	0,5 - 1,0
Midazolam	Midazolam-ratiopharm 15mg/3ml Injektionslösung (ratiopharm GmbH, Ulm)	0,5 - 1,0
<b>Hypnotika</b>		
Propofol	Vetofol (Norbrook Laboratories Limited, Vereinigtes Königreich)	2 - 4
Alfaxalon	Alfaxan (Jurox (UK) Limited Vereinigtes Königreich)	2 - 3

Wirkstoff	Präparat	Dosierung mg/kg
<b>Alfa-2-Agonisten</b>		
Medetomidin	Dorbene (Laboratorios Syva, Spanien)	1000 µg/kg
Xylazin	XYLAZIN 2 % Bernburg Injektionslösung (Serumwerk Bernburg AG, Bernburg)	1 - 3
<b>dissoziative Anästhetika</b>		
Ketamin	KETAMIN 10% Injektionslösung für Hunde und Katzen (MEDISTAR Arzneimittelvertrieb GmbH, Ascheberg)	0,2 - 3,0
<b>NSAIDs</b>		
Carprofen	Rimadyl 50 mg/ml Injektionslösung (Zoetis Deutschland GmbH, Berlin)	4,4
Meloxicam	Metacam 5 mg/ml-Injektionslösung (Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, Ingelheim)	0,1 - 0,2
Robenocoxib	Onsior 20 mg/ml-Injektionslösung (Zoetis Deutschland GmbH, Berlin)	2
<b>Nicht-saure antipyretische-Analgetika</b>		
Metamizol	Metapyrin 500 mg/ml (Serumwerk Bernburg AG, Bernburg)	30 - 50

Es wurde der Einfluss der verwendeten Medikamente sowie der in Tabelle 11 aufgeführten Standardkombinationen untersucht.

Tabelle 11: Verwendete Standardkombinationen verschiedener Narkosemittel

Kombinationen			
Diazepam	Propofol		
Fentanyl	Diazepam	Propofol	
Fentanyl	Midazolam	Propofol	
Ketamin	Xylazin	Diazepam	Atropin
L-Methadon	Diazepam	Ketamin	Xylazin
L-Methadon	Diazepam	Propofol	
L-Methadon	Midazolam	Propofol	
Methadon	Diazepam	Propofol	
Methadon	Midazolam	Propofol	
Midazolam	Propofol		

### 3.4.3 Aufrechterhaltung der Narkose

Je nach Art des chirurgischen Eingriffs, der voraussichtlichen Operationsdauer oder des Gesundheitszustandes des Patienten kam eine Inhalations- oder Injektionsnarkose zum Einsatz.

#### 3.4.3.1 Inhalationsanästhesie

Die Inhalationsnarkose wurde als Intubationsnarkose durchgeführt. Die Patienten wurden umgehend nach der Einleitung unter Zuhilfenahme von Miller-Laryngoskopen intubiert. Die korrekte Intubation wurde visuell sowie mittels Kapnographie überprüft. Nach der Vorbereitung für den Eingriff wurden die Patienten auf dem Operations- oder Untersuchungstisch gelagert und an ein halbgeschlossenes Narkosesystem angeschlossen (Portec der Firma Fritz Stephan GmbH, Gackebach; Sulla 808 der Firma Drägerwerk AG & Co. KGaA, Lübeck). Mit den Narkosegeräten wurde ein Gemisch aus Isofluran oder Sevofluran und Sauerstoff oder ein Luft-Sauerstoff-Gemisch zugeführt. Zur Erhaltung wurden 1 - 3 Volumenprozent des Narkosegases am Verdampfer des Narkosegerätes eingestellt. Die verabreichte Isofluran- oder Sevofluranmenge war abhängig von den okularen Reflexen, der Herzfrequenz, der Atemfrequenz sowie vom Blutdruck. Nach der Anflutung wurde die Narkosegaskonzentration auf eine minimal notwendige Konzentration reduziert. Gegen Ende des Eingriffs stoppte der Anästhesist die Iso- oder Sevofluranzufuhr und führte dem Patienten reinen Sauerstoff oder ein Luft-Sauerstoff-Gemisch zu. Während der Inhalationsnarkose atmeten die Hunde zunächst spontan. Bei insuffizienter Atmung (Apnoe, Hyperkapnie, Hypoxie) wurden die Patienten manuell oder maschinell beatmet.

#### 3.4.3.2 Injektionsanästhesie

Die Aufrechterhaltung von Anästhesien mit einer vorhersehbaren kurzen Narkosedauer und einem nicht risikoreichen Eingriff erfolgte durch Verabreichung eines Ketamin-Xylazin-Gemisches je nach Wirkung (Ketamin 1,8 mg/kg und Xylazin 0,18 mg/kg), mit Propofol 1 - 2 mg/kg oder mit Alfaxalon nach Wirkung.

### 3.4.4 Anästhesiemonitoring

Während der Anästhesie wurden bei den Patienten durch den Anästhesisten, sofern die jeweiligen Körperregionen aufgrund des Eingriffs zugänglich waren, routinemäßig Lidreflex, Bulbusposition, Schleimhautfarbe, KFZ sowie der Blutdruck überwacht. Zusätzlich standen je nach Ort der Durchführung der Anästhesie verschiedene Multi-Parameter Geräte (Surgivet Smiths Medical PM Inc. Wisconsin USA, Cardiocap 3 Datex-Ohmeda GE Healthcare GmbH Solingen, Light Datex-Ohmeda GE Healthcare GmbH Solingen, S5 Datex-Ohmeda GE Healthcare GmbH Solingen, Normocap200 Datex-Ohmeda GE Healthcare GmbH Solingen, Capnomac Ultra Datex GE Healthcare GmbH Solingen) zur Anästhesieüberwachung zur Verfügung. Auf den Transportwegen wurden die Patienten mittels nellcorTM n-85 (Tyco Healthcare Group LP Nellcor Puritan Bennett Division, Pleasanton, California, USA) überwacht. Hiermit wurden die Pulsoxymetrie und Kapnometrie durchgeführt. Folgende maschinelle Untersuchungen wurden bei den Patienten in Narkose durchgeführt:

- Elektrokardiographie
- Pulsoximetrie
- Kapnographie
- Invasive und nicht invasive Blutdruckmessung
- Temperaturmessung

Während der MRT und CT konnte aufgrund der Apparition nur ein Narkosemonitoring mittels Kapnographie erfolgen.

#### 3.4.4.1 EKG

Das EKG wurde bei den Patienten entweder über eine Brustwand- oder eine Oesophagealableitung aufgezeichnet. Anhand des EKGs konnten Bradykardien, Tachykardien und Herzarrhythmien detektiert werden.

#### 3.4.4.2 Pulsoxymetrie

Die nicht-invasive Messung der arteriellen Sauerstoffsättigung (SpO<sub>2</sub>) erfolgte mittels Pulsoxymetrie. Zusätzlich wurde auch die Pulsfrequenz ermittelt. Die Voraussetzung für die Durchführung war das Anbringen eines Klippsensors an der Zunge des Patienten.

### 3.4.4.3 Kapnographie

Mit Hilfe der Kapnometrie wurde durch die Infrarotspektroskopie der Kohlenstoffdioxidgehalt der ein- und ausgeatmeten Luft gemessen. Der Wert des endexpiratorischen Kohlenstoffdioxidgehalts sowie die Verlaufskurve der Messung werden graphisch ausgegeben. Zudem wurde die aus dem Atemmuster abgeleitete Atemfrequenz angezeigt. Die Kapnometrie erfolgte im Sidestream Verfahren.

### 3.4.4.4 Blutdruckmessung

Die Blutdruckmessung erfolgte nichtinvasiv mittels oszillometrischer Messung mit den bereits angegebenen Narkosemonitoren oder mittels eines Ultraschall-Doppler-Flow-Detektors. Bei kreislaufinstabilen Patienten, bei Hunden mit intrathorakalen Eingriffen oder Patienten mit klinisch relevanter Herzerkrankung kam die invasive Blutdruckmessung zum Einsatz. Hierfür wurde ein Katheter in die A. dorsalis pedis eingelegt.

### 3.4.5 Narkosedokumentation

Während der Narkose führte der Anästhesist ein Protokoll (siehe Anhang Abbildung 6 - 8). Dieses beinhaltete den Namen des Patientenbesitzers sowie den Namen und das Signalement des Hundes. Weiterhin wurden der Operationsgrund, das Narkosedatum, die Befunde der Voruntersuchung, die Medikamente für die Prämedikation und Narkoseeinleitung, der Name des Anästhesisten sowie die Namen des Operateurs und des Operationsassistenten notiert. Der Narkoseverlauf wurde in einer Tabelle festgehalten. Abhängig vom apparativen Monitoring wurden alle fünf bis zehn Minuten Herz- und Atemfrequenz, die verwendeten Mengen an Iso- oder Sevofluran sowie an Luft und Sauerstoff, wenn möglich die Sauerstoffsättigung, die Höhe des Blutdruckes sowie das Vorhandensein des Lidreflexes dokumentiert. Im Anschluss an die Narkose vermerkte der Anästhesist die Zeitspanne vom Zeitpunkt der Einleitung bis zur Extubation. Alle in der Operation verwendeten Medikamente (wie nichtsteroidale Antiphlogistika, Antibiotika, Notfallmedikamente) wurden in den entsprechend dafür vorgesehenen Bereichen dokumentiert.

### 3.4.5 Erfahrung der Anästhesisten

In der vorliegenden Studie werden Tierärzte, welche sich seit mehr als einem Jahr ausschließlich mit der Anästhesie bei Tieren beschäftigen sowie Tierärzte welche schon länger als 3 Monate ausschließlich in der Anästhesie bei Hund, Katze und Heimtier tätig sind und mehr als 3 Jahre Berufserfahrung im Bereich der Kleintieranästhesie haben, unterschieden.

### **3.5 Statistische Auswertung**

In der vorliegenden Arbeit wurden quantitative Größen anhand von Mittelwert und Standardabweichung, Minimum und Maximum beschreibend dargestellt. Zudem wurden sie mittels Kolmogorow-Smirnow-Test auf Normalverteilung geprüft. Es konnten signifikante Abweichungen von einer Normalverteilung nachgewiesen werden. Aus diesem Grund wurden daraufhin nicht-parametrische Tests verwendet. Die untersuchten Parameter hatten ordinales und nominales Skalenniveau und wurden anhand von absoluten und prozentualen Häufigkeiten deskriptiv dargestellt. Es wurden je zwei Größen dieser Skalierung in Kontingenztafeln gegenübergestellt und es wurde mittels Chi-Quadrat-Test geprüft, ob eine Abhängigkeit besteht. Bei zu geringen erwarteten Häufigkeiten wurde der exakte Chi-Quadrat-Test nach Fisher eingesetzt. Bei einem ordinalen Skalenniveau wurden Assoziationen mittels Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend untersucht. Es wurde immer zweiseitig getestet. Das Signifikanzniveau wird für alle durchgeführten Tests mit  $\alpha = 0,05$  festgelegt. Daraus ergibt sich, dass signifikante Ergebnisse bei  $p \leq 0,05$  vorliegen. Zur Beschreibung der Signifikanzen werden zusätzlich die Begriffe hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$  und nicht-signifikant für  $p > 0,05$  verwendet. Eine alpha-Adjustierung für multiples Testen wurde nicht durchgeführt. Die Ergebnisse haben aus diesem Grund einen explorativen und beschreibenden Charakter. Für die Durchführung der statistischen Berechnungen wurde IBM SPSS Statistics 23 (SPSS Inc. an IBM Company, Chicago, Illinois) eingesetzt.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Narkosezahl

In dem untersuchten Zeitraum von Januar 2013 bis September 2014 wurden 2486 Narkosen beim Hund in der Klinik für Kleintiere (Chirurgie) der Justus-Liebig-Universität Gießen durchgeführt. Insgesamt erfolgte eine Evaluierung von 1800 Narkosen, welche die Einschlusskriterien erfüllten.

### 4.2 Patientenspezifische Einflussfaktoren

#### 4.2.1 Altersverteilung

Alle narkotisierten Hunde werden nach ihrem Alter ausgewertet. Das Durchschnittsalter der untersuchten Population beträgt  $5,66 \pm 3,76$  Jahre. Bei zwei Patienten bleibt das Alter unbekannt. Bei der größten Altersgruppe mit 37,8 % ( $n = 681$ ) handelt es sich um Patienten zwischen dem fünften und dem zehnten Lebensjahr. Die nächstgrößere Altersgruppe sind die Patienten im Alter zwischen dem ersten und fünften Lebensjahr. Diese haben einen Anteil von 31,3 % ( $n = 563$ ). Die Anzahl von Jungtieren sowie von über 10-jährigen Hunden ist deutlich geringer als die der übrigen Altersgruppen. Dieses wird in der Tabelle 12 und Abbildung 1 dargestellt.

Tabelle 12: Altersverteilung der Patienten welche in Narkose gelegt wurden ( $n =$  Patientenzahl).

Altersgruppe	Alter der Patienten	n	Anteil in Prozent (%)
1	$\leq 1$	346	19,2
2	$>1 - 5$	563	31,3
3	$>5 - 10$	681	37,8
4	$>10$	208	11,6
5	Alter unbekannt	2	0,1

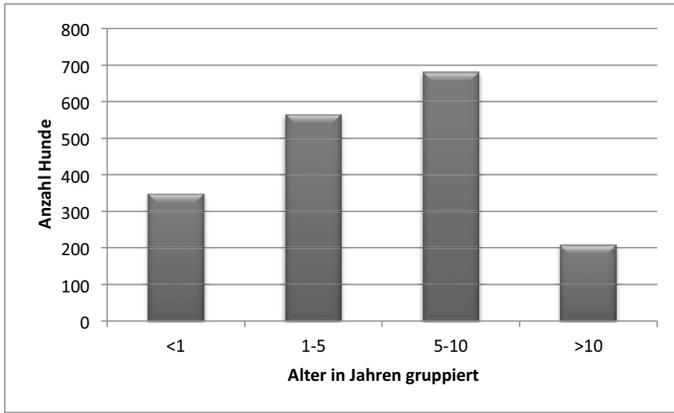


Abbildung 1: Säulendiagramm zur Darstellung der Altersverteilung in Jahren – Die Patienten wurden in Gruppen zusammengefasst (n = 1800).

#### 4.2.2 Rasseverteilung

Insgesamt ist der Anteil an Mischlingen mit 24,0 % (n = 432) am höchsten, gefolgt von den Rassen Labrador Retriever mit 6,0 % (n = 108) und Deutschen Schäferhunden mit 4,89 % (n = 88). Aufgrund der Vielzahl der in Deutschland gehaltenen Hunderassen treten viele Rassen mit einer geringen Häufigkeit von 0,06 % (n = 1) auf. 15,4 % (n = 277) der Hunde wurden als brachyzephal eingestuft. Eine Übersicht über die Rasseverteilung gibt Tabelle 13.

Tabelle 13: Rasseverteilung der untersuchten Hunde (n = 1800).

Rasse	Anzahl der Hunde je Rasse	Anteil der Rassen in Prozent (%)
Mischling	432	24,00
Labrador Retriever	108	6,00
Deutscher Schäferhund	88	4,89
Jack Russel Terrier	56	3,11
Französische Bulldogge	53	2,94
Golden Retriever	52	2,89
Chihuahua	42	2,33
Cavalier King Charles Spaniel	40	2,22
Mops	39	2,17
Yorkshire Terrier	34	1,89
Rhodesian Ridgeback	31	1,72
Dobermann	30	1,67
Boxer	29	1,61
Beagle	28	1,56
Border Collie	27	1,50
Rauhaardackel	27	1,50
Berner Sennenhund	26	1,44
Australian Shepherd	25	1,39
Rottweiler	24	1,33
Dackel, Dalmatiner	22	1,22
Englische Bulldogge	18	1,00
Hovawart	16	0,89
Altdeutscher Hütehund	14	0,78
Magyar Vizsla	13	0,72
Foxterrier, Galgo Espanol, Kleiner Münsterländer, Zwergpinscher, Zwergpudel	11	0,61
Deutsche Dogge, Pekinese	10	0,56
unbekannt, Bordeaux Dogge, Cane Corso Italiano, Husky, West Highland White Terrier	9	0,50
Airedale Terrier, American Staffordshire Terrier, Deutsch Drahthaar, Entlebucher Sennenhund, Flat Coated Retriever, Irischer Wolfshund, Malteser	8	0,44
Appenzeller Sennenhund, Deutscher Jagdterrier, Neufundländer, Russkiy Toy, Shih Tzu, Tibet Terrier, Wachtel, Weimaraner, Weisser Schäferhund	7	0,39
Australian Cattle Dog, Bearded Collie, Bull Terrier, Chow Chow, Collie Langhaar, Gordon Setter, Irish Setter, Rehpinscher, Riesenschnauzer, Shetland Sheepdog (Sheltie), Zwergschnauzer	6	0,33
Cocker Spaniel, English Setter, Hollandse Herdshond, Malinois, Mittelschnauzer, Whippet	5	0,28

## Ergebnisse

Amerikanischer Cockerspaniel, Bernhardiner, Bichon Frise, Brandlbracke, Briard, Großer Schweizer Sennenhund, Kurzhaardackel, Langhaardackel, Leonberger, Miniatur Bull Terrier, Old English Sheepdog (Bobtail)	4	0,22
Boston Terrier, Bulldog, Eurasier, Irish Terrier, Königspudel, Papillon, Pudel, Samojede, Schnauzer, Shar Pei, Siberian Husky, Zwergspitz	3	0,17
Alaskan Malamute, Bolonka Zwetna, Border Terrier, Bouvier de Flandres, Dachshund, Deutsch Kurzhaar, Englischer Cockerspaniel, Epagneul Breton, Groenendale, Harzer Fuchs, Havaneser, Landseer, Mastino Neapolitano, Parson Russel Terrier, PON, Soft Coated Wheaten Terrier, Spitz, Staffordshire Bullterrier, Toy Terrier	2	0,11
Afghane, Akita Inu, Australian Terrier, Basenji, Basset, Bayrischer Gebirgsschweisshund, Berger de Picard, Berger de Pyrenees, Bologneser, Bloodhound, Braque Saint-Germain Breton, Broholmer, Cairn Terrier, Chinese Crested Dog, Collie Kurzhaar, Coton de Tulear, Dandie Dinmont Terrier, Deutsch Langhaar, Deutsche Bracke, Deutscher Pinscher, Grosser Münsterländer, Hannoverscher Schweißhund, Italienisches Windspiel, Kerry Blue Terrier, Kooikerhondje, Laika Manchester Terrier, Mastiff, Nova Scotia Duck Tolling Retriever, Podenco Ibicenco, Pointer, Pudelpointer, Pyrenäenberghund, Russischer Terrier, Schapendoes (Nederlandse), Shiba Inu, Shorty Bull, Slovensky Kopov, Staffordshire Terrier, Steirische Rauhaarbracke, Terrier Tibetan Spaniel, Tiroler Bracke, Welsh Corgi Cardigan, Welsh Terrier, Wolfsspitz	1	0,06

### 4.2.3 Geschlechtsverteilung

45,6 % (n = 821) der anästhesierten Hunde sind männlich. 19,5 % (n = 295) der männlichen Hunde sind kastrierte und 34,9 % (n = 526) unkastrierte Rüden. Der Anteil an weiblichen Hunden 54,4 % (n = 979) verteilt sich auf 21,8 % kastrierte (n = 329) und 23,8 % unkastrierte (n = 359). In Abbildung 5 ist die Geschlechtsverteilung bildlich dargestellt.

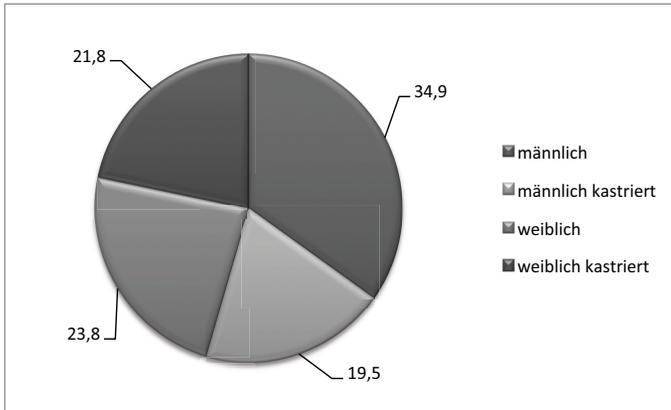


Abbildung 2: Kreisdiagramm zur Darstellung der Geschlechtsverteilung der untersuchten Hunde (n = 1800).

#### 4.2.4 Gewichtsverteilung

Bei allen untersuchten Narkosen ist das Körpergewicht des Hundes bekannt. Das Durchschnittsgewicht der Patienten in den ausgewerteten 1800 Narkosen beträgt  $22,4 \pm 13,8$  kg. Das niedrigste Gewicht liegt bei 1 kg, das höchste bei 104 kg. Es überwiegt die Gewichtsklasse 5 mit einem Körpergewicht von 20,1 – 30,0 kg. 27,1 % (n = 487) der Patienten werden dieser Gruppe zugeordnet. 18,9 % (n = 341) der anästhesierten Hunde gehören der Gewichtsklasse 4 von 10,1 – 20,0 kg an. Tabelle 14 gibt Auskunft über die Gewichtsverteilung.

Tabelle 14: Gewichtsverteilung der untersuchten Patienten, Sortierung entsprechend des Gewichts in kg (n = 1800).

Gewichtsklasse	Gewicht in kg	n	Anteil in Prozent (%)
1	≤ 3	73	4,1
2	> 3 – 5	98	5,4
3	> 5 - 10	299	16,6
4	> 10,1 - 20	341	18,9
5	> 20,1 - 30	487	27,2
6	> 30,1 - 40	332	18,4
7	> 40,1 - 50	119	6,6
8	> 50,1 - 60	35	1,9
9	> 60	16	0,9

#### 4.2.5 Konstitution

91,8 % (n = 1653) der Patienten zeigen eine normale Konstitution. Eine Adipositas zeigen 6,9 % (n = 124) der Patienten und eine hochgradige Adipositas nur 0,7 % (n = 12) der Patienten. Eine verminderte Konstitution wird bei deutlich weniger Patienten festgestellt. Eine magere Konstitution wird bei 0,4 % (n = 7) der Patienten dokumentiert und nur 0,2 % (n = 4) der Patienten zeigen Anzeichen für eine Kachaxie.

Tabelle 15: Konstitution der untersuchten Patienten (n = 1800).

<b>Ernährungszustand</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anteil in Prozent (%)</b>
normal	1653	91,8
adipös	124	6,9
hochgradig adipös	12	0,7
mager	7	0,4
kachektisch	4	0,2

#### 4.2.6 Verteilung der Risikopatienten

Der Anteil des Patientengutes an ASA-I-Patienten beträgt 37,1 % (n = 668). 22,1 % (n = 397) der narkotisierten Hunde werden wegen einer nicht klinisch apparenten Vorerkrankung in die ASA-Klasse II eingeteilt. Des Weiteren werden 24,4 % (n = 437) der Patienten aufgrund einer Vorerkrankung mit systemischer Ausprägung in die ASA-Klasse III eingeteilt. 16,4 % (n = 293) der Patienten werden aufgrund der Schwere ihrer Erkrankung in die ASA-Klassen IV – V eingestuft. Dieses wird in der Tabelle 16 sowie der Abbildung 3 dargestellt.

Zusätzlich werden die ASA-Gruppen I – II und III – V jeweils zur statistischen Untersuchung zusammengefasst. Hierdurch werden die gesunden und die kranken Hunde jeweils in einer Gruppe zugeordnet. 59,2 % (n = 1065) der Patienten werden den ASA-Klassen I – II zugeordnet und somit als gesund bezeichnet. In die ASA-Klassen III – V werden 40,8 % (n = 735) der Patienten eingeordnet und somit als krank bezeichnet.

Tabelle 16: Verteilung der Patienten nach der Amerikanischen Gesellschaft für Anästhesie in die ASA-Klassen (n = 1800).

ASA-Klasse	Anzahl	Anteil in Prozent (%)
I	668	37,1
II	397	22,1
III	439	24,4
IV	263	14,6
V	33	1,8

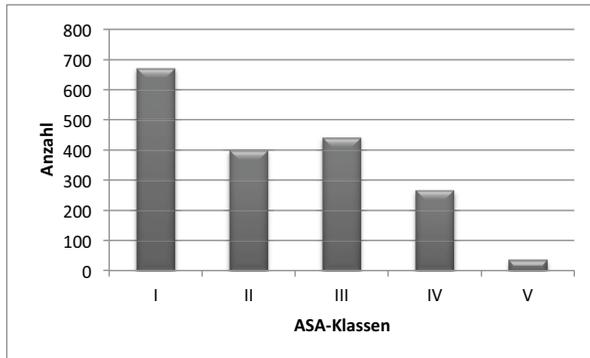


Abbildung 3: Säulendiagramm zur graphischen Darstellung der Verteilung der ASA-Klassen unter den untersuchten Patienten (n = 1800).

#### 4.2.7 Präanästhetische Blutuntersuchung

Bei 47,7 % (n = 859) der Patienten werden vor der Anästhesie keine Blutuntersuchung durchgeführt. Die am häufigsten durchgeführte präanästhetische hämatologische Aufarbeitung der Patienten ist ein Blutbild in Kombination mit der Blutchemie. Diese Untersuchung wird bei 41,5 % (n = 747) Patienten durchgeführt (siehe Tabelle 17).

Tabelle 17: Präanästhetische Blutuntersuchung der untersuchten Patienten (n = 1800).

Art der Blutuntersuchung	Anzahl	Anteil in Prozent (%)
Blutbild	2	0,1
Blutbild und Blutchemie	747	41,5
Blutbild, Blutchemie und Blutgasanalyse	42	2,3
Blutbild, Blutchemie und Gerinnung	67	3,7
Blutgasanalyse	83	4,6
Keine	859	47,8

#### 4.2.8 Klinisches Allgemeinbefinden

Von den untersuchten Patienten zeigen 99,1 % (n = 1784) ein ungestörtes Allgemeinbefinden. Bei 0,9 % (n = 16) wird in der präanästhetischen Untersuchung ein gestörtes Allgemeinbefinden dokumentiert. Dieses wird in Tabelle 18 dargestellt.

Tabelle 18: Klinisches Allgemeinbefinden der untersuchten Patienten vor der Narkoseeinleitung (n = 1800).

Allgemeinbefinden	Anzahl	Anteil in Prozent (%)
gestört	16	0,9
ohne besonderen Befund	1784	99,1

### 4.3 Eingriffsspezifische Einflussfaktoren

#### 4.3.1 Anästhesiegrund

Bei den durchgeführten Eingriffen in den Narkosen handelt es sich bei 24,1 % (n = 434) um die Durchführung von diagnostischen Verfahren wie CT, MRT, Röntgen oder Sonographie. Bei 22,9 % (n = 412) der Patienten wird eine orthopädische Operation und bei 22,3 % (n = 400) der Patienten ein weichteilchirurgischer Eingriff durchgeführt. Laparotomien sowie Thorakotomien werden separat ausgewertet und nicht mit in die Anzahl der weichteilchirurgischen Eingriffe einberechnet. Weitere chirurgische Operationen werden bei 10,5 % (n = 189) der Patienten im Bauchraum, bei 8 % (n = 144) im Bereich der Wirbelsäule, bei 4,9 % (n = 89) im Bereich der Maulhöhle, bei 4,7 % (n = 85) minimalinvasiv, bei 1,7 % (n = 30) im Brustkorb und bei

0,9 % (n = 17) im Bereich des Neurokraniums durchgeführt.

Tabelle 19: Anästhesiegrund für die untersuchten Patienten (n = 1800).

<b>Grund für Narkose</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anteil in Prozent (%)</b>
Diagnostik	434	24,1
Orthopädische OP	412	22,9
Weichteilchirurgische OP	400	22,3
Abdominale OP	189	10,5
Neurologische OP	144	8
Stomatologie	89	4,9
Minimalinvasive OP	85	4,7
Intrathorakale OP	30	1,7
Kraniektomie OP	17	0,9

#### 4.3.2 Narkosedauer

Es werden insgesamt 259.056 Narkoseminuten (4317,6 Narkosestunden) ausgewertet. Wie aus Abbildung 4 ersichtlich ist, dauerte die kürzeste Narkose sechzehn Minuten (CT der Wirbelsäule), und die längste Narkose 420 Minuten (chirurgische Versorgung einer Humerusfraktur). Die mittlere Narkosedauer liegt bei  $143,92 \pm 62,83$  Minuten. Des Weiteren werden die Patienten anhand der Narkosedauer in fünf Gruppen eingeteilt. Diese Gruppen sind in Tabelle 20 dargestellt.

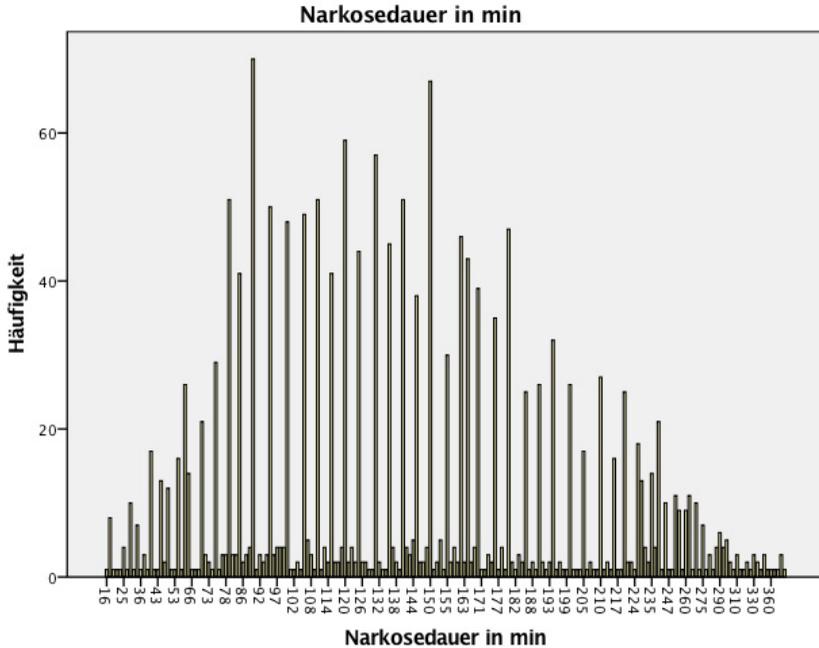


Abbildung 4: Säulendiagramm zur graphische Darstellung der Häufigkeit der Narkosedauer in Minuten (n = 1800).

Tabelle 20: Narkosedauer Gruppen der untersuchten Patienten (n = 1800).

Dauergruppe	Zeit in Minuten	Anzahl	Anteil in Prozent (%)
1	≤ 30	27	1,5
2	> 30-60	104	5,8
3	> 60-120	608	33,8
4	> 120-180	625	34,7
5	> 180-240	311	17,3
6	> 240	125	6,9

#### 4.3.3 Notdienst

3,9 % (n = 70/1800) der Anästhesien werden im Notdienst durchgeführt.

## 4.4 Anästhesiebedingte Einflussfaktoren

### 4.4.1 Anästhesieverfahren

87,3 % (n = 1572) der Patienten werden mittels Inhalationsnarkose in der Anästhesie aufrechterhalten. Bei 11,1 % (n = 200) der Patienten wird eine PIVA durchgeführt. Lediglich bei 1,5 % (n = 27) der Patienten wird eine Injektionsanästhesie durchgeführt. Bei nur einem Patienten (n = 1/1800) wird eine TIVA zur Aufrechterhaltung verwendet. Eine Übersicht wird in der Tabelle 21 gezeigt.

Tabelle 21: Übersicht der angewendeten Anästhesieverfahren bei den untersuchten Patienten (n = 1800).

Anästhesieverfahren	Anzahl	Anteil in Prozent (%)
Inhalationsanästhesie	1572	87,3
Partielle intravenöse Anästhesie	200	11,1
Injektionsanästhesie	27	1,5
Total intravenöse Anästhesie	1	0,1

### 4.4.2 Beatmung

Wie die Abbildung 8 zeigt, wurden während der untersuchten Anästhesien 86 % (n = 1548) der Patienten beatmet.

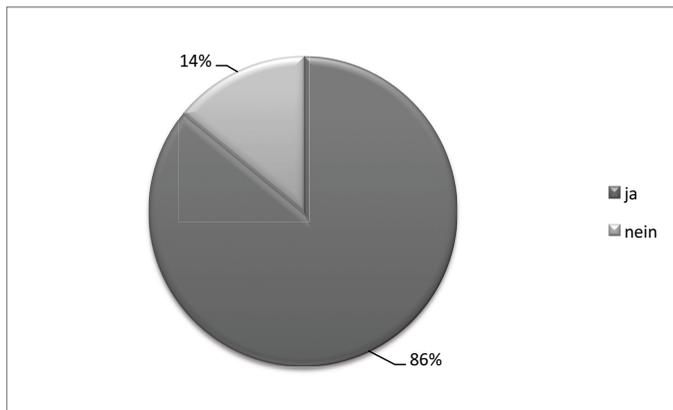


Abbildung 5: Kreisdiagramm zur Darstellung der beatmeten Patienten (n = 1800).

#### 4.4.3 Verwendete Medikamente

##### 4.4.3.1 Benzodiazepine

Bei 83,1 % (n = 1496) der Hunde werden für die Einleitung der Narkose Diazepam verwendet. Midazolam wird bei 15,1 % (n = 271) der Patienten eingesetzt.

Tabelle 22: Bei den untersuchten Hunden zur Einleitung verwendete Benzodiazepine (n = 1800).

Wirkstoff	Anzahl	Anteil in Prozent (%)
Diazepam	1496	83,1
Midazolam	271	15,1

##### 4.4.3.2 Opioide

Am häufigsten wird als Opioid L-Methadon mit einem Anteil von 38,72 % (n = 697) für die untersuchten Narkosen verwendet. Zudem kommt bei 18,22 % (n = 328) der Patienten Methadon, Fentanyl bei 11,22 % (n = 202), Butorphanol bei 1,17 % (n = 21) und Buprenorphin bei 0,11 % (n = 2) zum Einsatz. Dieses wird in Tabelle 23 und Abbildung 9 dargestellt.

Tabelle 23: Bei den untersuchten Hunden zur Einleitung verwendete Opioide (n = 1800).

Wirkstoff	Anzahl	Anteil in Prozent (%)
Buprenorphin	2	0,11
Butorphanol	21	1,17
Fentanyl	202	11,22
L-Methadon	697	38,72
Methadon	328	18,22

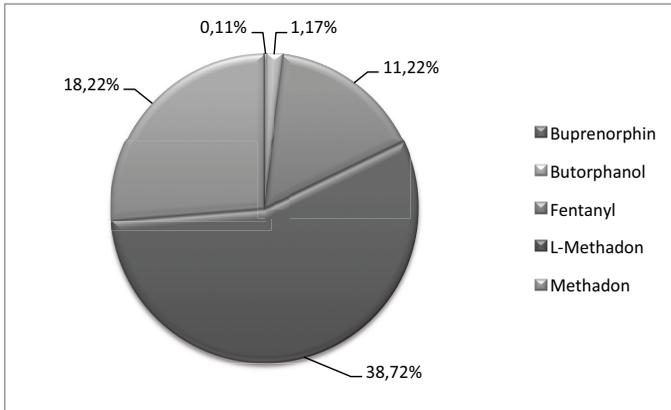


Abbildung 6: Kreisdiagramm zur Darstellung der Häufigkeit der zur Einleitung verwendeten Opiode (n = 1800).

#### 4.4.3.3 Alpha-2-Agonisten

Bei 28,7 % (n = 516) der Patienten wird ein alpha-2-Agonist für die Anästhesie verwendet. Hierbei wird bei 27,7 % (n = 498) der Patienten Xylazin verwendet, das entspricht 96,5 % der alpha-2-Agonisten. Vergleichsweise niedrig ist die Verwendung von Medetomidin mit lediglich 1,0 % (n = 18) (siehe Tabelle 24).

Tabelle 24: Bei den untersuchten Hunden zur Einleitung verwendete alpha-2-Agonisten (n = 1800).

Wirkstoff	Anzahl	Anteil in Prozent (%)
Xylazin	498	27,70%
Medetomidin	18	1,00%

#### 4.4.3.4 Hypnotika

Das Hypnotikum der Wahl ist mit einer Verwendung bei 72,1 % (n = 1298) der Patienten Propofol. Alfaxalon wird nur bei 0,2 % (n = 3) der Hunde verwendet (siehe Tabelle 25).

Tabelle 25: Bei den untersuchten Hunden zur Einleitung verwendete Hypnotika (n = 1800).

Wirkstoff	Anzahl	Anteil in Prozent (%)
Propofol	1298	72,1
Alfaxalon	3	0,2

#### 4.4.3.5 Inhalationsnarkotika

Vergleichsweise häufig wird in den Narkoseprotokollen Isofluran verwendet. Es kommt bei 96,1 % der Patienten zum Einsatz.

Tabelle 26: Bei den untersuchten Hunden verwendete Inhalationsnarkotika (n = 1800).

Wirkstoff	Anzahl	Anteil in Prozent (%)
Isofluran	1729	96,1
Sevofluran	85	4,7

#### 4.4.3.6 NSAIDs

30,94 % (n = 557/1800) der Patienten wird während der Anästhesie ein NSAID verabreicht. 14,8 % (n = 266/1800) der Patienten erhalten Carprofen. Des Weiteren erhalten 15,4 % (n = 277/1800) der Hunde Meloxicam. Selten wird Robenacoxib verwendet. Nur 0,8 % (n = 14/1800) der Hunde erhalten es zur Schmerztherapie. Von den orthopädischen Patienten erhalten 45,5 % (n = 187/411) Carprofen, 37,7 % (n = 155/411) Meloxicam und 2,2 % (n = 9/411) Robenacoxib.

#### 4.4.3.7 Nicht-saure antipyretische-Analgetika

Metamizol wird bei 36,9 % (n = 664/1800) der Patienten eingesetzt.

#### 4.4.3.8 Kombinationen

Die am häufigsten verwendete Anästhetika-Kombination zur Einleitung der Anästhesie ist mit 21,4 % (n = 385) die Kombination aus L-Methadon, Diazepam und Propofol. Zur Durchführung von bildgebender Diagnostik (MRT, CT, Röntgen und Sonographie) wird am häufigsten aller Anästhetika-Kombination mit einem Anteil von 18,3 % (n = 330) Diazepam mit Propofol kombiniert. Des Weiteren wird für dieselben Eingriffe mit einem Anteil von 9,1 % (n = 164) eine Kombination aus Ketamin, Xylazin, Diazepam und Atropin zur Einleitung verwendet. Für diagnostische Eingriffe

wird weiterhin bei 3,1 % (n = 56) eine Kombination aus Midazolam und Propofol eingesetzt. Für schmerzhafte Eingriffe wird außerdem Kombinationen aus L-Methadon, Diazepam, Ketamin und Xylazin, 14,6 % (n = 262), Methadon, Diazepam und Propofol 11,3 % (n = 203), Fentanyl, Midazolam und Propofol 5,1 % (n = 91), Fentanyl, Diazepam und Propofol 4,7 % (n = 84), Methadon, Midazolam und Propofol 3,9 % (n = 70) und L-Methadon, Midazolam und Propofol 2,3 % (n = 41) eingesetzt. Zusätzlich kommt bei den Patienten noch weitere Anästhetika- Kombinationen 6,2 % (n = 114) zur Einleitung zum Einsatz, welche nicht statistisch ausgewertet werden. Aufgrund der jeweilig geringen Patientenzahl werden die weiteren Kombinationen nicht ausgewertet. Die Verteilung der Patienten auf die Anästhetika-Kombinationen wird in der Tabelle 27 veranschaulicht.

Tabelle 27: Die bei den untersuchten Patienten verwendeten Anästhetika-Kombinationen (n = 1800).

Kombinationen	Anzahl	Anteil in Prozent (%)
L-Methadon, Diazepam, Propofol	385	21,4
Diazepam, Propofol (kein Opioid)	330	18,3
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	262	14,6
Methadon, Diazepam, Propofol	203	11,3
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	164	9,1
Fentanyl, Midazolam, Propofol	91	5,1
Fentanyl, Diazepam, Propofol	84	4,7
Methadon, Midazolam, Propofol	70	3,9
Midazolam, Propofol	56	3,1
L-Methadon, Midazolam, Propofol	41	2,3
Andere	114	6,2

## 4.5 Aufgetretene Narkosekomplikationen

### 4.5.1 Narkosekomplikationen bei der Einleitung

Während der Narkoseeinleitung treten bei den untersuchten Narkosen 86 Zwischenfälle auf. Am häufigsten zeigen die Patienten bei der Einleitung einen Atemstillstand. Dieser tritt bei 3,4 % (n = 62/1800) der Patienten auf. 95,2 % der Patienten welche einen Atemstillstand bei Einleitung erleiden, werden mit einem Propofol-Bolus eingeleitet. Unter den mit Propofol eingeleiteten Patienten liegt die Häufigkeit für eine Apnoe bei 4,5 %. Die übrigen untersuchten Komplikationen während der Einleitungsphase treten deutlich seltener auf. Bei 0,7 % (n = 13/1800) der Patienten kommt es bei der Einleitung zu einer Verlegung der Atemwege. Die

Hunde zeigen bei der Einleitung mit einem geringen Anteil von 0,5 % (n = 9/1800) eine Erregung. Am seltensten ist als Komplikation während der Einleitung der Vomitus mit nur 0,1 % (n = 2/1800). 1 Hund (0,1 %) hat bei der Narkoseeinleitung einen Herzkreislaufstillstand.

Tabelle 28: Narkosekomplikationen bei der Einleitung bei den untersuchten Patienten (n = 1800).

<b>Narkosekomplikationen</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anteil in Prozent (%)</b>
Apnoe	62	3,4
Verlegung der Atemwege	13	0,7
Erregung	9	0,5
Vomitus	2	0,1
Herzkreislaufstillstand	1	0,1

#### 4.5.2 Intraoperative Narkosekomplikationen

Insgesamt treten in der Anästhesie 1422 Komplikationen in der intraoperativen Phase auf. Die häufigste dokumentierte intraoperative Narkosekomplikation ist die Hypothermie mit 68,7 % (n = 737/1073). Die niedrigste gemessene Temperatur liegt im Mittel bei  $36,48 \pm 1,06$  °C. Bei 1470 Patienten erfolgt ein kontinuierliches Monitoring der Herzfrequenz. Von den intraoperativ aufgetretenen Narkosekomplikationen ist die Bradykardie mit 28 % (n = 412/1470) am zweithäufigsten protokolliert. Eine Tachykardie zeigen lediglich 3,6 % (n = 53/1470) der Hunde. Bei 18 Hunden (1,2 %) wird während der Narkose eine Herzarrhythmie (14x AV-Block II. Grades, 1x ventrikuläre Extrasystolen, 3x supraventrikuläre Extrasystolen) diagnostiziert. Des Weiteren findet sich in den Notizen der Anästhesisten die Hypotonie bei 21,7 % (n = 148/683) der untersuchten Patienten. 1,9 % (n = 34/1795) der Hunde erwachen in der Anästhesie. Die Blutdruckmessung erfolgt bei 683 Patienten. Eine geringgradige Hypotonie mit einem MAP < 60 mmHg tritt bei 17,86 % (n = 122/683) und eine hochgradige Hypotension mit einem MAP < 50 mmHg bei 3,8 % (n = 26/683) der Hunde auf.

Massive Blutungen weisen in der Anästhesie nur 0,3 % (n = 6/1799) der Patienten auf. 0,3 % (n = 5/1799) der Hunde zeigen intraoperativ einen Herzkreislaufstillstand. Eine Verlegung der Atemwege während der Anästhesie wird bei 0,4 % (n = 7/1799) der Hunde festgestellt. Hierbei entfallen 28,6 % (n = 2/7) auf die Gruppe der brachycephalen Hunde. Eine Hypoxie während der intraoperativen Phase tritt nur bei 0,1 % (n = 2/1799) Hunden auf. Eine Übersicht der intraoperativ aufgetretenen

Narkosekomplikationen zeigt Tabelle 29.

Tabelle 29: Intraoperative Narkosekomplikationen der untersuchten Patienten unter Angabe der jeweils untersuchten Patienten und der Angabe in Prozent für das Auftreten unter den untersuchten Patienten.

<b>Narkosekomplikationen</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Untersucht</b>	<b>Anteil in Prozent der untersuchten Patienten (%)</b>
Hypothermie $\leq 37,0^{\circ}\text{C}$	737	1073	68,7
Bradykardie	412	1470	28,0
Hypotonie	148	683	21,7
Tachykardie	53	1470	3,6
Intraoperatives Erwachen	34	1795	1,9
Arrhythmie	18	1470	1,2
Verlegung der Atemwege	7	1799	0,4
Massive Blutung	6	1799	0,3
HerzKreislaufstillstand	5	1799	0,3
Hypoxie	2	1693	0,1

#### 4.5.3 Narkosekomplikationen in der Aufwachphase

In der Aufwachphase kommt es verglichen mit der intraoperativen Phase zu deutlich weniger Zwischenfällen. Am häufigsten tritt in der Aufwachphase bei 0,9 % (n = 16/1770) der Patienten eine Dyspnoe auf. 0,4 % (n = 7/1703) der Hunde zeigen in der postoperativen Phase Exzitationen. Zur Verlegung der Atemwege kommt es bei 0,1 % (n = 2/1771). Ein Patient (n = 1/1771) zeigt während der Aufwachphase eine Apnoe. In der postoperativen Phase hat 0,1 % (n = 1/1765) der Patienten einen HerzKreislaufstillstand.

Tabelle 30: Komplikationen in der Aufwachphase der untersuchten Patienten.

<b>Narkosekomplikationen</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Untersucht</b>	<b>Anteil in Prozent der untersuchten Patienten (%)</b>
Dyspnoe	16	1770	0,9
Exzitationen	7	1703	0,4
Verlegung der Atemwege	2	1771	0,1
HerzKreislaufstillstand	1	1765	0,1
Apnoe	1	1771	0,1

#### 4.5.4 Einflussfaktoren für das Auftreten von Narkosekomplikationen

##### 4.5.4.1 Einflussfaktoren für das Auftreten von Apnoe bei der Einleitung

Zwischen der Brachyzehalie ( $p < 0,001$ ), der Verwendung von Diazepam und Propofol als Kombination zur Einleitung ( $p < 0,001$ ), der Verwendung von Propofol ( $p < 0,001$ ), Ketamin ( $p < 0,001$ ) sowie Xylazin ( $p < 0,001$ ) und der Gruppe von gesunden Patienten ( $p < 0,001$ ) besteht ein hoch signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten einer Apnoe bei der Narkoseeinleitung. Laut der statistischen Auswertung dieser Studie besteht zwischen der Verwendung von L-Methadon, Ketamin, Xylazin und Diazepam als Anästhetika-Kombination zur Einleitung ( $p = 0,003$ ) ein signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten einer Apnoe. Ein schwach signifikanter Zusammenhang besteht zwischen der ASA-Klasse ( $p = 0,039$ ), der Atropin Prämedikation ( $p = 0,022$ ), der Verwendung von Carprofen ( $p = 0,025$ ), der Verwendung von Opioiden ( $p = 0,027$ ) sowie der Erfahrung des Anästhesisten ( $p = 0,035$ ) mit dem Auftreten einer Apnoe bei Narkoseeinleitung. Dieses wird in Tabelle 31 dargestellt. Für die Patienten der brachyzephalen Rassen (OR = 6,967), der Verwendung der Medikamenten-Kombination Diazepam und Propofol (OR = 3,175), der Erfahrung des Anästhesisten (OR = 1,736), für kranke Patienten (OR = 2,356) und die Verwendung von Propofol (OR = 7,898) besteht ein positiver Effekt auf das Auftreten einer Apnoe bei Einleitung. Einen negativen Effekt auf das Auftreten einer Bradykardie haben hingegen die Atropin-Prämedikation (OR = 0,278), die Verwendung von Carprofen (OR = 0,285), die Anwendung von Ketamin (OR = 0,155), die Verwendung der Medikamentenkombination Ketamin, Xylazin, Diazepam und Atropin (OR = 0,962), die Verwendung der Medikamentenkombination aus L-Methadon, Ketamin, Xylazin und Diazepam, (OR = 0,093), der Einsatz eines Opioids bei der Einleitung (OR = 0,565) und die Verwendung von Xylazin (OR = 0,083).

Tabelle 31: Die statistisch signifikanten Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Apnoe bei der Einleitung (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ;  $n = 1800$ ).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
ASA-Klasse	$p = 0,039$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Atropin Prämedikation	$p = 0,022$	0,278	0,086-0,892	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Brachycephale Gruppe	$p < 0,001$	6,967	4,155-11,683	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Carprofen	$P = 0,025$	0,285	0,089-0,916	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Diazepam-Propofol-Kombination	$p < 0,001$	3,175	1,883-5,352	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Erfahrung Anästhesist	$p = 0,035$	1,736	1,033-2,919	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gesund / krank	$p = 0,001$	2,365	1,406-3,977	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin	$p < 0,001$	0,155	0,056-0,429	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p = 0,011$	0,962	0,953-0,971	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	$p = 0,003$	0,093	0,013-0,672	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Opioid ja	$p = 0,027$	0,565	0,338-0,942	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Propofol	$p < 0,001$	7,898	2,465-25,313	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Xylazin	$p < 0,001$	0,083	0,020-0,343	Chi-Quadrat-Test nach Pearson

#### 4.5.4.2 Einflussfaktoren für das Auftreten von Apnoe in der Aufwachphase

Es kann keine signifikanten Einflüsse der untersuchten anästhesie-, operations- sowie patientenspezifischen Einflussfaktoren auf das Auftreten der Apnoe in der Aufwachphase nachgewiesen werden.

#### 4.5.4.3 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Arrhythmie

Ein statistisch hoch signifikanter Zusammenhang besteht zwischen der Therapie mit Atropin ( $p < 0,001$ ) und dem Auftreten von Arrhythmien. Als signifikante Einflussfaktoren für das Auftreten einer Arrhythmie in der Narkose konnten die Verabreichung von Diazepam ( $p = 0,003$ ), die Erfahrung des Anästhesisten ( $p = 0,007$ ), die Gabe von Fentanyl, die Verwendung der Anästhetika-Kombination Fentanyl, Midazolam, Propofol ( $p = 0,002$ ) sowie die Gabe von Midazolam ( $p = 0,004$ ) identifiziert werden. Durch den Chi-Quadrat-Test nach Pearson lässt sich zwischen der Verwendung von L-Methadon ( $p = 0,039$ ), der Verwendung von

Propofol ( $p = 0,028$ ) sowie der Verwendung von Xylazin ( $p = 0,028$ ) eine schwach signifikante Abhängigkeit feststellen. Dieses wird in Tabelle 32 dargestellt. Einen positiven Effekt auf das Auftreten einer Arrhythmie in der Anästhesie hat die Behandlung mit Atropin ( $OR = 15,825$ ), die Erfahrung des Anästhesisten ( $OR = 4,085$ ), der Einsatz von Fentanyl ( $OR = 4,741$ ), die Verwendung der Anästhetika-Kombination aus Fentanyl, Midazolam und Propofol ( $OR = 7,035$ ), die Verwendung von Midazolam ( $OR = 4,211$ ) und der Einsatz von Propofol ( $OR = 7,012$ ). Negativ beeinflusst wird das Auftreten von Arrhythmien durch die Verwendung von Diazepam ( $OR = 0,273$ ), L-Methadon ( $OR = 0,293$ ) und Xylazin ( $OR = 0,144$ ).

Tabelle 32: Die statistisch signifikanten Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Arrhythmie (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ).

Einflussfaktor	n	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
Atropin Therapie	1799	$p < 0,001$	15,825	5,219-47,981	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Diazepam	1799	$p = 0,003$	0,273	0,109-0,685	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	1797	$p = 0,007$	4,085	1,350-12,356	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl	1799	$p = 0,003$	4,741	1,845-12,186	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Midazolam, Propofol	1799	$p = 0,002$	7,035	2,477-19,980	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon	1799	$p = 0,039$	0,293	0,085-1,011	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Midazolam	1798	$p = 0,004$	4,211	1,678-10,568	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Propofol	1799	$p = 0,028$	7,012	0,934-52,663	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Xylazin	1799	$p = 0,028$	0,144	0,019-1,080	Chi-Quadrat-Test nach Pearson

#### 4.5.4.4 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Bradykardie

Laut der statistischen Auswertung mittels des Chi-Quadrat-Test besteht eine hoch signifikante Abhängigkeit zwischen der Art des Eingriffs ( $p < 0,001$ ), der Atropin-Prämedikation ( $p < 0,001$ ), der Atropin Therapie ( $p < 0,001$ ), der Beatmung ( $p < 0,001$ ), der Dauer vor dem Eingriff ( $p < 0,001$ ), der Narkosedauer ( $p < 0,001$ ), der Einleitung mit Diazepam und Propofol ( $p < 0,001$ ), der Gewichtsklasse ( $p < 0,001$ ), einer Hypothermie ( $p < 0,001$ ), der Einleitung mit Ketamin, Xylazin,

Diazepam und Atropin ( $p < 0,001$ ), der Verwendung von L-Methadon ( $p = 0,001$ ), der Verwendung von Opioiden ( $p < 0,001$ ), der Behandlung mit Glycopyrrolat ( $p < 0,001$ ) und der Entstehung einer Bradykardie in der Anästhesie. Die Brachycephalie des Patienten ( $p = 0,009$ ) sowie die Erfahrung des Anästhesisten ( $p = 0,005$ ) hat einen statistisch signifikanten Zusammenhang mit dem Auftreten einer Bradykardie. Zwischen der Epiduralanästhesie ( $p = 0,041$ ), der Verwendung von Ketamin ( $p = 0,013$ ), Meloxicam ( $p = 0,035$ ), Propofol ( $p = 0,040$ ), Xylazin ( $p = 0,017$ ) sowie der Kombination L-Methadon, Diazepam, Propofol ( $p = 0,016$ ) besteht mit dem Auftreten einer Bradykardie ein schwach signifikanter statistischer Zusammenhang. Die anderen untersuchten Parameter ergaben keine signifikanten Zusammenhänge. Eine Übersicht gibt Tabelle 33. Für die Therapie mit Atropin ( $OR = 104,757$ ), die Beatmung ( $OR = 4,415$ ), die brachycephalen Patienten ( $OR = 1,545$ ), die Epiduralanästhesie (EDA) ( $OR = 1,378$ ), die Therapie mit Glycopyrrolat ( $OR = 11,5$ ), eine Hypothermie ( $OR = 1,825$ ), die Verwendung von L-Methadon ( $OR = 1,482$ ), die Verwendung der Anästhetika-Kombination aus L-Methadon, Diazepam und Propofol ( $OR = 1,364$ ), der Verwendung von Meloxicam ( $OR = 1,354$ ), dem Einsatz eines Opioids ( $OR = 5,028$ ) und der Verwendung von Propofol ( $OR = 1,299$ ) besteht ein positiver Zusammenhang zur Entstehung einer Bradykardie. Negativ wird das Auftreten einer Bradykardie durch eine Atropin-Prämedikation ( $OR = 0,396$ ), der Verwendung der Anästhetika-Kombination Diazepam und Propofol ( $OR = 0,209$ ), der Erfahrung des Anästhesisten ( $OR = 0,719$ ), der Verwendung von Ketamin ( $OR = 0,732$ ), der Verwendung der Medikamentenkombination aus Ketamin, Xylazin, Diazepam und Atropin ( $OR = 0,340$ ) sowie der Anästhetika-Kombination aus Midazolam und Propofol ( $OR = 0,109$ ) beeinflusst.

Tabelle 33: Die statistisch signifikanten Einflussfaktoren für das Auftreten einer Bradykardie während der OP (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ).

Einflussfaktor	n	Signifikanz	Quotenv erhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
Art des Eingriffs	1470	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Atropin-Prämedikation	1470	$p < 0,001$	0,396	0,270-0,581	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Atropin Therapie	1470	$p < 0,001$	104,757	69,320-158,310	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Beatmung	1470	$p < 0,001$	4,415	2,826-6,897	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Brachycephale	1470	$p = 0,009$	1,545	1,120-2,132	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Dauer bis OP	1469	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Diazepam-Propofol-Kombination	1470	$p < 0,001$	0,209	0,090-0,484	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
EDA	1470	$p = 0,041$	1,378	1,101-1,875	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Erfahrung des Anästhesisten	1470	$p = 0,005$	0,719	0,571-0,904	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Glycopyrrolat	1469	$p < 0,001$	11,5	5,498-24,054	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gewichtsklassen	1470	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Hypothermie	1067	$p < 0,001$	1,825	1,359-2,452	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin	1468	$p = 0,013$	0,732	0,572-0,937	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	1470	$p < 0,001$	0,34	0,202-0,572	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon	1470	$p = 0,001$	1,482	1,179-1,862	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Diazepam, Propofol	1470	$p = 0,016$	1,364	1,060-1,757	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Meloxicam	1470	$p = 0,035$	1,354	1,020-1,798	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Midazolam, Propofol	1470	$p = 0,009$	0,109	0,015-0,813	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Narkosedauer	1470	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Opioide ja	1470	$p < 0,001$	5,028	3,131-8,073	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Propofol	1470	$p = 0,040$	1,299	1,011-1,668	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Xylazin	1470	$p = 0,017$	0,736	0,572-0,948	Chi-Quadrat-Test nach Pearson

#### 4.5.4.5 Einflussfaktoren für das Auftreten von Dyspnoe in der Aufwachphase

Durch den exakten Chi-Quadrat-Test nach Fischer lässt sich eine hoch signifikante Abhängigkeit zwischen brachycephalen Hunden und einer Dyspnoe in der Aufwachphase feststellen ( $p < 0,001$ ). Alle Patienten die eine Dyspnoe in der Aufwachphase zeigten, gehören zu den als brachycephal definierten Rassen. 5,9 % der brachycephalen Hunde zeigte eine Dyspnoe in der Aufwachphase. Zwischen dem Auftreten einer Dyspnoe in der Aufwachphase und der Verwendung von Fentanyl ( $p = 0,006$ ), der Kombination aus Fentanyl, Midazolam und Propofol ( $p = 0,007$ ), dem Anästhesieverfahren ( $p = 0,009$ ) sowie dem Gesundheitszustand ( $p = 0,005$ ) besteht ein signifikanter Zusammenhang. Weiterhin ist die Verwendung von Diazepam ( $p = 0,010$ ) schwach signifikant in Bezug auf das Auftreten einer Dyspnoe in der Aufwachphase. Die nachfolgende Tabelle 34 gibt eine Übersicht über den Zusammenhang zwischen den signifikanten Einflussfaktoren und einer Dyspnoe in der Aufwachphase. Die Verwendung von Diazepam ( $OR = 0,255$ ) hat einen negativen Effekt auf das Auftreten von Dyspnoe in der Aufwachphase. Die Brachycephalie des Patienten ( $OR = 1,062$ ), der Einsatz von Fentanyl ( $OR = 4,881$ ), die Verwendung der Anästhetika-Kombination aus Fentanyl, Midazolam und Propofol ( $OR = 6,545$ ) und die Einteilung in die ASA-Klassen III – V ( $OR = 4,422$ ) haben einen positiven Effekt auf das Auftreten einer Dyspnoe in der Aufwachphase.

Tabelle 34: Die statistisch signifikanten Einflussfaktoren für das Auftreten von Dyspnoe in der Aufwachphase (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ;  $n = 1770$ ).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
Brachycephale	$p < 0,001$	1,062	1,031-1,094	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Diazepam	$p = 0,010$	0,255	0,094-0,689	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl	$p = 0,006$	4,881	1,755-13,579	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p = 0,007$	6,545	2,067-20,720	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Gesund / krank	$p = 0,005$	4,422	1,420-13,765	Chi-Quadrat-Test nach Pearson

#### 4.5.4.6 Einflussfaktoren für das Auftreten von Erregung bei Einleitung

Die Verwendung von Medetomidin ( $p = 0,003$ ) zur Einleitung hat einen signifikanten Zusammenhang mit dem Auftreten einer Erregung bei der Narkoseeinleitung. Zwischen der Erfahrung des Anästhesisten ( $p = 0,017$ ) und der Entstehung einer Erregung bei Einleitung kann mit Hilfe des exakten Chi-Quadrat-Test nach Fischer eine signifikante Abhängigkeit nachgewiesen werden. Einen Überblick gibt die folgende Tabelle 35. Die Erfahrung des Anästhesisten ( $OR = 8,671$ ) und die Verwendung von Medetomidin ( $OR = 31,643$ ) haben einen positiven Effekt auf das Auftreten von Erregungszuständen während der Einleitung.

Tabelle 35: Die statistisch signifikanten Einflussfaktoren für das Auftreten von Erregung bei Einleitung (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ;  $n = 1797$ ).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
Erfahrung Anästhesist	$p = 0,017$	8,671	1,082-69,474	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Medetomidin	$p = 0,003$	31,643	6,097-164,228	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

#### 4.5.4.7 Einflussfaktoren für das Auftreten von Erwachen intra OP

Durch den Chi-Quadrat-Test nach Pearson lässt sich eine schwach signifikante Abhängigkeit zwischen der Erfahrung des Anästhesisten ( $p = 0,027$ ) sowie des Gesundheitszustands des Patienten ( $p = 0,031$ ) und dem Erwachen des Patienten in der Operation feststellen. Des Weiteren besteht ein statistisch schwach signifikanter Zusammenhang zwischen der ASA-Klasse ( $p = 0,042$ ) und dem Erwachen während der OP. Es kommt mit steigender ASA-Klasse zu einem Erwachen während der Narkose. Die nachfolgende Tabelle 36 gibt eine Übersicht. Die Einteilung in die ASA-Klassen III – V ( $OR = 2,1$ ) hat einen positiven Effekt auf das Erwachen während des Eingriffs. Einen negativen Effekt hat hingegen die Erfahrung des Anästhesisten ( $OR = 0,441$ ) auf das Erwachen während der Anästhesie.

Tabelle 36: Die statistisch signifikanten Einflussfaktoren für das Auftreten von Erwachsenen intra OP (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ).

Einflussfaktor	n	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
ASA-Klasse	1795	$p = 0,042$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Erfahrung Anästhesist	1794	$p = 0,027$	0,441	0,210-0,928	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gesund / krank	1795	$p = 0,031$	2,1	1,054-4,185	Chi-Quadrat-Test nach Pearson

#### 4.5.4.8 Einflussfaktoren für das Auftreten von Exzitationen in der Aufwachphase

Laut der statistischen Auswertung mittels exaktem Chi-Quadrat-Test nach Fischer besteht zwischen der Antagonisierung mit Naloxon und dem Auftreten von Exzitationen eine schwach signifikante Abhängigkeit. Alle anderen auswertbaren Einflussfaktoren zeigten keinen signifikanten Zusammenhang mit dem Auftreten von Exzitationen in der Aufwachphase. Dies wird in Tabelle 37 dargestellt. Einen positiven Effekt auf das Auftreten von Exzitationen in der Aufwachphase hat der Einsatz von Naloxon (OR = 46,944).

Tabelle 37: Die statistisch signifikanten Einflussfaktoren für das Auftreten von Exzitationen in der Aufwachphase (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ;  $n = 1703$ ).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
Naloxon	0,028	46,944	4,881-451,528	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

#### 4.5.4.9 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Hypotension

Durch den Chi-Quadrat-Test nach Pearson lässt sich eine hoch signifikante Abhängigkeit zwischen der Verwendung von Diazepam ( $p < 0,001$ ), der Verwendung von Fentanyl ( $p < 0,001$ ), der Verwendung der Medikamentenkombination Fentanyl, Midazolam und Propofol ( $p < 0,001$ ), dem Gesundheitszustand ( $p < 0,001$ ), einer bekannten kardiologischen Grunderkrankung ( $p < 0,001$ ), der Verwendung von Ketamin ( $p < 0,001$ ), der Verwendung der Medikamentenkombination L-Methadon, Ketamin, Xylazin und Diazepam ( $p < 0,001$ ), der Verwendung von Diazepam ( $p < 0,001$ ), der Verwendung von Propofol ( $p < 0,001$ ) sowie der Verwendung von

Xylazin für das Auftreten einer Hypotension feststellen. Zudem besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang besteht zwischen den ASA-Klassen, der Verwendung von Carprofen ( $p = 0,009$ ), der Erfahrung des Anästhesisten ( $p = 0,010$ ) und der Verwendung eines Opioids zur Narkoseeinleitung mit dem Auftreten einer Hypotonie. Eine Hypothermie ( $p = 0,013$ ), die Verwendung von Inhalationsnarkotika ( $p = 0,048$ ), die Verwendung von Isofluran ( $p < 0,048$ ) und die Verwendung von Sevofluran ( $p = 0,048$ ) haben statistisch einen schwach signifikanten Einfluss auf das Auftreten einer Hypotension. Einen Überblick gibt die folgende Tabelle 38. Negativ wird das Auftreten einer Hypotension statistisch durch die Verwendung von Carprofen ( $OR = 0,46$ ), die Verwendung von Diazepam ( $OR = 0,451$ ), die Verwendung von Inhalationsnarkotika ( $OR = 0,256$ ), den Einsatz von Ketamin ( $OR = 0,357$ ), die Verwendung von L-Methadon ( $OR = 0,632$ ), die Verwendung der Anästhetika-Kombination aus L-Methadon, Ketamin, Xylazin und Diazepam ( $OR = 0,333$ ), die Verwendung von Sevofluran ( $OR = 0,258$ ) und die Verwendung von Xylazin ( $OR = 0,322$ ) beeinflusst. Die Erfahrung des Anästhesisten ( $OR = 1,644$ ), die Verwendung von Fentanyl ( $OR = 2,905$ ), die Verwendung der Anästhetika-Kombination aus Fentanyl, Midazolam und Fentanyl ( $OR = 4,46$ ), die kranken Patienten ( $OR = 1,941$ ), das Vorliegen einer Herzerkrankung ( $OR = 3,082$ ), eine Hypothermie ( $OR = 1,802$ ), die Verwendung von Isofluran ( $OR = 3,88$ ), der Einsatz von Midazolam ( $OR = 2,433$ ), der Einsatz eines Opioids ( $OR = 3,028$ ) und die Verwendung von Propofol haben statistisch einen positiven Effekt auf das Auftreten einer Hypotension.

Tabelle 38: Die statistisch signifikanten Einflussfaktoren für das Auftreten eine Hypotension (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ).

Einflussfaktor	n	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
ASA-Klassen	683	$p = 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Carprofen	683	$p = 0,009$	0,46	0,255-0,832	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Diazepam	683	$p < 0,001$	0,451	0,301-0,675	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Erfahrung Anästhesist	683	$p = 0,010$	1,644	1,127-2,399	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl	683	$p < 0,001$	2,905	1,923-4,388	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl, Midazolam, Propofol	683	$p < 0,001$	4,46	2,597-7,659	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gesund / krank	683	$p < 0,001$	1,941	1,342-2,807	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Herzerkrankung	683	$p < 0,001$	3,082	1,615-5,881	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Hypothermie	569	$p = 0,013$	1,802	1,126-2,883	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Inhalationsnarkotika	680	$p = 0,047$	0,256	0,060-1,090	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Isofluran	683	$p = 0,048$	3,88	0,912-16,508	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin	681	$p < 0,001$	0,357	0,219-0,582	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon	683	$p = 0,014$	0,632	0,438-0,914	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	683	$p < 0,001$	0,333	0,178-0,623	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Midazolam	682	$p < 0,001$	2,433	1,609-3,677	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Opioid ja	683	$p = 0,007$	3,793	1,348-10,674	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Propofol	683	$p < 0,001$	3,028	1,808-5,069	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Sevofluran	683	$p = 0,048$	0,258	0,061-1,097	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Xylazin	683	$p < 0,001$	0,322	0,190-0,544	Chi-Quadrat-Test nach Pearson

#### 4.5.4.10 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Hypothermie

Hoch signifikant für die Entstehung einer intraoperativen Hypothermie sind die Dauer bis zum Beginn der OP ( $p < 0,001$ ), das Patientengewicht ( $p < 0,001$ ), der Grund für die Anästhesie ( $p < 0,001$ ), die Verwendung von Ketamin ( $p < 0,001$ ), die Verwendung der Anästhetika-Kombination Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin ( $p < 0,001$ ), die Verwendung der Kombination L-Methadon, Diazepam und Propofol

( $p < 0,001$ ), die Narkosedauer ( $p < 0,001$ ), die Verwendung eines Opioids ( $p < 0,001$ ), die Verwendung von Propofol ( $p < 0,001$ ) sowie die Verwendung von Xylazin ( $p < 0,001$ ). Zwischen der Therapie mit Atropin ( $p = 0,004$ ), der Beatmung des Patienten ( $p = 0,003$ ) sowie der Verwendung von Meloxicam ( $p = 0,003$ ) besteht ein signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten einer Hypothermie. Mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson zeigte sich zwischen den brachyzephalen Patienten und einer intraoperativen Hypothermie ein schwacher signifikanter Zusammenhang. Weiterhin zeigten die Durchführung einer Epiduralanästhesie ( $p = 0,013$ ), die Verwendung von der Medikamentenkombination Fentanyl, Midazolam und Propofol ( $p = 0,026$ ), der Gesundheitszustand ( $p = 0,028$ ), die Verwendung von L-Methadon ( $p = 0,046$ ), die Verwendung der Kombination L-Methadon, Ketamin, Xylazin und Diazepam ( $p = 0,023$ ) sowie eine zugrundeliegende Erkrankung der Leber einen schwach signifikanten Zusammenhang. Zwischen der Einteilung in eine höhere ASA-Klasse ( $p = 0,013$ ) und der Entwicklung einer Hypothermie besteht ein schwach signifikanter Zusammenhang. Eine Übersicht gibt Tabelle 39. Einen statistischen positiven Effekt auf das Auftreten einer Hypothermie während der Anästhesie haben die Therapie mit Atropin (OR = 1,567), die Beatmung (OR = 1,851), die brachyzephalen Patienten (OR = 1,58), eine EDA (OR = 1,608), die Verwendung der Anästhetika-Kombination Fentanyl, Midazolam und Propofol (OR = 1,998), der Gesundheitszustand des Patienten (OR = 1,347), die Verwendung von L-Methadon (OR = 1,301), die Verwendung der Anästhetika-Kombination L-Methadon, Diazepam und Propofol (OR = 1,873), der Einsatz von Meloxicam (OR = 1,733), die Verwendung eines Opioids (OR = 1,982) sowie die Verwendung von Propofol (OR = 1,982). Der Einsatz von Ketamin (OR = 0,534), die Verwendung der Medikamentenkombination Ketamin, Xylazin, Diazepam und Atropin (OR = 0,364), die Verwendung der Medikamentenkombination L-Methadon, Ketamin, Xylazin und Diazepam (OR = 0,698), eine Lebererkrankung (OR = 0,684) und der Einsatz von Xylazin (OR = 0,498) haben statistisch einen negativen Effekt auf die Entwicklung einer Hypothermie.

Tabelle 39: Die statistisch signifikanten Einflussfaktoren für das Auftreten einer Hypothermie während der Anästhesie (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ;  $n = 1072$ ).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
ASA-Klasse	$p = 0,013$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Atropin Therapie	$p = 0,004$	1,567	1,157-2,122	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Beatmung	$p = 0,003$	1,851	1,223-2,801	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Brachycephale	$p = 0,039$	1,58	1,021-2,447	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Dauer bis OP	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
EDA	$p = 0,013$	1,608	1,104-2,343	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p = 0,026$	1,998	1,076-3,709	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gesund / krank	$p = 0,028$	1,347	1,031-1,760	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gewichtsklassen	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Grund Anästhesie	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin	$p < 0,001$	0,534	0,408-0,700	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p < 0,001$	0,364	0,219-0,603	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon	$p = 0,046$	1,301	1,005-1,686	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Diazepam, Propofol	$p < 0,001$	1,873	1,379-2,544	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	$p = 0,023$	0,698	0,512-0,953	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Leber	$p = 0,013$	0,684	0,656-0,712	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	$p = 0,003$	1,733	1,205-2,492	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Narkosedauer	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Opioid ja	$p < 0,001$	3,38	2,176-5,251	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Propofol	$p < 0,001$	1,982	1,507-2,605	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Xylazin	$p < 0,001$	0,498	0,378-0,654	Chi-Quadrat-Test nach Pearson

#### 4.5.4.11 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Tachykardie

Das präanästhetische Allgemeinbefinden ( $p = 0,001$ ) sowie die Therapie mit Atropin stehen laut des exakten Chi-Quadrat-Test nach Fischer in einem hoch signifikanten Zusammenhang mit dem Auftreten einer intraoperativen Tachykardie. Zwischen der

ASA-Klasse ( $p = 0,006$ ), der Durchführung der Anästhesie im Notdienst ( $p = 0,010$ ) sowie der Verwendung der Medikamentenkombination L-Methadon, Diazepam, Propofol ( $p = 0,008$ ) besteht eine statistisch signifikante Abhängigkeit. Einen schwach signifikanten Zusammenhang zeigte die statistische Auswertung zwischen der Erfahrung des Anästhesisten ( $p = 0,036$ ), dem Anästhesiegrund ( $p = 0,014$ ), der Verwendung von Propofol ( $p = 0,018$ ), der Verwendung von Xylazin ( $p = 0,020$ ), einer Notoperation ( $p = 0,021$ ), dem Gesundheitszustand ( $p = 0,015$ ) sowie der Verwendung der Medikamentenkombination L-Methadon, Ketamin, Xylazin und Diazepam ( $p = 0,019$ ) und einer Tachykardie während der Narkose. Die nachfolgende Tabelle 40 gibt eine Übersicht. Auf das Auftreten einer Tachykardie während der Narkose haben ein schlechtes Allgemeinbefinden ( $OR = 11,486$ ), die Verwendung von Propofol ( $OR = 2,35$ ), das Stattfinden während des Notdienstes ( $OR = 3,326$ ), eine Notfall OP ( $OR = 2,535$ ), eine Grunderkrankung ( $OR = 1,962$ ) sowie die Verwendung der Anästhetika-Kombination L-Methadon, Diazepam und Propofol ( $OR = 2,091$ ) statistisch einen positiven Effekt auf das Auftreten einer Tachykardie. Statistisch negativ wird das Auftreten einer Tachykardie durch eine Atropin Therapie ( $OR = 0,182$ ), die Erfahrung des Anästhesisten ( $OR = 0,543$ ), den Einsatz von Xylazin ( $OR = 0,432$ ) und die Verwendung der Anästhetika-Kombination aus L-Methadon, Ketamin, Xylazin und Diazepam ( $OR = 0,27$ ) beeinflusst.

Tabelle 40: Die statistisch signifikanten Einflussfaktoren für das Auftreten einer Tachykardie (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ).

Einflussfaktor	n	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
Allgemeinbefinden	1470	$p = 0,001$	11,486	3,480-37,906	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
ASA-Klasse	1470	$p = 0,006$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Atropin Therapie	1470	$p = 0,001$	0,182	0,056-0,588	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Erfahrung Anästhesist	1469	$p = 0,036$	0,543	0,304-0,967	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gesund / krank	1470	$p = 0,015$	1,962	1,131-3,406	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Grund Gruppe	1470	$p = 0,014$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Diazepam, Propofol	1470	$p = 0,008$	2,091	1,195-3,659	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	1470	$p = 0,019$	0,27	0,083-0,871	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Notdienst	1470	$p = 0,010$	3,326	1,443-7,665	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notfall OP	1469	$p = 0,021$	2,535	1,242-5,172	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Propofol	1470	$p = 0,018$	2,35	1,137-4,855	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Xylazin	1470	$p = 0,020$	0,432	0,209-0,894	Chi-Quadrat-Test nach Pearson

#### 4.5.4.12 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Verlegung der Atemwege während der Einleitung

Ein hoch signifikanter Zusammenhang kann statistisch für das Vorliegen einer Brachycephalie ( $p < 0,001$ ), die Verwendung von Fentanyl ( $p < 0,001$ ), die Verwendung einer Medikamentenkombination aus Fentanyl, Diazepam und Propofol ( $p < 0,001$ ) und der Verlegung der Atemwege bei der Narkoseeinleitung festgestellt werden. 92,3 % ( $n = 12/13$ ) der Patienten, welche einer Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase zeigen, gehörten zu den brachycephalen Rassen. Des Weiteren besteht zwischen der Verwendung von Ketamin ( $p = 0,013$ ), der Verwendung von Propofol ( $p = 0,025$ ) und der Verwendung von Xylazin ( $p = 0,025$ ) ein schwach signifikanter Zusammenhang zur Verlegung der Atemwege bei der Narkoseeinleitung. Eine Zusammenfassung ist in der Tabelle 41 dargestellt. Eine Verlegung der Atemwege während der Narkoseeinleitung wird statistisch positiv durch die Brachycephalie (OR = 68,83), die Verwendung von Fentanyl

(OR = 13,113), die Verwendung der Anästhetika-Kombination Fentanyl, Diazepam und Propofol (OR = 13,497), der Zugehörigkeit zu den ASA-Klassen III – V (OR = 17,627) sowie der Verwendung von Propofol (OR = 1,01). Statistisch negativ beeinflusst wird das Auftreten einer Verlegung der Atemwege bei der Einleitung durch den Einsatz von Ketamin (OR = 0,99) und Xylazin (OR = 0,99).

Tabelle 41: Die statistisch signifikanten Einflussfaktoren für das Auftreten einer Verlegung der Atemwege bei der Narkoseeinleitung (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ).

Einflussfaktor	n	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
Brachyzephalie Gruppe	1798	$p < 0,001$	68,83	8,913-531,555	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl	1797	$p < 0,001$	13,113	4,248-40,483	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Diazepam, Propofol	1798	$p < 0,001$	13,497	4,317-42,197	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Gesund / krank	1798	$p < 0,001$	17,627	2,287-135,855	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin	1795	$p = 0,013$	0,99	0,984-0,995	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Propofol	1798	$p = 0,025$	1,01	1,005-1,016	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Xylazin	1798	$p = 0,025$	0,99	0,985-0,995	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

#### 4.5.4.13 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Verlegung der Atemwege intra OP

Keiner der untersuchten Faktoren hat einen hoch signifikanten Einfluss auf das Auftreten der Verlegung der Atemwege während des Eingriffs. Für zentralnervöse Erkrankungen ( $p = 0,004$ ) konnte mittels exaktem Chi-Quadrat-Test nach Fischer ein signifikanter Zusammenhang zum Auftreten der Verlegung der Atemwege während des Eingriffs festgestellt werden. Der Gesundheitszustand ( $p = 0,021$ ) wird als schwach signifikanter Einflussfaktor auf das Auftreten der Verlegung der Atemwege während des Eingriffs identifiziert. Einen Überblick gibt die folgende Tabelle 42. Die Verlegung der Atemwege wird statistisch positiv durch eine zugrunde liegende Erkrankung des ZNS (OR = 14,192) sowie der Zugehörigkeit zu den ASA-Klassen III – V beeinflusst.

Tabelle 42: Die signifikanten Einflussfaktoren für das Auftreten einer Verlegung der Atemwege inra OP (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ;  $n = 1799$ ).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
ZNS	$p = 0,004$	14,192	3,129-64,363	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Gesund / krank	$p = 0,021$	8,757	1,052-72,892	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

#### 4.5.4.14 Einflussfaktoren für das Auftreten einer Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase

Es konnte für das Auftreten der Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase kein statistisch hoch signifikanter Einflussfaktor identifiziert werden. 100 % ( $n = 2/2$ ) der Patienten gehören zu den brachycephalen Rassen. Als statistisch signifikanter Einflussfaktor auf das Auftreten einer Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase erwies sich mittels exaktem Chi-Quadrat-Test nach Fischer die Verwendung einer Medikamentenkombination aus Fentanyl, Midazolam und Propofol ( $p = 0,002$ ). Die Verwendung von Diazepam ( $p = 0,028$ ), von Fentanyl ( $p = 0,012$ ) und Midazolam ( $p = 0,022$ ) sowie die Zugehörigkeit zu einer brachycephalen Hunderasse ( $p = 0,024$ ) erweisen sich als schwach signifikanter Einflussfaktor auf das Auftreten einer Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase. Die nachfolgende Tabelle 43 gibt eine Übersicht. Während der Aufwachphase haben die Zugehörigkeit zu den brachycephalen Hunden (OR = 1,007), die Verwendung von Fentanyl (OR = 1,01), die Verwendung der Anästhetika-Kombination aus Fentanyl, Midazolam und Propofol (OR = 1,023) und der Einsatz von Midazolam (OR = 1,008) einen positiven Effekt auf das Auftreten einer Verlegung der Atemwege. Die Verwendung von Diazepam (OR = 0,993) hat einen negativen Effekt auf das Auftreten einer Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase.

Tabelle 43: Die statistisch signifikanten Einflussfaktoren für das Auftreten einer Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ).

Einflussfaktor	n	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
Brachycephale Gruppe	1771	$p = 0,024$	1,007	0,997-1,018	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Diazepam	1771	$p = 0,028$	0,993	0,984-1,003	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl	1771	$p = 0,012$	1,01	0,996-1,025	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Midazolam, Propofol	1771	$p = 0,002$	1,023	0,991-1,056	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam	1770	$p = 0,022$	1,008	0,997-1,018	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

#### 4.5.4.15 Einflussfaktoren für das Auftreten von Vomitus

Die statistische Auswertung der anästhesiologischen-, operations- sowie patientenspezifischen Einflussfaktoren ergibt keine signifikanten Ergebnisse in Bezug auf das Auftreten von Vomitus.

#### 4.5.5 Patientenspezifische Einflussfaktoren

Das Alter, die Rasse, die Konstitution, die präanästhetische Blutuntersuchung der Patienten sowie eine bekannte Nierenerkrankung und eine bekannte Endokrinopathie bei den Patienten haben keinen signifikanten Einfluss auf das Auftreten von Narkosekomplikationen. Das Vorliegen eines gestörten Allgemeinbefindens führt bei der statistischen Auswertung mittels exaktem Chi-Quadrat-Test nach Fischer zu einem hoch signifikanten Ergebnis für das Auftreten einer Tachykardie ( $p = 0,001$ ). Es zeigt sich für das Auftreten einer Tachykardie ein Quotenverhältnis von 11,486. Die Daten der ASA-Klassen zeigten anhand des Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend eine hohe Signifikanz für das Auftreten einer Tachykardie ( $p = 0,001$ ) sowie einer Hypotension ( $p = 0,001$ ). Des Weiteren besteht ein statistisch schwach signifikanter Zusammenhang zwischen der ASA-Klasse und der Entwicklung einer Hypothermie ( $p = 0,013$ ) sowie dem Erwachen während der OP ( $p = 0,042$ ). Es kommt mit steigender ASA-Klasse zu einem Erwachen während der Narkose. Bei den brachycephalen Rassen traten die respiratorischen Komplikationen deutlich häufiger auf als bei den nicht brachycephalen Hunderassen. Die Analyse der brachycephalen Hundegruppe zeigt signifikante Ergebnisse für eine

Apnoe bei Einleitung ( $p < 0,001$ ), eine Dyspnoe in der Aufwachphase ( $p < 0,001$ ), einer Verlegung der Atemwege bei Einleitung ( $p < 0,001$ ) sowie einer Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase ( $p = 0,024$ ). Zudem besteht nach dem Chi-Quadrat-Test nach Pearson zwischen der brachyzephalen Patientengruppe ein signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten einer Bradykardie ( $p = 0,009$ ) sowie ein schwach signifikanter Zusammenhang für das Auftreten einer intraoperativen Hypothermie ( $p = 0,039$ ). Anhand des Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend kann für die Gewichtsklassen ein statistisch hoch signifikanter Einfluss auf das Auftreten einer Bradykardie ( $p < 0,001$ ) und einer Hypothermie ( $p < 0,001$ ) gezeigt werden. Bei der Unterscheidung von gesunden (ASA-Klasse I – II) und kranken Patienten (ASA-Klasse III – V) hat sich bei der statistischen Analyse mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson der Narkosezwischenfälle für das Auftreten einer Apnoe bei Einleitung ( $p = 0,001$ ), einer Hypotension ( $p < 0,001$ ) sowie für eine Verlegung der Atemwege bei der Einleitung ( $p < 0,001$ ) ein hoch signifikanter Zusammenhang gezeigt. Für das Auftreten einer Dyspnoe in der Aufwachphase und dem Gesundheitszustand ( $p = 0,005$ ) besteht eine signifikante Abhängigkeit. Laut der statistischen Analyse besteht zwischen dem Gesundheitszustand und einem Erwachen intra OP ( $p = 0,031$ ), dem Auftreten einer Hypothermie ( $p = 0,028$ ), dem Auftreten einer Tachykardie ( $p = 0,015$ ) und einer Verlegung der Atemwege in der OP ( $p = 0,021$ ) ein schwach signifikanter Zusammenhang. Eine kardiologische Grunderkrankung hat einen hoch signifikanten Einfluss auf die Entstehung einer Hypotension in der Anästhesie ( $p < 0,001$ ). Das Vorliegen einer Lebererkrankung hat einen schwach signifikanten Einfluss auf das Auftreten einer Hypothermie ( $p = 0,013$ ). Zwischen einer Erkrankung des ZNS und der Verlegung der Atemwege ( $p = 0,004$ ) besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang. Eine Zusammenfassung ist in der Tabelle 44 dargestellt.

Tabelle 44: Die statistisch signifikanten patientenspezifische Einflussfaktoren auf das Auftreten von Narkosekomplikationen (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ).

Einflussfaktor	Komplikation	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
Allgemeinbefinden	Tachykardie	$p = 0,001$	11,486	3,480-37,906	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Hypothermie	$p = 0,013$			Chi-

## Ergebnisse

Einflussfaktor	Komplikation	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
ASA-Klasse					Quadrat-Test auf linearen Trend
	Erwachen intra OP	p = 0,042			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
	Tachykardie	p = 0,001			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
	Hypotension	p = 0,001			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Brachyzepale Gruppe	Bradykardie	p = 0,009	1,545	1,120-2,132	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Apnoe Einleitung	p < 0,001	6,967	4,155-11,683	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Dyspnoe Aufwachphase	p < 0,001	1,062	1,031-1,094	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Hypothermie	p = 0,039	1,58	1,021-2,447	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Verlegung Atemwege Einleitung	p < 0,001	68,83	8,913-531,555	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Verlegung der Atemwege Aufwachphase	p = 0,024	1,007	0,997-1,018	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Gewichtsklassen	Bradykardie	p < 0,001			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
	Hypothermie	p < 0,001			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend

## Ergebnisse

Einflussfaktor	Komplikation	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
Gesund / krank	Apnoe Einleitung	p = 0,001	2,365	1,406-3,977	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Dyspnoe Aufwachphase	p = 0,005	4,422	1,420-13,765	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Erwachen intra OP	p = 0,031	2,1	1,054-4,185	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypothermie	p = 0,028	1,347	1,031-1,760	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Tachykardie	p = 0,015	1,962	1,131-3,406	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Verlegung der Atemwege bei Einleitung	p < 0,001	17,627	2,287-135,855	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Verlegung Atemwege intra OP	p = 0,021	8,757	1,052-72,892	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Hypotension	p < 0,001	1,941	1,342-2,807	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Herzerkrankung	Hypotension	p < 0,001	3,082	1,615-5,881	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Leber	Hypothermie	p = 0,013	0,684	0,656-0,712	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
ZNS	Verlegung Atemwege intra OP	p = 0,004	14,192	3,129-64,363	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

### 4.5.6 Operationsspezifische Einflussfaktoren

Die statistische Auswertung der operationsspezifischen Einflussfaktoren hat für die Dauer bis zum Beginn des Eingriffs sowie für die Narkosedauer hoch signifikante Ergebnisse für das Auftreten einer Bradykardie ( $p < 0,001$ ) sowie für das Auftreten einer Hypothermie ( $p < 0,001$ ) ergeben. Die Art des Eingriffs hat einen hoch

signifikanten Einfluss auf das Auftreten einer Hypothermie sowie einen statistisch schwach signifikanten Einfluss auf das Auftreten einer Tachykardie ( $n = 0,014$ ). Für die im Notdienst durchgeführten Anästhesien besteht lediglich für das Auftreten einer Tachykardie ( $p = 0,010$ ) ein signifikanter Zusammenhang. Die Durchführung einer Notoperation hat nur einen statistisch schwach signifikanten Einfluss auf das Auftreten einer Tachykardie ( $p = 0,021$ ). Einen Überblick gibt die folgende Tabelle 45.

Tabelle 45: Die statistisch signifikanten operationsspezifischen Einflussfaktoren auf das Auftreten von Narkosekomplikationen (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ).

Einflussfaktor	Komplikation	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
Dauer bis OP Beginn	Bradykardie	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
	Hypothermie	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Grund Anästhesie	Hypothermie	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Tachykardie	$p = 0,014$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Narkosedauer	Bradykardie	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
	Hypothermie	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Notdienst	Tachykardie	$p = 0,010$	3,326	1,443-7,665	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notfall OP	Tachykardie	$p = 0,021$	2,535	1,242-5,172	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

#### 4.5.7 Anästhesiebedingte Einflussfaktoren

Die Verwendung von Alfaxalon, Buprenorphin, Butorphanol, Metamizol, Methadon und Robenacoxib sowie für die Kombinationen Methadon, Diazepam, Propofol; Fentanyl, Diazepam und Propofol; Methadon, Midazolam, Propofol und L-Methadon, Midazolam und Propofol zeigt statistisch keine signifikanten Ergebnisse für das Auftreten von Narkosekomplikationen. Zudem zeigt auch das Anästhesieverfahren keinen signifikanten Einfluss auf das Auftreten von Narkosekomplikationen.

Die Durchführung einer Epiduralanästhesie steht in einem statistisch schwach signifikanten Zusammenhang mit dem Auftreten einer Bradykardie ( $p = 0,041$ ) sowie der Entwicklung einer Hypothermie ( $p = 0,013$ ).

Mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson zeigt sich zwischen der Erfahrung des Anästhesisten und dem Auftreten einer Bradykardie ( $p = 0,005$ ) ein signifikanter Zusammenhang. Zudem besteht zwischen der Erfahrung des Anästhesisten ( $p = 0,010$ ) und der Entwicklung einer Hypotension ein statistisch signifikanter Zusammenhang. Ebenso besteht zwischen der Erfahrung des Anästhesisten und einer Apnoe bei Einleitung ( $p = 0,035$ ), einer Erregung bei Einleitung ( $p = 0,017$ ), einem unerwünschten Erwachen in der Operation ( $p = 0,027$ ) und dem Auftreten einer Tachykardie ein schwach signifikanter Zusammenhang.

Die Auswertung der verwendeten Inhalationsnarkotika zeigt eine statistisch schwach signifikante Abhängigkeit für das Auftreten einer Hypotension ( $p = 0,047$ ). Statistisch kann mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson für die Verwendung von Isofluran ein schwach signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten einer Hypotension ( $p = 0,047$ ) festgestellt werden mit einem Quotenverhältnis von 3,88. Die Verwendung von Sevofluran zeigt einen schwach signifikanten Einfluss auf das Auftreten einer Hypotension ( $p = 0,048$ ) mit einem Quotenverhältnis von 0,258.

Eine Prämedikation mit Atropin beeinflusst das Auftreten einer Bradykardie ( $p < 0,001$ ) während der Anästhesie hoch signifikant. Das Quotenverhältnis für das Auftreten einer Bradykardie bei einer Atropin-Prämedikation liegt bei 0,396. Zudem besteht ein schwach signifikanter Zusammenhang zwischen der Atropin-Prämedikation und dem Auftreten einer Apnoe bei Narkoseeinleitung ( $p = 0,022$ ). Zwischen der Therapie mit Atropin und dem Auftreten einer Arrhythmie ( $p < 0,001$ ), einer Bradykardie ( $p < 0,001$ ) und einer Tachykardie ( $p < 0,001$ ) besteht ein hoch signifikanter Zusammenhang. Ein schwach signifikanter Zusammenhang besteht zwischen der Therapie mit Atropin ( $p = 0,013$ ) und der Entstehung einer Hypothermie.

Laut der statistischen Analyse besteht zwischen der Beatmung und dem Auftreten einer Bradykardie ( $p < 0,001$ ) eine hoch signifikante und zur Entstehung einer Hypothermie eine signifikante Abhängigkeit. Bei beatmeten Patienten ist die Chance für das Auftreten einer Bradykardie 4,4mal so hoch wie bei nicht beatmeten Patienten.

Laut der statistischen Auswertung mittels des Chi-Quadrat-Test nach Pearson besteht zwischen der Verwendung von Carprofen und der Entstehung einer Hypotension ( $p = 0,009$ ) eine statistisch signifikante Abhängigkeit. Zwischen dem Auftreten einer Apnoe bei der Einleitung ( $p = 0,025$ ) und der Verwendung von Carprofen besteht eine schwach signifikante Abhängigkeit.

Die Verwendung von Diazepam zur Narkoseeinleitung hat statistisch einen hoch signifikanten Einfluss auf die Entwicklung einer Hypotension ( $p < 0,001$ ). Des Weiteren hat die Verwendung von Diazepam einen signifikanten Einfluss auf das Auftreten von Arrhythmien ( $p = 0,003$ ) und einer Dyspnoe in der Aufwachphase ( $p = 0,010$ ). Zur Entstehung einer Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase hat Diazepam ( $p = 0,028$ ) einen schwach signifikanten Zusammenhang.

Es zeigt sich zwischen der Verwendung von Ketamin und dem Auftreten einer Hypotension ( $p < 0,001$ ), einer Hypothermie ( $p < 0,001$ ) und einer Apnoe bei Einleitung der Narkose ( $p < 0,001$ ) ein hoch signifikanter Zusammenhang. Des Weiteren zeigt sich eine statistisch schwach signifikante Beeinflussung des Auftretens einer Bradykardie ( $p = 0,013$ ) sowie der Verlegung der Atemwege bei der Einleitung ( $p = 0,013$ ) durch die Verwendung von Ketamin.

Durch den Chi-Quadrat-Test nach Pearson lässt eine hoch signifikante Abhängigkeit zwischen der Verwendung von Opioiden und dem Auftreten einer Bradykardie ( $p < 0,001$ ) sowie einer Hypothermie ( $p < 0,001$ ) feststellen. Zudem zeigt sich die Verwendung von Opioiden statistisch signifikant für das Auftreten einer Hypotension ( $p = 0,007$ ) und schwach signifikant für eine Apnoe bei der Einleitung ( $p = 0,027$ ). Die Verwendung von Fentanyl hat statistisch einen hoch signifikanten Einfluss auf die Verlegung der Atemwege bei der Narkoseeinleitung ( $p < 0,001$ ) sowie das Auftreten einer Hypotension ( $p < 0,001$ ). Zwischen dem Auftreten einer Arrhythmie ( $p = 0,003$ ) sowie einer Dyspnoe in der Aufwachphase und der Verwendung von Fentanyl besteht ein signifikanter Zusammenhang. In einem schwach signifikanten Verhältnis steht die Verwendung von Fentanyl mit der Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase ( $p = 0,012$ ). Bei der Verwendung von L-Methadon zeigt sich eine statistisch hoch signifikante Beeinflussung für das Auftreten einer Bradykardie ( $p = 0,001$ ). Für das Auftreten einer Hypotension ( $p = 0,014$ ), einer Hypothermie ( $p = 0,046$ ) und einer Arrhythmie besteht für die Verwendung von L-Methadon ein schwach signifikanter Zusammenhang.

Mittels Chi-Quadrat-Test nach Fischer kann für die Verwendung von Medetomidin ein statistisch signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten einer Erregung bei der Einleitung ( $p = 0,003$ ) nachgewiesen werden.

Für die Verwendung von Meloxicam zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang mit der Entwicklung einer Hypothermie ( $p = 0,003$ ) sowie ein schwach signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten einer Bradykardie ( $p = 0,035$ ).

Es zeigt sich zwischen der Verwendung von Midazolam und der Entwicklung einer Hypotension ein statistisch hoch signifikanter Zusammenhang. Des Weiteren besteht zum Auftreten einer Arrhythmie ( $p = 0,004$ ) ein signifikanter und zur Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase ( $p = 0,022$ ) ein schwach signifikanter Zusammenhang.

Die Verwendung von Naloxon zur Antagonisierung zeigt statistisch einen schwach signifikanten Einfluss auf das Auftreten von Exzitationen in der Aufwachphase ( $p = 0,028$ ).

Mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson kann zwischen der Verwendung von Propofol zur Einleitung und dem Auftreten einer Apnoe bei Einleitung ( $p < 0,001$ ), der Entstehung einer Hypotension ( $p < 0,001$ ) sowie der Entstehung einer Hypothermie ( $p < 0,001$ ) eine hoch signifikante Abhängigkeit gezeigt werden. Ein schwach signifikanter Zusammenhang besteht zwischen der Verwendung von Propofol und dem Auftreten einer Arrhythmie ( $p = 0,018$ ), dem Auftreten einer Bradykardie ( $p = 0,040$ ), dem Auftreten einer Tachykardie ( $p = 0,018$ ) sowie der Verlegung der Atemwege bei der Einleitung ( $p = 0,025$ ).

Es besteht statistisch ein hoch signifikanter Zusammenhang zwischen der Verwendung von Xylazin und dem Auftreten einer Apnoe bei Einleitung ( $p < 0,001$ ), der Entstehung einer Hypotension ( $p < 0,001$ ) sowie einer Hypothermie ( $p < 0,001$ ). Zu der Entstehung einer Bradykardie ( $p = 0,017$ ), einer Tachykardie ( $p = 0,020$ ) sowie der Verlegung der Atemwege bei der Einleitung besteht zu der Verwendung von Xylazin nur ein schwach signifikanter Zusammenhang.

Laut der statistischen Analyse mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson ergibt sich zwischen der Verwendung der Kombination aus Diazepam und Propofol zur Narkoseeinleitung und einer Apnoe bei der Einleitung ( $p < 0,001$ ) sowie zum Auftreten einer Bradykardie ( $p < 0,001$ ) ein hoch signifikanter Zusammenhang.

Für die Medikamentenkombination aus Fentanyl, Midazolam und Propofol findet sich ein statistisch hoch signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten einer

Hypotension ( $p < 0,001$ ) sowie einer Verlegung der Atemwege bei der Einleitung ( $p < 0,001$ ). Eine statistisch signifikante Abhängigkeit wird zwischen der vorher genannten Kombination und dem Auftreten einer Arrhythmie ( $p = 0,002$ ), einer Dyspnoe in der Aufwachphase ( $p = 0,007$ ) sowie einer Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase ( $p = 0,002$ ) gefunden werden. Des Weiteren zeigte sich für die Kombination ein schwach signifikante Abhängigkeit zur Entstehung einer Hypothermie ( $p = 0,026$ ).

Durch den Chi-Quadrat-Test nach Pearson lässt sich eine hoch signifikante Abhängigkeit zwischen der Kombination aus Ketamin, Xylazin, Diazepam und Atropin und dem Auftreten einer Bradykardie ( $p < 0,001$ ) sowie einer Hypothermie ( $p < 0,001$ ) feststellen. Außerdem zeigt sich bei der Verwendung der Kombination ein statistisch schwach signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten einer Apnoe bei Einleitung.

Es besteht eine hoch signifikante Abhängigkeit zwischen der Verwendung aus L-Methadon, Diazepam und Propofol und der Entstehung einer Hypothermie ( $p < 0,001$ ). Zudem besteht für die Verwendung der genannten Kombination ein statistisch signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten einer Tachykardie ( $p = 0,008$ ). Ebenso besteht eine schwach signifikante Abhängigkeit zwischen der Verwendung der Medikamentenkombination und dem Auftreten einer Bradykardie.

Für die Kombination aus L-Methadon, Ketamin, Xylazin und Diazepam zeigt sich statistisch ein hoch signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten einer Hypotension ( $p < 0,001$ ). Des Weiteren zeigt sich eine signifikante Beeinflussung der Apnoe bei der Narkoseeinleitung ( $p = 0,008$ ). Ebenso zeigt sich ein schwach signifikanter Einfluss auf die Entwicklung einer Hypothermie ( $p = 0,023$ ) sowie dem Auftreten einer Tachykardie ( $p = 0,019$ ).

Es zeigt sich zwischen der Verwendung der Kombination aus Midazolam und Propofol und dem Auftreten einer Bradykardie ( $p = 0,009$ ) ein statistisch signifikanter Zusammenhang. Einen Überblick über die anästhesiebedingten Einflussfaktoren gibt die Tabelle 46.

Tabelle 46: Die statistisch signifikanten anästhesiebedingten Einflussfaktoren auf das Auftreten von Narkosekomplikationen (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ).

Einflussfaktor	Komplikation	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
Atropin Prämedikation	Apnoe bei Einleitung	$p = 0,022$	0,278	0,086-0,892	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Bradykardie	$p < 0,001$	0,396	0,270-0,581	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Atropin Therapie	Hypothermie	$p = 0,004$	1,567	1,157-2,122	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Arrhythmien	$p < 0,001$	15,825	5,219-47,981	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Bradykardie	$p < 0,001$	104,757	69,320-158,310	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Tachykardie	$p = 0,001$	0,182	0,056-0,588	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Beatmung	Bradykardie	$p < 0,001$	4,415	2,826-6,897	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypothermie	$p = 0,003$	1,851	1,223-2,801	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Carprofen	Hypotension	$p = 0,009$	0,46	0,255-0,832	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Diazepam	Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase	$p = 0,028$	0,993	0,984-1,003	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Hypotension	$p < 0,001$	0,451	0,301-0,675	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Arrhythmie	$p = 0,003$	0,273	0,109-0,685	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Dyspnoe Aufwachphase	$p = 0,010$	0,255	0,094-0,689	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Diazepam Propofol Kombination	Bradykardie	$p < 0,001$	0,209	0,090-0,484	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Apnoe bei Einleitung	$p < 0,001$	3,175	1,883-5,352	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
EDA	Bradykardie	$p = 0,041$	1,378	1,101-1,875	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypothermie	$p = 0,013$	1,608	1,104-2,343	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Erfahrung Anästhesist	Bradykardie	$p = 0,005$	0,719	0,571-0,904	Chi-Quadrat-Test nach

## Ergebnisse

Einflussfaktor	Komplikation	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
					Pearson
	Apnoe bei Einleitung	$p = 0,035$	1,736	1,033-2,919	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Erregung bei Einleitung	$p = 0,017$	8,671	1,082-69,474	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Erwachen intra OP	$p = 0,027$	0,441	0,210-0,928	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Tachykardie	$p = 0,036$	0,543	0,304-0,967	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypotension	$p = 0,010$	1,644	1,127-2,399	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl	Dyspnoe Aufwachphase	$p = 0,006$	4,881	1,755-13,579	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Arrhythmie	$p = 0,003$	4,741	1,845-12,186	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Verlegung der Atemwege Einleitung	$p < 0,001$	13,113	4,248-40,483	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Verlegung der Atemwege Aufwachphase	$p = 0,012$	1,01	0,996-1,025	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Hypotension	$p < 0,001$	2,905	1,923-4,388	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl, Midazolam, Propofol	Dyspnoe Aufwachphase	$p = 0,007$	6,545	2,067-20,720	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Hypothermie	$p = 0,026$	1,998	1,076-3,709	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Arrhythmie	$p = 0,002$	7,035	2,477-19,980	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Verlegung der Atemwege Einleitung	$p < 0,001$	13,497	4,317-42,197	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Verlegung der Atemwege Aufwachphase	$p = 0,002$	1,023	0,991-1,056	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Hypotension	$p < 0,001$	4,46	2,597-7,659	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Glycopyrrolat	Bradykardie	$p < 0,001$	11,5	5,498-24,054	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Hypothermie	Bradykardie	$p < 0,001$	1,825	1,359-2,452	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Inhalationsnarkotika	Hypotension	$p = 0,047$	0,256	0,060-1,090	Chi-Quadrat-Test nach Pearson

## Ergebnisse

Einflussfaktor	Komplikation	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
Isofluran	Hypotension	$p = 0,048$	3,88	0,912-16,508	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin	Bradykardie	$p = 0,013$	0,732	0,572-0,937	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypothermie	$p < 0,001$	0,534	0,408-0,700	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Apnoe bei Einleitung	$p < 0,001$	0,155	0,056-0,429	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Verlegung der Atemwege Einleitung	$p = 0,013$	0,99	0,984-0,995	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Hypotension	$p < 0,001$	0,357	0,219-0,582	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	Bradykardie	$p < 0,001$	0,34	0,202-0,572	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Apnoe bei Einleitung	$p = 0,011$	0,962	0,953-0,971	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypothermie	$p < 0,001$	0,364	0,219-0,603	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon	Bradykardie	$p = 0,001$	1,482	1,179-1,862	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypothermie	$p = 0,046$	1,301	1,005-1,686	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Arrhythmie	$p = 0,039$	0,293	0,085-1,011	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypotension	$p = 0,014$	0,632	0,438-0,914	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Diazepam, Propofol	Bradykardie	$p = 0,016$	1,364	1,060-1,757	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypothermie	$p < 0,001$	1,873	1,379-2,544	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Tachykardie	$p = 0,008$	2,091	1,195-3,659	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Tachykardie	$p = 0,008$	2,091	1,195-3,659	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	Apnoe bei Einleitung	$p = 0,003$	0,093	0,013-0,672	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypothermie	$p = 0,023$	0,698	0,512-0,953	Chi-Quadrat-Test nach Pearson

## Ergebnisse

Einflussfaktor	Komplikation	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
	Tachykardie	$p = 0,019$	0,27	0,083-0,871	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypotension	$p < 0,001$	0,333	0,178-0,623	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Medetomidin	Erregung bei Einleitung	$p = 0,003$	31,643	6,097-164,228	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	Bradykardie	$p = 0,035$	1,354	1,020-1,798	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypothermie	$p = 0,003$	1,733	1,205-2,492	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Midazolam	Arrhythmie	$p = 0,004$	4,211	1,678-10,568	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Verlegung der Atemwege Aufwachphase	$p = 0,022$	1,008	0,997-1,018	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Hypotension	$p < 0,001$	2,433	1,609-3,677	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Midazolam, Propofol	Bradykardie	$p = 0,009$	0,109	0,015-0,813	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Naloxon	Exitation in der Aufwachphase	0,028	46,944	4,881-451,528	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Opioide ja	Bradykardie	$p < 0,001$	5,028	3,131-8,073	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Apnoe bei Einleitung	$p = 0,027$	0,565	0,338-0,942	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypothermie	$p < 0,001$	3,38	2,176-5,251	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypotension	$p = 0,007$	3,793	1,348-10,674	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Propofol	Bradykardie	$p = 0,040$	1,299	1,011-1,668	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Apnoe bei Einleitung	$p < 0,001$	7,898	2,465-25,313	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypothermie	$p < 0,001$	1,982	1,507-2,605	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Tachykardie	$p = 0,018$	2,35	1,137-4,855	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Arrhythmie	$p = 0,028$	7,012	0,934-52,663	Chi-Quadrat-Test nach Pearson

## Ergebnisse

Einflussfaktor	Komplikation	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
	Verlegung der Atemwege Einleitung	$p = 0,025$	1,01	1,005-1,016	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Hypotension	$p < 0,001$	3,028	1,808-5,069	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Sevofluran	Hypotension	$p = 0,048$	0,258	0,061-1,097	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Xylazin	Bradykardie	$p = 0,017$	0,736	0,572-0,948	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Apnoe bei Einleitung	$p < 0,001$	0,083	0,020-0,343	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Hypothermie	$p < 0,001$	0,498	0,378-0,654	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Tachykardie	$p = 0,020$	0,432	0,209-0,894	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Arrhythmie	$p = 0,028$	0,144	0,019-1,080	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
	Verlegung der Atemwege Einleitung	$p = 0,025$	0,99	0,985-0,995	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
	Hypotension	$p < 0,001$	0,322	0,190-0,544	Chi-Quadrat-Test nach Pearson

### 4.6. Narkosebedingte Todesfälle

#### 4.6.1 Sterberate

Innerhalb des untersuchten Zeitraums haben 0,39 % ( $n = 7/1800$ ) der Patienten einen HerzKreislaufstillstand. Drei der Patienten können erfolgreich reanimiert werden. Bei 3 Patienten ist die durchgeführte Reanimation nicht erfolgreich. Ein Patient kann zunächst erfolgreich reanimiert werden, verstirbt aber 2 Stunden später an einem erneuten HerzKreislaufstillstand. Somit kommt es bei den untersuchten Patienten bei 0,2 % ( $n = 4/1800$ ) zu einem Narkose assoziierten Versterben (siehe Tabelle 47).

Tabelle 47: Sterberate der untersuchten Hunde (n = 1800).

	Anzahl Todesfälle	Sterberate in %
Gesamtzahl der Todesfälle im Verhältnis zur Gesamtzahl der Narkosen	4	0,2
Todesfälle unter ASA 3-5	2	0,3
Todesfälle unter ASA 1-2	2	0,2

#### 4.6.2. Zeitliches Auftreten der narkosebedingten Todesfälle

Einer der Patienten verstirbt aufgrund von Kammerflimmern während der Einleitung der Anästhesie, einer der Patienten kann während der MRT nicht erfolgreich reanimiert werden, ein Patient verstirbt in der Aufwachphase an ein einem akuten HerzKreislaufstillstand und ein weiterer Patient verstirbt 2 Stunden nach einer zunächst erfolgreichen Reanimation. Alle 4 verstorbenen Patienten zeigen als pulslosen Rhythmus ein Kammerflimmern.

Tabelle 48: Informationen über die narkosebedingten Todesfälle.

Rasse	ASA-Klasse	Todeszeitpunkt	Eingriff	Herzrhythmus	Reanimation erfolgreich
Mischling	1	Während des Eingriffs	MRT Wirbelsäule	Kammerflimmern	Nein
Chihuahua	2	2 Stunden nach der Reanimation	Tibial Plateau Leveling Osteotomy	Kammerflimmern	Ja
Beagle	3	In der Aufwachphase	MRT Wirbelsäule	Kammerflimmern	Nein
Deutscher Schäferhund	1	Bei der Einleitung	MRT Wirbelsäule	Kammerflimmern	Nein

#### 4.6.3 Patientenspezifische Einflussfaktoren für einen HerzKreislaufstillstand

Mittels Chi-Quadrat-Test nach Fischer lässt sich eine schwach signifikante Abhängigkeit zwischen einer zentralnervösen Grunderkrankung und einem HerzKreislaufstillstand in der Narkose feststellen (siehe Tabelle 49).

Tabelle 49: Statistisch signifikante patientenspezifische Einflussfaktoren für einen Herz-Kreislaufstillstand (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ;  $n = 1800$ ).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
ZNS	$p = 0,047$	7,481	1,432-39,085	Chi-Quadrat-Test nach Fischer

#### 4.6.4 Anästhesiebedingte Einflussfaktoren für einen Herz-Kreislaufstillstand

Die Verwendung von Isofluran ( $p = 0,026$ ) hat statistisch einen schwach signifikanten Einfluss auf das Auftreten eines Herz-Kreislaufstillstands mit einem Quotenverhältnis von 0,096 (siehe Tabelle 50).

Tabelle 50: Statistisch signifikante anästhesiebedingte Einflussfaktoren für einen Herz-Kreislaufstillstand (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ ;  $n = 1800$ ).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis (OR)	95 % Konfidenzintervall	Test
Atropin Prämedikation	$p = 0,004$	10,271	1,984-53,157	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Isofluran	$p = 0,026$	0,096	0,018-0,502	Chi-Quadrat-Test nach Fischer

#### 4.6.5 Operationsspezifische Einflussfaktoren für einen Herz-Kreislaufstillstand

Zwischen den operationsspezifischen Einflussfaktoren und einem Herz-Kreislaufstillstand besteht kein signifikanter Zusammenhang.

## 5 Diskussion

Die Anästhesie beim Hund wird für Operationen und aufwendige diagnostische Maßnahmen benötigt und ermöglicht diese erst. Jede Anästhesie ist mit einem allgemeinen und einem speziellen Narkoserisiko verbunden. Es gilt die Patientensicherheit in der Anästhesie beim Hund weiter zu verbessern, um die Morbidität und die Mortalität zu senken. Im Ausland durchgeführte Untersuchungen und die darin vorgeschlagenen Verbesserungsmöglichkeiten haben bereits zur Verbesserung im Bereich der Kleintieranästhesie geführt. Das Bewusstsein für das Narkoserisiko ist bei vielen im Bereich der Kleintiermedizin tätigen Kollegen häufig nur für das Auftreten von tödlichen Komplikationen vorhanden.

In der vorliegenden Arbeit werden Narkosekomplikationen untersucht, welche in der Anästhesie beim Hund auftreten können. Hierfür wurden 1.800 Narkoseprotokolle von narkotisierten Hunden über den Zeitraum Januar 2013 bis September 2014 im Hinblick auf die auftretenden Narkosekomplikationen ausgewertet.

Die festgestellten Häufigkeiten des Auftretens der Narkosekomplikationen sollen mit den in der Literatur angegebenen Häufigkeiten verglichen werden. Die erhobenen Befunde sollen zudem zeigen, welches Anästhesie-Monitoring in der Narkose beim Hund zu empfehlen ist, um Narkosezwischenfälle rechtzeitig zu erkennen und diesen sogar vorzubeugen. Weiterhin sollen Risikofaktoren für Narkosezwischenfälle identifiziert und analysiert werden, um Wege zur Optimierung der Narkosesicherheit aufzeigen zu können.

### 5.1 Beurteilung der Methode

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine prospektive Analyse. Die analysierten Daten werden aus dem speziell für diese Studie entworfenen Narkoseprotokoll und den Eintragungen in die Patientenakten des Datenverwaltungsprogramms der Klinik für Kleintiere (Chirurgie) der Justus-Liebig-Universität Gießen gewonnen. Unzureichend dokumentierte Narkosen werden nicht mit in die Auswertung einbezogen. Aus diesem Grund ist es möglich, dass Patienten, bei welchen es zu Narkosekomplikationen im Rahmen der Anästhesie im beschriebenen Zeitraum kommt, nicht in die vorliegende Studie eingeschlossen

werden, wenn die vorhandenen Informationen über den Patienten oder die Komplikation nicht ausreichend sind. In dem beschriebenen Zeitraum werden 2486 Allgemeinanästhesien beim Hund durchgeführt. Es können somit 72,40 % (1800/2486) der Narkoseprotokolle in der vorliegenden Studie ausgewertet werden. Des Weiteren hat auch die Zuverlässigkeit der Mitarbeiter einen Effekt. Es ist davon auszugehen, dass die Narkoseprotokolle gewissenhaft ausgefüllt werden. Zudem werden die Protokolle von vielen Personen verwendet, was auch zu einer Abweichung in der Form und Genauigkeit der Dokumentation führen kann. Bei kritischen Patienten, bei denen es zu Komplikationen während der Anästhesie kommt kann es aufgrund von Personalmangel während der kritischen Phase zu Dokumentationsfehlern kommen. Des Weiteren ist es möglich, dass nicht korrekt eingewiesene Personen, welche mit der Dokumentation der Anästhesie beauftragt sind, die zu untersuchenden Komplikationen nicht dokumentiert haben. Es werden für die Narkoseüberwachung unterschiedliche Geräte verwendet. Dieses kann zu Abweichungen bei den untersuchten Parametern wie zum Beispiel dem Blutdruck und der Pulsoxymetrie führen. Für die Blutdruckmessung werden zudem unterschiedliche Messverfahren verwendet (nicht-invasive Blutdruckmessung mittels Oszillometrie, nicht-invasive Blutdruckmessung mittels Doppler-Verfahren, invasive Blutdruckmessung) welche unterschiedlicher Beeinflussung ausgesetzt sind und zu Fehlmessungen führen kann. Aufgrund der hohen Anzahl an ausgewerteten Patienten bzw. Narkoseprotokolle, ist davon auszugehen, dass dies nicht zu statistisch relevanten Abweichungen führt. Fehler bei der Datenerhebung können jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden. Die gewählte Methode der prospektiven Auswertung zeigt generell eine gute Nachvollziehbarkeit von Vorgängen und Ereignissen.

### **5.2 Diskussion der eigenen Ergebnisse**

Zum aktuellen Zeitpunkt werden ca. 7,9 Millionen Hunde in privaten Haushalten in Deutschland gehalten. Der ideelle Wert des Hundes hat im vergangenen Jahrhundert enorm zugenommen und an Bedeutung gewonnen (Renger 2008). In der Regel handelt es sich um eine reine Hobbyhaltung in welcher der Hund als Begleiter und Familienmitglied wahrgenommen und gleichzeitig so behandelt wird. Sollte aufgrund eines tierärztlichen Eingriffs eine Narkose für den Patienten notwendig werden, erwarten die Besitzer die bestmögliche Behandlung für ihr Tier.

### 5.2.1 Auftretende Narkosekomplikationen

Die am häufigsten in dieser Studie aufgetretene Komplikation ist die **Hypothermie**. Als Hypothermie wird in der vorliegenden Studie ein Absinken der Körpertemperatur auf unter 37,1 °C definiert. In der Literatur wird das Auftreten einer Hypothermie mit einer Wahrscheinlichkeit von 83,6 – 84,8 % beschrieben (Hosgood und Scholl 1998; Redondo et al. 2012). In der vorliegenden Studie zeigte, ein geringerer Anteil der Patienten, jedoch immer noch 68,7 % (n = 737/1073) der Patienten eine Hypothermie. Es ist daher davon auszugehen, dass bei den Patienten, welche in die Studie eingeschlossen sind, ein gutes Wärmemanagement stattgefunden hat. Da die Hypothermie das Auftreten einer Vielzahl weiterer Narkosekomplikationen begünstigt, muss aber auch dieser geringerer Anteil an Patienten, die eine Hypothermie erleiden, durch eine weitere Optimierung des Wärmemanagements verringert werden (Oncken et al. 2001; Yoshida et al. 2001; Horn 2002; Horn und Torossian 2010).

Redondo und Mitarbeiter haben 2007 das Vorkommen einer **Bradykardie** bei 36,3 % der anästhesierten Hunde beziffert. In der vorliegenden Studie lag der Anteil der Patienten, welche eine Bradykardie während der Narkose zeigen, ebenfalls niedriger mit ermittelten 28,0 %. (n = 412/1470) Der Anteil der Patienten, welche eine Bradykardie in der Narkose zeigen, ist in der vorliegenden Studie deutlich geringer als die bisher veröffentlichten Zahlen.

In der vorliegenden Studie werden 15,72 % (n = 283/1799) der Patienten mit einem Anticholinergikum (Atropin oder Glycopyrrolat) prämediziert, welches das geringere Auftreten einer Bradykardie erklären kann. Da die Entwicklung einer Bradykardie durch die Entwicklung einer Hypothermie begünstigt wird, ist davon auszugehen, dass schon die bereits beschriebene geringe Anzahl an hypothermen Patienten einen Einfluss auf die Häufigkeit der Bradykardie hat (Oncken et al. 2001; Yoshida et al. 2001).

Eine **Hypotonie** tritt in der vorliegenden Studie bei 21,7 % (n = 148/683) der Hunde auf. In der Literatur wird das Vorkommen einer Hypotonie in der Anästhesie bei 7 – 84,6 % beschrieben (Gaynor et al. 1999; Miyake et al. 2005; Gordon und Wagner 2006; Chen et al. 2007; Redondo et al. 2007; Costa et al. 2013; Costa 2014). Es wird

davon ausgegangen, dass in einer älteren Studie von Gaynor und Mitarbeitern (1999), bei der bei 7 % der Patienten eine Hypotonie festgestellt wurde, weniger Patienten mit einer Grunderkrankung einbezogen wurden. Redondo und Mitarbeiter (2007) zeigten in ihrer Studie, dass 37,9 % der 1281 Patienten eine Hypotension aufwiesen. In den Studien von Costa und Mitarbeitern (2013 und 2014) werden nur 188 Patienten ausgewertet und hier weisen 84,6 % der Patienten eine Hypotension auf. Es handelt sich bei den untersuchten Hunden um gesunde Patienten, die zur Kastration vorgestellt werden. Es wird bei allen vorgestellten Patienten zur Prämedikation Acepromazin verwendet, welches nachweislich bereits in geringen Dosen den Blutdruck senken kann. Da auch das Messverfahren (nicht-invasive Blutdruckmessung mittels Oszillometrie, nicht-invasive Blutdruckmessung mittels Doppler-Verfahren, invasive Blutdruckmessung) und die Charakteristika der Population das Auftreten einer Hypotension beeinflussen, ist es schwer die Messwerte der vorliegenden Studie mit der Literatur zu vergleichen. Es kann jedoch gesagt werden, dass im Vergleich zur aktuellen Literatur die Häufigkeit für das Auftreten einer Hypotonie in der vorliegenden Studie deutlich geringer ist. Es ist möglich, dass bei den Patienten, bei welchen der Anästhesist bereits vor der Narkose eine Hypotonie als mögliche Komplikation in Betracht zieht, eine angepasste Narkose verwendet wurde.

In der veterinärmedizinischen Literatur gibt es bisher keine Studien, welche die Häufigkeit einer **Hypertension** in der Anästhesie beim Hund evaluiert haben. Es wird davon ausgegangen, dass es sehr selten zu einer Hypertension kommt und sie in der Regel aus intraoperativen Schmerzen resultiert (Redondo et al. 2007). Wegen der geringen Inzidenz wird in der vorliegenden Studie das Auftreten einer Hypertension in der Anästhesie beim Hund nicht untersucht.

Das Vorkommen einer **Tachykardie** wird in der Literatur mit 2,8 % (Redondo et al. 2007) angegeben, was ähnlich ist mit der in der vorliegenden Arbeit ermittelten Häufigkeiten von 3,6 % (n = 53/1470).

In der vorliegenden Studie zeigen 1,9 % (n = 34/1795) der Patienten ein **intraoperatives Erwachen**. In der humanmedizinischen Literatur wird das Erwachen

mit einer Inzidenz von 0,1 – 0,2 % beschrieben (Bischoff und Rundshagen 2011). Verglichen mit dem Auftreten in der Humanmedizin erwachen die Patienten also deutlich öfter. Es ist davon auszugehen, dass in der Humanmedizin standardmäßig eine Messung der inspiratorischen und expiratorischen Narkosegaskonzentration erfolgt. Durch diese Messung gestaltet sich die Steuerbarkeit der Inhalationsnarkose einfacher, wodurch die Rate des Aufwachens deutlich vermindert wird. Auch die Bolus-Injektionsnarkosen, welche in der Tiermedizin zum Teil noch üblich sind, werden in der Humanmedizin standardmäßig nicht mehr verwendet. Es ist auch möglich, dass die Erfahrung des Anästhesisten einen positiven Effekt auf das Erwachen während der Narkose hat.

Zu einer **Apnoe** bei der *Einleitung* kommt es bei 3,4 % ( $n = 62/1800$ ) der Patienten. Hierbei entfallen 95,2 % auf Patienten, die zur Einleitung Propofol erhalten haben. Das Risiko für einen Hund eine Apnoe bei Einleitung zu zeigen, welcher Propofol zur Einleitung erhalten hat, liegt in der vorliegenden Studie bei 4,5 %. In der bisherigen Literatur wurde das Auftreten einer Apnoe bei der Narkoseeinleitung beim Hund mit einer sehr viel höheren Wahrscheinlichkeit von bis zu 85 % angegeben (Smith et al. 1993). Aufgrund dieser bekannten unerwünschten Nebenwirkung ist davon auszugehen, dass bei der Narkoseeinleitung mit Propofol nach Wirkung deutlich vorsichtiger vorgegangen wird, als in dem von Smith und Mitarbeiter (1993) veröffentlichten Versuch und es dadurch deutlich seltener zur Apnoe bei der Einleitung kam. Das Auftreten einer Apnoe wird nur direkt bei der Einleitung erfasst. Sollte eine Apnoe bei der Erhaltung der Anästhesie mittels Propofol verursacht worden sein, wird diese in der vorliegenden Studie nicht erfasst.

Von den untersuchten Hunden zeigen 1,2 % ( $n = 18/1470$ ) der Tiere in der Anästhesie eine **Arrhythmie**. Hierbei werden die Bradykardie und die Tachykardie nicht mit einberechnet. Dieses ist ein geringerer Anteil als die bisher in der Literatur beschriebenen Häufigkeiten. Gaynor und Mitarbeiter (1999) zeigen in einer Studie an 2556 Hunden eine Häufigkeit von 3,0 % für das Auftreten einer Arrhythmie in der Anästhesie beim Hund. In einer Studie von Duerr und Mitarbeitern (2007), bei der 50 gesunde junge Hunde über den gesamten perioperativen Zeitraum (ca. 24 Stunden) untersucht werden, zeigte sich eine Häufigkeit von 18 %. Die Rhythmusanalyse in der vorliegenden Studie sowie auch in der Studie von Gaynor und Mitarbeitern

(1999) erfolgt nur in der intraoperativen Phase. Dies kann die Diskrepanz zwischen der von Duerr und Mitarbeitern (2007) festgestellten Häufigkeit und der in der vorliegenden Studie erklären. Des Weiteren werden in den Studien unterschiedliche Medikamente verwendet, welche ebenfalls das Auftreten von Arrhythmien beeinflussen können. Die Rhythmusanalyse über den gesamten Verlauf der Anästhesie von der Einleitung bis zum Erwachen wäre aufgrund der vorliegenden Daten wünschenswert, ist aber im klinischen Alltag aufgrund des technischen und logistischen Aufwands schwer zu ermöglichen. In der vorliegenden Studie dokumentierten erfahrene Anästhesisten 4fach häufiger das Auftreten einer Arrhythmie. Es ist davon auszugehen, dass erfahrene Anästhesisten eine Arrhythmie eher erkennen und auch die Patienten, welche ein höhere Risiko für das Auftreten einer Arrhythmie in der Narkose erwarten lassen überwachen.

Bei 16 (0,9 %) der untersuchten Narkosen kommt es in der *Aufwachphase* des Patienten zu einer **Dyspnoe**. Das Auftreten, wird auch in der Literatur beschrieben und kann einem Überhang an Anästhetika wie auch der anatomischen Besonderheiten wie beispielsweise bei brachyzephalen Hunden geschuldet sein (Alef et al. 2007; Miller und Gannon 2015). In der vorliegenden Arbeit gehören alle Patienten, welche eine Dyspnoe in der Aufwachphase zeigen, einer als brachyzephal deklarierten Rasse an. Wie in der Literatur beschrieben ist bei den brachyzephalen Patienten eine kontinuierliche postoperative Überwachung essentiell (Miller und Gannon 2015). Bei diesen Patienten kommt es vor allem in der Phase nach der Extubation häufig zu einer Dyspnoe. Diese Dyspnoe ist der Verengung der oberen Atemwege der brachycephalen Hunden geschuldet, welche während der Patient intubiert ist nicht relevant sind (Alef et al. 2007; Miller und Gannon 2015).

Eine **Verlegung der Atemwege** bei der *Einleitung* sowie in der *Aufwachphase* zeigen vornehmlich auch die brachyzephalen Patienten. 92,3 % (n = 12/13) der Patienten welche eine Verlegung der Atemwege bei der Einleitung zeigen, waren brachyzephal. Bei den Patienten, welche in der Aufwachphase eine Verlegung der Atemwege zeigen, handelt es sich sogar bei 100 % (n = 2/1769) um brachyzephal Hunde. Damit es bei den brachyzephalen Hunden während der Einleitung nicht zu weiteren Komplikationen kommt ist eine umgehende Intubation notwendig. Für eine schnelle und komplikationslose Intubation bei brachyzephalen Hunden ist es

essentiell, dass diese vollständig vorbereitet ist und von einem geübten Anästhesisten durchgeführt wird. Das vermehrte Auftreten der Verlegung der Atemwege während der Aufwachphase bei brachyzephalen Hunden zeigt, wie wichtig bei diesen Patienten die postoperative Überwachung über das Normale hinaus ist. Bei der Verlegung der Atemwege während des Eingriffs zeigte sich das vermehrte Auftreten mit 71,4 % (n = 5/7) bei den nicht brachyzephalen Hunden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die anatomischen Gegebenheiten der brachyzephalen Hunde bei der Intubationsnarkose keinen Einfluss auf die Verlegung haben.

Bei 0,5 % (n = 9/1800) der untersuchten Anästhesien kommt es bei den Patienten zu von den Anästhesisten beobachteten **Erregungszuständen** bei der *Narkoseeinleitung*. In der bisherigen Literatur werden allerdings keine Untersuchungen über die Häufigkeit des Auftretens von Erregungszuständen bei der Narkoseeinleitung beim Hund beschrieben.

In der vorliegenden Studie zeigen 0,3 % (n = 6/1799) der Patienten eine **massive Blutung**. Gaynor und Mitarbeiter (1999) zeigen in ihrer Studie (n = 2566), dass 2,0 % der Patienten einen Blutverlust von mehr als 10,0 % haben. Da das Auftreten einer Blutung sehr stark von der Operation und der zugrundeliegenden Erkrankung abhängig ist, ist ein Vergleich trotz der ähnlich großen Patientenzahl schwierig. Zwar werden die Operationen, bei denen es zu einem Blutverlust von über 10 % kam, von Gaynor und Mitarbeitern (1999) genannt, aber sie werden in der Arbeit nicht quantifiziert.

2 (0,1 %) der untersuchten Patienten zeigen bei der *Narkoseeinleitung* **Erbrechen**. Dies ist verglichen mit der Literatur ein sehr geringer Prozentsatz (Blancquaert et al. 1986; Valverde et al. 2004). Bei anderen Untersuchungen wurde festgestellt, dass nach der intramuskulären Injektion von Oxymorphon 18 %, Hydromorphon 45 % und Morphin 50 – 55 % der Patienten Erbrechen zeigen (Blancquaert et al. 1986; Valverde et al. 2004). Die in der Studie verwendeten Anästhetika-Kombinationen scheinen kein vermehrtes Erbrechen auszulösen. Die verwendeten Kombinationen,

verglichen mit anderen üblichen Anästhetika-Kombinationen, scheinen das Auftreten von Vomitibus eher zu vermindern.

Eine **Hypoxie** tritt in der vorliegenden Untersuchung nur bei 0,1 % ( $n = 2/1693$ ) der Patienten auf. In der Literatur wird die Häufigkeit des Auftretens einer Hypoxie durch Gaynor und Mitarbeitern (1999) mit 0,5 % und durch Redondo und Mitarbeitern (2007) mit 3 % beschrieben. Die Diagnose einer Hypoxie wird in der vorliegenden Studie nur während des Eingriffs gestellt. Eine Hypoxie während der Einleitung sowie der Aufwachphase wird nicht in die Evaluation miteinbezogen, weil die  $SpO_2$  Messung in diesen Zeiträumen nicht ermittelt werden konnte. In weiteren Studien sollte untersucht werden, wie häufig eine Hypoxie in den in dieser Studie nicht untersuchten Zeiträumen vorkommt, um ein Gesamtbild für das Auftreten einer Hypoxie während der Anästhesie beim Hund zu erlangen. Der für diese Untersuchung gewählte Zeitraum sowie die routinemäßige Gabe von Sauerstoff hat vermutlich zu dem von der Literatur abweichenden Ergebnis geführt.

Eine **Apnoe** in der *Aufwachphase* zeigte nur einer der untersuchten Patienten. In der Literatur findet sich keine Angabe über die Prävalenz des Auftretens einer Apnoe in der Aufwachphase.

### 5.2.2 Patientenbedingte Einflussfaktoren

Die Größe, das Gewicht sowie rassespezifische Merkmale sind unter den Patienten sehr variabel. Vor allem die brachyzephalen Hunde stellen im Bereich der Anästhesie eine besondere Herausforderung dar (Clarke und Hall 1990). Das im Vergleich zum Menschen erhöhte Narkoserisiko von Hunden ist vielen Patientenbesitzern nicht bewusst.

Das Alter wird in vorangehenden Studien als Einflussfaktor auf das Narkoserisiko angegeben (Bedford 1991; Alef und Oechtering 1998a; Hosgood und Scholl 1998; Alef und Oechtering 1998b). Die Auswertung der vorliegenden Studie steht im Gegensatz zu dieser Aussage. Eine signifikante Abhängigkeit zwischen dem Patientenalter und dem Auftreten von Narkosezwischenfällen sowie dem Narkosetod

konnte nicht nachgewiesen werden. Bei alten Patienten wurde aber in der vorliegenden Studie auch ein auf das Alter angepasstes Narkoseregime verwendet. Zwischen dem Körpergewicht und dem Narkoserisiko besteht laut vorhergehenden Studien ein signifikanter Zusammenhang. Auch dieser konnte in der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigt werden. Jedoch besteht ein hoch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Körpergewicht und dem Auftreten einer Bradykardie ( $p < 0,001$ ) und einer Hypothermie ( $p < 0,001$ ). Ein geringes Körpergewicht begünstigt das Auftreten einer Bradykardie und einer Hypothermie. Die Rasse der Hunde hat keinen Einfluss auf das Auftreten von Narkosezwischenfällen. Der Gruppe der brachycephalen Hunderassen wird ein erhöhtes Narkoserisiko zugeschrieben (Clarke und Hall 1990). Einen Zusammenhang zwischen der Brachycephalie und einer erhöhten Narkosesterblichkeit konnte in dieser Studie dagegen nicht nachgewiesen werden. Die brachycephalen Hunde sind mit 15,4 % ( $n = 277/1800$ ) stark in der untersuchten Population vertreten. Brachycephale Hunde zeigen im Vergleich zu den meso- und dolichocephalen Hunden mit einer statistischen Signifikanz häufiger atmungsbedingte Narkosezwischenfälle. Sie zeigen Apnoe bei Einleitung ( $p < 0,001$ ), Dyspnoe in der Aufwachphase ( $p < 0,001$ ), Verlegung der Atemwege bei Einleitung ( $p < 0,001$ ), Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase ( $p = 0,024$ ). Zudem zeigen sich signifikant häufiger eine Bradykardie ( $p = 0,009$ ) und auch eine Hypothermie ( $p = 0,039$ ). Eine vermehrte Neigung zu Narkosekomplikationen von brachycephalen Hunden wurde bereits in der Literatur beschrieben und kann durch die vorliegende Arbeit bestätigt werden (Doxey und Boswood 2004). Die Verlegung der Atemwege bei Einleitung der Narkose zeigt sich bei brachycephalen Hunden 68,83mal häufiger als bei meso- und dolichocephalen Hunden. Diese Erkenntnis bestätigt die Aussage in bisher erfolgten Publikationen, welche die Atemwege der brachycephalen Hunde als deren Hauptproblem bei der Durchführung einer Allgemeinanästhesie beschreiben (Alef et al. 2007; Miller und Gannon 2015).

Zwischen dem Geschlecht und dem Auftreten von Narkosekomplikationen sowie dem Narkosetod konnte wie auch in vorangegangenen veterinärmedizinischen Studien kein Zusammenhang nachgewiesen werden (Gaynor et al. 1999; Brodbelt 2006).

Die vorliegende Arbeit zeigt, dass Patienten mit einer zu Grunde liegenden Herzerkrankung (OR = 3,082) signifikant häufiger eine Hypotension in der Anästhesie zeigen. Es ist davon auszugehen, dass hier die kardiologische Vorerkrankung zu einem verminderten Herzminutenvolumen führt.

Patienten mit einer zu Grunde liegenden Erkrankung des zentralen Nervensystems zeigten eine signifikant erhöhte Inzidenz von Verlegungen der Atemwege während des Eingriffs, welches auf die Lagerung für die Eingriffe und die mechanische Bewegung des MRT zurückzuführen sein kann. Die während der MRT durchgeführte Kapnographie liefert aufgrund der Länge der Messleitung nur eine zeitversetzte Messung. Eine Überwachung mittels EKG, Blutdruckmessung und Pulsoxymetrie wäre auch während der Anästhesie im MRT erstrebenswert. Die Geräte für eine umfassendere Narkoseüberwachung sind aber sehr teuer (Schauvliege 2016). Zudem zeigte sich eine signifikante Beeinflussung der Narkosesterblichkeit durch das Vorliegen einer zentralnervösen Grunderkrankung (OR = 7,481).

Patienten mit einem gestörten Allgemeinbefinden, bei denen eine Narkose unumgänglich ist, zeigten ein signifikant vermehrtes Auftreten von Tachykardien. Durch die vorliegende Studie konnte bestätigt werden, dass die Patienten, welche in eine höhere ASA-Klasse eingeteilt werden, ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von Narkosezwischenfällen haben (Brodbeil 2006). Die Studie zeigt, dass die Zugehörigkeit zur ASA-Klasse III-V den Anteil für das Vorkommen einer Apnoe bei Einleitung ( $p = 0,001$ ), einer Dyspnoe in der Aufwachphase ( $p = 0,005$ ), des Erwachens während des Eingriffs ( $p = 0,031$ ), einer Hypothermie ( $p = 0,028$ ), einer Tachykardie ( $p = 0,015$ ), einer Verlegung der Atemwege bei Einleitung ( $p < 0,001$ ), einer Verlegung der Atemwege während des Eingriffs ( $p = 0,021$ ) und einer Hypotension ( $p < 0,001$ ) signifikant erhöht. Das vermehrte Erwachen sowie die Tachykardie während der Anästhesie sind vermutlich auf eine geringe Narkosetiefe bei den Hochrisikopatienten zurück zu führen.

### 5.2.3 Verfahrensbedingte Einflussfaktoren

In der Literatur wird die Länge der Anästhesie in Verbindung mit einem schlechteren Überleben des Patienten gebracht. Zudem wird beschrieben, dass sich

Narkosezwischenfälle vermehrt in den Abend- sowie den Morgenstunden ereignen. Für Narkosen, welche zwischen 17 Uhr und 8 Uhr durchgeführt werden, ist das Risiko für den Narkosetod 11,8fach so hoch wie für Patienten welche zwischen 8 und 17 Uhr in Narkose gelegt werden. Hierbei wird davon ausgegangen, dass das Personal bereits viele Stunden gearbeitet hat und ermüdet ist (Brodbelt 2006). In der vorliegenden Analyse besteht zwischen den verfahrensbedingten Einflussfaktoren und einem tödlichen Narkosezwischenfall kein signifikanter Zusammenhang. Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der Klinikstruktur in der Klinik für Kleintiere (Chirurgie) immer ausreichend erholtes und geschultes Personal (Dienstbeginn) für die Anästhesie zur Verfügung steht und es somit nicht zu den in der Literatur beschriebenen Problemen kommt. Statistisch zeigt sich, dass eine Notoperation eine schwach signifikante Auswirkung auf das Auftreten einer Tachykardie hat. Zudem zeigt die Durchführung der Anästhesie in Notdienstbesetzung einen signifikanten Zusammenhang für das Auftreten einer Tachykardie. Dieses ist vermutlich auf die Stresssituation sowie die personelle Situation zurückzuführen. Aber auch eine Hypovolämie sowie flacherer Narkosen bei Risikopatienten können möglicherweise zu einer Tachykardie führen. Eine lange Narkosedauer sowie die Dauer, welche vor dem Eingriff für die Vorbereitungen benötigt wird, haben einen hoch signifikanten Einfluss auf das Auftreten einer Hypothermie ( $p < 0,001$ ). Dieses Ergebnis bestätigt die bereits bekannte Abhängigkeit zwischen Narkosedauer und dem Auftreten einer Hypothermie (Waterman 1980; Dhupa 1995; Redondo et al. 2007; Kowalczyk et al. 2010). Zudem zeigt sich die Dauer, welche vor einem Eingriff in Narkose vergeht, sowie auch die Narkosedauer als hoch signifikant für das Auftreten einer Bradykardie ( $p < 0,001$ ). Es ist davon auszugehen, dass, wie in der Literatur, beschrieben die Bradykardie eine Folge der Hypothermie ist, welche aus einer langen Narkosedauer resultieren kann (Oncken et al. 2001). Des Weiteren zeigen die Analysen der vorliegenden Daten, dass das Auftreten einer Hypothermie in einem hoch signifikanten Zusammenhang mit der Art des Eingriffs ( $p < 0,001$ ) steht. Patienten, bei denen ein operativer Eingriff durchgeführt wird und eine Körperhöhle eröffnet wird, neigen vermehrt zu einer Hypothermie (Oncken et al. 2001). Dieses konnte durch die vorliegende Arbeit bestätigt werden.

#### 5.2.4 Anästhesiebedingte Einflussfaktoren

Nahezu alle in der Anästhesie beim Hund verwendeten Medikamente beeinflussen das Herzkreislaufsystem und somit Herzfrequenz und Blutdruck, welche während der Anästhesie überwacht werden. Die Prämedikation mit einem Anticholinergikum verringert die Todesrate (Clarke und Hall 1990). Die statistische Analyse zeigt, dass eine Prämedikation mit Atropin das Auftreten einer Bradykardie ( $p < 0,001$ ) in der Anästhesie hoch signifikant vermindert. Dabei zeigt sich bei einer Prämedikation für das Auftreten einer Bradykardie ein Quotenverhältnis von 0,278. Es ist davon auszugehen, dass das zur Prämedikation verwendete Atropin über den gesamten Zeitraum der Anästhesie eine ausreichende Wirkung auf den Kreislauf ausübt und es aus diesem Grund zu weniger Bradykardien bei den Patienten kommt als bisher in der Literatur beschrieben (Redondo et al. 2007). In der bisherigen veterinärmedizinischen Literatur wird das Vorkommen mit 36,3 % beschrieben (Redondo et al. 2007). In der durchgeführten Untersuchung zeigten 28,0 % der Patienten eine Bradykardie.

Beatmete Patienten zeigen vermehrt Bradykardien (OR = 4,415) und zudem entwickelten sie auch häufiger eine Hypothermie (OR = 1,851). Die positive Beeinflussung einer Hypothermie durch eine Beatmung des Patienten bestätigt die Aussage von Schoser und Meßmer (1999). Die Beatmung der Patienten erfolgte vor allem bei länger andauernden Narkosen. Da die Dauer auch einen Effekt auf das Auftreten einer Bradykardie sowie einer Hypothermie hat, kann es auch aufgrund dieses Zusammenhangs zu einem signifikanten Ergebnis bei den beatmeten Patienten gekommen sein.

Die von Bonath und Mitarbeitern (1987) sowie von Campoy und Mitarbeitern (2015) beschriebene aus einer Epiduralanästhesie möglicherweise resultierende Hypotension konnte in der vorliegenden Studie nicht statistisch bestätigt werden. Verbunden mit der Verwendung einer Epiduralanästhesie zeigten sich statistisch schwach signifikante Zusammenhänge mit dem Auftreten einer Hypothermie ( $p = 0,013$ ) sowie einer Bradykardie ( $p = 0,041$ ). Es ist möglich, dass eine vermehrte Vasodilatation zu einer vermehrten Durchblutung der Peripherie führt und dass es dadurch vermehrt zu einer Auskühlung des Patienten kommt. Des Weiteren ist es

auch möglich, dass die Verwendung der Epiduralanästhesie häufig bei langen schwierigen Eingriffen erfolgt, was eine Hypothermie aufgrund einer längeren Narkose wahrscheinlicher macht. Eine häufig auftretende Nebenwirkung einer Hypothermie ist zudem die Bradykardie (Oncken et al. 2001; Yoshida et al. 2001).

Die Erfahrung des Anästhesisten wurde in der vorliegenden Studie darauf untersucht, ob sie das Auftreten von Narkosekomplikationen beeinflusst. Es hat sich gezeigt, dass eine Apnoe bei Einleitung (OR = 1,736), eine Erregung bei Einleitung (OR = 8,671) sowie eine Hypotension während der Operation (OR = 1,644) häufiger bei einem mehr erfahreneren Anästhesisten als bei einem Anfänger auftreten. Es ist davon auszugehen, dass zum Beispiel Patienten mit einer kardiologischen Grunderkrankung, welche zur Hypotension neigen, eher von einem erfahrenen Anästhesisten als von einem unerfahrenen in Narkose verbracht und betreut werden. Des Weiteren wird der erfahrene Anästhesist auch häufiger mit den bereits erregten Patienten konfrontiert sein, da hier ein schnelles und routiniertes Handeln erforderlich ist. Bei einem erfahrenen Anästhesisten ist die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Apnoe 1,7fach erhöht. Das häufig bei Risikopatienten eingesetzte Propofol führt vermehrt zu einer Apnoe bei der Einleitung. Da die Risikopatienten in der Regel von erfahrenen Anästhesisten in Narkose verbracht werden, kann die erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Apnoe mit der Verwendung von Propofol bei den Risikopatienten erklärt werden. Es ist zudem möglich, dass der erfahrene Anästhesist bei der Einleitung mit Propofol nicht so vorsichtig vorgeht wie die Kollegen mit weniger Erfahrung und es aus diesem Grund häufiger zu einer Apnoe kommt. Auch eine vermehrte Dokumentation durch die erfahrenen Anästhesisten ist denkbar, da diese möglicherweise auch bei einer kritischen Apnoe bei der Einleitung durch ihre Routine eine Dokumentation der selbigen parallel durchführen können. Bei einem erfahrenen Anästhesisten treten im Verhältnis zu einem unerfahrenen Anästhesisten weniger Bradykardien (OR = 0,719) und Tachykardien (OR = 0,543) auf und es erwachen deutlich weniger Patienten in der Narkose (OR = 0,441). Es ist davon auszugehen, dass ein erfahrener Anästhesist die Vorboten für ein Auftreten einer Bradykardie und einer Tachykardie frühzeitiger erkennt und somit der Entstehung vorbeugen kann. Gleiches gilt auch für das Erwachen während des Eingriffs. Hier zeigt sich, dass die Erfahrung des Anästhesisten für die Beurteilung von besonderem Wert ist.

Für die NSAIDs ergibt sich keine für sie bekannte Komplikationen. Es zeigt sich jedoch für die Verwendung von Carprofen ein signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten einer Hypotension ( $p = 0,009$ ) mit einem Quotenverhältnis von 0,46. Es ist aufgrund der bekannten Nebenwirkungen des Carprofens davon auszugehen, dass es weder bei Risikopatienten noch bei Patienten, bei denen die Gefahr einer Hypotension besteht, eingesetzt wird. Zudem wird es primär bei elektiven orthopädischen Eingriffen angewandt. Bei der Verwendung von Meloxicam ( $p = 0,003$ ) kommt es vermehrt zur Entwicklung einer Hypothermie (OR = 1,733). Der Grund hierfür scheint der Einsatz von Meloxicam vor allem bei kleinen Hunden zu sein. Das Meloxicam ist bei kleinen Hunden einfacher postoperativ oral als Suspension zu verabreichen, als die schwer teilbaren Tabletten anderer möglicher Präparate. Um hier einen Präparatewechsel zu umgehen wird direkt Meloxicam verwendet. Des Weiteren zeigt sich zwischen der Verwendung von Meloxicam ( $p = 0,035$ ) und dem Auftreten einer Bradykardie während der Narkose eine statistisch signifikante Abhängigkeit. Es ist davon auszugehen, dass dieser Zusammenhang und somit die Bradykardie aus dem vermehrten Auftreten einer Hypothermie bei kleinen Patienten resultiert (Waterman 1975).

In der Literatur wird beschrieben, dass es bei der intravenösen Injektion von Metamizol zu einem Blutdruckabfall und zu einer bis zu 10 Stunden andauernden Hypotension kommen kann (Hoigné et al. 1985; Rummel 1987; Radke 1999). In der vorliegenden Studie kann kein statistisch signifikanter Effekt auf das Auftreten einer Hypotonie durch die Verwendung von Metamizol beobachtet werden.

Für die Inhalationsnarkotika als Ganzes zeigt sich eine statistisch schwach signifikante Beeinflussung der Häufigkeit einer Hypotension ( $p = 0,047$ ) mit einem Quotenverhältnis von 0,256. Die Verwendung von Isofluran steht in einem statistisch schwach signifikanten Zusammenhang mit dem Auftreten einer Hypotension mit einer 3,88fachen Wahrscheinlichkeit. Für die Verwendung von Sevofluran zeigt sich eine schwach signifikante Beeinflussung der Häufigkeit des Auftretens einer Hypotension ( $p = 0,048$ ) mit einer 0,358fachen Wahrscheinlichkeit. Bei der Verwendung von Isofluran ist die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Hypotension deutlich höher als bei der Verwendung von Sevofluran. Dieser statistische Effekt steht im Widerspruch zu der bisherigen Literatur. Es wird davon

ausgegangen, dass alle Inhalationsnarkotika das Auftreten einer Hypotonie begünstigen (Eger 1981; Kazama und Ikeda 1988; Bernard et al. 1990; Pagel et al. 1991; Conzen et al. 1992; Warltier und Pagel 1992; Harkin et al. 1994). Tacke und Mitarbeiter (1998) haben festgestellt, dass Sevofluran in therapeutischen Dosen nicht zu einer Beeinflussung des Blutdrucks kommt welches die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigt.

Für die Verwendung von Opioiden besteht in der vorliegenden Studie ein hoch signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten einer Bradykardie ( $p < 0,001$ ). Das Auftreten einer Bradykardie wird als Nebenwirkung der Opioide in der Literatur beschrieben (Laubie et al. 1974; Engert und Tacke 2008; Löscher et al. 2010; Feichtenschlager 2015). Die 5fach erhöhte Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Bradykardie in der Anästhesie deckt sich mit den in der bisherigen Literatur veröffentlichten Informationen (Engert und Tacke 2008). Es ist auch bekannt, dass die Opioide eine blutdrucksenkende Wirkung haben (Laubie et al. 1974; Löscher 2010; Feichtenschlager 2015). Dieses wird auch in der statistischen Analyse der vorliegenden Arbeit deutlich. Es zeigt sich hier für Patienten, bei welchen ein Opioid verwendet wurde, ein 3,79fach erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Hypotension. In der vorliegenden Arbeit ist die Verwendung von Fentanyl mit einem 2,9fach erhöhten Risiko für das Auftreten einer Hypotension verbunden. Die statistisch signifikante Beeinflussung des Auftretens einer Dyspnoe in der Aufwachphase ( $p = 0,006$ ), einer Arrhythmie ( $p = 0,003$ ), Verlegung der Atemwege bei der Einleitung ( $p < 0,001$ ) und in der Aufwachphase ( $p = 0,012$ ) durch die Verwendung von Fentanyl sind dem Einsatz bei Brachyzephalen- und Risikopatienten geschuldet. Dieselben statistisch signifikanten Zusammenhänge welche für das Fentanyl alleine bestehen, gelten auch für die Kombination aus Fentanyl, Midazolam und Propofol. Für die genannte Wirkstoffkombination zeigt sich zudem noch ein statistisch schwach signifikanter Zusammenhang für die Entstehung einer Hypothermie ( $p = 0,026$ ). Die Verwendung von Fentanyl bei Risikoeingriffen, wie Thorakotomien und Kraniektomien und der damit verbundenen langen Narkosedauer ist vermutlich für den Zusammenhang mit der Entstehung einer Hypothermie verantwortlich.

Bei der Verwendung von L-Methadon kommt es deutlich seltener zum Auftreten von Arrhythmien (außer Bradykardie) sowie Hypotensionen. Dies kann einerseits

aufgrund des in dem verwendeten Präparat enthaltenen Fenpipramid begründet sein. Andererseits kann es auch dadurch bedingt sein, dass L-Methadon nicht bei den Hochrisikopatienten eingesetzt wird. Im Vergleich zu den anderen Narkoseregimen tritt bei der Verwendung von L-Methadon vermehrt Bradykardien und Hypothermien auf. Aufgrund der langanhaltenden Dauer wird das L-Methadon häufig für längere Eingriffe eingesetzt. In einer Studie zeigen 85 % aller mit L-Methadon behandelten Hunde eine Bradykardie welche mit Atropin behandelt werden musste (Kazmierczak 2015). Aufgrund dieser längeren Narkosedauern kann es auch häufiger zu einem Auftreten von Bradykardien kommen.

In der Kombination von L-Methadon mit Diazepam und Propofol zeigen die Patienten die bereits erwähnte Anfälligkeit für eine Bradykardie (OR = 1,364) und Hypothermie (OR = 1,873). Zusätzlich zeigt sich für diese Patienten ein 2fach erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Tachykardie. Dies lässt sich durch eine zunächst sehr starke Wirkung des Fenpipramids erklären, welches eine Erhöhung der Herzfrequenz über den Normbereich bewirkt. Eine durch Atropin verursachte Tachykardie kann aber in diesem Zusammenhang nicht ausgeschlossen werden. Bei der Kombination des L-Methadon mit Diazepam, Ketamin und Xylazin ist dieser Anstieg der Herzfrequenz statistisch nicht nachweisbar, was vermutlich auf die kardiodepressive Wirkung von Xylazin zurückzuführen ist (Muir und Piper 1977; Greene und Thurmon 1988; Savola 1988; Wagner et al. 1991; Cullen 1996; Ko et al. 1996; Golden et al. 1998; Pypendop und Versteegen 1998; Pypendop und Versteegen 1999). Im Gegenteil dazu zeigte sich bei diesen Patienten sogar ein schwach signifikanter Einfluss für das Nicht-Auftreten einer Tachykardie ( $p = 0,019$ ). Weiterhin zeigen diese Patienten ein signifikant selteneres Auftreten einer Apnoe bei Einleitung ( $p = 0,003$ ), was auf die Nicht-Verwendung von Propofol zurückzuführen ist.

Zwischen der Verwendung von Diazepam und dem Auftreten einer Hypotension besteht ein hoch signifikanter Zusammenhang. Patienten, bei welchen Diazepam zum Einsatz kam, neigten seltener zur Hypotension (OR = 0,451), einer Arrhythmie (OR = 0,273) und einer Dyspnoe in der Aufwachphase (OR = 0,255). Bei den Patienten mit Grunderkrankung wird vermehrt das Benzodiazepin, Midazolam eingesetzt. Dies erklärt auch, warum der Einsatz von Midazolam trotz der laut Literatur nicht vorhandenen Auswirkungen auf das Herzkreislaufsystem, vermehrt zu

Arrhythmien (OR = 4,211) und Hypotensionen (OR = 2,433) führt. Es ist davon aus zu gehen, dass das Midazolam nicht zu den kardialen Nebenwirkungen führt, aber Aufgrund der Erkrankung des Patienten und dem Eingriff, bei dem es angewendet wird, zu diesem negativen Zusammenhang kommt.

Die Verlegung der Atemwege ( $p = 0,022$ ) in der Aufwachphase, welche in einem statistisch schwachen Zusammenhang zur Verwendung von Midazolam besteht, lässt sich durch eine häufige Anwendung bei brachycephalen Hunden erklären.

Die Untersuchung der Medikamentenkombination von Diazepam und Propofol ergibt einen hoch signifikanten Zusammenhang zum Auftreten einer Bradykardie ( $p < 0,001$ ) sowie einer Apnoe bei der Einleitung ( $p = 0,001$ ). Die Apnoe bei der Einleitung kann durch die Verwendung des Propofols und dessen bekannter Hauptnebenwirkung erklärt werden (Goodman et al. 1987; Weaver und Raptopoulos 1990; Smith et al. 1993; Muir 3rd und Gadawski 1998; Keates und Whitttem 2012). Verglichen mit den anderen Kombinationen zeigten sich bei der Verwendung deutlich weniger Bradykardien (OR = 0,209). Dies ist durch die Anwesenheit von alpha-2-Agonisten sowie Opioiden in den anderen Medikamentenkombinationen zu erklären, da diese eine Bradykardie hervorrufen können (Löscher 2010). Die Verwendung der Wirkstoffkombination von Midazolam und Propofol führt statistisch signifikant seltener zu einer Bradykardie ( $p = 0,009$ ). Es zeigte sich ein Quotenverhältnis von 0,109. Dies ist dadurch zu erklären, dass das Midazolam keinen Einfluss auf das Herzkreislaufsystem hat und das Propofol nur einen sehr geringen negativen Effekt auf die systolische Funktion des Herzens (Goodchild und Serrao 1989; Muzi et al. 1992; Ronbinson et al. 1997; Löscher 2010).

Ketamin wird in der Literatur als kreislaufstabilisierend beschrieben (Löscher 2010). Dieses können auch die Daten in der vorliegenden Studie bestätigen. Bei der Verwendung von Ketamin kommt es bei den Patienten seltener zu Bradykardien (OR = 0,732) und Hypotonien (OR = 0,357). Bei der Verwendung von Ketamin bei der Narkoseeinleitung kommt es seltener zu einer Apnoe (OR = 0,155) sowie einer Verlegung der Atemwege (OR = 0,99). Letzteres ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass es nicht bei brachycephalen Hunden eingesetzt wird. In der Kombination mit Xylazin, Diazepam und Atropin wird es für kurze, nicht oder nur geringgradig schmerzhafte Eingriffe verwendet, was erklärt, warum beim Einsatz von

Ketamin seltener zu Hypothermien (OR = 0,534) festgestellt wird. Gleiches gilt auch für die zuvor genannte Kombination (OR = 0,364). Die genannte Kombination zeigt auch seltener das Auftreten einer Bradykardie (OR = 0,34), was vermutlich auf das in der Kombination enthaltene Atropin zurückzuführen ist.

In der Literatur wird beschrieben, dass Xylazin die Anfälligkeit für katecholamin-induzierte Arrhythmien unter einer Halothan-Narkose negativ beeinflusst (Muir et al. 1975; Tranquilli et al. 1986). In der vorliegenden Studie kann gezeigt werden, dass bei der Verwendung von Xylazin und dem Auftreten einer Arrhythmie ( $p = 0,003$ ) ein schwach signifikanter Zusammenhang mit einem Quotenverhältnis von 0,144 besteht. Die Verwendung beeinflusst das Auftreten von Arrhythmien also nicht positiv. Da das Xylazin am häufigsten in der Kombination mit Ketamin, Diazepam und Atropin verwendet wird zeigt sich hier eine geringe Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Bradykardie. Das Xylazin findet fast keinen Einsatz bei Risikopatienten und zeigt vermutlich aus diesem Grund statistisch nur eine geringe Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Hypotension mit einem Quotenverhältnis von 0,322. Aufgrund des Einsatzes vor allem bei Injektionsanästhesien und kurzen Eingriffen besteht zwischen dem Einsatz von Xylazin und dem Auftreten einer Hypothermie ein hoch signifikanter Zusammenhang ( $p < 0,001$ ). Das Quotenverhältnis für die Entstehung einer Hypothermie beläuft sich auf 0,498. Die Verwendung von Medetomidin zeigt bei der Einleitung eine 31,6fach erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Erregung bei der Einleitung. In der vorliegenden Studie erfolgt die Verwendung von Medetomidin in der Regel nur bei unkooperativen Patienten. Es ist davon auszugehen, dass daher ein erhöhtes Stresslevel bei den Hunden vorlag. Es erscheint möglich, dass es aufgrund eines erhöhten Katecholaminspiegels zu einer verminderten oder verzögerten Wirkung des Medetomidins kommt und die Hunde somit während der Einleitung als erregt dokumentiert werden. Die Verwendung von Medetomidin bewirkt eine Bradykardie (Cullen 1996; Pypendop und Verstegen 1998). In der vorliegenden Studie zeigt sich jedoch kein statistischer Unterschied zwischen den Hunden, die Medetomidin erhielten und denen bei welchen es nicht eingesetzt wurde für die Entwicklung einer Bradykardie.

Bei den untersuchten Patienten kommt es zu einem häufigen Einsatz von Propofol in vielen verschiedenen Medikamentenkombinationen. Bei der Verwendung erscheinen das Auftreten einer Apnoe bei Einleitung ( $p < 0,001$ ), einer Hypothermie ( $p < 0,001$ )

und einer Hypotension ( $p < 0,001$ ) statistisch hoch signifikant. Für die Verwendung von Propofol besteht ein 7,898fach höheres Risiko für eine Apnoe bei der Einleitung. In der Literatur wird das Auftreten einer Apnoe bei der Verwendung von Propofol bei 85 % der Patienten beschrieben (Smith et al. 1993; Muir 3rd und Gadawski 1998; Glowaski und Wetmore 1999; Muir et al. 2008). Es wird geraten die initiale Dosis zu reduzieren und langsam zu applizieren (Glowaski und Wetmore 1999; Muir et al. 2008). In der vorliegenden Arbeit liegt die Quote der Patienten mit einer Apnoe bei Einleitung nur bei 4,5 %. Es ist davon auszugehen, dass es aufgrund der bekannten Nebenwirkung einer Apnoe es zu einer sehr vorsichtigen Dosierung bei der Einleitung kam und die Komplikation somit seltener auftrat. Auch ist es möglich, dass vor allem die nicht erfahrenen Anästhesisten eher damit beschäftigt waren den Patienten zu intubieren um ihn beatmen zu können als die Komplikation zu dokumentieren. Das vermehrte Auftreten einer Arrhythmie (OR = 7,012), einer Bradykardie (OR = 1,299), einer Hypotension (OR = 3,028) sowie einer Tachykardie (OR = 2,35) ist vermutlich darauf zurück zu führen, dass das Propofol häufiger bei Risikopatienten und –eingriffen eingesetzt wurde.

### **5.3 Beurteilung der narkosebedingten Sterberate**

Eine zugrunde liegende Erkrankung hat laut der Literatur eine Auswirkung auf das Auftreten von letalen Narkosezwischenfällen (Brodbelt 2006; Gil und Redondo 2013). Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass eine zentralnervöse Erkrankung das Auftreten eines Herzkreislaufstillstandes in der Narkose signifikant um das 7fache erhöht. Eine erhöhte Sterblichkeitsrate bei einer zugrundeliegenden zentralnervösen Grunderkrankung konnte auch von Brodbelt 2006 festgestellt werden. In der beschriebenen Untersuchung von Brodbelt 2006 liegt das Quotenverhältnis bei 10,1 und somit in einem vergleichbaren Bereich wie in dieser Untersuchung. Die vorliegende Untersuchung ergab eine Narkosesterblichkeit von 0,2 % ( $n = 4/1800$ ). In der Literatur wird die Narkosesterblichkeit beim Hund mit 0,1 – 4,77 % beschrieben (Clarke und Hall 1990; Dodman und Lamb 1992; Dyson et al. 1998; Hosgood und Scholl 1998; Brodbelt 2006; Bille et al. 2012; Gil und Redondo 2013; Bille et al. 2014). Die in der vorliegenden Studie berechnete Narkosesterblichkeit liegt sehr nahe an dem 2006 von Brodbelt in einer Studie mit 98036 Hunden. In dieser sehr umfangreichen Studie liegt die allgemeine Narkosesterblichkeit beim Hund bei 0,17 %. Die in der veterinärmedizinischen Literatur beschriebenen Sterblichkeitsraten

wurden teilweise in Multicenterstudien ermittelt. Aufgrund der großen Variabilität zwischen Praxen, Kliniken und Universitätskliniken sind die angegebenen Sterblichkeitsraten sehr variabel. Zudem werden in den Studien von Bille und Mitarbeiter Hunde und Katzen zusammen bewertet. Es ist bekannt, dass Katzen im Vergleich zu Hunden ein erhöhtes Narkoserisiko haben (Brodbelt 2006). Die narkosebedingte Sterberate ist aufgrund der geringen Patientenzahl und der glücklicherweise geringen Inzidenz letaler Narkosezwischenfälle und der bereits vorliegenden Studie mit sehr großer Patientenzahl (Brodbelt 2006) statistisch nicht weiter zu untersuchen, bestätigt aber die dort festgestellte Wahrscheinlichkeit für die Narkosesterblichkeit beim Hund.

#### **5.4 Klinische Schlussfolgerung**

Das Narkoserisiko für einen letalen Narkosezwischenfall bei den untersuchten Hunden liegt bei 0,2 %. Dies liegt im unteren Bereich der in der Literatur beschriebenen Wahrscheinlichkeiten für den Narkosetod beim Hund. In der vorliegenden Studie kann auch nachgewiesen werden, dass die Allgemeinanästhesie beim Hund wie auch bei allen anderen Tierarten und beim Menschen niemals risikolos ist. Es können viele statistisch signifikante Einflussfaktoren für das Auftreten von Narkosekomplikationen aufgezeigt und bestätigt werden. Es sollten weitere, noch umfangreichere Studien, zur Verifizierung der Erkenntnisse erfolgen. Zur Prävention der Hypothermie und der daraus resultierenden Komplikationen sollte bei jedem Patienten ein optimales Wärmemanagement erfolgen. Die Untersuchungen zeigen, dass ein Monitoring der Herzfrequenz sowie des Blutdrucks unabdingbar sind, da es häufig zu diesbezüglichen Komplikationen kommt. Zudem sollte die Narkoseüberwachung durch adäquat fort- und weitergebildetes Personal erfolgen, damit Narkosekomplikationen als solche schnell erkannt und behandelt werden können. Weiterhin müssen die Hundebesitzer wie auch in den Leitlinien „Leitlinie Anästhesiologische Versorgung bei Hund und Katze“ angegeben, vor jeder Narkose ihres Hundes über alle möglichen Narkosekomplikationen aufgeklärt werden (Alef et al. 2016). Eine Narkose sollte nur dann durchgeführt werden, wenn sie tatsächlich unabdingbar ist. Für Risikopatienten ist die Durchführung einer angepassten Anästhesie notwendig und führt dadurch nicht zu einem Anstieg des Narkoserisikos bei diesen Patienten. Eine generelle Empfehlung einer für alle Patienten gültigen Anästhetika-Kombination kann aufgrund der individuellen Bedürfnisse des Patienten

sowie der Eingriff spezifischen Einflüsse nicht gegeben werden. Es ist immer eine individuelle Entscheidung des Anästhesisten, bei welcher das theoretische Wissen, die eigene Erfahrungen und auch das Bauchgefühl bewertet werden und dann die Auswahl der Medikamente entsprechend den Bedürfnissen des Patienten erfolgt (Busch 2015).

## 6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird das Auftreten von Narkosekomplikationen und deren möglichen Faktoren untersucht. Als Komplikation werden alle Ereignisse beschrieben, welche das Eingreifen des Anästhesisten erforderlich machen. Als Faktoren werden in dieser Arbeit alle patienten-, eingriff- und anästhesiebedingten Einflüsse verstanden. Zu den patientenbedingten Einflüssen zählen Alter, Rasse, Geschlecht, Gewicht und Allgemeinbefinden. Die eingriffsbedingten Einflüsse umfassen die Art des chirurgischen Eingriffes, die Narkosedauer sowie die Dauer welche für die Vorbereitung des Patienten benötigt wurde. Die anästhesiebedingten Einflüsse sind alle verwendeten Medikamente sowie die anästhesiologischen Techniken wie das Anästhesieverfahren (Inhalations-, Injektionsanästhesie, Partielle Intravenöse Anästhesie, Total Intravenöse Anästhesie), die Beatmung und die Epiduralanästhesie.

Mit der vorliegenden Arbeit sollte der Frage nachgegangen werden, welches Risiko für das Auftreten von Narkosekomplikationen bei 1800 in Allgemeinanästhesie untersuchten bzw. behandelten Hunden der Klinik für Kleintiere, Chirurgie, der Justus-Liebig-Universität Gießen in einem Zeitraum von Januar 2013 bis September 2014 bestanden hat.

Es erfolgte die Einteilung der aufgetretenen Narkosekomplikationen nach dem Zeitpunkt ihrer Entstehung während der Einleitung, intraoperative Narkosekomplikationen und Komplikationen während der Aufwachphase.

Nach der Definition der Narkosekomplikationen und der Einflussfaktoren wurden die Zusammenhänge statistisch ausgewertet. Zudem wurden die Einflussfaktoren auch auf einen Zusammenhang mit der Narkosesterblichkeit ausgewertet.

In die statistische Auswertung flossen die gesammelten Informationen der während der Anästhesie geführten Narkoseprotokolle sowie die Informationen der digital geführten Krankenakten ein. Unzureichend dokumentierte Anästhesien wurden nicht in die Auswertung einbezogen.

Untersucht wurden in der vorliegenden Studie das Auftreten einer Apnoe, Erregung, Verlegung der Atemwege sowie Vomitus bei der Einleitung. Während der intraoperativen Phase wurde das Auftreten von Arrhythmien, das Erwachen, Hypothermie, Hypotonien, Hypoxie, und eine Verlegung der Atemwege ausgewertet. In der Aufwachphase wurden das Auftreten einer Apnoe, Dyspnoe, Exzitationen, Verlegung der Atemwege sowie Vomitus untersucht. Das Auftreten eines

HerzKreislaufstillstands wurde aufgrund der geringen Häufigkeit für den gesamten Zeitraum statistisch ausgewertet.

In der vorliegenden Studie ist die häufigste Komplikation während der Anästhesie die Hypothermie. Sie trat bei 68,7 % (n = 737/1073) der untersuchten Anästhesien auf. Als weitere häufige Komplikationen in der Anästhesie zeigen sich die Bradykardie 28,0 % (n = 412/1470) und die Hypotonie 21,7 % (n = 148/683).

Zwischen den atmungsbedingten Komplikationen bei der Einleitung und in der Aufwachphase besteht ein signifikanter Zusammenhang zu dem Vorliegen einer Brachyzephalie. Sie zeigten Apnoe bei Einleitung ( $p < 0,001$ ), Dyspnoe in der Aufwachphase ( $p < 0,001$ ), Verlegung der Atemwege bei Einleitung ( $p < 0,001$ ), Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase ( $p = 0,024$ ).

Einen statistisch schwach signifikanten Einfluss auf das Auftreten eines HerzKreislaufstillstands während der Anästhesie zeigt in der vorliegenden Untersuchung eine zentralnervöse Grunderkrankung ( $p = 0,047$ ). Die Patienten mit einer zentralnervösen Grunderkrankung zeigten ein 7fach erhöhtes Risiko für das Auftreten eines HerzKreislaufstillstands.

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass in der Anästhesie beim Hund häufig Komplikationen auftreten. Die Auslösenden Faktoren für die Narkosekomplikationen sind sehr variabel. Die in der Studie festgestellte Narkosesterblichkeit von 0,2 % (n = 1800), ist mit den in der aktuellen veterinärmedizinischen Literatur veröffentlichten Daten vergleichbar. Darüber hinaus werden in der Klinik für Kleintiere, Chirurgie, der Justus-Liebig-Universität Gießen nur selten elektive Eingriffe an jungen gesunden Hunden durchgeführt. In weiteren Studien sollten die Narkosekomplikationen beim Hund noch weiter untersucht werden um das Narkoserisiko weiter zu senken.

## 7 Summary

The purpose of the present study was to evaluate the anaesthetic risk and the occurrence of anaesthesia complications and their influencing factors for dogs undergoing general anaesthesia in the clinic for small animals of the Justus-Liebig-University Gießen. All events which occur during anaesthesia and require an action by the anaesthetist necessary are described as anaesthetic complications. In this study parameters were identified that influenced the occurrence of anaesthesia complications. The factors influencing general anaesthesia have been divided into factors relating the patient, the procedure and the anaesthesia procedures. The possible complications of anaesthesia were classified by the time of their manifestation. Therefore it could be distinguished between complications during induction, intraoperative complications and complications during recovery. The patients age, breed, sex, weight and general condition belong to the patient related factors. The procedure related factors include the type of procedure, the duration of the anaesthesia, the duration required for the preparation of the patient. Furthermore there are the anaesthesia-related factors like the used drugs, anaesthesia technics, mechanical ventilation and epidural anaesthesia.

All dogs that underwent general anaesthesia at the surgical department of the clinic for small animals of the Justus-Liebig-University Gießen in the time from January 2013 until September 2014 were included in this study.

The complications and influencing factors were identified and defined. Afterwards the relationships between the complications and the influencing factors were statistically evaluated. The influencing factors were also examined concerning the anaesthetic death rate.

The analysis included all information which were gathered and documented by the anaesthetist during the anaesthesia on the anaesthesia protocol and the digital patient data sheet. Insufficient documented anaesthesia, were not included into the evaluation.

The study examined the occurrence of apnoea, excitement, airway obstruction and vomitus during the induction phase. During the procedure the occurrence of arrhythmias, awakening, hypothermia, hypotension, hypoxia and an airway obstruction were evaluated. In the recovery phase the occurrence of apnoea, dyspnoea, excitations, airway obstruction and vomitus were evaluated. The occurrence of a cardiac arrest was evaluated for the whole anaesthetic time.

In the present study, the most frequent complication during the anaesthesia was a hypothermia. A hypothermia occurred in 68.7 % (n = 737/1073) of the examined anaesthetic procedures. Furthermore, 28.0 % (n = 412/1470) of the patients showed a bradycardia. 21.7 % (n = 148/683) of the examined dogs had a hypotension.

The study shows statistical relations between brachycephalic patients and the occurrence of respiratory complications during the induction and recovery phase. The brachycephalic dogs show an apnoea during induction phase ( $p < 0.001$ ), dyspnoea during recovery phase ( $p < 0.001$ ), airway obstruction during induction ( $p < 0.001$ ) and airway obstruction during the recovery phase ( $p = 0.024$ ).

The study shows that a patient with an underlying disease of the central nervous system has a 7times-increased probability of a cardiac arrest during general anaesthesia.

Anaesthetic complications happen frequently in dogs undergoing general anaesthesia. The underlying causes vary between the different complications. The mortality of 0.2 % (n = 1800) as determined in the study is comparable to the data published in the current veterinary medical literature. Furthermore elective interventions are rarely performed on young healthy dogs at the surgical department of the clinic for small animals of the Justus-Liebig-University Gießen. Additional studies should be performed for further evaluations on the patient safety in small animal anaesthesia.

## 8 Literaturverzeichnis

- Aarnes TK, Bednarski RM, Lerche P, Hubbell JAE, Muir WW (2009): Effect of intravenous administration of lactated Ringer's solution or hetastarch for the treatment of isoflurane-induced hypotension in dogs. *Am J Vet Res* 70, 1345–1353.
- Albrecht DT, Blakely CL (1951): Anesthetic mortality: a five-year survey of the records of the Angell Memorial Animal Hospital. *J Am Vet Med Assoc* 119, 429.
- Alef M, Oechtering G (1998a): Anästhesie beim alten Patienten; in: *Geriatric bei Hund und Katze*, 1. Auflage; hrsg. v. Kraft W; Parey, Berlin, 203–12.
- Alef M, Oechtering G (1998b): Überlegungen zum Narkoserisiko. *Tierärztl Prax* 26, 302–14.
- Alef M, Hueber J, Oechtering G (2007): Die Anästhesie bei brachycephalen Rassen-Besonderheiten und Risiken. *Kleintier Konkret* 10, 16–21.
- Alef M, Von Praun F, Oechtering G (2008): Is routine pre-anaesthetic haematological and biochemical screening justified in dogs? *Vet Anaesth Analg* 35, 132–140.
- Alef M, Driessen B, Hauschild G, Kästner S, Klöppel H, Pieper K, Poller C, Rohrbach H, Steidl T, Tacke S, Tümsmeyer J (2016): Leitlinie Anästhesiologische Versorgung bei Hund und Katze. *Tierärztl Prax* 44, 261–271.
- Alibhai HI, Clarke KW, Lee YH, Thompson J (1996): Cardiopulmonary effects of combinations of medetomidine hydrochloride and atropine sulphate in dogs. *Vet Rec* 138, 11–13.
- Ambros B, Duke-Novakovski T, Pasloske KS (2008): Comparison of the anesthetic efficacy and cardiopulmonary effects of continuous rate infusions of alfaxalone-2-hydroxypropyl- $\beta$ -cyclodextrin and propofol in dogs. *Am J Vet Res* 69, 1391–1398.
- American College of Veterinary Anesthesiologists (2009): ACVA monitoring guidelines update 2009, Recommendations for monitoring anesthetized veterinary patients, URL: [www.acvaa.org](http://www.acvaa.org) (Stand: 13.11.2016).
- Ammann G, Draxler H, Engler J (2004): Thermoregulation in der Anästhesie. *Clin* 2004; Sonderausgabe Mai, 1 10.
- Aoyagi K, Piiper J, May F (1965): Alveolärer Gasaustausch und Kreislauf am narkotisierten Hund bei Spontanatmung und bei künstlicher Beatmung. *Pflüger's Arch für die gesamte Physiol des Menschen und der Tiere* 286, 311–316.

- Aronson WL, McAuliffe MS, Miller K (2003): Variability in the American Society of Anesthesiologists physical status classification scale. *AANA J* 71, 265–276.
- Asher L, Diesel G, Summers JF, McGreevy PD, Collins LM (2009): Inherited defects in pedigree dogs. Part 1: Disorders related to breed standards. *Vet J* 182, 402–411.
- Bedford PGC (1991): Protocol for general anaesthesia in small animal patients; in: *Small animal anaesthesia: the increased risk patient*, 1. Auflage; hrsg. v. Bedford PGC; Bailliere Tindall, London, 1–13.
- Bednarski R, Grimm K, Harvey R, Lukasik VM, Penn WS, Sargent B, Spelts K (2011): AAHA Anesthesia Guidelines for Dogs and Cats\*. *J Am Anim Hosp Assoc* 47, 377–385.
- Bernard J-M, Wouters PF, Doursout M-F, Florence B, Chelly JE, Merin RG (1990): Effects of sevoflurane and isoflurane on cardiac and coronary dynamics in chronically instrumented dogs. *Anesthesiology* 72, 659–662.
- Biboulet P, Aubas P, Dubourdiou J, Rubenovitch J, Capdevila X, d'Athis F (2001): Fatal and non fatal cardiac arrests related to anesthesia. *Can J Anaesth* 48, 326–332.
- Bille C, Auvigne V, Libermann S, Bomassi E, Durieux P, Rattez E (2012): Risk of anaesthetic mortality in dogs and cats: an observational cohort study of 3546 cases. *Vet Anaesth Analg* 39, 59–68.
- Bille C, Auvigne V, Bomassi E, Durieux P, Libermann S, Rattez E (2014): An evidence-based medicine approach to small animal anaesthetic mortality in a referral practice: The influence of initiating three recommendations on subsequent anaesthetic deaths. *Vet Anaesth Analg* 41, 249–258.
- Bischoff P, Rundshagen I (2011): Awareness under general anesthesia. *Dtsch Arztebl Int* 2011 85, 27–46.
- Bissonnette B, Sessler DI, LaFlamme P (1989): Passive and active inspired gas humidification in infants and children. *Anesthesiology* 71, 350–354.
- Blancquaert J-P, Lefebvre RA, Willems JL (1986): Emetic and antiemetic effects of opioids in the dog. *Eur J Pharmacol* 128, 143–150.
- Bodlander FMS (1975): Deaths associated with anaesthesia. *Br J Anaesth* 47, 36–40.
- Bonath K, Herberg L, Worm F, Amelang D, Saleh A, Hofer R (1987): The effect of epidural anaesthesia on plasma catecholamines, corticosteroids, respiration and

- circulation in non-sedated dogs. (Is epidural anaesthesia with bupivacaine tolerable for the non-sedated dog?). *Z Versuchstierkd* 111–120.
- Borgeat A, Wilder-Smith OHG, Saiah M, Rifat K (1992): Subhypnotic doses of propofol possess direct antiemetic properties. *Anesth Analg* 74, 539–541.
- Boström IM, Nyman GC, Lord PF, Häggström J, Jones BE V, Bohlin HP (2002): Effects of carprofen on renal function and results of serum biochemical and hematologic analyses in anesthetized dogs that had low blood pressure during anesthesia. *Am J Vet Res* 63, 712–721.
- Brindle GF, Soliman MG (1975): Anaesthetic complications in surgical out-patients. *Can Anaesth Soc J* 22, 613–619.
- Broadbent D, Hammond R (2005): Risk Factors Associated for Anaesthetic related Death in Referred Dogs. *Vet Rec* 158, 563–564.
- Broadbent DC (2006): The Confidential Enquiry into Perioperative Small Animal Fatalities. Doctor of Philosophy. Royal Veterinary College University of London.
- Broadbent DC, Blissitt KJ, Hammond RA, Neath PJ, Young LE, Pfeiffer DU, Wood JLN (2008): The risk of death: the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities. *Vet Anaesth Analg* 35, 365–373.
- Broadbent DC, Flaherty D, Pettifer GR (2015): Anesthetic Risk and Informed Consent; in: *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 5. Auflage; hrsg. v. Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene SA, Robertson SA; John Wiley & Sons.
- Brown S, Atkins C, Bagley R, Carr A, Cowgill L, Davidson M, Egner B, Elliott J, Henik R, Labato M (2007): ACVIM Consensus Statement. *J Vet Intern Med* 21, 542–558.
- Busch V (2015): Kopf oder Bauch – wie der Mensch entscheidet. 27. Deutscher Tierärztetag in Bamberg.
- Campoy L, Read M, Peralta S (2015): Canine and Feline Local Anesthetic and Analgesic Techniques; in: *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 5. Auflage; hrsg. v. Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene SA, Robertson SA; John Wiley & Sons, 827–856.
- Caplan RA, Posner KL, Ward RJ, Cheney FW (1990): Adverse respiratory events in anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 72, 828–833.
- Chen HC, Sinclair MD, Dyson DH (2007): Use of ephedrine and dopamine in dogs for the management of hypotension in routine clinical cases under isoflurane anesthesia. *Vet Anaesth Analg* 34, 301–311.

- Clarke KW, England GCW (1989): Medetomidine, a new sedative-analgesic for use in the dog and its reversal with atipamezole. *J Small Anim Pract* 30, 343–348.
- Clarke KW, Hall LW (1990): A survey of anaesthesia in small animal practice: AVA/BSAVA report. *Vet Anaesth Analg* 17, 4–10.
- Cohen MM, Duncan PG, DeBoer DP, Tweed WA (1994): The postoperative interview: assessing risk factors for nausea and vomiting. *Anesth Analg* 78, 7–16.
- Conzen PF, Vollmar B, Habazettl H, Frink EJ, Peter K, Messmer K (1992): Systemic and regional hemodynamics of isoflurane and sevoflurane in rats. *Anesth Analg* 74, 79–88.
- Costa RS (2014): Hypotension in healthy dogs undergoing elective desexing.
- Costa RS, Rasis A, Musk GC, Hosgood G (2013): Frequency of hypotension in a historical cohort of anaesthetised dogs undergoing elective desexing. *Aust Vet Pract* 43, 414–419.
- Court MH, Creenblatt DJ (1992): Pharmacokinetics and preliminary observations of behavioral changes following administration of midazolam to dogs. *J Vet Pharmacol Ther* 15, 343–350.
- Covey-Crump GL, Murison PJ (2008): Fentanyl or midazolam for co-induction of anaesthesia with propofol in dogs. *Vet Anaesth Analg* 35, 463–472.
- Crandell DE, Mathews KA, Dyson DH (2004): Effect of meloxicam and carprofen on renal function when administered to healthy dogs prior to anesthesia and painful stimulation. *Am J Vet Res* 65, 1384–1390.
- Cullen LK (1996): Medetomidine sedation in dogs and cats: a review of its pharmacology, antagonism and dose. *Br Vet J* 152, 519–535.
- Dauderer M, Schwender D (2004): Unerwünschte Wachheit während Allgemeinanästhesie. *Anaesthesist* 53, 581–594.
- Dhupa N (1995): Hypothermia in dogs and cats. *Compend Contin Educ Pract Vet*.
- Dodman NH, Lamb LA (1992): Survey of small animal anesthetic practice in Vermont. *J Am Anim Hosp Assoc*.
- Doxey S, Boswood A (2004): Differences between breeds of dog in a measure of heart ratevariability. *Vet Rec* 154, 713–718.
- Duerr FM, Carr AP, Duke T, Shmon CL, Monnet E (2007): Prevalence of perioperative arrhythmias in 50 young, healthy dogs. *Can Vet J* 48, 169–177.
- Duke-Novakovski T (2016a): Haemodynamic support during the anaesthetic period;

- in: BSAVA manual of canine and feline anaesthesia and analgesia, 3. Auflage; hrsg. v. Duke-Novakovski T, Marieke de V, Seymour C; John Wiley & Sons, 225–233.
- Duke-Novakovski T (2016b): Pain management I: systemic analgesic; in: BSAVA manual of canine and feline anaesthesia and analgesia, 3. Auflage; hrsg. v. Duke-Novakovski T, Marieke de V, Seymour C; John Wiley & Sons, 124–142.
- Dyson D, Pettifer G (1997): Evaluation of the arrhythmogenicity of a low dose of acepromazine: comparison with xylazine. *Can J Vet Res* 61, 241.
- Dyson DH, James-Davies R (1999): Dose effect and benefits of glycopyrrolate in the treatment of bradycardia in anesthetized dogs. *Can Vet J* 40, 327.
- Dyson DH, Maxie MG, Schnurr D (1998): Morbidity and mortality associated with anesthetic management in small animal veterinary practice in Ontario. *J Am Anim Hosp Assoc* 34, 325–335.
- Eberspächer E, Baumgartner C, Henke J, Erhardt W (2005): Invasive Blutdruckmessung nach intramuskulärer Verabreichung von Acepromazin als Narkoseprämedikation beim Hund. *Tierärztl Prax* 33, 27–31.
- Eger EI (1981): Pharmacology of Isoflurane Compared to Other General Anesthetics. *ASA Refresh Courses Anesthesiol* 9, 51–70.
- Egner B, Carr A, Brown S (2007): Blutdruck auf den Punkt gebracht. 4. Auflage; VetVerlag, Babenhausen.
- Engert M, Tacke S (2008): Der Einsatz von Opioiden bei Hund und Katze. *Veterinär Spiegel* 18, 136–142.
- Epstein M, Rodan I, Griffenhagen G, Kadriik J, Petty M, Robertson S, Simpson W (2015): 2015 AAHA/AAFP Pain Management Guidelines for Dogs and Cats\*. *J Am Anim Hosp Assoc* 51, 67–84.
- Erhardt W, Henke J (2012): Praktische Durchführung einer Anästhesie; in: Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier sowie bei Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen, 2. Auflage; hrsg. v. Erhardt W, Henke J, Haberstroh J, Baumgärtner C, Tacke S; Schattauer Verlag, Stuttgart, 350–368.
- Erhardt W, Henke J, Tacke S (2012a): Alte Patienten; in: Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier sowie bei Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen, 2. Auflage; hrsg. v. Erhardt W, Henke J, Haberstroh J, Baumgärtner C, Tacke S; Schattauer GmbH, Stuttgart, 446–457.
- Erhardt W, Henke J, Haberstroh J, Baumgärtner C, Tacke S (2012b): Anästhesie und

- Analgesie beim Klein- und Heimtier sowie bei Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen. 2. Auflage; Schattauer Verlag, Stuttgart.
- Erhardt W, Henke J, Tacke S, Baumgartner C, Kroker R (2012c): Pharmaka im Rahmen der Anästhesie und der perioperativen Schmerzinderung; in: Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier sowie bei Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen, 2. Auflage; hrsg. v. Erhardt W, Henke J, Haberstroh J, Baumgartner C, Tacke S; Schattauer Verlag, Stuttgart, 15–140.
- Erhardt W, Henke J, Haberstroh J, Baumgartner C, Tacke S, Lendl C, Wamser H (2016): Praxisleitfaden Anästhesie und Analgesie Hund und Katze. Schattauer GmbH, Stuttgart.
- Evans AT (1999): Anesthetic emergencies and accidents; in: Essentials of Small Animal Anesthesia & Analgesia, 1. Auflage; hrsg. v. Thurmon JC, Tranquilli WJ, Benson GJ; Williams and Wilkins, Philadelphia, 515–535.
- Farrow SC, Fowkes FGR, Lunn JN, Robertson IB, Samuel P (1982): Epidemiology in anaesthesia II: Factors affecting mortality in hospital. *Br J Anaesth* 54, 811–817.
- Fasanella FJ, Shivley JM, Wardlaw JL, Givaruangsawat S (2010): Brachycephalic airway obstructive syndrome in dogs: 90 cases (1991–2008). *J Am Vet Med Assoc* 237, 1048–1051.
- Feichtenschlager C (2015): Die Auswirkung von Atropin bzw. Glykopyrrolat auf den intraokularen Druck bei Hunden unter Verwendung eines standardisierten Narkoseprotokolls. Inaugural-Dissertation Fachbereich Veterinärmedizin Justus-Liebig-Universität Gießen.
- Ferreira JP, Dzikit TB, Zeiler GE, Buck R, Nevill B, Gummow B, Bester L (2015): Anaesthetic induction and recovery characteristics of a diazepam-ketamine combination compared with propofol in dogs. *J S Afr Vet Assoc* 86, 1–7.
- Fichtner K, Dick W (1997): Erhebungen zur kausalen perioperativen Mortalität Versuch einer deutschen „CEPOD-Studie“. *Anaesthesist* 46, 419–427.
- Fisher A, Waterhouse TD, Adams AP (1975): Obesity: its relation to anaesthesia. *Anaesthesia* 30, 633–647.
- Fleming JM, Creevy KE, Promislow DEL (2011): Mortality in North American Dogs from 1984 to 2004: An Investigation into Age-, Size-, and Breed-Related Causes of Death. *J Vet Intern Med* 25, 187–198.
- Fletcher DJ, Boller M, Brainard BM, Haskins SC, Hopper K, McMichael MA, Rozanski EA, Rush JE, Smarick SD (2012): RECOVER evidence and knowledge gap

- analysis on veterinary CPR. Part 7: Clinical guidelines. *J Vet Emerg Crit Care* 22, S102–S131.
- Forrest JB, Cahalan MK, Rehder K, Goldsmith CH, Levy WJ, Strunin L, Bota W, Boucek CD, Cucchiara RF, Dhamee S (1990): Multicenter study of general anesthesia. II. Results. *J Am Soc Anesthesiol* 72, 262–268.
- Fowkes FGR, Lunn JN, Farrow SC, Robertson IB, Samuel P al (1982): Epidemiology in anaesthesia III: mortality risk in patients with coexisting physical disease. *Br J Anaesth* 54, 819–825.
- Franke R, Bräuer A, Emmert A, Hinterthaler M, Brandes I, Quintel M, Danner B, Schöndube F (2014): Vermeidung perioperativer Hypothermie: prospektiv randomisierte Studie bei minimalinvasiven thoraxchirurgischen Eingriffen. *Zentralblatt für Chir für Allg Visz Thorax-und Gefäßchirurgie* 139, FV\_2\_1.
- Gannon K (1991): Mortality associated with anaesthesia. *Anaesthesia* 46, 962–966.
- Gaynor JS, Dunlop CI, Wagner AE, Wertz EM, Golden AE, Demme WC (1999): Complications and mortality associated with anesthesia in dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 35, 13–7.
- Gil L, Redondo JI (2013): Canine anaesthetic death in Spain: a multicentre prospective cohort study of 2012 cases. *Vet Anaesth Analg* 40, e57–e67.
- Gillick A (1981): High frequency complaints described by Dr Gillick. *Ontario Vet Assoc News* 5, 12–13.
- Glowaski MM, Wetmore LA (1999): Propofol: application in veterinary sedation and anesthesia. *Clin Tech Small Anim Pract* 14, 1–9.
- Golden AL, Bright JM, Daniel GB, Fefee D, Schmidt D, Harvey RC (1998): Cardiovascular effects of the ( ~ 2-adrenergic receptor agonist medetomidine in clinically normal cats anesthetized with isoflurane. *Am J Vet Res* 59, 509–513.
- Goodchild CS, Serrao JM (1989): Cardiovascular effects of propofol in the anaesthetized dog. *Br J Anaesth* 63, 87–92.
- Goodman NW, Black AMS, Carter JA (1987): Some ventilatory effects of propofol as sole anaesthetic agent. *Br J Anaesth* 59, 1497–1503.
- Gordon AM, Wagner AE (2006): Anesthesia-related hypotension in a small-animal practice. *Vet Med* 101, 22–26.
- Greene SA (1999): Pros and cons of using  $\alpha$ -2 agonists in small animal anesthesia practice. *Clin Tech Small Anim Pract* 14, 10–14.
- Greene SA, Thurmon JC (1988): Xylazine—a review of its pharmacology and use in

- veterinary medicine. *J Vet Pharmacol Ther* 11, 295–313.
- Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene SA, Robertson SA (2015): *Veterinary Anesthesia and Analgesia*. 5. Auflage; John Wiley & Sons.
- Haberstroh J, Tacke S (2012): Perioperatives anästhesiologisches Management beim polytraumatisierten Patienten; in: *Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier sowie bei Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen*, 2. Auflage; hrsg. v. Erhardt W, Henke J, Haberstroh J, Baumgärtner C, Tacke S; Schattauer Verlag, 572–586.
- Hackett TB (2001): Cardiopulmonary Cerebral Resuscitation. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 31, 1253–1264.
- Hall LW, Clarke KW, Trim CM (2001): General Considerations; in: *Veterinary Anaesthesia*. 10th WB Saunders, 10. Auflage; London, 1–26.
- Harkin CP, Pagel PS, Kersten JR, Hettrick DA, Warltier DC (1994): Direct negative inotropic and lusitropic effects of sevoflurane. *Anesthesiology* 81, 156–167.
- Harrison GG (1978): Death attributable to anaesthesia a 10-year survey (1967–1976). *Br J Anaesth* 50, 1041–1046.
- Haskins SC (2015): Monitoring Anesthetized Patients; in: *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 5. Auflage; hrsg. v. Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene SA, Robertson SA; John Wiley & Sons, 86–113.
- Henke J, Erhardt W (1996): Blutdruckprobleme während der Anästhesie beim Hund. *Prakt Tierarzt* 5, 375–88.
- Henke J, Erhardt W (2003): Anästhesie und Perioperative Probleme beim Endokrin Insuffizienten Patienten. *Veterinär Spiegel* 13, 214–217.
- Henke J, Haberstroh J (2012): Narkoseversorgungseinheit; in: *Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier sowie bei Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen*, 2. Auflage; hrsg. v. Erhardt W, Henke J, Haberstroh J, Baumgärtner C, Tacke S; Schattauer Verlag, 169–214.
- Henke J, Erhardt W, Tacke S (2008): Analgesie vor, während und nach der Anästhesie von Hunden und Katzen mit schmerzhaften Zuständen. *Tierärztliche Prax* 36, 27–34.
- Henke J, Tacke S, Erhardt W (2012a): Notfälle im Rahmen der Anästhesie; in: *Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier sowie bei Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen*, 2. Auflage; hrsg. v. Erhardt W, Henke J, Haberstroh J, Baumgärtner C, Tacke S; Schattauer GmbH, Stuttgart, 601–648.

- Henke J, Erhardt W, Haberstroh J (2012b): Präanästhetische Untersuchung, Einschätzung der Anästhesiefähigkeit und Dokumentation; in: Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier sowie bei Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen; hrsg. v. Erhardt W, Henke J, Haberstroh J, Baumgärtner C, Tacke S; Schattauer Verlag, Stuttgart, 291–316.
- Heuer L (2003): „Pre-warming“-Einführung in ein Verfahren zur Vermeidung der perioperativen Hypothermie. AINS-Anästhesiologie· Intensivmed Notfallmedizin· Schmerztherapie 38, 583–586.
- Hoerder U, König HJ, Hartwich G (1982): Agranulozytose und metamizol. DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift 107, 1923–1926.
- Hofmeister EH, Brainard BM, Egger CM, Kang S (2009): Prognostic indicators for dogs and cats with cardiopulmonary arrest treated by cardiopulmonary cerebral resuscitation at a university teaching hospital. J Am Vet Med Assoc 235, 50–57.
- Hoigné R, Zoppi M, Sollberger J, Hess T, Fritschy D (1985): Fall in systolic blood pressure due to metamizol (dipyrone, noramidopyrine, novaminsulfone). Results from the Comprehensive Hospital Drug Monitoring Berne (CHDMB). Agents Actions Suppl 19, 189–195.
- Horn E-P, Torossian A (2010): Perioperative hypothermie–prophylaxe, therapie und physiologie. AINS-Anästhesiologie· Intensivmed Notfallmedizin· Schmerztherapie 45, 160–167.
- Horn EP (2002): Perioperative Hypothermie: Pathophysiologie, Prophylaxe und Therapie. AINS-Anästhesiologie· Intensivmed Notfallmedizin· Schmerztherapie 37, 409–428.
- Hosgood G, Scholl DT (1998): Evaluation of age as a risk factor for perianesthetic morbidity and mortality in the dog. J Vet Emerg Crit Care 8, 222–236.
- Hovi-Viander M (1980): Death associated with anaesthesia in Finland. Br J Anaesth 52, 483–489.
- Imagawa VH, Fantoni DT, Tatarunas AC, Mastrocinque S, Almeida TF, Ferreira F, Posso IP (2011): The use of different doses of metamizol for post-operative analgesia in dogs. Vet Anaesth Analg 38, 385–393.
- Jiménez CP, Mathis A, Mora SS, Brodbelt D, Alibhai H (2012): Evaluation of the quality of the recovery after administration of propofol or alfaxalone for induction of anaesthesia in dogs anaesthetized for magnetic resonance imaging. Vet Anaesth Analg 39, 151–159.

- Johnston GM, Steffey E (1994): Confidential enquiry into perioperative equine fatalities (CEPEF). *Vet Surg VS* 24, 518–519.
- Johnston GM, Taylor PM, Holmes MA, Wood JLN (1995): Confidential enquiry of perioperative equine fatalities (CEPEF-1): preliminary results. *Equine Vet J* 27, 193–200.
- Johnston GM, Eastment JK, Wood JLN, Taylor PM (2002): The confidential enquiry into perioperative equine fatalities (CEPEF): mortality results of Phases 1 and 2. *Vet Anaesth Analg* 29, 159–170.
- Jones A, Estrada A (2014): TOP 5 Arrhythmias in Dogs & Cats. *Clin Br* 94–100.
- Joubert KE (2000): Routine veterinary anaesthetic management practices in South Africa. *J S Afr Vet Assoc* 71, 166–172.
- Kazama T, Ikeda K (1988): The comparative cardiovascular effects of sevoflurane with halothane and isoflurane. *J Anesth* 2, 63–68.
- Kazmierczak C (2015): Anästhesie mit Levomethadon oder Hydromorphon bei Hunden. Inaugural-Dissertation Fachbereich Veterinärmedizin Justus-Liebig-Universität Gießen.
- Keates H, Whittem T (2012): Effect of intravenous dose escalation with alfaxalone and propofol on occurrence of apnoea in the dog. *Res Vet Sci* 93, 904–906.
- Kewitz H (1987): Metamizol. Führt die Indikationseinschränkung zu einem Rückgang der Agranulozytose 1351–1356.
- Ko JC, Bailey JE, Pablo LS, Heaton-Jones TG (1996): Comparison of sedative and cardiorespiratory effects of medetomidine and medetomidine-butorphanol combination in dogs. *Am J Vet Res* 57, 535–540.
- Ko JCH, Fox SM, Mandsager RE (2001): Effects of preemptive atropine administration on incidence of medetomidine-induced bradycardia in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 218, 52–58.
- Koch D a., Arnold S, Hubler M, Montavon P, Facts KEY (2003): Brachycephalic syndrome in dogs. *Compend Cont Educ Pr Vet* 25, 48–55.
- Kochs E, Schneider G (2001): Kann die Narkosetiefe gemessen werden? AINS-Anästhesiologie· Intensivmed Notfallmedizin· Schmerztherapie 36, 661–663.
- Kowalczyk L, Steinbacher R, Dörfelt R (2010): Hypothermie während der Anästhesie—eine unterschätzte Komplikation. *Tierärztliche Umschau* 65, 384–91.
- Kramer S (1997): Pädiatrische und geriatrische Kleintierpatienten als Risikogruppen beim Narkosemanagement. *Tierärztl Prax* 25, 637–642.

- Kuhn S (2009): Einfluss von Spontanatmung, intermittierender Überdruckbeatmung und synchronisierter intermittierender mandatorischer Beatmung auf kardio-pulmonale Parameter beim Hund in der klinischen Routineanästhesie.
- KuKanich B, Wiese AJ (2015): Opioids; in: *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 5. Auflage; hrsg. v. Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene SA, Robertson SA; John Wiley & Sons, 207–226.
- Larsen R (2006): *Anästhesie*. Elsevier, Urban und Fischer.
- Lascelles BDX, Cripps PJ, JONES A, WATERMAN-PEARSON AE (1998): Efficacy and kinetics of carprofen, administered preoperatively or postoperatively, for the prevention of pain in dogs undergoing ovariohysterectomy. *Vet Surg* 27, 568–582.
- Laubie M, Schmitt H, Canellas J, Roquebert J, Demichel P (1974): Centrally mediated bradycardia and hypotension induced by narcotic analgesics: dextromoramide and fentanyl. *Eur J Pharmacol* 28, 66–75.
- Lemke KA, Tranquilli WJ, Thurmon JC, Benson GJ, Olson WA (1993): Alterations in the arrhythmogenic dose of epinephrine after xylazine or medetomidine administration in halothane-anesthetized dogs. *Am J Vet Res* 54, 2132–2138.
- Leslie K, Sessler DI, Bjorksten AR, Ozaki M, Matsukawa T, Schroeder M, Lin S (1994): Propofol causes a dose-dependent decrease in the thermoregulatory threshold for vasoconstriction but has little effect on sweating. *Anesthesiology* 81, 353–360.
- Littman MP, Drobatz JK (1995): Hypertensive and hypotensive disorders; in: *Textbook of veterinary internal medicine*, 4. Auflage; hrsg. v. Ettinger SJ, Feldman EC; W.B. Saunders Company, Philadelphia, 93–100.
- Löscher W (2010): Pharmaka mit Wirkung auf das Zentralnervensystem; in: *Pharmakotherapie bei Haus-und Nutztieren*, 8. Auflage; hrsg. v. Löscher W, Ungemach FR, Kroker R; Enke Verlag in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG, Stuttgart, 64–133.
- Löscher W, Ungemach FR, Kroker R (2010): *Pharmakotherapie bei Haus-und Nutztieren*. 8. Auflage; Enke Verlag in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG, Stuttgart.
- Lunn JN, Mushin WW (1982): Mortality associated with anaesthesia. *Anaesthesia* 37, 856.
- Lutz H, Osswald PM, Bender HJ (1982): [The risk of anaesthesia. Investigations

- based on 153,660 anaesthetic procedures (author's transl)]. *Anaesthesist* 31, 1–5.
- Maney JK, Shepard MK, Braun C, Cremer J, Hofmeister EH (2013): A comparison of cardiopulmonary and anesthetic effects of an induction dose of alfaxalone or propofol in dogs. *Vet Anaesth Analg* 40, 237–244.
- Marx GF, Mateo C V, Orkin LR (1973): Computer analysis of postanesthetic deaths. *J Am Soc Anesthesiol* 39, 54–58.
- McMillan M, Brearley J (2013): Assessment of the variation in American Society of Anaesthesiologists Physical Status Classification assignment in small animal anaesthesia. *Vet Anaesth Analg* 40, 229–236.
- Menke H, John KD, Klein A, Lorenz W, Junginger T (1992): [Preoperative risk assessment with the ASA classification. A prospective study of morbidity and mortality in various ASA classes in 2,937 patients in general surgery]. *Chirurg* 63, 1029–1034.
- Meola SD (2013): Brachycephalic airway syndrome. *Top Companion Anim Med* 28, 91–96.
- Miller J, Gannon K (2015): Perioperative Management of Brachycephalic Dogs. *Clin Br April*, 54–59.
- Miyake Y, Wagner AE, Hellyer PW (2005): Evaluation of hemodynamic measurements, including lithium dilution cardiac output, in anesthetized dogs undergoing ovariohysterectomy. *J Am Vet Med Assoc* 227, 1419–1423.
- Monteiro ER, Junior AR, Assis HMQ, Campagnol D, Quitzan JG (2009): Comparative study on the sedative effects of morphine, methadone, butorphanol or tramadol, in combination with acepromazine, in dogs. *Vet Anaesth Analg* 36, 25–33.
- Muir W, Lerche P, Wiese A, Nelson L, Pasloske K, Whitem T (2008): Cardiorespiratory and anesthetic effects of clinical and supraclinical doses of alfaxalone in dogs. *Vet Anaesth Analg* 35, 451–462.
- Muir WW, Piper FS (1977): Effect of xylazine on indices of myocardial contractility in the dog. *Am J Vet Res* 38, 931–934.
- Muir WW, Werner LL, Hamlin RL (1975): Effects of xylazine and acepromazine upon induced ventricular fibrillation in dogs anesthetized with thiamylal and halothane. *Am J Vet Res* 36, 1299–1303.
- Muir 3rd WW, Gadawski JE (1998): Respiratory depression and apnea induced by propofol in dogs. *Am J Vet Res* 59, 157–161.

- Murrell JC (2015): Veterinary Anesthesia and Analgesia; in: Grimm, Kurt A Lamont, Leigh A Tranquilli, William J Greene, Stephen A Robertson, Sheilah A, 5. Auflage; hrsg. v. Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene SA, Robertson SA; John Wiley & Sons, 183–195.
- Muzi M, Berens RA, Kampine JP, Ebert TJ (1992): Venodilation contributes to propofol-mediated hypotension in humans. *Anesth Analg* 74, 877–883.
- Newland MC, Ellis SJ, Lydiatt CA, Peters KR, Tinker JH, Romberger DJ, Ullrich FA, Anderson JR (2002): Anesthetic-related cardiac arrest and its mortality: a report covering 72,959 anesthetics over 10 years from a US teaching hospital. *Anesthesiology* 97, 108–115.
- Nguyen N, Fleming NW, Singh A, Lee SJ, Goldman CD, Wolfe BM (2001): Evaluation of core temperature during laparoscopic and open gastric bypass. *Obes Surg* 11, 570–575.
- Nicholson A, Watson ADJ (2006): Survey on small animal anaesthesia. *Aust Vet J* 79, 613–619.
- Nolan AM, Reid J (1991): The use of intraoperative fentanyl in spontaneously breathing dogs undergoing orthopaedic surgery. *Vet Anaesth Analg* 18, 30–34.
- Nutt LK, Webb JA, Prosser KJ, Defarges A (2014): Management of dogs and cats with endotracheal tube tracheal foreign bodies. *Can Vet J* 55, 565.
- Oncken AK, Kirby R, Rudloff E (2001): Hypothermia in critically ill dogs and cats. *Compendium* 23, 506–521.
- Otaki M (1994): Surgical treatment of patients with cardiac cachexia: an analysis of factors affecting operative mortality. *Chest* 105, 1347–1351.
- Otto KA, Gerich T (2001): Comparison of simultaneous changes in electroencephalographic and haemodynamic variables in sheep anaesthetised with halothane. *Vet Rec* 149, 80–84.
- Pagel PS, Kampine JP, Schmeling WT, Wartier DC (1991): Influence of volatile anesthetics on myocardial contractility in vivo: desflurane versus isoflurane. *Anesthesiology* 74, 900–907.
- Pearson M, Best P, Patten B (2003): New therapeutic horizons: Choosing a new drug for inducing anaesthesia: Propofol or Alfaxalon; in: American Academy of Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 13th biennial Symposium; Charlotte, 66–69.
- Pettifer GR, Dyson DH, McDonell WN (1996): An evaluation of the influence of

- medetomidine hydrochloride and atipamezole hydrochloride on the arrhythmogenic dose of epinephrine in dogs during halothane anesthesia. *Can J Vet Res* 60, 1.
- Plumb DC (2005): *Plumb's veterinary drug handbook*. 8. Auflage; John Wiley & Sons.
- Pottecher T, Turet L, Desmouts JM, Hatton F, Bilaine J, Otteni JC (1984): Cardiac arrest related to anaesthesia: a prospective survey in France (1978-1982). *Eur J Anaesthesiol* 1, 305–318.
- von Praun FHA (2011): Untersuchung zum Nutzen einer ungerichteten präanästhetischen Screeninguntersuchung von Blutbild und ausgewählten blutchemischen Parametern beim Hund. Inaugural-Dissertation Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig.
- Pypendop B, Verstegen J (1999): Cardiorespiratory effects of a combination of medetomidine, midazolam, and butorphanol in dogs. *Am J Vet Res* 60, 1148–1154.
- Pypendop BH, Verstegen JP (1998): Hemodynamic effects of medetomidine in the dog: a dose titration study. *Vet Surg* 27, 612–622.
- Radke J (1999): Nicht-opioide Analgetika und Antipyretika; in: *Handbuch der unerwünschten Arzneimittelwirkungen.*; hrsg. v. Mueller-Oerlinghausen B, Lasek R, Düppenbecker H, Munter K-H; Urban und Fischer, München, Jena, 17–19.
- Redondo JI, Rubio M, Soler G, Serra I, Soler C, Go RJ (2007): Normal Values and Incidence of Cardiorespiratory Complications in Dogs During General Anaesthesia . A Review of 1281 Cases. *477*, 470–477.
- Redondo JI, Suesta P, Serra I, Soler C, Soler G, Gil L, Gómez-Villamandos RJ (2012): Retrospective study of the prevalence of postanesthetic hypothermia in dogs. *Vet Rec* 171, 374–378.
- Renger J (2008): Gesellschaftliche Debatten um die wirtschaftliche und psychosoziale Nutzung des Hundes von 1870 - 1945 in Deutschland.
- Rohwedder L, Alef M (2014): Evidenzbasierte Leitlinien zur kardiopulmonalen Reanimation bei Hund und Katze. *Tierärztl Prax* 42, 263–271.
- Ronbinson BJ, Ebert TJ, O'Brien TJ (1997): Mechanisms whereby propofol mediates peripheral vasodilatation in humans. Sympathoinhibition or direct vascular relaxation. *Anesthesiology* 86, 64–72.
- Rondeau DA, Mackalonis ME, Hess RS (2013): Effect of body position on indirect measurement of systolic arterial blood pressure in dogs. *J Am Vet Med Assoc*

242, 1523–1527.

- Rummel W (1987): Metamizol Kommentar zu Berichten über lebensbedrohliche Kreislaufstörungen. *Dtsch Ärzteblatt* 84, 2408–2411.
- Sankar A, Johnson SR, Beattie WS, Tait G, Wijeyesundera DN (2014): Reliability of the American Society of Anesthesiologists physical status scale in clinical practice. *Br J Anaesth* 113, 424–432.
- Sano T, Nishimura R, Mochizuki M, Hara Y, Tagawa M, Sasaki N (2003a): Clinical usefulness of propofol as an anesthetic induction agent in dogs and cats. *J Vet Med Sci* 65, 641–643.
- Sano T, Nishimura R, Mochizuki M, SASAKI N (2003b): Effects of midazolam-butorphanol, acepromazine-butorphanol and medetomidine on an induction dose of propofol and their compatibility in dogs. *J Vet Med Sci* 65, 1141–1143.
- Savola JM (1988): Cardiovascular actions of medetomidine and their reversal by atipamezole. *Acta Vet Scand Suppl* 85, 39–47.
- Saybolt MD, Alter SM, Dos Santos F, Calello DP, Rynn KO, Nelson DA, Merlin MA (2010): Naloxone in cardiac arrest with suspected opioid overdoses. *Resuscitation* 81, 42–46.
- Schauvliege S (2016): Patient monitoring and monitoring equipment; in: *BSAVA manual of canine and feline anaesthesia and analgesia*, 3. Auflage; hrsg. v. Duke-Novakovski T, de Vries M, Seymour C; John Wiley & Sons, 77–96.
- Schoen AM (2003): *Akupunktur in der Tiermedizin*. Elsevier Urban, & Fischer, München.
- Schoser G, Meßmer M (1999): Perioperative Hypothermie. *Anaesthesist* 48, 931–943.
- Schwilden H, Stoeckel H (1980): Untersuchungen über verschiedene EEG-Parameter als Indikatoren des Narkosezustands. *AINS-Anästhesiologie· Intensivmed Notfallmedizin· Schmerztherapie* 15, 279–286.
- Seo N, Kawashima Y, Irita K, Kobayashi T, Goto Y, Morita K, Iwao Y, Tsuzaki K, Dohi S (2001): Annual report of perioperative mortality and morbidity for the year 1999 with a special reference to anesthetic methods at Certificated Training Hospitals of Japanese Society of Anesthesiologists. *Masui* 50, 1028–1037.
- Sessler DI (1993): Perianesthetic thermoregulation and heat balance in humans. *FASEB J* 7, 638–644.
- Sessler DI, Todd MM (2000): Perioperative heat balance. *J Am Soc Anesthesiol* 92,

578.

- Sessler DI, Olofsson CI, Rubinstein EH (1988): The thermoregulatory threshold in humans during nitrous oxide-fentanyl anesthesia. *Anesthesiology* 69, 357–364.
- Short CE (1991): Effects of anticholinergic treatment on the cardiac and respiratory systems in dogs sedated with medetomidine. *Vet Rec* 129, 310–313.
- Simon BT, Scallan EM, Siracusa C, Henderson A, Sleeper MM, Menzies MPL (2014): Effects of acepromazine or methadone on midazolam-induced behavioral reactions in dogs. *Can Vet J* 55, 875.
- Smith JA, Gaynor JS, Bednarski RM, Muir WW (1993): Adverse effects of administration of propofol with various preanesthetic regimens in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 202, 1111–1115.
- Spörri H (1987): 6. Blutkreislauf; in: *Lehrbuch der Veterinärphysiologie*; hrsg. v. SCHEUNERT A, TRAUTMANN A; Parey, 276–282.
- Steinbacher R, Mosing M, Eberspächer E, Moens Y (2010): Der Einsatz von Infusionswärmepumpen vermindert perioperative Hypothermie bei Katzen. *Tierärztl Prax* 38, 15–22.
- Stepien RL, Bonagura JD, Bednarski RM, Muir 3rd WW (1995): Cardiorespiratory effects of acepromazine maleate and buprenorphine hydrochloride in clinically normal dogs. *Am J Vet Res* 56, 78–84.
- Suarez MA, Dziki BT, Stegmann FG, Hartman M (2012): Comparison of alfaxalone and propofol administered as total intravenous anaesthesia for ovariohysterectomy in dogs. *Vet Anaesth Analg* 39, 236–244.
- Tacke S (2003): Sicherung der Atmung. *Veterinär Spiegel* 13, 138–142.
- Tacke S (2004): Anästhesie und perioperative Überwachung des Patienten; in: *Kompendium der Allgemeinen Veterinärchirurgie*, 1. Auflage; hrsg. v. Kramer M; Schlütersche Verlagsgesellschaft, Hannover, 144–60.
- Tacke S, Xiong H, Schimke E (1998): Sevofluran (SEVOrane®) zur Inhalationsanästhesie beim Hund im Vergleich mit Halothan und Isofluran. *Tierärztl Prax* 26, 369–377.
- Tacke S, Henke J, Erhardt W (2008): Schmerztherapie mit Metamizol-Literaturübersicht und eigene klinische Erfahrungen. *Tierärztl Prax* 36, 19–25.
- Tikkanen J, Hovi-Viander M (1995): Death associated with anaesthesia and surgery in Finland in 1986 compared to 1975. *Acta Anaesthesiol Scand* 39, 262–267.
- Tinker JH, Dull DL, Caplan RA, Ward RJ, Cheney FW (1989): Role of monitoring

- devices in prevention of anesthetic mishaps: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 71, 541–546.
- Tiret L, Desmonts JM, Hatton F, Vourc'h G (1986): Complications associated with anaesthesia—prospective survey in France. *Can Anaesth Soc J* 33, 336–344.
- Topkan E, Yavuz AA, Ozyilkan O (2007): Cancer cachexia: pathophysiologic aspects and treatment options. *Asian Pacific J Cancer Prev* 8, 445.
- Tranquilli WJ, Benson GJ (1992): Advantages and guidelines for using alpha-2 agonists as anesthetic adjuvants. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 22, 289–293.
- Tranquilli WJ, Grimm KA (2015): Introduction: Use, Definitions, History, Concepts, Classification, and Considerations for Anesthesia and Analgesia; in: *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 5. Auflage; hrsg. v. Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene SA, Robertson SA; John Wiley & Sons, 3–10.
- Tranquilli WJ, Thurmon JC, Benson GJ, Davis LE (1986): Alteration in the arrhythmogenic dose of epinephrine (ADE) following xylazine administration to halothane-anesthetized dogs. *J Vet Pharmacol Ther* 9, 198–203.
- Trappler M, Moore K (2011): Canine brachycephalic airway syndrome: surgical management. *Compend Contin Educ Vet* 33, E1–E7.
- Trent JC, Gaster E (1944): Anesthetic deaths in 54,128 consecutive cases. *Ann Surg* 119, 954.
- Trim CM, Adams JG, Cowgill LM, Ward SL (1989): A retrospective survey of anaesthesia in horses with colic. *Equine Vet J* 21, 84–90.
- Turnbull KW, Fancourt-Smith PF, Banting GC (1980): Death within 48 hours of anaesthesia at the Vancouver General Hospital. *Can Anaesth Soc J* 27, 159–163.
- Vacanti CJ, Van Houten R, Hill R (1970): A statistical analysis of the relationship of physical status to postoperative mortality in 68,388 cases. *Anesth Analg* 49, 564–566.
- Vainio O, Palmu L (1989): Cardiovascular and respiratory effects of medetomidine in dogs and influence of anticholinergics. *Acta Vet Scand* 30, 401–408.
- Valverde A, Cantwell S, Hernández J, Brotherson C (2004): Effects of acepromazine on the incidence of vomiting associated with opioid administration in dogs. *Vet Anaesth Analg* 31, 40–45.
- Vickery RG, Sheridan BC, Segal IS, Maze M (1988): Anesthetic and Hemodynamic

- Effects of the Stereoisomers of Medetomidine, an [alpha] 2-Adrenergic Agonist, in Halothane-Anesthetized Dogs. *Anesth Analg* 67, 611–615.
- Wagner AE, Hellyer PW (2000): Survey of anesthesia techniques and concerns in private veterinary practice. *J Am Vet Med Assoc* 217, 1652–1657.
- Wagner AE, Muir 3rd WW, Hinchcliff KW (1991): Cardiovascular effects of xylazine and detomidine in horses. *Am J Vet Res* 52, 651–657.
- Wartier DC, Pagel PS (1992): Cardiovascular and respiratory actions of desflurane: is desflurane different from isoflurane? *Anesth Analg* 75, S17-29.
- Waterman A (1975): Accidental hypothermia during anaesthesia in dogs and cats. *Vet Rec* 96, 308–313.
- Waterman AE (1980): Maintenance of body temperature during anaesthesia. *Vet Anaesth Analg* 9, 73–85.
- Weaver BM, Raptopoulos D (1990): Induction of anaesthesia in dogs and cats with propofol. *Vet Rec* 126, 617–620.
- White PF, Boyle WA (1989): Relationship between hemodynamic and electroencephalographic changes during general anesthesia. *Anesth Analg* 68, 177–181.
- Wiesner E, Ribbeck R (2000): *Lexikon der Veterinärmedizin*. Band 4; Enke.
- Wilson D V, Shih AC (2015): *Anesthetic Emergencies and Resuscitation*; in: *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 5. Auflage; hrsg. v. Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene S a, Robertson SA; John Wiley & Sons, 114–129.
- Wilson D V, Tom Evans A, Mauer WA (2007): Pre-anesthetic meperidine: associated vomiting and gastroesophageal reflux during the subsequent anesthetic in dogs. *Vet Anaesth Analg* 34, 15–22.
- Wolters U, Wolf T, Stutzer H, Schroder T (1996): ASA classification and perioperative variables as predictors of postoperative outcome. *Br J Anaesth* 77, 217–222.
- Woolf CJ, Chong M-S (1993): Preemptive analgesia-treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization. *Anesth Analg* 77, 362–379.
- Wykes PM (1991): Brachycephalic airway obstructive syndrome. *Probl Vet Med* 3, 188–197.
- Yoshida M, Shibata K, Itoh H, Yamamoto K (2001): Cardiovascular responses to the induction of mild hypothermia in the presence of epidural anesthesia. *J Am Soc Anesthesiol* 94, 678–682.
- Young SS, Taylor PM (1990): Factors leading to serious anaesthetic-related

problems in equine anaesthesia. J Assoc Vet Anaesth Gt Britain Irel.

Young SS, Taylor PM (1993): Factors influencing the outcome of equine anaesthesia: a review of 1,314 cases. Equine Vet J 25, 147–151.

## 9 Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: SÄULENDIAGRAMM ZUR DARSTELLUNG DER ALTERSVERTEILUNG IN JAHREN – DIE PATIENTEN WURDEN IN GRUPPEN ZUSAMMENGEFASST (N = 1800).	49
ABBILDUNG 2: KREISDIAGRAMM ZUR DARSTELLUNG DER GESCHLECHTSVERTEILUNG DER UNTERSUCHTEN HUNDE (N = 1800).	52
ABBILDUNG 3: SÄULENDIAGRAMM ZUR GRAPHISCHEN DARSTELLUNG DER VERTEILUNG DER ASA-KLASSEN UNTER DEN UNTERSUCHTEN PATIENTEN (N = 1800).	54
ABBILDUNG 4: SÄULENDIAGRAMM ZUR GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER HÄUFIGKEIT DER NARKOSEDAUER IN MINUTEN (N = 1800).	57
ABBILDUNG 5: KREISDIAGRAMM ZUR DARSTELLUNG DER BEATMETEN PATIENTEN (N = 1800).	58
ABBILDUNG 6: NARKOSEPROTOKOLL SEITE 1	147
ABBILDUNG 7: NARKOSEPROTOKOLL SEITE 2	148
ABBILDUNG 8: NARKOSEPROTOKOLL SEITE 3	149

## 10 Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: EINTEILUNG DER PATIENTEN NACH DER AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS (1963) MODIFIZIERT NACH LARSEN (2002) ZUR EINSCHÄTZUNG DES NARKOSERISIKOS AUF BASIS IHRER GRUNDERKRANKUNG.	10
TABELLE 2: „NORMWERTE“ DES ANÄSTHESIERTEN HUNDES	19
TABELLE 3: EINTEILUNG IN PATIENTENGRUPPEN (1-5) ENTSPRECHEND DES ALTERS IN JAHREN	37
TABELLE 4: ÜBERSICHT DER BRACHYZEPHALEN HUNDERASSEN UND IHRER EINTEILUNG	37
TABELLE 5: ÜBERSICHT ÜBER DIE GEWICHTSKLASSEN, DIE ZUORDNUNG DER PATIENTEN ERFOLGT ENTSPRECHEND NACH DEM KÖRPERGEWICHT IN KG	38
TABELLE 6: ASA KLASSIFIKATION	38
TABELLE 7: EINTEILUNG DER GRUNDERKRANKUNGEN ENTSPRECHEND IHRES ORGANSYSTEMS, DIE POTENZIELL ZU NARKOSEKOMPLIKATIONEN FÜHREN KÖNNEN	39
TABELLE 8: EINTEILUNG FÜR DIE NARKOSE VERANTWORTLICHEN EINGRIFFE IN GRUPPEN	40
TABELLE 9: EINTEILUNG DER NARKOSEKOMPLIKATIONEN ENTSPRECHEND IHRES AUFTRETENS	41
TABELLE 10: VERWENDETE STANDARDDOSIERUNGEN ZUR NARKOSEEINLEITUNG SORTIERT ENTSPRECHEND DER WIRKSTOFFKLASSEN	42
TABELLE 11: VERWENDETE STANDARDKOMBINATIONEN VERSCHIEDENER NARKOSEMITTEL	43
TABELLE 12: ALTERSVERTEILUNG DER PATIENTEN WELCHE IN NARKOSE GELEGT WURDEN (N = PATIENTENZAHL).	48
TABELLE 13: RASSEVERTEILUNG DER UNTERSUCHTEN HUNDE (N = 1800).	50
TABELLE 14: GEWICHTSVERTEILUNG DER UNTERSUCHTEN PATIENTEN, SORTIERUNG ENTSPRECHEND DES GEWICHTS IN KG (N = 1800).	52
TABELLE 15: KONSTITUTION DER UNTERSUCHTEN PATIENTEN (N = 1800).	53
TABELLE 16: VERTEILUNG DER PATIENTEN NACH DER AMERIKANISCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANÄSTHESIE IN DIE ASA-KLASSEN (N = 1800).	54
TABELLE 17: PRÄANÄSTHETISCHE BLUTUNTERSUCHUNG DER UNTERSUCHTEN PATIENTEN (N = 1800).	55
TABELLE 18: KLINISCHES ALLGEMEINBEFINDEN DER UNTERSUCHTEN PATIENTEN VOR DER NARKOSEEINLEITUNG (N = 1800).	55
TABELLE 19: ANÄSTHESIEGRUND FÜR DIE UNTERSUCHTEN PATIENTEN (N = 1800).	56
TABELLE 20: NARKOSEDAUER GRUPPEN DER UNTERSUCHTEN PATIENTEN (N = 1800).	57
TABELLE 21: ÜBERSICHT DER ANGEWENDETEN ANÄSTHESIEVERFAHREN BEI DEN UNTERSUCHTEN PATIENTEN (N = 1800).	58
TABELLE 22: BEI DEN UNTERSUCHTEN HUNDEN ZUR EINLEITUNG VERWENDETE BENZODIAZEPINE (N = 1800).	59
TABELLE 23: BEI DEN UNTERSUCHTEN HUNDEN ZUR EINLEITUNG VERWENDETE OPIOIDE (N = 1800).	59
TABELLE 24: BEI DEN UNTERSUCHTEN HUNDEN ZUR EINLEITUNG VERWENDETE ALPHA-2-AGONISTEN (N = 1800).	60

## Tabellenverzeichnis

---

TABELLE 25: BEI DEN UNTERSUCHTEN HUNDEN ZUR EINLEITUNG VERWENDETE HYPNOTIKA (N = 1800).	61
TABELLE 26: BEI DEN UNTERSUCHTEN HUNDEN VERWENDETE INHALATIONSNARKOTIKA (N = 1800).	61
TABELLE 27: DIE BEI DEN UNTERSUCHTEN PATIENTEN VERWENDETEN ANÄSTHETIKA-KOMBINATIONEN (N = 1800).	62
TABELLE 28: NARKOSEKOMPLIKATIONEN BEI DER EINLEITUNG BEI DEN UNTERSUCHTEN PATIENTEN (N = 1800).	63
TABELLE 29: INTRAOPERATIVE NARKOSEKOMPLIKATIONEN DER UNTERSUCHTEN PATIENTEN UNTER ANGABE DER JEWEILS UNTERSUCHTEN PATIENTEN UND DER ANGABE IN PROZENT FÜR DAS AUFTRETEN UNTER DEN UNTERSUCHTEN PATIENTEN.	64
TABELLE 30: KOMPLIKATIONEN IN DER AUFWACHPHASE DER UNTERSUCHTEN PATIENTEN.	64
TABELLE 31: DIE STATISTISCH SIGNIFIKANTEN EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN EINER APNOE BEI DER EINLEITUNG (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ; N = 1800).	66
TABELLE 32: DIE STATISTISCH SIGNIFIKANTEN EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN EINER ARRHYTHMIE (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ).	67
TABELLE 33: DIE STATISTISCH SIGNIFIKANTEN EINFLUSSFAKTOREN FÜR DAS AUFTRETEN EINER BRADYKARDIE WÄHREND DER OP (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ).	69
TABELLE 34: DIE STATISTISCH SIGNIFIKANTEN EINFLUSSFAKTOREN FÜR DAS AUFTRETEN VON DYSPOE IN DER AUFWACHPHASE (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ; N = 1770).	70
TABELLE 35: DIE STATISTISCH SIGNIFIKANTEN EINFLUSSFAKTOREN FÜR DAS AUFTRETEN VON ERREGUNG BEI EINLEITUNG (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ; N = 1797).	71
TABELLE 36: DIE STATISTISCH SIGNIFIKANTEN EINFLUSSFAKTOREN FÜR DAS AUFTRETEN VON ERWACHEN INTRA OP (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ).	72
TABELLE 37: DIE STATISTISCH SIGNIFIKANTEN EINFLUSSFAKTOREN FÜR DAS AUFTRETEN VON EXZITATIONEN IN DER AUFWACHPHASE (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ; N = 1703).	72
TABELLE 38: DIE STATISTISCH SIGNIFIKANTEN EINFLUSSFAKTOREN FÜR DAS AUFTRETEN EINE HYPOTENSION (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ).	74
TABELLE 39: DIE STATISTISCH SIGNIFIKANTEN EINFLUSSFAKTOREN FÜR DAS AUFTRETEN EINER HYPOTHERMIE WÄHREND DER ANÄSTHESIE (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ; N = 1072).	76

## Tabellenverzeichnis

---

TABELLE 40: DIE STATISTISCH SIGNIFIKANTEN EINFLUSSFAKTOREN FÜR DAS AUFTRETEN EINER TACHYKARDIE (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ).	78
TABELLE 41: DIE STATISTISCH SIGNIFIKANTEN EINFLUSSFAKTOREN FÜR DAS AUFTRETEN EINER VERLEGUNG DER ATEMWEGE BEI DER NARKOSEEINLEITUNG (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ).	79
TABELLE 42: DIE SIGNIFIKANTEN EINFLUSSFAKTOREN FÜR DAS AUFTRETEN EINER VERLEGUNG DER ATEMWEGE INRA OP (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ; $N = 1800$ ).	80
TABELLE 43: DIE STATISTISCH SIGNIFIKANTEN EINFLUSSFAKTOREN FÜR DAS AUFTRETEN EINER VERLEGUNG DER ATEMWEGE IN DER AUFWACHPHASE (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ).	81
TABELLE 44: DIE STATISTISCH SIGNIFIKANTEN PATIENTENSPEZIFISCHE EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN VON NARKOSEKOMPLIKATIONEN (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ).	82
TABELLE 45: DIE STATISTISCH SIGNIFIKANTEN OPERATIONSSPEZIFISCHEN EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN VON NARKOSEKOMPLIKATIONEN (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ).	85
TABELLE 46: DIE STATISTISCH SIGNIFIKANTEN ANÄSTHESIEBEDINGTEN EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN VON NARKOSEKOMPLIKATIONEN (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ).	90
TABELLE 47: STERBERATE DER UNTERSUCHTEN HUNDE ( $N = 1800$ ).	95
TABELLE 48: INFORMATIONEN ÜBER DIE NARKOSEBEDINGTEN TODESFÄLLE.	95
TABELLE 49: STATISTISCH SIGNIFIKANTE PATIENTENSPEZIFISCHE EINFLUSSFAKTOREN FÜR EINEN HERZKREISLAUFSTILLSTAND (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ; $N = 1800$ ).	96
TABELLE 50: STATISTISCH SIGNIFIKANTE ANÄSTHESIEBEDINGTE EINFLUSSFAKTOREN FÜR EINEN HERZKREISLAUFSTILLSTAND (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ ; $N = 1800$ ).	96
TABELLE 51: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN EINER APNOE BEI DER EINLEITUNG (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ , NICHT SIGNIFIKANT FÜR $P \geq 0,05$ ) (* = NICHT STATISTISCH AUSWERTBAR AUFGRUND VON ZU GERINGER HÄUFIGKEITEN).	150
TABELLE 52: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN EINER APNOE IN DER AUFWACHPHASE (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ , NICHT SIGNIFIKANT FÜR $P \geq 0,05$ ) (* = NICHT STATISTISCH AUSWERTBAR AUFGRUND VON ZU GERINGER HÄUFIGKEITEN).	152

## Tabellenverzeichnis

---

TABELLE 53: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN EINER ARRHYTHMIE WÄHREND DES EINGRIFFS (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ , NICHT SIGNIFIKANT FÜR $P \geq 0,05$ ) (* = NICHT STATISTISCH AUSWERTBAR AUFGRUND VON ZU GERINGER HÄUFIGKEITEN).	154
TABELLE 54: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN EINER BRADYKARDIE (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ , NICHT SIGNIFIKANT FÜR $P \geq 0,05$ ) (* = NICHT STATISTISCH AUSWERTBAR AUFGRUND VON ZU GERINGER HÄUFIGKEITEN).	156
TABELLE 55: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN EINER DYSPOE IN DER AUFWACHPHASE (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ , NICHT SIGNIFIKANT FÜR $P \geq 0,05$ ) (* = NICHT STATISTISCH AUSWERTBAR AUFGRUND VON ZU GERINGER ERWARTETER HÄUFIGKEIT).	158
TABELLE 56: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN VON ERWACHEN INTRA OP (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ , NICHT SIGNIFIKANT FÜR $P \geq 0,05$ ) (* = NICHT STATISTISCH AUSWERTBAR AUFGRUND VON ZU GERINGER HÄUFIGKEITEN).	160
TABELLE 57: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN EXZITATIONEN IN DER AUFWACHPHASE (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ , NICHT SIGNIFIKANT FÜR $P \geq 0,05$ ) (* = NICHT STATISTISCH AUSWERTBAR AUFGRUND VON ZU GERINGER HÄUFIGKEITEN).	163
TABELLE 58: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN EINER HYPOTONIE (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ , NICHT SIGNIFIKANT FÜR $P \geq 0,05$ ) (* = NICHT STATISTISCH AUSWERTBAR AUFGRUND VON ZU GERINGER HÄUFIGKEITEN).	165
TABELLE 59: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN EINER HYPOTHERMIE (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ , NICHT SIGNIFIKANT FÜR $P \geq 0,05$ ) (* = NICHT STATISTISCH AUSWERTBAR AUFGRUND VON ZU GERINGER HÄUFIGKEITEN).	167
TABELLE 60: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN EINER TACHYKARDIE (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ , NICHT SIGNIFIKANT FÜR $P \geq 0,05$ ) (* = NICHT STATISTISCH AUSWERTBAR AUFGRUND VON ZU GERINGER HÄUFIGKEITEN).	169
TABELLE 61: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN EINER VERLEGUNG DER ATEMWEGE WÄHREND DER EINLEITUNG (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR $0,05 \geq P > 0,01$ , NICHT SIGNIFIKANT FÜR $P \geq 0,05$ ) (* = NICHT STATISTISCH AUSWERTBAR AUFGRUND VON ZU GERINGER HÄUFIGKEITEN; ** = WURDEN BEI DEN PATIENTEN NICHT ANGEWANDT).	172

- TABELLE 62: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN EINER VERLEGUNG DER ATEMWEGE INTRA OP (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR  $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR  $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR  $0,05 \geq P > 0,01$ , NICHT SIGNIFIKANT FÜR  $P \geq 0,05$ ) (\* = NICHT STATISTISCH AUSWERTBAR AUFGRUND VON ZU GERINGER HÄUFIGKEITEN). 174
- TABELLE 63: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN EINER VERLEGUNG DER ATEMWEGE IN DER AUFWACHPHASE (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR  $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR  $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR  $0,05 \geq P > 0,01$ , NICHT SIGNIFIKANT FÜR  $P \geq 0,05$ ) (\* = NICHT STATISTISCH AUSWERTBAR AUFGRUND VON ZU GERINGER HÄUFIGKEITEN). 176
- TABELLE 64: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN VON VOMITUS (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR  $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR  $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR  $0,05 \geq P > 0,01$ , NICHT SIGNIFIKANT FÜR  $P \geq 0,05$ ) (\* = NICHT STATISTISCH AUSWERTBAR AUFGRUND VON ZU GERINGER HÄUFIGKEITEN). 178
- TABELLE 65: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS AUFTRETEN EINES HERZKREISLAUFSTILLSTANDS (HOCH-SIGNIFIKANT FÜR  $P \leq 0,001$ , SIGNIFIKANT FÜR  $0,01 \geq P > 0,001$ , SCHWACH-SIGNIFIKANT FÜR  $0,05 \geq P > 0,01$ , NICHT SIGNIFIKANT FÜR  $P \geq 0,05$ ) (\* = NICHT STATISTISCH AUSWERTBAR AUFGRUND VON ZU GERINGER HÄUFIGKEITEN). 180

# 11 Anhang

## 11.1 Narkoseprotokoll

**Narkoseprotokoll** eingetragen

Datum: ..... Gewicht (kg): .....

**Konstitution:** kachektisch  mager  normal  adipös  hgr.adipös

**Risikogruppe (ASA):** 1  2  3  4  5  Notfall

**Blutuntersuchung:** BB  BC  PT/PTT  BGA

**Untersuchung:** HF: ..... PF: ..... AF: ..... Temp: .....

**Problem Narkoserisiko:** .....

**Grund der Anästhesie / OP:** .....

### 1. OP-Team:

Anästhesist 1: ..... Anästhesist 2: ..... Chirurg 1: ..... Chirurg 2: ..... Chirurg 3: .....

### 2. Ablaufdokumentation:

Nr. Start Ende

ja  nein ..... Narkose bereits aufgezogen ..... durch: .....

ja  neu ..... Venöser Zugang 1 **Lokalisation:** .....re  li  durch: .....

ja  neu ..... Venöser Zugang 2 **Lokalisation:** .....re  li  durch: .....

ja  neu ..... Arterieller Zugang **Lokalisation:** .....re  li  durch: .....

ja  neu ..... Zentraler Venenkatheter **Lokalisation:** ..... durch: .....

ja  nein Assistent bei Narkoseeinleitung vor Ort

ja ..... Narkoseeinleitung ..... i.v.  i.m.  s.c.

ja ..... Intubation ..... durch: .....

ja ..... Lokale Anästhesie **Art:** ..... durch: .....

ja  nein Röntgenauftrag vorhanden?

ja ..... Röntgen prae OP WZ.....

ja ..... CT WZ.....

ja ..... MRT WZ.....

ja ..... Ultraschall WZ.....

ja ..... Scheren ..... durch Anästhesist  ja  nein

ja ..... Waschen ..... durch Anästhesist  ja  nein

ja  nein Pfleger im OP

ja  nein Chirurgen bereits im OP WZ.....

ja ..... Desinfektion im Operationsaal

ja ..... OP WZ.....

ja ..... Röntgen post Op WZ.....

ja ..... CT WZ.....

ja ..... Antagonisation

ja ..... Extubation (ENDE NARKOSE)

ja ..... Nachbereitung

ja ..... Abrechnung und Dokumentation

ja ..... Sonstiges: .....  
Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Kleintiere, Chirurgie, Anästhesiologie, Schmerztherapie, operative Intensivmedizin, iLU Gießen

Abbildung 6: Narkoseprotokoll Seite 1

**Narkoseprotokoll** eingetragen  Pat.Nr.: ..... Datum: ..... Gewicht (kg): .....

**3. Prämedikation und Einleitung** (Angaben in ml)

Acepromazin	Alfaxan	Atropin	Buprenorphin	Butorphanol
Carprofen	Diazepam	Fentanyl	Ketamin	I-Methadon
Medetomidin	Meloxicam	Metamizol	Methadon	Midazolam
Morphin	Pentobarbital	Propofol	Xylazin	

**Lokalanästhesie:**

Lidocain  Volumen: .....ml Mepivacain  Volumen: .....ml Morphin  Volumen: .....ml Art: .....

**Lokalanästhesie:**

Lidocain  Volumen: .....ml Mepivacain  Volumen: .....ml Morphin  Volumen: .....ml Art: .....

**4. Erhaltung** (Angaben in ml)

Zeit	Medikament	Dosis gesamt [ml]	Weg	TIVA [mg/h]	Gesamtmenge [mg]

**5. Perfusoren**

Zeit	Medikament	ml/h min	ml/max	mg/kg/h min	mg/kg/h max

**6. Antagonisation**

**Antagonisation:** Präparat: ..... Dosis: ..... mg  **Antagonisation:** Präparat: ..... Dosis: ..... mg

**Antagonisation:** Präparat: ..... Dosis: ..... mg  **Antagonisation:** Präparat: ..... Dosis: ..... mg

**7. Inhalation und Beatmung**

Tube  Maske  Isofluran  Sevofluran  Luft  O<sub>2</sub>

Atmung: spontan  assistiert  kontrolliert  assist/kont  PEEP  HJV

Beatmer: manuell  Ventil  Stephan  Hallowell  Cirrus

**8. Temperaturmanagement**

Temperaturmanagement: Wärmematte  Bair hugger  Stoffdecke  Wärmehandschuhe  Rettungsdecke

**9. Monitoring**

CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	AA	AZV	Spirometrie	S <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	IBP	NIBP	ZVD
Pleth	EKG	Temp	BGA	Labor	Urin (ml)	Blutverlust (ml)		

**10. Infusion, Medikamente, Aufwachphase**

Infusion 1: ..... ml Infusion 2: .....ml Infusion 3: ..... ml

Medikament 1: ..... ml Medikament 2: .....ml Medikament 3: .....mg

Zwischenfall: ..... Exitus: ..... Euthanasie: .....

Bemerkung: .....  
.....

Narkoseprotokoll Pat.Nr. .... Datum: .....	
Parameter	Zeit
HF (1/min)	
AF (1/min)	
CO <sub>2</sub> z (Vol%)	
S <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (%)	
Lidreflex (+, -, spontan)	
Isofluran (Vol%)	
Sevofluran (Vol%)	
O <sub>2</sub> (l/min)	
Luft (l/min)	
FiO <sub>2</sub> (%)	
Beatmung (B)	
Spontanatmung (S)	
AZY (ml)	
PEEP	
P <sub>max</sub> (mbar)	
BP <sub>sp</sub> (mmHg)	
BP <sub>ma</sub> (mmHg)	
BP <sub>mes</sub> (mmHg)	
ZVD (cm H <sub>2</sub> O)	
T (°C)	
BGA	
Bemerkungen / Narkosowischerfä- lle	

Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Kleintiere, Chirurgie, Anästhesiologie, Schmerztherapie, operative Intensivmedizin, JLU Gießen

Abbildung 8: Narkoseprotokoll Seite 3

## 11.2 Statistische Ergebnisse

### 11.2.1 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Apnoe bei Einleitung

Tabelle 51: Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Apnoe bei der Einleitung (hochsignifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwachsignifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ , nicht signifikant für  $p \geq 0,05$ ) (\* = nicht statistisch auswertbar aufgrund von zu geringer Häufigkeiten).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Alfaxalon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Allgemeinbefinden	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Altersklassen	$p = 0,162$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
ASA-Klasse	$p = 0,039$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Atropin Prämedikation	$p = 0,022$	0,278	0,086-0,892	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Brachycephale3	$p < 0,001$	6,967	4,155-11,683	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Buprenorphin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Butorphanol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Carprofen	$p = 0,025$	0,089	0,916	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Diazepam	$p = 0,620$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Diazepam Propofol Kombination	$p < 0,001$	3,175	1,883-5,352	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Endokrinopathie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	$p = 0,035$	1,736	1,033-2,919	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl	$p = 0,404$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Grund für Anästhesie	*			
Fentanyl, Diazepam, Propofol	$p = 0,498$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p = 0,239$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Geschlecht	$p = 0,266$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gesund / Krank	$p = 0,001$	2,365	1,406-3,977	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gewichtsklassen	*			
Glycopyrolat Prämedikation	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Herzerkrankung	$p = 0,086$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Hypothermie	$p = 0,099$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Inhalationsanästhetika	$p = 0,720$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Ketamin	$p < 0,001$	0,155	0,056-0,429	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Konstitution	*			
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p = 0,011$	0,962	0,953-0,971	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,816$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon	$p = 0,063$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	$p = 0,003$	0,093	0,013-0,672	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Leber	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Medetomidin	$p = 0,470$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	$p = 0,581$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Metamizol	$p = 0,972$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon	$p = 0,438$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,997$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon, Midazolam, Propofol	$p = 0,513$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam	$p = 0,637$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Midazolam, Propofol	$p = 0,489$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Nierenerkrankung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notdienst	$p = 0,107$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notfall OP	$p = 0,317$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Opioid ja	$p = 0,027$	0,565	0,338-0,942	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Propofol	$p < 0,001$	7,898	2,465-25,313	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Robenacoxib	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Xylazin	$p < 0,001$	0,083	0,020-0,343	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
ZNS	$p = 0,249$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

## 11.2.2 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Apnoe in der Aufwachphase

Tabelle 52: Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Apnoe in der Aufwachphase (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ , nicht signifikant für  $p \geq 0,05$ ) (\* = nicht statistisch auswertbar aufgrund von zu geringer Häufigkeiten).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Alfaxalon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Allgemeinbefinden	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Altersklassen	*			
Anästhesieverfahren	*			
ASA-Klasse	*			
Atropin Prämedikation	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Atropin Therapie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Beatmung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Brachycephale	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Buprenorphin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Butorphanol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Carprofen	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Dauer der Anästhesie	*			
Dauer vor dem Eingriff	*			
Diazepam	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Diazepam Propofol Kombination	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
EDA	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Endokrinopathie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Flumazenil	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Grund für Anästhesie	*			
Fentanyl, Diazepam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Geschlecht	*			
Gesund / Krank	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Gewichtsklassen	*			

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Glycopyrolat Prämedikation	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Glycopyrolat	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Herzerkrankung	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Hypothermie	p = 0,313			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Inhalationsanästhetika	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Isofluran	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Ketamin	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Konstitution	*			
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Diazepam, Propofol	p = 0,215			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Midazolam Propofol	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon	p = 0,390			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Leber	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Medetomidin	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Metamizol	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Diazepam, Propofol	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Midazolam, Propofol	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam, Propofol	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Naloxon	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Nierenerkrankung	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notdienst	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notfall OP	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Opioid ja	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Propofol	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Robenacoxib	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Sevofluran	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Xylazin	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
ZNS	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

### 11.2.3 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Arrhythmie während des Eingriffs

Tabelle 53: Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Arrhythmie während des Eingriffs (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ , nicht signifikant für  $p \geq 0,05$ ) (\* = nicht statistisch auswertbar aufgrund von zu geringer Häufigkeiten).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Alfaxalon	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Allgemeinbefinden	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Altersklassen	*			
Anästhesieverfahren	*			
ASA-Klasse	*			
Atropin Prämedikation	p = 0,098			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Atropin Therapie	p < 0,001	15,825	5,219-47,981	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Beatmung	p = 0,502			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Brachycephale	p = 0,340			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Buprenorphin	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Butorphanol	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Carprofen	p = 0,341			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Dauer der Anästhesie	*			
Dauer vor dem Eingriff	p = 0,135			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Diazepam	p = 0,003	0,273	0,109-0,685	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Diazepam Propofol Kombination	p = 0,554			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
EDA	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Endokrinopathie	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	p = 0,007	4,085	1,350-12,356	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl	p = 0,003	4,741	1,845-12,186	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Diazepam, Propofol	p = 0,221			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p = 0,002$	7,035	2,477-19,980	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Flumazenil	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Geschlecht	*			
Gesund / Krank	$p = 0,562$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gewichtsklassen	*			
Glycopyrolat	$p = 0,083$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Glycopyrolat Prämedikation	$p = 0,097$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Grund für Anästhesie	*			
Herzerkrankung	$p = 0,163$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Hypothermie	$p = 0,387$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Inhalationsanästhetika	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Isofluran	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Ketamin	$p = 0,063$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p = 0,407$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Konstitution	*			
L-Methadon	$p = 0,039$	0,293	0,085-1,011	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,397$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	$p = 0,342$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Midazolam Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Leber	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Medetomidin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Metamizol	$p = 0,056$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon	$p = 0,137$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,260$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Midazolam, Propofol	$p = 0,167$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam	$p = 0,004$	4,211	1,678-10,568	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam, Propofol	$p = 0,453$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Naloxon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Nierenerkrankung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Notdienst	$p = 0,531$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notfall OP	$p = 0,645$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Opioid ja	$p = 0,154$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Propofol	$p = 0,028$	7,012	0,934-52,663	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Robenacoxib	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Sevofluran	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Xylazin	$p = 0,028$	0,144	0,019-1,080	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
ZNS	$p = 0,620$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

#### 11.2.4 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Bradykardie

Tabelle 54: Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Bradykardie (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ , nicht signifikant für  $p \geq 0,05$ ) (\* = nicht statistisch auswertbar aufgrund von zu geringer Häufigkeiten).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Alfaxalon	*			
Allgemeinbefinden	$p = 0,130$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Altersklassen	$p = 0,425$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Anästhesieverfahren	*			
Art des Eingriffs	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
ASA-Klasse	$p = 0,962$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Atropin Prämedikation	$p < 0,001$	0,396	0,270-0,581	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Atropin Therapie	$p < 0,001$	104,757	69,320-158,310	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Beatmung	$p < 0,001$	4,415	2,826-6,897	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Brachycephale	$p = 0,009$	1,545	1,120-2,132	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Buprenorphin	$p = 0,482$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Butorphanol	$p = 0,057$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Carprofen	$p = 0,331$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Dauer vor dem Eingriff	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Diazepam	$p = 0,530$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Diazepam Propofol Kombination	$p < 0,001$	0,209	0,090-0,484	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
EDA	$p = 0,041$	1,378	1,101-1,875	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Endokrinopathie	$p = 0,782$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	$p = 0,005$	0,719	0,571-0,904	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl	$p = 0,195$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl, Diazepam, Propofol	$p = 0,347$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p = 0,905$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Flumazenil	$p = 0,482$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Geschlecht	*			
Gesund / Krank	$p = 0,856$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gewichtsklassen	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Glycopyrrolat	$p < 0,001$	11,5	5,498-24,054	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Glycopyrrolat Prämedikation	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Herzerkrankung	$p = 0,635$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Hypothermie	$p < 0,001$	1,825	1,359-2,452	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Inhalationsanästhetika	$p = 0,566$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Isofluran	$p = 0,091$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin	$p = 0,013$	0,732	0,572-0,937	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p < 0,001$	0,34	0,202-0,572	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Konstitution	*			
L-Methadon	$p = 0,001$	1,482	1,179-1,862	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,016$	1,364	1,060-1,757	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	$p = 0,461$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Midazolam Propofol	$p = 0,216$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Leber	$p = 0,843$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Medetomidin	$p = 0,520$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	$p = 0,035$	1,354	1,020-1,798	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Metamizol	$p = 0,368$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon	$p = 0,062$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,074$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon, Midazolam, Propofol	$p = 0,866$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Midazolam	$p = 0,697$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Midazolam, Propofol	$p = 0,009$	0,109	0,015-0,813	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Naloxon	$p = 0,381$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Narkosedauer	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Nierenerkrankung	$p = 0,308$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Notdienst	$p = 0,521$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Notfall OP	$p = 0,514$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Opioid ja	$p < 0,001$	5,028	3,131-8,073	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Propofol	$p = 0,040$	1,299	1,011-1,668	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Robenacoxib	$p = 0,964$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Sevofluran	$p = 0,594$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Xylazin	$p = 0,017$	0,736	0,572-0,948	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
ZNS	$p = 0,148$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson

### 11.2.5 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Dyspnoe in der Aufwachphase

Tabelle 55: Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Dyspnoe in der Aufwachphase (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ , nicht signifikant für  $p \geq 0,05$ ) (\* = nicht statistisch auswertbar aufgrund von zu geringer erwarteter Häufigkeit).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Alfaxalon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Allgemeinbefinden	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Altersklassen	*			
Anästhesieverfahren	*			
Art des Eingriffs	*			
ASA-Klasse	*			
Atropin Prämedikation	$p = 0,152$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Atropin Therapie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Beatmung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Brachycephale	$p < 0,001$	1,062	1,031-1,094	Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Buprenorphin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Butorphanol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Carprofen	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Dauer vor dem Eingriff	*			
Diazepam	$p = 0,010$	0,255	0,094-0,689	Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Diazepam Propofol Kombination	$p = 0,511$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
EDA	$p = 0,710$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Endokrinopathie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Fentanyl	$p = 0,006$	4,881	1,755-13,579	Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Diazepam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p = 0,007$	6,545	2,067-20,720	Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Flumazenil	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Geschlecht	*			
Gesund / krank	$p = 0,005$	4,422	1,420-13,765	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gewichtsklassen	*			
Glycopyrrolat	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Glycopyrrolat Prämedikation	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Herzerkrankung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Hypothermie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Inhalationsanästhetika	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Isofluran	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Ketamin	$p = 0,051$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p = 0,388$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Konstitution	*			
L-Methadon	$p = 0,310$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,546$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	$p = 0,493$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Midazolam Propofol	$p = 0,314$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Leber	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Medetomidin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Meloxicam	$p = 0,492$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Metamizol	$p = 0,275$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon	$p = 0,751$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,702$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Methadon, Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Midazolam	$p = 0,078$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Naloxon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Narkosedauer	*			
Nierenerkrankung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Notdienst	$p = 0,467$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Notfall OP	$p = 0,623$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Opioid ja	$p = 0,788$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Propofol	$p = 0,053$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Robenacoxib	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Sevofluran	$p = 1,000$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
Xylazin	$p = 0,054$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer
ZNS	$p = 0,564$			Chi-Quadrat- Test exakt nach Fischer

### 11.2.6 Einflussfaktoren auf das Auftreten von Erwachen intra OP

Tabelle 56: Einflussfaktoren auf das Auftreten von erwachen intra OP (hochsignifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwachsignifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ , nicht signifikant für  $p \geq 0,05$ ) (\* = nicht statistisch auswertbar aufgrund von zu geringer Häufigkeiten).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Alfaxalon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Allgemeinbefinden	$p = 0,265$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Altersklassen	*			

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Anästhesieverfahren	*			
Art des Eingriffs	*			
ASA-Klasse	$p = 0,042$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Atropin Prämedikation	$p = 0,661$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Atropin Therapie	$p = 0,236$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Beatmung	$p = 0,615$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Brachycephale	$p = 0,285$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Buprenorphin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Butorphanol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Carprofen	$p = 0,992$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Dauer vor dem Eingriff	$p = 0,338$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Diazepam	$p = 0,733$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Diazepam Propofol Kombination	$p = 0,731$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
EDA	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Endokrinopathie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	$p = 0,027$	0,441	0,210-0,928	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl	$p = 0,169$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Diazepam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p = 0,414$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Flumazenil	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Geschlecht	$p = 0,063$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gesund / krank	$p = 0,031$	2,1	1,054-4,185	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gewichtsklassen	*			
Glycopyrrolat	$p = 0,590$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Glycopyrrolat Prämedikation	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Herzerkrankung	$p = 0,140$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Hypothermie	$p = 0,412$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Inhalationsanästhetika	$p = 0,627$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Isofluran	$p = 0,636$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Ketamin	$p = 0,660$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p = 0,540$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Konstitution	*			
L-Methadon	$p = 0,943$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,253$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	$p = 0,808$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Midazolam Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Leber	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Medetomidin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	$p = 0,120$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Metamizol	$p = 0,051$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon	$p = 0,426$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,789$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Midazolam, Propofol	$p = 0,144$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam	$p = 0,955$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Midazolam, Propofol	$p = 0,287$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Naloxon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Narkosedauer	*			
Nierenerkrankung	$p = 0,265$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notdienst	$p = 0,641$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notfall OP	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Opioid ja	$p = 0,557$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Propofol	$p = 0,347$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Robenacoxib	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Sevofluran	$p = 0,627$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Xylazin	$p = 0,884$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
ZNS	$p = 0,416$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

## 11.2.7 Einflussfaktoren auf das Auftreten von Exzitationen in der Aufwachphase

Tabelle 57: Einflussfaktoren auf das Auftreten Exzitationen in der Aufwachphase (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ , nicht signifikant für  $p \geq 0,05$ ) (\* = nicht statistisch auswertbar aufgrund von zu geringer Häufigkeiten).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Alfaxalon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Allgemeinbefinden	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Altersklassen	*			
Anästhesieverfahren	*			
Art des Eingriffs	*			
ASA-Klasse	*			
Atropin Prämedikation	$p = 0,604$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Atropin Therapie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Beatmung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Brachycephale	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Buprenorphin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Butorphanol	$p = 0,072$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Carprofen	$p = 0,603$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Dauer vor dem Eingriff	*			
Diazepam	$p = 0,609$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Diazepam Propofol Kombination	$p = 0,619$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
EDA	$p = 0,589$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Endokrinopathie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	$p = 0,716$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl	$p = 0,564$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Diazepam, Propofol	$p = 0,286$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Flumazenil	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Geschlecht	*			
Gesund / krank	$p = 0,458$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Gewichtsklassen	*			
Glycopyrrolat	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Glycopyrolat Prämedikation	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Herzerkrankung	$p = 0,245$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Hypothermie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Inhalationsanästhetika	$p = 0,207$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Isofluran	$p = 0,222$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Ketamin	$p = 0,431$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Konstitution	*			
L-Methadon	$p = 0,715$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,357$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	$p = 0,26$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Midazolam Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Leber	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Medetomidin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	$p = 0,312$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Metamizol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,586$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam	$p = 0,603$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Naloxon	0,028	46,944	4,881-451,528	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Narkosedauer	*			
Nierenerkrankung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notdienst	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notfall OP	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Opioid ja	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Robenacoxib	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Sevofluran	$p = 0,206$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Xylazin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
ZNS	$p = 0,296$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

### 11.2.8 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Hypotonie

Tabelle 58: Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Hypotonie (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ , nicht signifikant für  $p \geq 0,05$ ) (\* = nicht statistisch auswertbar aufgrund von zu geringer Häufigkeiten).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Alfaxalon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Allgemeinbefinden	$p = 0,458$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Altersklassen	$p = 0,315$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Anästhesieverfahren	*			
Art des Eingriffs	*			
ASA-Klasse	$p = 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Atropin Prämedikation	$p = 0,812$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Atropin Therapie	$p = 0,762$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Beatmung	$p = 0,056$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Brachycephale	$p = 0,241$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Buprenorphin	$p = 0,217$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Butorphanol	$p = 0,520$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Carprofen	$p = 0,009$	0,46	0,255-0,832	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Dauer vor dem Eingriff	*			
Diazepam	$p < 0,001$	0,451	0,301-0,675	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Diazepam Propofol Kombination	$p = 0,394$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
EDA	$p = 0,130$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Endokrinopathie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	$p = 0,010$	1,644	1,127-2,399	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl	$p < 0,001$	2,905	1,923-4,388	Chi-Quadrat-Test nach Pearson

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Fentanyl, Diazepam, Propofol	$p = 0,222$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p < 0,001$	4,46	2,597-7,659	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Flumazenil	*			
Geschlecht	$p = 0,358$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gesund / krank	$p < 0,001$	1,941	1,342-2,807	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gewichtsklassen	*			
Glycopyrrolat	$p = 0,584$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Glycopyrrolat Prämedikation	$p = 0,341$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Herzerkrankung	$p < 0,001$	3,082	1,615-5,881	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Hypothermie	$p = 0,013$	1,802	1,126-2,883	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Inhalationsanästhetika	$p = 0,047$	0,256	0,060-1,090	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Isofluran	$p = 0,048$	3,88	0,912-16,508	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin	$p < 0,001$	0,357	0,219-0,582	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p = 0,086$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Konstitution	*			
L-Methadon	$p = 0,014$	0,632	0,438-0,914	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,864$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	$p < 0,001$	0,333	0,178-0,623	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Midazolam Propofol	$p = 0,943$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Leber	$p = 0,147$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Medetomidin	$p = 0,349$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	$p = 0,139$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Metamizol	$p = 0,184$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon	$p = 0,633$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,794$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon, Midazolam, Propofol	$p = 0,977$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Midazolam	$p < 0,001$	2,433	1,609-3,677	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Midazolam, Propofol	$p = 0,698$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Naloxon	$p = 0,387$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Narkosedauer	*			

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Nierenerkrankung	$p = 0,108$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notdienst	$p = 0,934$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Notfall OP	$p = 0,140$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Opioid ja	$p = 0,007$	3,793	1,348-10,674	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Propofol	$p < 0,001$	3,028	1,808-5,069	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Robenacoxib	$p = 0,297$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Sevofluran	$p = 0,048$	0,258	0,061-1,097	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Xylazin	$p < 0,001$	0,322	0,190-0,544	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
ZNS	$p = 0,337$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

### 11.2.9 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Hypothermie

Tabelle 59: Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Hypothermie (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ , nicht signifikant für  $p \geq 0,05$ ) (\* = nicht statistisch auswertbar aufgrund von zu geringer Häufigkeiten).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Alfaxalon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Allgemeinbefinden	$p = 0,079$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Altersklassen	$p = 0,645$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Anästhesieverfahren	*			
Art des Eingriffs	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
ASA-Klasse	$p = 0,013$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Atropin Prämedikation	$p = 0,092$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Atropin Therapie	$p = 0,004$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Beatmung	$p = 0,003$	1,851	1,223-2,801	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Brachycephale	$p = 0,039$	1,58	1,021-2,447	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Buprenorphin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Butorphanol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Carpofen	$p = 0,778$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Dauer vor dem Eingriff	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Diazepam	$p = 0,099$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Diazepam Propofol Kombination	$p = 0,148$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
EDA	$p = 0,013$	1,608	1,104-2,343	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Endokrinopathie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	$p = 0,191$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl	$p = 0,069$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl, Diazepam, Propofol	$p = 0,986$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p = 0,026$	1,998	1,076-3,709	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Flumazenil	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Geschlecht	*			
Gesund / krank	$p = 0,028$	1,347	1,031-1,760	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gewichtsklassen	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Glycopyrrolat	$p = 0,067$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Glycopyrrolat Prämedikation	$p = 0,180$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Herzerkrankung	$p = 0,597$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Inhalationsanästhetika	$p = 0,174$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Isofluran	$p = 0,161$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin	$p < 0,001$	0,534	0,408-0,700	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p < 0,001$	0,364	0,219-0,603	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Konstitution	*			
L-Methadon	$p = 0,046$	1,301	1,005-1,686	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Diazepam, Propofol	$p < 0,001$	1,873	1,379-2,544	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	$p = 0,023$	0,698	0,512-0,953	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Midazolam Propofol	$p = 0,839$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Leber	$p = 0,013$	0,684	0,656-0,712	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Medetomidin	$p = 0,710$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	$p = 0,003$	1,733	1,205-2,492	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Metamizol	$p = 0,142$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Methadon	$p = 0,888$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 765$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon, Midazolam, Propofol	$p = 0,792$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Midazolam	$p = 0,188$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Midazolam, Propofol	$p = 0,056$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Naloxon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Narkosedauer	$p < 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Nierenerkrankung	$p = 0,447$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notdienst	$p = 0,772$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Notfall OP	$p = 0,911$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Opioid ja	$p < 0,001$	3,38	2,176-5,251	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Propofol	$p < 0,001$	1,982	1,507-2,605	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Robenacoxib	$p = 0,334$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Sevofluran	$p = 0,174$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Xylazin	$p < 0,001$	0,498	0,378-0,654	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
ZNS	$p = 0,975$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson

### 11.2.10 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Tachykardie

Tabelle 60: Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Tachykardie (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ , nicht signifikant für  $p \geq 0,05$ ) (\* = nicht statistisch auswertbar aufgrund von zu geringer Häufigkeiten).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Alfaxalon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Allgemeinbefinden	$p = 0,001$	11,486	3,480-37,906	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Altersklassen	$p = 0,119$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Anästhesieverfahren	*			
Art des Eingriffs	*			
ASA-Klasse	$p = 0,001$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Atropin Prämedikation	$p = 0,910$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Atropin Therapie	$p = 0,001$	0,182	0,056-0,588	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Beatmung	$p = 0,304$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Brachycephale	$p = 0,113$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Buprenorphin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Butorphanol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Carprofen	$p = 0,830$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Dauer vor dem Eingriff	$p = 0,632$			Chi-Quadrat-Test auf linearen Trend
Diazepam	$p = 0,820$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Diazepam Propofol Kombination	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
EDA	$p = 0,632$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Endokrinopathie	$p = 0,446$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	$p = 0,036$	0,543	0,304-0,967	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl	$p = 0,360$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl, Diazepam, Propofol	$p = 0,765$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Flumazenil	$p = 0,784$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Geschlecht	$p = 0,378$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gesund / krank	$p = 0,015$	1,962	1,131-3,406	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gewichtsklassen	*			
Glycopyrrolat	$p = 0,408$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Glycopyrrolat Prämedikation	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Herzerkrankung	$p = 0,493$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Hypothermie	$p = 0,065$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Inhalationsanästhetika	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Isofluran	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Ketamin	$p = 0,573$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p = 0,812$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Konstitution	*			
L-Methadon	$p = 0,565$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
L-Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,008$	2,091	1,195-3,659	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	$p = 0,019$	0,27	0,083-0,871	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Leber	$p = 0,523$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Medetomidin	$p = 0,476$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	$p = 0,523$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Metamizol	$p = 0,336$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon	$p = 0,261$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 0,241$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Methadon, Midazolam, Propofol	$p = 0,737$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam	$p = 0,555$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Naloxon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Narkosedauer	*			
Nierenerkrankung	$p = 0,077$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notdienst	$p = 0,10$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notfall OP	$p = 0,021$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Opioid ja	$p = 0,565$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Propofol	$p = 0,018$	2,35	1,137-4,855	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Robenacoxib	$p = 0,403$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Sevofluran	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Xylazin	$p = 0,020$	0,432	0,209-0,894	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
ZNS	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

### 11.2.11 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Verlegung der Atemwege während der Einleitung

Tabelle 61: Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Verlegung der Atemwege während der Einleitung (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ , nicht signifikant für  $p \geq 0,05$ ) (\* = nicht statistisch auswertbar aufgrund von zu geringer Häufigkeiten; \*\* = wurden bei den Patienten nicht angewandt).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Alfaxalon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Allgemeinbefinden	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Altersklassen	*			
Art des Eingriffs	*			
ASA-Klasse	*			
Atropin Prämedikation	$p = 0,238$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Brachycephale	$p < 0,001$	68,83	8,913-531,555	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Buprenorphin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Butorphanol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Carprofen	$p = 0,706$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Diazepam	$p = 0,469$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Diazepam Propofol Kombination	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Endokrinopathie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	$p = 0,480$			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Fentanyl	$p < 0,001$	13,113	4,248-40,483	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Diazepam, Propofol	$p < 0,001$	13,497	4,317-42,197	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p = 0,138$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Geschlecht	*			
Gesund / krank	$p < 0,001$	17,627	2,287-135,855	Chi-Quadrat-Test nach Pearson
Gewichtsklassen	*			
Glycopyrolat Prämedikation	**			
Herzerkrankung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Ketamin	$p = 0,013$	0,99	0,984-0,995	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p = 0,623$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Konstitution	*			

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
L-Methadon	p = 0,083			Chi-Quadrat-Test nach Pearson
L-Methadon, Diazepam, Propofol	p = 0,747			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	p = 0,236			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Midazolam Propofol	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Leber	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Medetomidin	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Metamizol	p = 0,083			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon	p = 0,483			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Diazepam, Propofol	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Midazolam, Propofol	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam, Propofol	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Nierenerkrankung	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notdienst	p = 0,404			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notfall OP	p = 0,616			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Opioid ja	p = 0,366			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Propofol	p = 0,025	1,01	1,005-1,016	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Robenacoxib	p = 1,000			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Xylazin	p = 0,025	0,99	0,985-0,995	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
ZNS	p = 0,143			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

## 11.2.12 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Verlegung der Atemwege intra OP

Tabelle 62: Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Verlegung der Atemwege intra OP (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ , nicht signifikant für  $p \geq 0,05$ ) (\* = nicht statistisch auswertbar aufgrund von zu geringer Häufigkeiten).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Alfaxalon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Allgemeinbefinden	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Altersklassen	*			
Anästhesieverfahren	*			
Art des Eingriffs	*			
ASA-Klasse	*			
Atropin Prämedikation	$p = 0,286$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Atropin Therapie	$p = 0,631$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Beatmung	$p = 0,603$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Brachycephale	$p = 0,294$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Buprenorphin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Butorphanol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Carprofen	$p = 0,603$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Dauer vor dem Eingriff	*			
Diazepam	$p = 0,335$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Diazepam Propofol Kombination	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
EDA	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Endokrinopathie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	$p = 0,717$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl	$p = 0,181$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Diazepam, Propofol	$p = 0,285$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p = 0,305$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Geschlecht	*			
Gesund / krank	$p = 0,021$	8,757	1,052-72,892	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Gewichtsklassen	*			
Glycopyrrolat	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Glycopyrrolat Prämedikation	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Herzerkrankung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Inhalationsanästhetika	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Isofluran	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Ketamin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p = 0,128$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Konstitution	*			
L-Methadon	$p = 0,259$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	$p = 0,603$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Midazolam Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Leber	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Medetomidin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	$p = 0,604$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Metamizol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon	$p = 0,362$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam	$p = 0,284$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam, Propofol	$p = 0,199$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Narkosedauer	*			
Nierenerkrankung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notdienst	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notfall OP	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Opioid ja	$p = 0,212$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Robenacoxib	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Sevofluran	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Xylazin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
ZNS	$p = 0,004$	14,192	3,129-64,363	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

### 11.2.13 Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase

Tabelle 63: Einflussfaktoren auf das Auftreten einer Verlegung der Atemwege in der Aufwachphase (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ , nicht signifikant für  $p \geq 0,05$ ) (\* = nicht statistisch auswertbar aufgrund von zu geringer Häufigkeiten).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Alfaxalon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Allgemeinbefinden	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Altersklassen	*			
Anästhesieverfahren	*			
Art des Eingriffs	*			
ASA-Klasse	*			
Atropin Prämedikation	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Atropin Therapie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Beatmung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Brachycephale	$p = 0,024$	1,007	0,997-1,018	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Buprenorphin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Butorphanol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Carprofen	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Dauer vor dem Eingriff	*			
Diazepam	$p = 0,028$	0,993	0,984-1,003	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Diazepam Propofol Kombination	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
EDA	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Endokrinopathie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	$p = 0,323$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl	$p = 0,012$	1,01	0,996-1,025	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Diazepam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p = 0,002$	1,023	0,991-1,056	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Flumazenil	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Geschlecht	*			
Gesund / krank	$p = 0,165$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Gewichtsklassen	*			

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Glycopyrrolat	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Glycopyrolat Prämedikation	**			
Herzerkrankung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Inhalationsanästhetika	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Isofluran	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Ketamin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Konstitution	*			
L-Methadon	$p = 0,524$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Midazolam Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Leber	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Medetomidin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Metamizol	$p = 0,136$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam	$p = 0,022$	1,008	0,997-1,018	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Naloxon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Narkosedauer	*			
Nierenerkrankung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notdienst	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notfall OP	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Opioid ja	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Robenacoxib	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Sevofluran	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Xylazin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
ZNS	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

### 11.2.14 Einflussfaktoren auf das Auftreten von Vomitus

Tabelle 64: Einflussfaktoren auf das Auftreten von Vomitus (hoch-signifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwach-signifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ , nicht signifikant für  $p \geq 0,05$ ) (\* = nicht statistisch auswertbar aufgrund von zu geringer Häufigkeiten).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Alfaxalon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Allgemeinbefinden	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Altersklassen	*			
Anästhesieverfahren	*			
Art des Eingriffs	*			
ASA-Klasse	*			
Atropin Prämedikation	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Atropin Therapie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Beatmung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Brachycephale	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Buprenorphin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Butorphanol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Carprofen	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Dauer vor dem Eingriff	*			
Diazepam	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Diazepam Propofol Kombination	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
EDA	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Endokrinopathie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	$p = 0,231$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Diazepam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Midazolam,	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Propofol				nach Fischer
Flumazenil	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Geschlecht	*			
Gesund / krank	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Gewichtsklassen	*			
Glycopyrrolat	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Glycopyrrolat Prämedikation	**			
Herzerkrankung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Hypothermie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Inhalationsanästhetika	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Isofluran	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Ketamin	$p = 0,087$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Konstitution	*			
L-Methadon	$p = 0,528$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Midazolam Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Leber	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Medetomidin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Metamizol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Naloxon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Narkosedauer	*			
Nierenerkrankung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Notdienst	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notfall OP	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Opioid ja	$p = 0,096$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Propofol	$p = 0,075$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Robenacoxib	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Sevofluran	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Xylazin	$p = 0,074$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
ZNS	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

### 11.2.15 Einflussfaktoren für das Auftreten eines Herzkreislaufstillstands

Tabelle 65: Einflussfaktoren auf das Auftreten eines Herzkreislaufstillstands (hochsignifikant für  $p \leq 0,001$ , signifikant für  $0,01 \geq p > 0,001$ , schwachsignifikant für  $0,05 \geq p > 0,01$ , nicht signifikant für  $p \geq 0,05$ ) (\* = nicht statistisch auswertbar aufgrund von zu geringer Häufigkeiten).

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Alfaxalon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Allgemeinbefinden	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Altersklassen	*			
Anästhesieverfahren	*			
Art des Eingriffs	*			
ASA-Klasse	*			
Atropin Prämedikation	$p = 0,286$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Atropin Therapie	$p = 0,004$	10,271	1,984-53,157	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Beatmung	$p = 0,603$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Brachycephale	$p = 0,294$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Buprenorphin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Butorphanol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Carprofen	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Dauer vor dem Eingriff	*			
Diazepam	$p = 0,335$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Diazepam Propofol Kombination	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
EDA	$p = 0,592$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Endokrinopathie	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Erfahrung Anästhesist	$p = 0,454$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Diazepam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Fentanyl, Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Flumazenil	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Geschlecht	*			
Gesund / krank	$p = 0,453$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Gewichtsklassen	*			
Glycopyrrolat	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Glycopyrrolat Prämedikation	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Herzerkrankung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Hypothermie	$p = 0,556$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Inhalationsanästhetika	$p = 0,186$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Isofluran	$p = 0,026$	0,096	0,018-0,502	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Ketamin	$p = 0,215$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Ketamin, Xylazin, Diazepam, Atropin	$p = 0,128$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Konstitution	*			
L-Methadon	$p = 0,713$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Ketamin, Xylazin, Diazepam	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
L-Methadon, Midazolam Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Leber	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Medetomidin	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Meloxicam	$p = 0,604$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Metamizol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon	$p = 0,362$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Methadon, Diazepam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

## Anhang

Einflussfaktor	Signifikanz	Quotenverhältnis	95 % Konfidenzintervall	Test
Methadon, Midazolam, Propofol	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam	$p = 0,284$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Midazolam, Propofol	$p = 0,199$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Naloxon	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Narkosedauer	*			
Nierenerkrankung	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notdienst	$p = 0,243$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Notfall OP	$p = 0,414$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Opioid ja	$p = 0,380$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Propofol	$p = 0,406$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Robenacoxib	$p = 1,000$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Sevofluran	$p = 0,212$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
Xylazin	$p = 0,404$			Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer
ZNS	$p = 0,047$	7,481	1,432-39,085	Chi-Quadrat-Test exakt nach Fischer

## 12 Danksagung

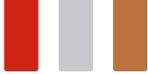
An dieser Stelle möchte ich mich bei Frau Prof. Dr. Sabine Tacke für die Zurverfügungstellung des Themas, für die diversen Anregungen zu dieser Arbeit und für die schnellen Korrekturen bedanken.

Ein weiterer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. Martin Kramer für die Möglichkeit der Durchführung dieser Untersuchung an der Klinik für Kleintiere (Chirurgie) der Justus-Liebig-Universität Gießen.

Ich möchte mich bei allen Kolleginnen und Kollegen der Kleintierchirurgie für das Entgegenkommen und die Hilfeleistung bei der Durchführung der Dokumentationen bedanken. Besonderer Dank gilt den Kolleginnen und Kollegen aus der Abteilung für Anästhesie.

Ein ganz besonderer Dank gilt meinen lieben Eltern. Ohne ihre uneingeschränkten Unterstützung in jeglicher Hinsicht in der Verfolgung meiner Lebensziele hätte ich weder das Studium der Veterinärmedizin noch das Anfertigen dieser Arbeit bewältigen können.

Vor allem möchte ich mich bei meiner geliebten Ehefrau Marina von ganzem Herzen bedanken. Sie hat mich durch die fordernde Zeit während der Verfassung dieser Arbeit begleitet und mir nicht nur den Rücken freigehalten. Mein Schatz ich liebe Dich.



*édition scientifique*  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**  
STAUFENBERGRING 15  
D-35396 GIESSEN

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890  
redaktion@doktorverlag.de  
www.doktorverlag.de

ISBN: 978-3-8359-6536-2



9 783835 196536 2