Untersuchung zur Eignung eines Gewebeklebers zum Verschluss der Hautwunde bei weiblichen Katzen und Kaninchen nach Kastrationen

DANIELA HARRE

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.

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 2012

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.

1st Edition 2012

© 2012 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen
Printed in Germany

édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890
email: redaktion@doktorverlag.de

www.doktorverlag.de

Aus dem Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie
und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz
der Justus-Liebig-Universität Gießen
Betreuer: Prof. Dr. A. Wehrend

Untersuchung zur Eignung eines Gewebeklebers zum Verschluss der Hautwunde bei weiblichen Katzen und Kaninchen nach Kastrationen

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

Daniela Harre

Tierärztin aus Friedrichshafen (Baden-Württemberg)

Gießen 2012

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

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

Gutachter: Prof. Dr. A. Wehrend
PD Dr. M. Gerwing

Tag der Disputation: 06.08.2012

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 5
Im Text verwendete Abkürzungen 12
1 Einleitung und Fragestellung 16
2 Literaturübersicht 17
2.1 Kurzfristig auftretende unerwünschte Nebenwirkungen der Kastration 17
2.1.1 Hämorrhagien 18
2.1.2 Schmerz 19
2.1.2.1 Definitionen 19
2.1.2.2 Schmerzbeurteilung 19
2.1.2.3 Verhalten 20
2.1.2.4 Physiologische Schmerzindikatoren 21
2.1.3 Wundheilungsstörungen nach Kastrationen 23
2.2 Anatomie der Haut 26
2.2.1 Formen der Wundheilung 30
2.2.2 Phasen der kutanen Wundheilung 31
2.2.2.1 Koagulationsphase 32
2.2.2.2 Entzündungsphase 33
2.2.2.3 Proliferationsphase 34
2.2.3 Möglichkeiten des Hautverschlusses nach Kastrationen 36
2.2.3.1 Einzelhefte 36
2.2.3.1.1 Einzelknopfnaht 36
2.2.3.1.2 Horizontale Matratzennaht 37
2.2.3.1.3 Vertikale Matratzennaht 37
2.2.3.2 Fortlaufende Nähte zum Verschluss der Hautwunde 38
2.2.3.2.1 Einfache fortlaufende Naht (Kürschnernaht) 38
2.2.3.2.2 Fortlaufende Naht (Saumnaht) nach Ford (Reverdinnaht) 38
2.2.3.2.3 Entlastungsnähte 38
2.2.3.3 Wundverschluss mit Klammern 39
2.2.3.4 Wundverschluss mit Gewebekleber 39
2.3 Anwendung von Gewebeklebern in der Veterinärmedizin 40
2.3.1 Anforderungen an veterinärmedizinische Klebstoffe 41
2.3.2 Biologische Klebstoffsysteme 44

2.3.2.1 Fibrinkleber ... 44
2.3.2.2 Gelatine-Resorcin-Dialdehydsysteme ... 46
2.3.2.3 Protein-Aldehyd-Systeme ... 47
2.3.2.4 Klebstoffsysteme auf Oligo- und Polylactonbasis ... 48
2.3.2.5 Klebstoffe auf Peptidbasis ... 50
2.3.3 Synthetische Klebstoffsysteme ... 50
2.3.3.1 Cyanoacrylate ... 50
3 Material und Methodik ... 57
3.1 Tiere und Material ... 57
3.1.1 Tiere ... 57
3.1.2 Gruppeneinteilung ... 57
3.1.3 Haltung und Fütterung ... 60
3.2 Methodik ... 61
3.2.1 Art der Studie ... 61
3.2.2 Präoperative Untersuchungen ... 61
3.2.3 Kastrationen (Operationsmethode) ... 63
3.2.4 Postoperative Untersuchungen ... 67
3.2.5 Statistische Auswertung ... 71
4 Ergebnisse ... 73
4.1 Allgemeinbefinden ... 73
4.1.1 Allgemeinbefinden vor der Operation ... 73
4.1.1.1 Katzen ... 73
4.1.1.2 Kaninchen ... 74
4.1.2 Allgemeinbefinden postoperativ ... 76
4.1.2.1 Katzen ... 76
4.1.2.2 Kaninchen ... 79
4.2 Blutwerte ... 82
4.2.1 Am Tag der Operation ... 82
4.2.1.1 Gesamtleukozytenzahl präoperativ ... 82
4.2.1.1.1 Katzen ... 82
4.2.1.1.2 Kaninchen ... 83
4.2.1.2 Erythrozytenkonzentration präoperativ ... 84
4.2.1.2.1 Katzen ... 84
4.2.1.2.2 Kaninchen ... 85

4.2.1.3 Hämoglobin präoperativ ... 86
4.2.1.3.1 Katzen ... 86
4.2.1.3.2 Kaninchen ... 88
4.2.1.4 Hämatokrit präoperativ ... 89
4.2.1.4.1 Katzen ... 89
4.2.1.4.2 Kaninchen ... 90
4.2.1.5 Thrombozytenkonzentration präoperativ ... 91
4.2.1.5.1 Katzen ... 91
4.2.1.5.2 Kaninchen ... 92
4.2.1.6 Eosinophile Granulozyten präoperativ ... 94
4.2.1.6.1 Katzen ... 94
4.2.1.6.2 Kaninchen ... 95
4.2.1.7 Lymphozyten präoperativ ... 96
4.2.1.7.1 Katzen ... 96
4.2.1.7.2 Kaninchen ... 98
4.2.1.8 Monozyten präoperativ ... 99
4.2.1.8.1 Katzen ... 99
4.2.1.8.2 Kaninchen ... 100
4.2.1.9 Gesamtgranulozytenkonzentration präoperativ ... 102
4.2.1.9.1 Katzen ... 102
4.2.1.9.2 Kaninchen ... 103
4.2.2 Blutwerte zwei Tage post operationem ... 104
4.2.2.1 Gesamtleukozytenzahl zwei Tage postoperativ ... 105
4.2.2.1.1 Katzen ... 105
4.2.2.1.2 Kaninchen ... 106
4.2.2.2 Erythrozytenkonzentration zwei Tage postoperativ ... 107
4.2.2.2.1 Katzen ... 107
4.2.2.2.2 Kaninchen ... 109
4.2.2.3 Hämoglobinkonzentration zwei Tage postoperativ ... 110
4.2.2.3.1 Katzen ... 110
4.2.2.3.2 Kaninchen ... 111
4.2.2.4 Hämatokrit zwei Tage postoperativ ... 113
4.2.2.4.1 Katzen ... 113
4.2.2.4.2 Kaninchen ... 114

4.2.2.5 Thrombozytenkonzentration zwei Tage postoperativ 115
4.2.2.5.1 Katzen 115
4.2.2.5.2 Kaninchen 117
4.2.2.6 Eosinophile Granulozyten zwei Tage postoperativ 119
4.2.2.6.1 Katzen 119
4.2.2.6.2 Kaninchen 120
4.2.2.7 Lymphozytenkonzentration zwei Tage postoperativ 122
4.2.2.7.1 Katzen 122
4.2.2.7.2 Kaninchen 123
4.2.2.8 Monozytenkonzentration zwei Tage postoperativ 125
4.2.2.8.1 Katzen 125
4.2.2.8.2 Kaninchen 126
4.2.2.9 Gesamtgranulozytenkonzentration zwei Tage postoperativ 128
4.2.2.9.1 Katzen 128
4.2.2.9.2 Kaninchen 129
4.2.3 Entwicklung der Blutwerte 131
4.2.3.1 Leukozyten 131
4.2.3.1.1 Katzen 131
4.2.3.1.2 Kaninchen 134
4.2.3.2 Erythrozyten 137
4.2.3.2.1 Katzen 137
4.2.3.2.2 Kaninchen 138
4.2.3.3 Hämoglobin 140
4.2.3.3.1 Katzen 140
4.2.3.3.2 Kaninchen 142
4.2.3.4 Hämatokrit 144
4.2.3.4.1 Katzen 144
4.2.3.4.2 Kaninchen 148
4.2.3.5 Thrombozyten 153
4.2.3.5.1 Katzen 153
4.2.3.5.2 Kaninchen 156
4.2.3.6 Eosinophile Granulozyten 159
4.2.3.6.1 Katzen 159
4.2.3.6.2 Kaninchen 160

4.2.3.7 Lymphozyten ... 161
4.2.3.7.1 Katzen ... 161
4.2.3.7.2 Kaninchen ... 162
4.2.3.8 Monozyten ... 163
4.2.3.8.1 Katzen ... 163
4.2.3.8.2 Kaninchen ... 164
4.2.3.9 Gesamtgranulozyten ... 165
4.2.3.9.1 Katzen ... 165
4.2.3.9.2 Kaninchen ... 168
4.3 Wundheilung ... 171
4.3.1 Katzen ... 171
4.3.1.1 Zeitpunkt des ersten Auftretens von Wundheilungskomplikationen nach Kastration der Katzen ... 173
4.3.2 Kaninchen ... 176
4.3.2.1 Zeitpunkt des ersten Auftretens von Wundheilungskomplikation nach Kastration der Kaninchen ... 178
4.4 Potentielle Einflussfaktoren auf den postoperativen Wundheilungsverlauf ... 182
4.4.1 Alter ... 182
4.4.1.1 Katzen ... 182
4.4.1.2 Kaninchen ... 183
4.4.2 Ernährungs- und Pflegezustand ... 185
4.4.2.1 Katzen ... 185
4.4.2.2 Kaninchen ... 187
4.4.3 Körperinnentemperatur ... 189
4.4.3.1 Katzen ... 189
4.4.3.1.1 Körperinnentemperatur präoperativ ... 189
4.4.3.1.2 Körperinnentemperatur postoperativ ... 190
4.4.3.2 Kaninchen ... 194
4.4.3.2.1 Körperinnentemperatur präoperativ ... 194
4.4.3.2.2 Körperinnentemperatur postoperativ ... 194
4.4.4 Körpergewicht ... 198
4.4.4.1 Katzen ... 198
4.4.4.1.1 Körpergewicht präoperativ ... 198

4.4.4.1.2 Körpergewicht postoperativ ... 198
4.4.4.2 Kaninchen ... 202
4.4.4.2.1 Körpergewicht präoperativ ... 202
4.4.4.2.2 Körpergewicht postoperativ ... 202
4.4.5 Schnittlänge der Hautwunde ... 206
4.4.5.1 Katzen ... 206
4.4.5.2 Kaninchen ... 207
4.4.6 Patientenakzeptanz ... 209
4.4.6.1 Katzen ... 209
4.4.6.2 Kaninchen ... 212
4.4.7 Bauchdeckenspannung ... 214
4.4.7.1 Katzen ... 214
4.4.7.2 Kaninchen ... 217
4.4.8 Stationäre Aufnahme ... 220
4.4.9 Todesfälle ... 220
4.4.9.1 Katzen ... 220
4.4.9.2 Kaninchen ... 220
4.4.10 Thrombophlebitis der Vena cephalica antebrachii der Katzen und der Vena auricularis der Kaninchen ... 220
5 Diskussion ... 221
5.1 Diskussion der Fragestellung ... 221
5.2 Diskussion der Methodik ... 224
5.3 Diskussion der Ergebnisse ... 226
5.3.1 Wundheilungsstörungen ... 226
5.3.2 Vergleich der Methoden zum Verschluss der Hautwunde ... 229
5.3.3 Einflußfaktoren auf den Wundheilungsverlauf ... 235
5.3.3.1 Allgemeinbefinden ... 235
5.3.3.2 Temperatur ... 236
5.3.3.3 Gewicht ... 238
5.3.3.4 Bauchdeckenspannung ... 239
5.3.3.5 Patientenakzeptanz ... 240
5.3.4 Blutwerte ... 241
5.3.4.1 Katzen ... 241
5.3.4.2 Kaninchen ... 245

5.4 Schlussbetrachtung 251
6 Zusammenfassung 252
7 Summary 256
8 Literaturverzeichnis 260
9 Anhang 316
Danksagung 320

Im Text verwendete Abkürzungen

% =	Prozent
ºC =	Temperatur in Grad Celsius
§ =	Paragraph
& =	und
> =	größer als
< =	kleiner als
A. =	Arteria
Abb. =	Abbildung
AG =	Arbeitsgemeinschaft
arithm. =	arithmetischer
BKH =	Britisch Kurzhaar
bzw. =	beziehungsweise
ca. =	circa
cm =	Zentimeter
d. h. =	das heißt
DIN =	Deutsche Industrie Norm
dl =	Deziliter
EDTA-Röhrchen =	Ethylendiamintetraessigsäure-Röhrchen
EKH =	Europäisch Kurzhaar
et al. =	et alii
etc. =	et cetera
F =	Frankreich
Fa. =	Firma
FA =	Futteraufnahme

g =	Gramm
geometr. =	geometrischer
ggr. =	geringgradig
GmbH =	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
h =	Stunde
HCT =	Hämatokrit
HGB =	Hämoglobin
hgr. =	hochgradig
I.E. =	Internationale Einheit
i. m. =	intramuskulär
i. v. =	intravenös
Kan. =	Kaninchen
Kap. =	Kapitel
L/L =	Liter / Liter
kg =	Kilogramm
MCH =	durchschnittliche Hämoglobinmenge pro Erythrozyt
MCHC =	mittlere korpuskuläre Hämoglobinkonzentration
MCV =	durchschnittliches Erythrozytenvolumen
mg =	Milligramm
mgr. =	mittelgradig
mm =	Millimeter
MPV =	mittleres Thrombozytenvolumen
MPS =	Mononukläres Phagozytosesystem
N =	Stichprobenanzahl
NL =	Niederlande
Nr. =	Nummer

o.b.B. =	ohne besonderen Befund
OP-Einmaltuch =	Operation-Einmaltuch
p =	Wert für die statistische Signifikanz
PDS-Faden =	Polydiaxanon-Faden
PE Abdecktuch =	Polyethylen Abdecktuch
plt =	Thrombozyten (platelet count)
RBC =	Erythrozyten (red blood cells)
RDW =	Verteilungshäufigkeit der Erythrozytenvolumina
red. =	reduziert
s. =	siehe
S. =	Seite
s. c. =	subkutan
Str. =	Stratum
Tab. =	Tabelle
u. a. =	unter anderem
µl =	Mikroliter
µm =	Mikrometer
µg =	Mikrogramm
USA =	United States of America
USP =	United States Pharmacopeia
V. =	Vena
v. a. =	vor allem
Vv. =	Venae
WA =	Wasseraufnahme
WBC =	Leukozyten (white blood cells)
x =	mal

z. B. =	zum Beispiel

1 Einleitung und Fragestellung

Die Kastration von weiblichen Tieren ist einer der am häufigsten durchgeführten chirurgischen Eingriffe in der Kleintierpraxis. Wundheilungsstörungen gehören zu den regelmäßig auftretenden postoperativen Komplikationen.

Ziel dieser Studie war es, die Wundheilung weiblicher Katzen und Kaninchen nach Kastrationen unter Praxisbedingungen zu analysieren und einen Vergleich von zwei Methoden des Hautwundverschlusses durchzuführen, um die schonendste Methode für den Hautwundenverschluss bei diesen Tierarten zu evaluieren.

Dazu wurde die Hautwunde entweder vernäht oder mit einem Gewebekleber verschlossen.

2 Literaturübersicht

2.1 Kurzfristig auftretende unerwünschte Nebenwirkungen der Kastration

Kastration ist einer der am häufigsten durchgeführten chirurgischen Eingriffe in der Kleintierpraxis und mögliche postoperative Komplikationen sind ausreichend bekannt (Joshua, 1965; Pearson, 1973; Dorn und Swist, 1977; Rubin und Maplesden, 1978; Pollari et al., 1996; Burrow et al., 2005; Howe, 2006; Nickel, 2011). Die postoperativen Komplikationen nach Ovariohysterektomien und anderen abdominalen chirurgischen Eingriffen sind vergleichbar (Stone, 2003; Howe, 2006; Nickel, 2011). Es können zusätzlich spezifische Schwierigkeiten nach Kastrationen auftreten (Joshua, 1965; Pearson, 1973, Dorn und Swist, 1977; Pollari et al., 1996; Burrow et al., 2005; Howe, 2006; Nickel, 2011). Dabei sind die Komplikationen nach Ovariohysterektomien und Ovariektomien sehr ähnlich (Stone, 2003). Prinzipiell und unabhängig von der Tierart ist zwischen unerwünschten postoperativen Nebenwirkungen aufgrund der Narkose und des operativen Eingriffes zu unterscheiden. Durch die Kastration bedingte Komplikationen sind vielfältiger Art. In verschiedenen Studien an veterinärmedizinischen Fakultäten (Dorn und Swist, 1977; Berzon, 1979; Pollari et al., 1996; Burrow et al., 2005) wurde versucht einen Überblick über postoperative Komplikationen nach Ovariohysterektomien und Ovariektomien zu geben. In einer retrospektiven Studie von Pollari et al. (1996) wiesen 17,7 % (n = 11) der Hunde von insgesamt 62 und 16,3 % (n = 7) der Katzen von 43 Tieren postoperative Komplikationen diverser Art auf. Über Details der aufgetretenen Komplikationen wurde nicht berichtet. Die Ergebnisse aus den Studien von Dorn und Swist (1977) und Burrow et al. (2005) wiesen vergleichbare Zahlen auf. Dorn und Swist (1977) stellten anhand ihrer Untersuchungen heraus, dass verschiedene Faktoren Einfluss auf das Entstehen von postoperativen Komplikationen haben, zum einen von Seiten der Operateure, der verwendeten chirurgischen Instrumente und Bedingungen, unter denen die Operation durchgeführt wurde, zum anderen die postoperative Nachsorge und das Verhalten des operierten Tieres bei den Patientenbesitzern (Nickel, 2011). Die meisten Komplikationen können durch eine gute chirurgische Technik vermieden werden (d. h. atraumatischer Umgang mit dem Gewebe, gute Hämostase und aseptisches Arbeiten / Vorgehen) (Howe, 2006; Hedlund, 2007 a, b).

2.1.1 Hämorrhagien

Hämorrhagien nach Kastrationen sind eine der regelmäßig auftretenden postoperativen Komplikationen (Stone, 2003; Nickel, 2011). Blutungen können aufgrund von unzureichenden oder abgerutschten Ligaturen, Nahtdehiszenzen und durch Automutilation der Patienten an der Wunde entstehen. Gemäß Pearson (1973), Stone (2003), Howe (2006) und Hedlund (2007 a, b) sind Blutungen die häufigste Todesursache nach Ovariohysterektomien. Laut Howe (2006) und Hedlund (2007 a, b) können die meisten Blutungen durch eine gute chirurgische Technik vermieden werden. Infolge von unzureichendem Ligieren (Stone, 2003; Burrow et al., 2005; Howe, 2006; Hedlund, 2007 a, b; Nickel, 2011), Abrutschen der Ligatur oder bereits vorgeschädigtem Nahtmaterial treten Hämorrhagien meist an den Mesovarien, den uterinen Blutgefäßen oder der Uteruswand auf. Dies kann zu intra- und postoperativen Blutungen führen (Nickel, 2011). Sie stammen selten aus den Gefäßen, die begleitend im Ligamentum suspensorium oder im Ligamentum latum uteri verlaufen. Die Gefahr von starken Hämorrhagien ist im Oestrus durch die Vaskularisierung des Gewebes erhöht (Hedlund, 2007 a, b). In einer Studie von Burrow et al. (2005) konnte ermittelt werden, dass Blutungen von den Eierstöcken ausgehend v. a. von der rechten unzureichend ligierten Arteria ovarica intraoperativ herrührten (5 % der ermittelten intraoperativen Komplikationen) und ein sehr viel geringerer Anteil von der linken Arteria ovarica (1,4 %). Das Ligieren des rechten Eierstocks und der Arteria ovarica ist durch die anatomischen Verhältnisse bedingt komplizierter. Das rechte Ovar liegt weiter kranial im Abdomen als das linke (Smith, 1974; Hedlund, 2007 a, b) und ist unabhängig von der Tierart grundsätzlich schwieriger vorzulagern. Vaginale Blutungen können nach Pearson (1973) auch 4 – 16 Tage bzw. laut Nickel (2011) sogar bis zum 17. Tag nach Ovariohysterektomie noch intermittierend auftreten, insbesondere bei Infektion der Ligaturen um die uterinen Gefäße oder bei Ruptur dieser (Stone, 2003). Dabei kommt es eher zur Ruptur, wenn ein vergrößerter Uterus mit starker Gefäßanbildung vorliegt und nur eine Ligatur gesetzt oder wenn die fixierende Ligatur durch das Lumen des Uterus geführt wird. Gemäß Burrow et al. (2005) traten bei 0,7 % der Patienten 4 - 6 Stunden nach der Operation diffuse Blutungen aus der Wunde auf, konnten aber durch Anlegen eines Bauchverbandes über 24 Stunden gestoppt werden. Eine

weitere Ursache für Hämorrhagien können Koagulopathien sein (Pearson, 1973; Smith und Davies, 1996).

2.1.2 Schmerz

Die Kastration gilt als mäßig schmerzhafter Eingriff (Alef et al., 2010; Tacke et al., 2010; Henke et al., 2011). Daher sollte aus ethischen und medizinischen Gründen nicht auf ein adäquates Schmerzmanagement verzichtet werden (Tacke et al., 2010; Henke et al., 2011).

2.1.2.1 Definitionen

Die internationale Gesellschaft für Schmerzforschung „International Association for the Study of Pain“ (IASP) definiert Schmerz beim Menschen folgendermaßen: „Schmerz ist ein unangenehmes Sinnes- und Gefühlserlebnis, das mit aktueller oder potentieller Gewebeschädigung verknüpft ist oder mit Begriffen einer solchen beschrieben wird“ (IASP, 1986; Larsen, 1995). Kitchell et al. (1983) beschreiben Schmerz als einen komplexen physiologischen Prozess, bestehend aus physischen und emotionalen Komponenten. Der physiologische Schmerzprozess, die Nozizeption, wird definiert als Wahrnehmung von Schmerz durch Nozizeptoren, deren Aktivierung durch mechanische, thermische oder chemische Reize zu entsprechenden physiologischen Schmerzreaktionen des Körpers führt (Pschyrembel, 2011). Sie ist die Antwort der Nozizeptoren (spezialisierte Schmerzrezeptoren) auf starke Reize, die eine bestimmte Intensität überschreiten. Sie nehmen Informationen in Verbindung mit Gewebeschäden auf und leiten sie in elektrische Impulse umgewandelt zum Gehirn weiter. Kramer (2003) beschreibt die Nozizeption als neuroanatomischen Weg der zentralen Weiterleitung neuraler Signale auf schmerzhafte Stimuli (Lamont et al., 2000), unabhängig von emotionalen Aspekten.

2.1.2.2 Schmerzbeurteilung

Die Beurteilung, ob ein Tier Schmerzen hat stellt immer noch ein großes Problem dar (Lascelles und Waterman, 1997; Henke et al., 1999 b; Mathews, 2000; Kramer,

2003; Alef et al., 2010; Tacke et al., 2010; Kalchofner Guerrero, 2011), insbesondere das Fehlen verbaler Kommunikation bereitet in der Schmerzerkennung Schwierigkeiten (Otto, 2001). Zur Schmerzerkennung und -beurteilung werden bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt subjektive Schmerzbeurteilungssysteme zur Analyse verwendet, die auf Verhaltensbeobachtungen und Schmerztests basieren (Holton et al., 1996, 1997 und 1998 a, b; Kramer et al., 1998; Henke et al., 1999 b; Kramer, 2003; Kalchofner Guerrero, 2011). Eine Voraussetzung zur Einschätzung ist die Kenntnis der speziesspezifischen Verhaltensmuster (Gebhart, 1994), die mit Schmerz assoziiert werden können (Kramer, 2003). Des Weiteren ist die Kenntnis des Normalverhaltens einer Spezies und des einzelnen Individuums erforderlich (Henke et al., 1999 a). Da die Beurteilung von Schmerzzuständen beim Tier schwierig ist, sollte der Tierarzt in der palpatorischen Diagnostik sehr geübt sein (Litzke, 2004). Zu beachten ist, dass die Reaktionen auf schmerzhafte Insulte individuell, alters- und rassespezifisch sehr unterschiedlich sein können (Taylor und Houlton, 1984; Morton und Griffith, 1985; Smith, 1987; Waterman und Kalthum, 1988; Lascelles et al., 1994; Smith et al., 1996; Waterman-Pearson, 1997; Holton et al., 1996, 1997 und 1998 a, b; Hardie, 2001; Kramer, 2003; Alef et al., 2010; Henke et al., 2011). Es ist zu bedenken, dass Schmerzen beim Tier eventuell nicht erkannt werden bzw. die Tiere ihren Schmerz nicht bzw. individuell sehr unterschiedlich zeigen (Johnson, 1991; Kramer, 2003; Alef et al., 2010; Tacke et al., 2010). Grundsätzlich wird sich in der heutigen Schmerzbeurteilung nach dem Analogieprinzip am Menschen orientiert (Kramer, 2003; Kramer und Nolte, 2004). Dieses geht davon aus, dass das Schmerzempfinden aller Säugetiere vergleichbar ist (Henke et al., 2011). Infolgedessen gelten Reize oder Eingriffe, die beim Menschen eine Schmerzempfindung hervorrufen, auch beim Tier als schmerzhaft (Flecknell, 1991; Johnson, 1991; Haskins, 1992; Flecknell, 1994; Lascelles et al., 1999; Mathews, 2000; Henke et al., 2011).

2.1.2.3 Verhalten

Kramer (2003) fasst die gemäß Johnson (1991), Brock (1995) und Hansen (1997) als Anzeichen von Schmerz anerkannten Verhaltensweisen folgendermaßen zusammen: Ängstliche Mimik, weit geöffnete Augen mit Mydriasis, Lautäußerung, Depression, Vermeiden bestimmter Positionen, Inappetenz oder Anorexie,

Aggression bei Annäherung oder Berührung, Schmerzäußerungen bei Palpation, sistierender Kot- und Urinabsatz, Tachykardie und Hypertonie sowie Tachypnoe. Als Ergänzung gilt die diagnostische Therapie, bei der ein Analgetikum gegeben und anschließend die Veränderung des Verhaltens beurteilt wird (Cox und Riedeseel, 1997; Grisneaux et al., 1997 und 1999; Slingsby und Waterman-Pearson, 1998; Kramer, 2003).

2.1.2.4 Physiologische Schmerzindikatoren

Die physiologischen Reaktionen werden durch die Katecholaminausschüttung und die Aktivierung des sympathischen Nervensystems ausgelöst (Fagella, 1997; Allcock, 2000). Unter Schmerzen steigen sowohl Herz- und Atemfrequenz als auch der arterielle Blutdruck an. Verschiedene Autoren vertreten die Meinung, dass diese Parameter intraoperativ sehr wichtige Indikatoren der Schmerzempfindung repräsentieren (White und Boyle, 1989; Haskins, 1992 und 1999; Otto und Gerich, 2001; Kramer, 2003; Raymondos et al., 2003; Henke et al., 2011). Sie sind jedoch nach Kramer (2003) und Henke et al. (2011) in ihrer Aussagekraft bezüglich der postoperativen Schmerzbeurteilung umstritten. Der Grund ist ihre Beeinflussbarkeit durch diverse äußere Faktoren wie Angst, Analgetikawirkungen oder andere Stressoren (Taborsky et al., 1982; Benson, 1995; Smith et al., 1996). Dies gilt auch für die Mydriasis und die Salivation (Conzemius et al., 1997; Hansen et al., 1997; Hellyer und Gaynr, 1998; Holton et al., 1998; Kramer, 2003). Es gibt keine besonderen allgemeingültigen, speziesspezifischen, schmerzassoziierten Verhaltensmuster (Smith et al., 1996; Taylor und Robertson, 2004; Alef et al., 2010). Katzen sind insgesamt im Allgemeinbefinden sehr viel stoischer (Kramer, 2003) und uniformer als Hunde (Litzke, 2004), junge Tiere zeigen sehr viel früher und deutlicher ihr Schmerzempfinden als alte Tiere (Hart und Miller, 1985; Wright et al., 1985; Benson u. Thurman, 1987; Fagella, 1997). Katzen neigen prinzipiell in schmerzhaften Zuständen dazu sich zurückzuziehen und sich ruhig zu verhalten. Im Vergleich zum Pferd sind Hunde und Katzen oft sehr viel sensibler für Schmerzen (Litzke, 2004). Bei der Katze sind gemäß Alef und Oechtering (2005) bzw. Henke et al. (2011) als speziesspezifissche Schmerzsymptome anerkannt: Verspannungen (Palpationsschmerz), Fluchtverhalten, Verkriechen, Fauchen, Knurren, Wutausbrüche (oft durch verhinderte Fluchtmöglichkeiten), angelegte Ohren,

Hechelatmung, Inappetenz, struppiges Fell und Automutilation. Nach Benito-de-la-Vibora et al. (2008) ist die Reaktion der Katze bei Palpation des Wundbereiches teilweise der sensitivste Indikator für eine Schmerzbeurteilung. In einer Studie von Väisänen et al. (2007) wurden die Verhaltensveränderungen nach Kastrationen bei weiblichen Katzen von ihren Besitzern beurteilt. Danach war bei allen Patienten eine Aktivitätsabnahme, vermehrtes Schlafen, eine Reduzierung des Spieltriebes, weniger Bewegung und in einzelnen Fällen eine gesteigerte Aggressivität zu beobachten. In verschiedenen Studien sind die Ovariektomie der Katze aus der Flanke mit der medianen Laparotomie im Hinblick auf den postoperativen Schmerz verglichen worden. Es konnte kein wesentlicher Unterschied festgestellt werden (Burrow et al., 2006; Coe et al., 2006; Grint et al., 2006). Smith et al. (1996) stellten den mit dem Ultraschalldoppler gemessenen systolischen arteriellen Blutdruck als sensitivsten Schmerzindikator bei der Katze nach Ovariohysterektomie dar.

Kaninchen zeigen kaum Anzeichen von Schmerzhaftigkeit (Flecknell, 2006; Mehler, 2006; Alef et al., 2010; Harkness et al., 2010). Infolgedessen gestaltet sich das Erkennen von schmerzhaften Zuständen als äußerst schwierig (Haberstroh et al., 2011). Gemäß Bradley (2004), Harkness et al. (2010) bzw. Henke et al. (2011) gelten bei den Kaninchen als speziesspezifische Schmerzsymptome: Inappetenz (Anorexie), Apathie (oft mit Blick in die Ferne), Berührungsangst, Allotriophagie, Inaktivität (Leach et al., 2009), Automutilation und Schreie (nur bei akutem Schmerz und Angst). Der Kot- und Urinabsatz ist reduziert. Schmerzhafte Zustände führen zu einer schnellen Gewichtsabnahme (Cooper et al., 2009; Alef et al., 2010; Tacke et al., 2010). Bradley (2004) führt des Weiteren folgende klinische Symptome, die oft mit Schmerzen beim Kaninchen assoziiert sind, an: Aggression, Drücken des Abdomens gegen den Untergrund, gebeugte bzw. gekrümmte Haltung, Kauen auf der schmerzhaften Seite, Isolation, vermehrtes Putzen oder Einstellen von Fellpflege, Immobilität und Lethargie, Gebetshaltung, Zähneknirschen, erhöhte Atemfrequenz und -tiefe, schnelle flache Atmung, Lahmheit und Ataxie bzw. steifer Gang, Polydipsie und Polyurie insbesondere bei weiblichen Kaninchen (bei gastrointestinalen Schmerzen), erhobener und nach oben gestreckter Kopf, Piloerektion, Porphyrinsekretion und abnorme Haltung bzw. Verhalten. Die postoperative Gabe von Analgetika nach Ovariohysterektomien bei Kaninchen ist empfehlenswert (Flecknell, 2006; Mehler, 2006; Cooper et al., 2009; Leach et al., 2009; Harkness et al., 2010; Pötz und Peters, 2011). Durch die Gabe von Analgetika

wird das Risiko der Automutilation bei den Kaninchen deutlich gemindert (Flecknell, 2006; Mehler, 2006; Haberstroh et al., 2011; Pötz und Peters, 2011) und damit die Gefahr von Wundinfektionen bzw. Hämatomen und subkutanen Hämorrhagien.

2.1.3 Wundheilungsstörungen nach Kastrationen

Störungen der primären Wundheilung können infektiös oder nicht-infektiös bedingt sein. Die Kastration wird nach Page et al. (1993), Fossum und Willard (2007 a, b) bzw. Pavletic (2010) als ,,clean-contaminated" Eingriff klassifiziert. Gemäß Dunning (2003) empfiehlt die Gesellschaft für antimikrobielle Wirkstoffe keine prophylaktische Antibiose bei einem chirurgischen Routineeingriff wie der Ovariohysterektomie bzw. der Ovariektomie. Bowater et al. (2009) befürworten unabhängig von der Art des chirurgischen Eingriffs generell eine prophylaktische präoperative Antibiose und konnten in ihrer Studie belegen, dass nach der Gabe eines Antibiotikums deutlich weniger postoperative Wundinfektionen auftraten. In der Kleintierchirurgie wird die postoperative Wundinfektionsrate auf 5,5 % geschätzt (Brown et al., 1997). Grundsätzlich spielt die Dauer der Anästhesie im Bezug auf die postoperative Entwicklung von Wundinfektionen eine bedeutende Rolle. Gemäß Beal et al. (2000) ist das Risiko einer Wundinfektion umso höher, je länger der Patient anästhesiert ist, unabhängig von der eigentlichen Dauer des chirurgischen Eingriffes. Sowohl Nicholson et al. (2002), als auch Burrow et al. (2005) stellten in ihren Studien heraus, dass die Dauer der Anästhesie und des operativen Eingriffs bei Hunden und Katzen mit postoperativen Wundinfektionen deutlich länger war. Lokale Wundinfektionen nach Kastrationen können durch Unverträglichkeiten des Gewebes auf das verwendete Nahtmaterial entstehen (Dernell und Harari, 1993). Entlang des Stichkanals kann es zur Einsprossung von Epithelzellen kommen. Daraus resultierende Epithelisierung und Keratinisierung können eine Fremdkörperreaktion auslösen. Es entsteht das Serom bzw. Fadengranulom. Über die Stichkanäle der Fäden können ebenfalls Bakterien eindringen und eine Wundinfektion induzieren (von Sandersleben et al., 1989). Infolgedessen kann es zur Ansammlung von Wundflüssigkeit und / oder der Bildung eines Seroms kommen. Ein Serom wird definiert als eine Ansammlung von Flüssigkeit in nicht präformierten Gewebehohlräumen (Pschyrembel, 2011). Das Exsudat besteht aus Lymphe oder Blutflüssigkeit nach weitgehender Resorption des Hämoglobins (Pschyrembel,

2011). Es enthält keine weißen Blutzellen und entwickelt sich oft infolge einer serösen Entzündung. Es kann im Regelfall komplikationslos resorbiert werden. Die seröse, eiweissreiche Flüssigkeit ist ein idealer bakterieller Nährboden (Bonath und Prieur, 1998). Prädestiniert zur Bildung eines Seroms ist die Verhaltung von Wundsekret im Bereich oberflächlich verschlossener Wunden (Schneider, 1985; von Sandersleben et al., 1989; Pavletic, 2010; Pschyrembel, 2011). Nach abdominalen Eingriffen ist das Serom teilweise schwierig von einer Hernie zu differenzieren (Pavletic, 2010).

In einer Studie von Dorn und Swist (1977), in der die Bauch- und die Subkutannaht nach Ovariohysterektomien mit Catgut-Fäden vernäht wurden, konnte eine höhere Wundinfektionsrate festgestellt werden, als in einer Studie von Burrow et al. (2005), in der monofile Fäden verwendet wurden.

Hämatome entstehen, wenn sich Hohlräume im Wundbereich mit Blut füllen. Ein Hämatom wird definiert als eine durch ein Trauma entstandene Blutansammlung im Weichteilgewebe oder in einer vorgebildeten Körperhöhle (Pschyrembel, 2011). Hämatome können sich aufgrund von mangelhafter Hämostase (Baumgartner, 2009; Pavletic, 2010), unvollständiger Drainage der Wundhöhle, infolge Koagulopathien und mechanischer Belastung der Wunde entwickeln (Bonath und Prieur, 1998). Hämatome sind ein ideales Nährmedium für das Wachstum von Bakterien (Tobin, 1984; Litzke, 2004). Sowohl Hämatome als auch Serome verzögern den Wundheilungsprozess. Sie hemmen die Blutzufuhr und damit auch den Einstrom von phagozytierenden Zellen. Infolgedessen wird das bakterielle Wachstum gefördert (Bright und Probst, 1985; Swaim, 1990; Waldron und Zimmerman-Pope, 2003; Hedlund, 2007 a, b). Kleine Flüssigkeitsansammlungen werden selbstständig resorbiert. Treten größere Serome auf, ist anzuraten, diese unter sterilen Bedingungen zu punktieren. Im Anschluß sollte ein Kompressionsverband angelegt oder gegebenenfalls die Naht entfernt werden, um eine Drainage einzulegen (Bright und Probst, 1985; Bonath und Prieur, 1998; Hedlund, 2007 a, b; Pavletic, 2010). Werden Nähte unter starker Wundspannung gesetzt oder unzureichend bzw. fehlerhaft geknotet kann dies zur Entstehung von Nahtdehiszenzen, Narben- und Abdominalhernien führen. Zuviel Nahtmaterial kann die Vaskularisation im Wundgebiet stören. Dehiszenzen und Hernien können sich auch infolge eines Traumas oder einer Wundinfektion entwickeln (Bonath und Prieur, 1998; Read und Bellenger, 2003; Ferguson, 2004; Hedlund, 2007 a, b). Des Weiteren sind als

potentielle Ursachen für ein Entstehen u. a. postoperatives Erbrechen, Adipositas, hohes Alter, Proteinmangel, hormonelle Imbalancen und ein gestörtes Allgemeinbefinden zu nennen (Bonath und Prieur, 1998; Ferguson, 2004; Kramer, 2004; Rytz, 2004; Hedlund, 2007 a, b; Pavletic, 2010). Eine Wundnekrose kann sich infolge mangelnder oder fehlerhafter Nahttechnik, Trauma von Haut und Weichteilen sowie Mangeldurchblutung entwickeln. Sie stellt sich klinisch im Regelfall in Form von missfarbenen-blassen, nicht durchbluteten Wundrändern dar (Prietz, 1985).
Das Benagen der Wunde durch das Kaninchen selber oder durch Artgenossen kann zu sekundären Wundinfektionen und Nahtdehiszenzen führen. Das Kratzen oder Belecken der Wunde durch die Katze kann ebenfalls oben genannte Komplikationen nach sich ziehen. Zudem ist beim Tier eine aseptische Haltung nicht möglich. Verbände bewirken häufig nur einen unzureichenden Wundschutz (Dietz, 2004). Begünstigend für eine postoperative Wundinfektion der Kaninchen ist die Unterbringung auf verschmutzter Einstreu (Hatt und Isenbügel, 2001). Die Haltung auf Stroh oder Einstreu ist nicht zu präferieren (Hatt und Isenbügel, 2001). Empfehlenswert gemäß Isenbügel und Frank (1985) ist die postoperative Haltung der Kaninchen auf sauberen Handtüchern oder Papierunterlagen bis 10 Tage post operationem. Gemäß Waldron und Zimmeman-Pope (2003), Fossum und Willard (2007 a, b) bzw. Pavletic (2010) wird von einer infizierten Wunde gesprochen, wenn eine Mikroorganismenanzahl von > 10^5 pro g Gewebe vorliegt. Verschiedene Faktoren können das Entstehen einer Wundinfektion begünstigen (Kramer, 2004). Sie stellt nach Dietz (2004) grundsätzlich die schwerste Komplikation der Wundheilung dar. Begünstigende Faktoren für die Entwicklung einer postoperativen Wundinfektion sind nekrotisches Gewebe, Fremdmaterial in der Wunde, unzureichende Vaskularisation bzw. ein schlechter Allgemeinzustand des Patienten und / oder eine unzureichende chirurgische Technik (Swaim, 1980; Bright und Probst, 1985; Kramer, 2004; Hedlund, 2007 a, b). Durch eine bakterielle Kontamination der Wunde kann es zur Bildung von Ulzera, Abszessen, Fisteln, Wundhöhlen und gangränösen Wundinfektionen kommen (Swaim, 1980; Bright und Probst, 1985; Wilcke, 1990). Bei der Entwicklung einer Wundinfektion handelt es sich prinzipiell um ein multifaktorielles Geschehen (Kramer, 2004). Entscheidend ist nicht nur die Besiedlung der Wunde mit Mikroorganismen, sondern auch ihre Menge, Vermehrung und Virulenz. Des Weiteren spielt der Allgemeinzustand des Organismus eine wichtige Rolle in der Entstehung einer Wundinfektion (Dietz, 2004;

Hedlund, 2007 a, b; Pavletic, 2010). Es werden nach Art der eingedrungenen Erreger und dem Produkt ihrer dadurch ausgelösten Wundinfektion pyogene, putride, Anaerobier- und spezifische Wundinfektionen unterschieden. Unter ungünstigen Umständen und im schlimmsten Fall entwickelt sich eine Septikämie (Dietz, 2004). Als Septikämie oder Sepsis wird die pyogene Allgemeinerkrankung bezeichnet, bei der Eitererreger in die Blutbahn eindringen und damit in den Blutkreislauf gelangen (Dietz, 2004). Grundsätzlich verzögern Wundinfektionen die Wundheilung. Nach Swaim (1980) basiert dies auf exsudativen Prozessen und der Bildung von nekrotisierenden Enzymen. Die Enzyme zerstören Gewebe, hemmen die Fibroblastenaktivität und verursachen eine Erhöhung der Wundspannung. Bakteriell bedingte pH-Wert Änderungen verzögern ebenfalls die Wundheilung (Bright und Probst, 1985). Bei Wundinfektionen ist eine entsprechende systemische Antibiotikagabe indiziert (Hedlund, 2007 a, b). Infizierte Wunden werden nach den allgemein gültigen Regeln der Wundversorgung, d. h. Débridement, Spülung, primärer Wundverschluss oder auch sekundäre Wundheilung, versorgt (Waldron und Zimmerman-Pope, 2003; Pavletic, 2010).

2.2 Anatomie der Haut

Die Haut (Cutis oder Integumentum communis) bildet die äußere Grenz- und Kontaktfläche zwischen Organismus und Umwelt (Habermehl, 1996; Liebich et al., 1999; Roosje und Willemse, 2005). Gemäß Pavletic (2010) nimmt sie beim jungen Hund 24 % und beim adulten Tier 12 % des Körpergewichtes ein und stellt somit das größte Organ des Körpers dar (Bragulla et al., 1999; Pavletic, 2010). Die Hautstruktur von Kaninchen ist der Anatomie der Haut von Hund und Katze sehr ähnlich (Fraser und Girling, 2009). Die Haut der Katze ist 0,2 - 0,4 mm dick (Roosje und Willemse, 2005). Die Haut der Kaninchen ist im Vergleich zu Hund und Katze sehr viel dünner und empfindlicher (Harkness et al., 2010), dadurch bedingt deutlich anfälliger für Verletzungen (Harcourt-Brown, 2002). Die Haut ist eine essentielle äußere Schutzhülle gegenüber mechanischen, thermischen, chemischen und biologischen Insulten sowie Krankheitserregern. Sie reguliert durch ausgeprägte Hämodynamik und Vaskularisation den Wärme- und Wasserhaushalt und ist Teil der immunologischen Abwehr (Habermehl, 1996; Liebich et al., 1999; Bragulla et al., 1999; Roosje und Willemse, 2005). Die Haut bildet zusammen mit dem subkutanen Fett die Isolierschicht des Körpers und dient als Energiespeicher (Liebich et al.,

1999; Pavletic, 2010). In der Haut wird Vitamin D synthetisiert. Sie fungiert als Kommunikationsfläche und bildet über Rezeptoren eine Kontaktfläche zur Außenwelt. Sie leitet Informationen über Berührung, Druck, Hitze, Kälte, Schmerz und Vibration an das zentrale Nervensystem weiter (Bragulla et al., 1999; Pavletic, 2010) und stellt daher ein „Gefühls- bzw. Sinnesorgan“ dar (Habermehl, 1996; Liebich et al., 1999). In den Keratinozyten der Epidermis werden Zytokine und ihre Rezeptoren gebildet (IL-1, IL-3, IL-6, IL-8, CSF, TNF und Wachstumsfaktoren) (Weiss und Teifke, 1999). Die Haut der Haustiere hat einen hohen Grad an Elastizität, ist verschieblich und befindet sich in einem Zustand dauernder Spannung (Habermehl, 1996). Ihre unterschiedliche Dicke und Festigkeit ist sehr verschieden und abhängig von Tierart, Rasse, Alter, individueller Anlage und Körperregion (Habermehl, 1996). Sie ist in drei Schichten aufgebaut: Epidermis (Oberhaut), Dermis (Corium, Lederhaut) und Hypodermis (Subkutis, Unterhaut) (Habermehl, 1996; Liebich et al., 1999; Reese, 1999; Weiss und Teifke, 1999; Pavletic, 2010). Die Epidermis ist ein mehrschichtig verhornendes Plattenepithel (Habermehl, 1996; Liebich et al., 1999; Reese, 1999) und bildet die äußerste Schutzschicht. Die Epidermiszellen bestehen zu 85 % aus Keratinozyten (Liebich et al., 1999; Reese, 1999). Epidermis, Haarfollikel, Schweiß- und Talgdrüsen sind ektodermalen Ursprungs (Habermehl, 1996; Pavletic, 2010). Die Epidermis der Katze ist an den Fußsohlen und dem Platum nasale mit 0,9 mm am dicksten (Roosje und Willemse, 2005; Pavletic, 2010). Die Dermis besteht aus mesenchymalen Zellen (Habermehl, 1996; Pavletic, 2010). An haarlosen Stellen ist sie um den Faktor 10 bis 20 dicker als an dicht behaarten Stellen. Die Keratinozyten der Epidermis führen eine Migration von der Epithelbasis an die Oberfläche durch und durchlaufen auf diesem Weg die mehrstufigen Differenzierungsprozesse der Keratinisierung und verhornen dabei. Das Endresultat ist eine abgestorbene Hornzelle (Liebich et al., 1999). Der Prozeß der ständigen Neubildung, Keratinisierung, Verhornung und der Desquamation der verhornten Zellen unterliegt einem Feed-back-Mechanismus (Reese, 1999). Die Keratinozyten verändern während ihrer Wanderung ihre Gestalt und Funktion. Infolgedessen wird sie noch einmal in fünf Schichten unterteilt (Liebich et al., 1999; Roosje und Willemse, 2005). Von außen nach innen bilden Stratum (Str.) corneum und teilweise das Str. lucidum das Str. superficiale und Str. granulosum, Str. spinosum und das Str. basale das Str. profundum. Das Str. basale und das darüber liegende Str. spinosum (zusammen auch Stratum germinativum genannt) sind

verantwortlich für die Proliferation der Epidermiszellen und enthalten Melanozyten, Langerhans- und Merkel-Zellen. Die Nichtkeratinozyten, zu welchen die Melanozyten, Langerhans-Zellen und Merkel-Zellen zählen, nehmen zwar nur einen kleinen Teil der Epidermiszellen ein (15 %), stellen aber eine bedeutende Schutzbarriere der Haut dar. Die Melanozyten sind für die Pigmentierung der Haut verantwortlich. Die Langerhans-Zellen zählen zum mononuklären Phagozytosesystem (MPS) und spielen eine wichtige Rolle bei der zellvermittelten Immunantwort insbesondere bei Virusinfektionen, Hauttumoren und Kontaktallergien. Die Merkel-Zellen sind neuroendokrine Zellen, deren Funktion das Weiterleiten von Informationen über Berührungsreize an die intraepithelialen freien Nervenendigungen ist. Sie sind insbesondere im Bereich der Haarscheiben (Tortuli tactiles) angesiedelt (Reese, 1999). Das Str. corneum besteht aus abgestorbenen, extrem flachen Keratinozyten, die sich an der Oberfläche aus dem Epithelverband lösen und abschilfern (Liebich et al., 1999; Reese, 1999; Roosje und Willemse, 2005). Es schützt die Haut vor Austrocknung und übermäßiger Hydratation (Pavletic, 2010). Eine vollständige Erneuerung gesunder Haut ist tierartspezifisch verschieden und durchschnittlich nach 20 bis 30 Tagen (im Durchschnitt 3 Wochen) abgeschlossen (Liebich et al., 1999; Reese, 1999; Roosje und Willemse, 2005). Die Epidermis wird mit Nährflüssigkeit aus den Kapillaren der Dermis und den unteren Hautschichten versorgt (Habermehl, 1996; Hedlund, 2007 a, b). Die dickere, vaskularisierte Dermis liegt unter der Epidermis, dient ihrer Versorgung und Unterstützung und stellt die bindegewebige Grundlage der Haut dar. Sie wird durch ihre Basalmembran von der Epidermis abgegrenzt und macht den Hauptanteil an der Stärke der Haut aus. Die Dicke ist tierartlich spezifisch, variiert je nach Körperregion und ist abhängig von Geschlecht und Alter. Männliche Tiere besitzen im Regelfall eine dickere Lederhaut als weibliche (Habermehl, 1996; Reese, 1999). Unter den Haussäugetieren besitzen Schafe und Katzen die dünnste Dermis (Liebich et al., 1999). Sie besteht überwiegend aus kollagenen, retikulären und elastischen Fasern. Die Dermis enthält Blut- und Lymphgefäße, Nerven, Haarfollikel, Drüsen, Drüsenausführungsgänge und glatte Muskelfasern. Fibroblasten, Makrophagen, Plasmazellen und Mastzellen sind im Gegensatz zur Epidermis weit verbreitet (Roosje und Willemse, 2005). Die Haut hat einen Anteil von 90 % Kollagen am Gesamtfaseranteil (Pavletic, 2010). Aufgrund der unterschiedlichen Dichte und Anordnung der Kollagenfasern wird sie in zwei Schichten unterteilt (Liebich et al.,

1999; Roosje und Willemse, 2005; Pavletic, 2010). Das aus lockerem Bindegewebe bestehende Str. papillare und das tieferliegendere Str. reticulare. Das Str. papillare bildet die strukturelle Grundlage für die hohe mechanische Stabilität der äußeren Hautschichten. Das Str. reticulare ist eine faserreiche, zellarme und straffe Bindegewebsschicht (Liebich et al., 1999) und es sind Haare, Talg- und Schweißdrüsen eingelagert. Es ermöglicht die Plastizität und Verformbarkeit der Haut (Liebich et al., 1999; Reese, 1999). Die kollagenen Faserbündel der Dermis ordnen sich in Abhängigkeit von ihrer funktionellen Beanspruchung und besitzen in den verschiedenen Körperregionen jeweils eine bestimmte Verlaufsrichtung (Habermehl, 1996; Reese, 1999). Nach Habermehl (1996), Liebich et al. (1999) und Reese (1999) ist die Haut infolgedessen nicht überall gleich dehnfähig und so liegen Wundränder von Schnitten längs zu den Spaltlinien spannungsfrei aneinander. Die Hypodermis (Subkutis, Tela subcutanea) besteht aus lockerem, unregelmäßig angeordnetem Bindegewebe und elastischen Fasern mit eingelagertem Fett (Liebich et al., 1999; Pavletic, 2010). Sie verbindet die Haut verschieblich mit der oberflächlichen Faszie (Fascia superficialis) und der Muskulatur (Habermehl, 1996; Reese, 1999). Die oberflächliche Faszie der Kaninchen enthält viel hochelastisches und kollagenes Gewebe (Cruise und Nathan, 1994). Die Hautmuskeln (Musculi cutanei) befinden sich zwischen den Blättern der oberflächlichen Faszie in der Unterhaut und ermöglichen durch ihre feinen in die Haut einziehenden Sehnen die aktive Bewegung der Haut. Desto ausgeprägter die Unterhaut ist, umso verschieblicher ist die Haut auf ihrer Unterlage (Habermehl, 1996). Sowohl das Bindegewebe als auch die Gefäßversorgung der Haut ist spezies- und geschlechtsspezifisch unterschiedlich ausgebildet (Liebich et al., 1999). Die Blutgefäßversorgung der Haut wird durch drei miteinander in Verbindung stehende Netze gewährleistet (Habermehl, 1996; Liebich et al., 1999). Sie erfolgt über muskulokutane Gefäße, welche beispielsweise bei der Katze in paralleler Richtung (lockere Haut) verlaufen (Hedlund, 2007 a, b). Von den Hautgefäßen zweigen Terminalarterien und -venen ab und bilden so den subdermalen, den kutanen und den subpapillären Plexus (Habermehl, 1996; Liebich et al., 1999; Reese, 1999). Auf der äußersten Schicht befindet sich der subpapilläre Plexus, welcher über Kapillarschleifen die gefäßlose Epidermis hauptsächlich mittels Diffusion versorgt (Habermehl, 1996). Das Kapillarschleifensystem ist beispielsweise verglichen mit dem Schwein bei den Kleintieren nur wenig entwickelt (Hedlund, 2007 a, b). Der

Hautplexus versorgt vornehmlich die Hautdrüsen und speist das kapilläre Netzwerk des Unterhautplexus. Der subdermale Plexus ist für das Überleben der Haut essentiell, er versorgt Haarbälge- und Haarfollikel, tubuläre Drüsen, die tiefen Anteile der Drüsengänge und die Mm. arrectores pilorum. An Stellen des Körpers ohne Hautmuskeln wie z. B. an den Gliedmaßen verläuft er in der Tiefe der Dermis (Pavletic, 2010). Auch die Wundheilung weist große speziesspezifische Unterschiede auf (Pavletic, 2010). Nach Bohling und Hendersen (2006) gibt es beispielsweise im Vergleich der Wundheilung des Hundes versus der Katze große Unterschiede. In der Frühphase der Primärheilung produzieren Katzen deutlich weniger Kollagen als Hunde (Bohling et al., 2004). Am 7. Tag post operationem wird bei der Katze im Vergleich zum Hund bei primär vernähten Wunden nur eine halb so ausgeprägte Zugfestigkeit des Narbengewebes gefunden. Katzen bilden insgesamt weniger Granulationsgewebe. Dieses erscheint hellrot und es entwickelt sich zunächst nur von den Wundrändern (Bohling et al., 2004; Bohling und Hendersen, 2006). Im Vergleich zum Hund läuft die Wundheilung der Katze verzögert ab. Es wird vermutet, dass dies in der langsameren und weniger ausgeprägten Granulation begründet ist (Bohling und Hendersen, 2006; Pavletic, 2010).

2.2.1 Formen der Wundheilung

Es wird prinzipiell nach dem Ausmaß der Granulationsgewebebildung zwischen primärer und sekundärer Wundheilung unterschieden (Kramer, 2004). Prietz (1985), Bonath und Prieur (1998) bzw. Kramer (2004) differenzieren zusätzlich die Wundheilung unter dem Schorf. Im Zusammenhang mit dieser Arbeit soll nur die primäre Wundheilung besprochen werden. Die primäre Wundheilung (Sanatio per primam intentionem) ist charakterisiert durch einen schnellen und komplikationslosen Heilungsprozess ohne Gewebeverlust (Bonath und Prieur, 1998; Meurer, 1999). Grundvoraussetzung der Primärheilung ist eine geringgradige bzw. fehlende virulente oder bakterielle Kontamination, sowie ein perfektes Débridement (Pavletic, 2010) d. h. Exzision von devitalisiertem Gewebe, Entfernung von Fremdkörpern und Blutkoagula sowie eine gute Apposition der Wundränder, ohne Hohlräume, Ischämie oder Hämatome. Nach Pavletic (2010) darf nur ein minimales Gewebetrauma bestehen. Laut Wintzer und Dämmrich (1993), Bonath und Prieur (1998) bzw. Kramer (2004) läuft die Primärheilung bei Wunden mit glatten Rändern wie

beispielsweise einer nicht klaffenden Schnitt- oder einer genähten Operationswunde sowie bei engen Wundspalten ab. Es muss ausreichend angrenzendes Gewebe zum spannungsfreien Wundverschluss zur Verfügung stehen (Paveltic, 2010). Bei Wunden dieser Art beginnt die Wundheilung beinahe direkt mit der Reparaturphase und sie ist innerhalb von 24 - 48 Stunden mit Epithel überzogen (Kramer, 2004). Daraus resultieren zumeist nach Kramer (2004) funktionell günstige, strichförmige Narben, die kaum sichtbar sind (Bonath und Prieur, 1998). Die Primärheilung erstreckt sich über 5 - 10 Tage (Kramer, 2004) bzw. nach Bonath und Prieur (1998) bis zu 12 Tagen.

2.2.2 Phasen der kutanen Wundheilung

Eine Wunde ist eine Unterbrechung des Zusammenhangs von Körpergeweben mit oder ohne Substanzverlust, die durch mechanische Verletzung oder physikalisch bedingte Zellschädigung verursacht wird (Pschyrembel, 2011). Die Wundheilung wird definiert als im Körper ablaufende Mechanismen zur Wiederherstellung der Kontinuität des Gewebes (Hosgood, 2003). Werden diese unterbrochen oder fehlen einzelne Bestandteile kann es zu einer Unterbrechung einer Wundheilungsphase kommen. Daraus resultierend kann sich eine chronische, nicht heilende Wunde entwickeln (Amalsadvala und Swaim, 2006; Pavletic, 2010). Der Heilungsprozess läuft unabhängig vom Gewebetyp immer gleich ab. Die Phasen der Wundheilung gehen kontinuierlich ineinander über. Die Einzelsequenzen sind schwer voneinander zu trennen (Hosgood, 2003; Hedlund, 2007 a, b; Pavletic, 2010). Es handelt sich bei der Wundheilung um einen komplexen, dynamischen Prozess (Kramer, 2004; Pavletic, 2010). Die einzelnen Wundheilungsphasen verlaufen nach Art der Wunde / des Traumas und dem verletzten Organ mit unterschiedlicher Zeitdauer und Intensität. Die Wundheilung wird in drei Phasen (je nach Autor) unterteilt: die Koagulationsphase, die Entzündungsphase und die Phase der Proliferation und Maturation (Pavletic, 2010). Jede Wundheilungsphase wird durch bestimmte biochemische Mediatoren insbesondere Zytokine und Wachstumsfaktoren begleitet und dominiert (Pavletic, 2010). Zelluläre Reaktionen werden folglich eingeleitet und die Wundheilung kann fortschreiten (Hosgood, 2003; Hanks und Spodnick, 2006; Pavletic, 2010).

2.2.2.1 Koagulationsphase

Die Phase der Koagulation beginnt sofort nach der Verletzung bzw. dem Trauma. Sie erstreckt sich über einen Zeitraum von 1 - 3 Tagen. Sie ist charakterisiert durch Gefäßreaktionen und Einwanderung von Leukozyten mittels chemotaktischer Substanzen und Entzündungsmediatoren (Hosgood, 2003). Sie beginnt mit einer initialen Vasokonstriktion. Diese dauert durchschnittlich 5 - 10 Minuten an (Hosgood, 2003; Pavletic, 2010) und wird ausgelöst durch die Freisetzung von insbesondere Katecholaminen. Die Vasokonstriktion trägt maßgeblich zur Hämostase bei (Hedlund, 2007 a, b). Sie wird von einer länger anhaltenden Vasodilatation abgelöst (Hosgood, 2006; Hedlund, 2007 a, b; Pavletic, 2010) und die Gefäßpermeabilität steigt an. Die Vasodilatation ist gekennzeichnet durch den Austritt von Plasma aus den Gefäßen. Durch Diapedese gelangen Entzündungs- und Koagulationsmediatoren zu der Wunde. Es kann ein Thrombus gebildet werden. Das Blutkoagulum stoppt die Blutung. Die entscheidende Komponente ist das Fibronektin. Der Thrombus bietet der Wunde einen vorübergehenden Schutz. Er ist jedoch nur bedingt für ihre mechanische Stabilität verantwortlich (Hosgood, 2003). Kommt die Wunde mit Luft in Kontakt, trocknet der Thrombus und bildet einen schützenden und zusammenhaltenden Wundschorf (Hedlund, 2007 a, b). In Gegenwart des aktivierten Koagulationsfaktor XIII mit Hilfe von Transglutaminasen verbinden sich die Fibronektindimere untereinander und mit Fibrinfilamenten. Es entsteht die provisorische extrazelluläre Matrix (Hosgood, 2003; Pavletic, 2010). Sie besteht zum größten Teil aus Fibrin, Fibronektin und Hyaluron. Hyaluron ist ein hydrophiles Glykosaminoglykan. Es bedingt die Viskosität und gallertartigen Eigenschaften der Matrix. Sie enthält außerdem viele potentielle Bindungsstellen für immigrierende neutrophile Granulozyten, Makrophagen, Fibroblasten und endotheliale Zellen (Hosgood, 2003; Pavletic, 2010). Gemäß Swaim und Hendersen (1997) bzw. Pavletic (2010) kommt es 30 - 60 Minuten nach dem Trauma durch die Diapedese zum vermehrten Auftreten von neutrophilen Granulozyten und Makrophagen im Wundbereich.

2.2.2.2 Entzündungsphase

Die Entzündungsphase beinhaltet die Entkeimung und Reinigung der Wunde durch neutrophile Granulozyten und Makrophagen. Sie beeinflussen maßgeblich den Verlauf der Wundheilung. Die sich anschließende Reparaturphase wird durch Produktion und Freisetzung multipler Zytokine vorbereitet. Diese Wundheilungsphase wird charakterisiert durch das Einwandern von Leukozyten (Hosgood, 2003) und erstreckt sich zwischen dem 1. und 3. Tag nach Entstehung der Wunde. Neutrophile Granulozyten entkeimen und reinigen die Wunde durch Phagozytose von Bakterien und Zelldetritus. Sie werden initial durch Signale des umliegenden Endothels und durch die Umwandlung von Fibrinogen in Fibrin entstehende Fibrinopeptide angelockt (Hosgood, 2003). Ihre Hauptfunktion ist die Phagozytose und sie bilden außerdem Superoxidradikale und Proteinasen (Elastasen, Kollagenasen). Diese spielen eine wichtige Rolle beim Débridement der Wunde (Hosgood, 2006; Pavletic, 2010). Neutrophile Granulozyten sind nicht zwangsläufig erforderlich für die Wundheilung (Hosgood, 2003; Pavletic, 2010). Makrophagen können die Wundheilung alleine übernehmen. Sie haben nur eine sehr kurze Lebensdauer von einigen Tagen. Es kommt zur Apoptose und Eiter kann gebildet werden. Dieser setzt sich aus abgestorbenen und degenerierten neutrophilen Granulozyten, Wundflüssigkeit und denaturiertem Gewebe zusammen (Hosgood, 2003; Pavletc, 2010). Die Monozyten werden durch die von den Granulozyten gebildeten Zytokine angelockt und differenzieren sich im Wundgebiet in Makrophagen, Histiozyten und Epithelzellen (Hosgood, 2003). Verbleiben Bakterien und Fremdkörper in der Wunde, kommt es zur Proliferation von Monozyten. Es entwickelt sich eine chronische Entzündung (Hosgood, 2003 und 2006; Pavletic, 2010). Makrophagen sind für die Wundheilung essentiell (Hedlund, 2007 a, b) und werden nach Pavletic (2010) auch als Verdauungstrakt des Wundheilungsprozesses bezeichnet. Ihre Aufgabe besteht initial hauptsächlich in der Phagozytose (Hosgood, 2003 und 2006; Pavletic, 2010). Sie bilden des Weiteren Wachstumsfaktoren und Zytokine, welche das Fortschreiten der Wundreparatur organisieren (Swaim und Hendersen, 1997; Hosgood, 2003). Ihre Aufgaben sind vielfältig. Makrophagen sind an Immunabwehr und der Wundreinigung beteiligt. Sie regulieren und koordinieren die Wundheilung insbesondere durch die Synthese der zellulären Form von Fibronektin. Fibronektin ist essentiell für die Umwandlung der

provisorischen extrazellulären Matrix in die endgültige Matrix. Die Makrophagen sind außerdem verantwortlich für die Chemotaxis von mesenchymalen Zellen und Fibroblasten. Sie sind maßgeblich an der Stimulation der Gefäßneubildung beteiligt und überwachen die Produktion der extrazellulären Matrix (Swaim und Henderson, 1997; Hosgood, 2003 und 2006; Hedlund, 2007 a, b; Pavletic, 2010). Die klassischen Entzündungsanzeichen (Rötung, Schwellung, Hitze, Schmerz) resultieren aus der Vasodilatation, dem Flüssigkeitsausstrom und der Obstruktion der lokalen Lymphbahnen (Pavletic, 2010). Ist die akute Entzündungsphase vorüber, stellt sich die normale Gefäßpermeabilität wieder ein. Der Ausstrom weiterer Blutzellen in den extravaskulären Raum ist abgeschlossen. Nach Pavletic (2010) erstreckt sich die Entzündungsphase in experimentellen Wunden über annähernd 5 Tage.

2.2.2.3 Proliferationsphase

Die Proliferationsphase, auch Reparaturphase genannt, beginnt unter physiologischen Bedingungen (unkomplizierte Wunde) zwischen dem 3. und 5. Tag nach Wundentstehung (Hedlund, 2007 a, b; Pavletic, 2010) und erstreckt sich laut Pavletic (2010) näherungsweise 5 – 20 Tage nach der Verletzung. Sie umfasst die Fibroblastenaktivität und die Angiogenese (Gefäßneubildung), welche zur Bildung von Granulationsgewebe führt (Hosgood, 2003). Die Proliferationsphase ist zusammengefaßt eine Zellvermehrung, welche durch simultan zueinander verlaufende Angiogenese, Fibroplasie und Epithelisierung charakterisiert ist. Sie setzt sich fort in die Maturationsphase (Reifungsphase), welche Wundkontraktion und Umbauprozesse der extrazellulären Matrix beinhaltet (Hosgood, 2003; Pavletic, 2010). Die Angiogenese ist ein komplexer Prozess, welcher durch mitogene, chemotaktische Faktoren (Hosgood, 2003 und 2006) und Zytokine stimuliert bzw. koordiniert wird (Detmar et al., 1997; Pavletic, 2010). Die Fibroblasten wandern entlang des Fibringerinnsels in die Wunde ein (Gray et al., 1993; Xu und Clark, 1996). Die Neokapillaren entwickeln sich räumlich eng entlang der Fibroblasteneinsprossung in Gewebe, die zuvor nicht vaskularisiert waren. Die Hauptfunktion der Fibroblasten ist die Produktion von Kollagen, die Synthese der Hauptbestandteile der definitiven extrazellulären Matrix, welches in der Regel 4 – 5 Tage in Anspruch nimmt (Pavletic, 2010). Die Fibroblasten bilden das Kollagen Typ I. Den größten Anteil von neuem Kollagen wird 7 - 14 Tage nach Wundentstehung

gefunden. Anschließend verlangsamt sich die Produktion von Kollagen vom Typ I, welche durch die Fibroblasten limitiert wird (Hosgood, 2003) und der Kapillargehalt nimmt ab (Pavletic, 2010). Die Abnahme der Fibroblastendichte zeigt das Ende der Proliferationsphase und das Fortschreiten in die Maturationsphase an (Swaim und Hendersen, 1997). Die Kombination aus neuen Kapillaren, Fibroblasten und fibrösem Gewebe bildet 3 – 5 Tage nach der Verletzung ein hellrotes, fleischiges Granulationsgewebe (Hosgood, 2003; Hedlund, 2007 a, b). Der Übergang von der provisorischen extrazellulären Matrix zum Granulationsgewebe ist gekennzeichnet durch das fortschreitende Ersetzen von Kollagen Typ III, welches früh im Bereich der Wunde gefunden werden kann und aus dem Blutplasma stammt, in Kollagen Typ I. Kollagen hat keinen Einfluss auf die Wundkontraktion (Hosgood, 2006). Das Granulationsgewebe wächst vom Wundrand ausgehend täglich 0,4 - 1 mm (Hedlund, 2007 a, b). Es hat eine Schutzfunktion vor Mikroorganismen und systemischen Infektionen bzw. stellt eine Leitschiene zur Epithelisierung dar. Es enthält die sogenannten Wundfibroblasten, die auch Myofibroblasten genannt werden, welche spezielle kontraktile Elemente (Aktin, Desmin, Vimentin) enthalten (Swaim und Hendersen, 1997; Hedlund, 2007 a, b). Sie spielen eine wichtige Rolle bei der Wundkontraktion. Die Myofibroblasten ziehen die Wundränder in Richtung Wundzentrum (ca. 0,6 - 0,75 mm / Tag), also zentripetal, zusammen (Hedlund, 2007 a, b; Pavletic, 2010). Die Kontraktion ist abhängig von der Stimulation durch Zytokine. Der Gehalt an Myofibroblasten ist maßgeblich für die Wundkontraktion. Sichtbar werden diese 5 – 9 Tage nach Entstehung der Wunde (Hosgood, 2006; Hedlund, 2007 a, b). Die Epithelisierung läuft, wenn die Wundränder aneinander liegen (z. B. chirurgische Wunde), innerhalb von 24 - 48 Stunden ab (Pavletic, 2010) und die gebildeten Epidermiszellen tragen bereits nach 5 Tagen zur Zugfestigkeit der Wunde bei (Hosgood, 2003). Bei ungestörter Wundheilung beginnt die Epithelisierung, sobald ein gesundes Granulationsgewebe gebildet wurde. Sie verläuft parallel und unabhängig von der Wundkontraktion (Swaim und Hendersen, 1997). Die Epithelisierung beinhaltet initial ein Einwandern der Epithelzellen in das Wundgebiet. Sie schreitet mit ihrer Proliferation fort. Die Zellimmigration wird durch Kontakt mit anderen epithelialen Zellen (Kontaktinhibition) einer Gegenseite gestoppt (Swaim und Hendersen, 1997; Hedlund, 2007 a, b). In oberflächlichen epidermalen Wunden erfolgt die Epithelisierung nicht nur vom Wundrand, sondern auch von den

Hautanhangsorganen (Haarfollikel, Schweißdrüsen) (Swaim und Hendersen, 1997). Die Maturationsphase (Reifungsphase) beginnt, wenn Kollagenablagerung und -abbau ausbalanciert sind, so dass die Kollagenmenge in der Wunde konstant bleibt. Die Kollagenfasern werden dicker, zeigen eine gesteigerte Vernetzung und orientieren sich entlang der Spannungslinien (Hosgood, 2003). Dies erfolgt normalerweise nach 2 – 4 Wochen (Hedlund, 2007 a, b) bzw. laut Pavletic (2010) ab dem 20. Tag bis ungefähr ein Jahr nach Wundentstehung. Narbengewebe allgemein erreicht nicht mehr als 70 – 80 % der Stärke des Originalgewebes (Levenson et al., 1965; Hedlund, 2007 a, b; Pavletic, 2010).

2.2.3 Möglichkeiten des Hautverschlusses nach Kastrationen

Es wird prinzipiell zwischen Nähten aus Einzelheften und fortlaufenden Nähten unterschieden.
Subkutane Nähte sollen die Spannung, die auf den anschließenden Hautnähten liegt, reduzieren und so bei der folgenden Adaptierung der Hauträndер helfen (Fossum, 2007 a, b). In der Regel werden sie in Form von einfachen fortlaufenden Nähten gesetzt. Intrakutane Nähte können fortlaufend oder einzeln gesetzt werden. Sie verlangen keine weitere Naht. Es besteht bei intrakutanen Nähten zum einen die Option die Fäden nach 10 – 14 Tagen zu ziehen und zum anderen die Möglichkeit den Faden resorbieren zu lassen, wenn ein Fäden Ziehen vermieden werden soll. Die Naht stellt als Fremdkörper eine Eintrittspforte für Keime dar. Ihre Anfertigung ist zeitintensiver und sie ist nicht so sicher (Swaim, 1980; Knecht et al., 1987; Bennett, 1988; Smeak, 1992) wie ein routinemäßiger Hautwundenverschluss mit Subkutannaht. Empfehlenswert für die Erstellung einer Hautnaht ist nicht-resorbierbares, monofiles Nahtmaterial (Fossum, 2007 a, b).

2.2.3.1 Einzelhefte

2.2.3.1.1 Einzelknopfnaht

Die Einzelknopfnaht wirkt adaptierend und ist schnell und leicht durchzuführen. Sie wird am häufigsten zum Verschluss der Haut angewendet (Knecht et al., 1987; Swaim, 1980; Swaim und Hendersen, 1997). Es ist darauf zu achten, dass die

Knoten nicht zu fest angezogen werden und die Wundränder möglichst genau adaptieren. Sie ist nicht anzuwenden, wenn zu viel Spannung auf ihr lastet, dann wirkt sie einstülpend und daraus können Wundheilungsstörungen resultieren (Fossum, 2007 a, b). Von Vorteil bei dieser Nahttechnik ist, dass beim Einreißen eines Einzelheftes die Naht nicht auf ihrer gesamten Länge aufgeht. Im Vergleich zu den fortlaufenden Nähten ist mehr Fremdmaterial im Operationsgebiet, das unter Umständen den Wundheilungsverlauf beeinträchtigen kann. Die Einzelhefte dauern im Vergleich zum Setzen fortlaufender Nähte länger (Fossum, 2007 a, b).

2.2.3.1.2 Horizontale Matratzennaht

Die horizontale Matratzennaht findet vor allem Anwendung bei Wunden, die unter starker Spannung stehen. Sie kann schnell umgesetzt werden. Wichtig ist die genaue Adaptierung der Wundränder. Ein Nachteil dieser Nahttechnik ist eine eventuelle Verdrehung der Gewebeschichten und somit Probleme bei der Adaption der Wundränder (Ausstülpen) (Dingman, 1977; Knecht et al., 1987; Swaim, 1980; Swaim und Hendersen, 1997; Pavletic, 2010). Die Matratzennaht kann so modifiziert werden, dass die Fäden sich über oder unter der Inzision kreuzen (Kreuz- oder Diagonalnaht) (Fossum, 2007 a, b).

2.2.3.1.3 Vertikale Matratzennaht

Die vertikale Matratzennaht wird in Bereichen eingesetzt, die stark unter Spannung stehen. Sie ist im Vergleich zum horizontalen Nahtverfahren stabiler, die Gefahr des Ausstülpens geringer, jedoch in ihrer Anfertigung insgesamt zeitaufwendiger (Swaim, 1980; Dingman, 1977; Knecht et al., 1987; Swaim und Hendersen, 1997; Fossum, 2007 a, b; Pavletic, 2010). Eine Modifikation der vertikalen Matratzenhefte wird als U-Naht nach Halsted bezeichnet. Sie kann als alleiniger Hautverschluss gesetzt werden oder als Ergänzung zu den einfachen Einzelheften, um die Wundspannung entsprechend zu mindern.

2.2.3.2 Fortlaufende Nähte zum Verschluss der Hautwunde

2.2.3.2.1 Einfache fortlaufende Naht (Kürschnernaht)

Die einfache fortlaufende Naht adaptiert die Wundränder sehr gut und ist im Vergleich zu den Einzelheften relativ luft- und flüssigkeitsdicht. Sie wird überwiegend als Unterhautnaht und zum Verschluss des Abdomens (Linea alba) verwendet (Fossum, 2007 a, b).

2.2.3.2.2 Fortlaufende Naht (Saumnaht) nach Ford (Reverdinnaht)

Die fortlaufende Naht nach Ford ist eine Modifikation der einfachen fortlaufenden Naht und wird unterschlungen angelegt. Die Saumnaht ist rasch durchzuführen und ermöglicht eine bessere Adaption als Einzelhefte. Bei einer Teilnahtdehiszenz ist sie sicherer als die einfache fortlaufende Naht (Swaim, 1980; Knecht et al., 1987). Von Nachteil ist, dass relativ viel Fadenmaterial verwendet werden muss und das anschließende Ziehen der Fäden sich teilweise als recht schwierig herausstellen kann (Fossum, 2007 a, b). Sie birgt die Gefahr einer Gewebestrangulation, infolgedessen es zu Wundheilungsstörungen kommen kann (Bennett, 1988).

2.2.3.2.3 Entlastungsnähte

Entlastungsnähte helfen den bestehenden Druck über eine grössere Fläche zu verteilen, die Wundspannung zu mindern und eine Nahtdehiszenz zu verhindern (Trout, 2003; Fossum, 2007 a, b; Pavletic, 2010). Einzelhefte, die weiter weg vom Wundrand platziert werden, sowie Matratzennähte und Sultansche Diagonalnähte können zur Entlastung der Wunde beitragen (Fossum, 2007 a, b). Entlastungsnähte können in Form von abwechselnd nah und fern gesetzten Einzelheften, Fern-nah-nah-fern Heften, Fern-fern-nah-nah Heften sowie als vertikale (Donati-Heft) oder horizontale Matratzennaht durchgeführt werden (Trout, 2003; Fossum, 2007 a, b; Pavletic, 2010). Die vertikale Matratzennaht wird entfernt vom Wundrand platziert. Erst im Anschluss wird die eigentliche Wunde vernäht. Ergänzend können Gummiummantelungen wie Penrose Drainagen, Knopf- oder weiche Gummiunterlagen zur Entlastung verwendet werden (Trout, 2003; Pavletic, 2010). Vertikale Matratzennähte werden nach 3 – 5 Tagen entfernt (Pavletic, 2010). Die

Horizontale Matratzennaht (rückläufige Naht, U-Heft) kann als Entlastungsnaht mit und ohne Gummiummantelung gesetzt werden, sie birgt die Gefahr einer lokalen Ischämie des Gewebes (Trout, 2003; Fossum, 2007 a, b; Pavletic, 2010).

2.2.3.3 Wundverschluss mit Klammern

Wundklammern können zum Verschluss der Hautwunde eingesetzt werden, wenn die Wundränder nicht unter Spannung stehen (Fossum, 2007 a, b). In der Regel werden sie instrumentell gesetzt und entfernt. Diese Hautverschlusstechnik ist sehr einfach und schnell umsetzbar (Swaim, 1980; Bellenger, 1982; Bennett, 1988; Dernell und Harari, 1993; Swaim und Hendersen, 1997). Die Adaption der Wundränder ist jedoch nicht so stabil wie eine vergleichbare Naht. Die Platzierung mit einem Stapler garantiert ein zielgenaues Setzen der Klammern. Empfehlenswert ist das vorherige Erstellen einer subkutanen oder intradermalen Naht (Fossum, 2007 a, b).

2.2.3.4 Wundverschluss mit Gewebekleber

Eine Wunde kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt alternativ zum klassischen Nahtverfahren (Perkutannaht) bzw. Klammerung ebenfalls mit Hilfe eines Haut- bzw. Gewebeklebers verschlossen werden (Trout, 2003). Die Deutsche Industrie-Norm (DIN 8539-8) definiert Kleben als Fügen unter Verwendung eines Klebstoffes, d. h. eines nicht metallischen Werkstoffes, der Fügeteile durch Flächenhaftung (Adhäsion) und innere Festigkeit (Kohäsion) verbinden kann. Giebel (1965) vertritt die Meinung, dass diese Definition in leicht abgewandelter Form auch für die Gewebe- und speziellen Hautkleber in der (Veterinär-) Medizin zutreffend ist. Mit einem guten Kleber sind Adhäsion und Kohäsion ebenso stark, wie die interne Kohäsion der verbundenen Gewebe. Buschmann (1993) beschreibt die modernen Klebstoffsysteme als eine elegante und einfache Wundverschlusstechnik. Diverse Ergebnisse und Veröffentlichungen aus Wissenschaft, Forschung und Industrie (z. B. Winter, 1962; Hinman und Maibach, 1963; Quinn et al., 1993, 1996 und 1997 a, b; Saxena und Willital, 1999; Bruns und Worthington, 2000; Hall et al., 2000; Lellé, 2000; Maiti et al., 2004; Faria et al., 2005; Hedlund, 2007 a, b etc.) belegen und demonstrieren die Vorteile des Einsatzes von medizinischen Klebern beim

Wundverschluss. Von den Autoren beschrieben werden einerseits z. B. eine schnelle und unkomplizierte Anwendung und eine daraus resultierende Zeitersparnis sowie eine schmerzlose Applikation, gute Haftungsqualitäten, geringe Komplikationsraten, gute Gewebeverträglichkeit und beste ästhetische Resultate. Andererseits sind Komplikationen wie Gewebetoxizität, Granulombildung, Dehiszenzen, Fistelbildungen und Wundinfektionen in kontaminierten Inzisionen infolge Gewebekleberanwendung in der Literatur bereits bekannt (Silver, 1976; Bellenger, 1982; Johnston, 1990; Martinez et al., 1993; Rouvelas et al., 2000; Edmonson, 2001; Wang und Martin, 2003; Hedlund, 2007 a, b; Hivnor und Hudkins, 2008). Bis zum jetzigen Zeitpunkt ist der routine- und regelmäßige Einsatz von Gewebeklebern in der Veterinärmedizin noch relativ selten.

2.3 Anwendung von Gewebeklebern in der Veterinärmedizin

Beschrieben wird die Anwendung von Gewebekleber zum Wundverschluss bei chirurgischen Eingriffen wie Krallenentfernen (Tobias, 1998), Schwanz- und Ohrenkupieren, allerdings unter der Einschränkung, dass oben genannte Eingriffe in Deutschland nur bei einer entsprechend vorliegenden medizinischen Indikation durchgeführt werden dürfen (Hedlund, 2007 a, b). Trout (2003) empfiehlt den Einsatz von Gewebekleber nach Setzen einer Intradermal- oder Subkutannaht bzw. als Ergänzung zum sicheren Verschluss nach Hautnaht oder Klammerung. Nach Boothe (2003) ist der weitverbreiteste Einsatz von Gewebekleber in der Veterinärmedizin zum Verschluss von Hautinzisionen. Zu beachten ist, dass Gewebe- und Hautkleber bei Anwendung in der Veterinärmedizin zusätzlich neben den Anforderungen für den Gebrauch im Bereich der Humanmedizin (Giebel, 1968; Rimpler, 1994) besondere Kriterien erfüllen müssen. Es ist davon auszugehen, dass das Tier sich trotz der Aufsicht durch den Patientenbesitzer bewegt und / oder die Wunde Automutilation ausgesetzt sein wird. Der Wundverschluss muss einer starken mechanischen Beanspruchung bzw. eventuell auch Feuchtigkeit und Enzymen in Form von Speichel standhalten. Infolgedessen wird die Wunde einem hohen Infektionsdruck und entsprechenden Zugkräften widerstehen müssen. Ein Gewebekleber für die Veterinärmedizin sollte also möglichst wenig Juckreiz und Unbehagen während der Heilungsphase auslösen, um eine komplikationslose Wundheilung zu gewährleisten. Prinzipiell werden synthetische und biologische Klebstoffe voneinander

unterschieden. Synthetische Adhäsive werden aus körperfremdem Material hergestellt, biologische Klebstoffe setzen sich aus körpereigenen oder biologischen Komponenten zusammen. Die biologischen Gewebeklebstoffe werden heute auch industriell angefertigt.

2.3.1 Anforderungen an veterinärmedizinische Klebstoffe

Gewebekleber müssen eine Reihe von Grundvoraussetzungen erfüllen, um eine Anwendung in der Veterinärmedizin zu rechtfertigen:

- Die Klebstoffverbindung muss biokompatibel sein, d. h. der Kleber und seine Abbauprodukte dürfen keine zytotoxischen, kanzerogenen, teratogenen oder mutagenen Eigenschaften aufweisen (Rietz, 1964; Meyer et al., 1979; Giebel und Rimpler, 1981; Donkerwolcke et al., 1998; Spotnitz et al., 2005). Er darf keine Allergie- bzw. Unverträglichkeitsreaktionen hervorrufen. Die biologische Funktion des Gewebes darf durch die Klebeverbindung nicht eingeschränkt werden (Rietz, 1964; Weber und Chapman, 1984; Donkerwolcke et al., 1998; Spotnitz et al., 2005).

- Der Kleber sollte biologisch abbaubar (biodegradierbar) sein (Otani et al., 1996; Heiss und Schnettler, 2003; Spotnitz et al., 2005). Der Kleber und die Abbauprodukte sollten mit dem natürlichen Stoffwechsel aus dem Körper ausgeschieden werden können (Rietz, 1964; Beck, 1966).

- Der Abbau des Klebers sollte umgekehrt proportional zur Heilung des geschädigten Gewebes verlaufen. Das Ziel ist es eine durchgehende mechanische Stabilität zu erlangen und daraus resultierend eine ungehinderte Wundheilung zu gewährleisten.

- Der Gewebekleber sollte auch in feuchtem Milieu gute Haftungsqualitäten zum Gewebe aufweisen (Beck, 1966; Brauer und Lee, 1989b; Hwang und Stupp, 2000; Montanaro et al., 2001).

- Das anliegende Gewebe darf durch die chemische Bindung des Klebers keinen Schaden nehmen (Rietz, 1964; Weber und Chapman, 1984; Donkerwolcke et al., 1998; Spotnitz et al., 2005).

- Der Kleber sollte möglichst wenig Polymerisationshitze erzeugen, um thermische Gewebeschäden zu vermeiden.

- Der Kleber muss sterilisierbar, einfach zu applizieren und gut lagerbar sein (Beck, 1966; Smith, 1973; Meyer et al., 1979; Weber und Chapman, 1984; Otani et al., 1996 und 1999).

- Die regelmäßige Anwendung muss bezahlbar sein (Meyer et al., 1979; Heiss und Schnettler, 2003; Spotnitz et al., 2005).

- Die mechanische Beanspruchung der geklebten Wunde ist durch die Bewegung des Tieres, durch Belecken, Bekratzen und Benagen etc. (Automutilation) sehr hoch und der Kleber sollte sich durch eine schnelle Wundheilung bzw. Belastbarkeit der Wunde auszeichnen.

Einen Bereich in der Veterinärmedizin, in dem sich die Anwendung von Gewebeklebern gegenüber Nähten routinemäßig durchgesetzt hat, gibt es bis heute noch nicht. Trout (2003) beschreibt den Gewebekleber als eine sinnvolle Alternative zu (Perkutan-) Naht und Klammerung bei widerspenstigen oder wildlebenden Tieren. Mit Hilfe von Tierexperimenten wird versucht ihre genauen Anwendungsmöglichkeiten zu erforschen und in erster Linie eine sichere Anwendung für die Humanmedizin zu gewährleisten. Die am häufigsten angewandte Klebstoffgruppe in der Veterinärmedizin sind die Cyanoacrylate (Silver, 1976). Zum gegenwärtigen Zeitpunkt werden bereits eine Reihe von veterinärmedizinischen Klebstoffprodukten kommerziell auf dem Markt vertrieben (s. Tab. 1).

Tab. 1: Auswahl kommerziell erhältlicher Gewebekleber für die Anwendung in der Veterinärmedizin

Name / Wirkstoffe	**Einsatzgebiete**	**Hersteller / Vertreiber**
Dermafuse® n-Butyl-Cyanoacrylat	oberflächlicher Hautverschluss	Fa. Millpledge, England
GLUture® Octyl-/ Butyl-Cyanoacrylat	oberflächlicher Hautverschluss	Fa. Abbott, USA
Nexaband s/c® 2-Octyl-Cyanoacrylat	epidermale Wunden, oberflächlicher Hautverschluss und in Ergänzung zu subkutaner Naht	Fa. Abbott, USA
Surgi-Lock 2 oc® 2-Octyl-Cyanoacrylat	epidermale Wunden, oberflächlicher Hautverschluss und in Ergänzung zu subkutaner Naht	Fa. Meridian, USA
Tissumend II Sterile® Methoxypropyl-/ Ethyl-Cyanoacylat	oberflächlicher Hautverschluss, Hämostase	Fa. Veterinary Products Laboratories, USA
Vetbond® n-Butyl-Cyanoacrylat	oberflächlicher Hautverschluss	Fa. 3 M, Deutschland
VetGlu® Methoxypropyl-Cyanoacrylat	oberflächlicher Hautverschluss	Fa. B. Braun, Deutschland
Vetloc® n-2-Butyl-Cyanoacrylat	oberflächlicher Hautverschluss	Fa. Henkel, Deutschland
Vet-Seal® n-Butyl-Cyanoacrylat	Oberflächlicher Hautverschluss	Fa. B. Braun, Deutschland

Im Folgenden sollen die für die Veterinärmedizin wichtigsten biologischen und synthetischen Klebstoffsysteme aufgezeigt werden.

2.3.2 Biologische Klebstoffsysteme

2.3.2.1 Fibrinkleber

Fibrinkleber gehören zur Gruppe der biologischen Klebstoffe. Die Fibrinklebung basiert auf dem Prinzip der Blutgerinnung (2. Phase) (Staindl, 1982) und entspricht analog der Endphase der Blutgerinnung des natürlichen Wundverschlussmechanismus (Baxter, 2008). Fibrinkleber bestehen im Wesentlichen aus den Humaneiweißen Fibrinogen, Thrombin und dem Faktor XIII (Transglutaminase), einem Fibrin stabilisierenden Faktor (Laki und Lorand, 1948). Kalzium dient als Katalysator. Durch die Applikation auf das Zielgewebe entsteht ein dichtes, dreidimensionales Netzwerk aus Fibrin (Staindl, 1982; Spotnitz et al., 2005). Die Wundheilung ist charakterisiert durch Fibroblasteneinsprossung. Das Fibrin fungiert als Leitschiene und ist an der Angiogenese beteiligt (Baxter, 2008). Der Faktor XIII bedingt die Reißfestigkeit der Klebeverbindung (Staindl, 1982). Von Vorteil gegenüber den synthetischen Klebern ist eine fehlende Hitzeentwicklung beim Polymerisieren. Die Aushärtungszeit beträgt ca. 30 Sekunden. Die Klebekomponenten sind weitestgehend feuchtigkeitsresistent. Der Kleber wird innerhalb weniger Tage im Organismus durch Phagozytose und Fibrinolyse abgebaut (Giebel und Rimpler, 1981; Bruns et al., 1993; Baxter, 2008). Erstmalig wird von Bergel 1909 die hämostatische Wirkung von Fibrin erwähnt. Es wurde aus dem Serum von Rindern und Pferden gewonnen. Bergel (1909) beschreibt die Anwendung des Blutgerinnungsproteins zur Hämostase und Wundheilung. Young und Medawar (1940) setzten Fibrin zur Klebung von Nervenanastomosen ein. Erst 1970 gewannen die Fibrinkleber zunehmend an Bedeutung (Friedrichs, 1997). Die Basis stellte die Entdeckung des Faktors XIII durch Laki und Lóránd 1948 dar. Fibrinkleber sind heute eine der bekanntesten Klebstoffgruppen. Ihre Anwendung umfasst beinahe das gesamte Spektrum der Humanchirurgie (Schlag und Redl, 1985; Spotnitz et al., 2005). Fibrinklebstoffe zeichnen sich durch eine hohe Biokompatibilität und Resorbierbarkeit aus (Spotnitz et al., 2005). Aufgrund des sehr schnellen Abbaus und einer zu geringen Klebefestigkeit eignen sich Fibrinklebstoffe nicht zur Klebung lasttragender Knochen (Arbes et al., 1981; Claes et al. ,1981; Weber und Chapman, 1984; Silver et al., 1995; Donkerwolcke et al., 1998; Nomori et al., 1999; Bollinger-Stucki et al., 2000). Ein weiterer bedeutender Nachteil ist die Gewinnung der Klebekomponenten aus menschlichem Blut. Diese stellt eine

potentielle Gefahr zur Übertragung von Infektionserkrankungen dar (Spotnitz et al., 2005; Baxter, 2008).

Wang et al. (1992) verwendeten Fibrinkleber an Schweinen und Ziegen zum Verschluss von Hautwunden. Die Wundheilung verlief im Vergleich zu den Nähten schneller, komplikationsloser und das kosmetische Endresultat war vergleichsweise besser. Auch Ronneberger und Hein (1984) wandten erfolgreich Fibrinkleber zum Wundverschluss nach Hautstanzen bei Ratten an. Wheaton et al. (1994) testeten einen Fibrinkleber, welcher aus Fibrinogen vom Hund und Thrombin vom Rind bestand. Der Kleber wurde nach Entnahme von Leberbiopsien bei Hunden zur Blutstillung eingesetzt. Er wurde an gesunden und Hunden mit bekannten Koagulopathien verwendet. Der neuartig zusammengesetzte Kleber erwies sich als sicher und effektiv in der Blutstillung nach Entnahme der Leberbiopsien. Er konnte sich allerdings in den folgenden Jahren kommerziell nicht weiter etablieren. Falstrom et al. (1999) erhielten in ihren Studien, in welchen ebenfalls Leberbiopsien an Hunden entnommen wurden und anschließend die Perforationen mit Fibrinkleber geklebt wurden, entsprechende Ergebnisse. Schumacher et al. (1996) testeten autologen Fibrinkleber an Pferden im Vergleich mit Cyanoacrylaten. Dazu wurden Transplantate aus der ventrolateralen Brustwand zur Defektabdeckung größerer Hautwunden im distalen Gliedmaßenbereich verwendet. Der Wundheilungsverlauf und die Vitalität des Hautgewebes beider Methoden waren vergleichbar. Blättler et al. (2007) behandelten ein Othämatom beim Hund initial mit Fibrinkleber. Der Versuch verlief zunächst erfolgreich. Nach Abnahme des Halskragens entwickelte der Hund ein Rezidiv und das Othämatom musste chirurgisch versorgt werden. Alan et al. (2008) verwendeten Fibrinkleber zum Verschluss von Zitzenverletzungen bei laktierenden Ziegen. Sie kamen zu der Schlussfolgerung, dass eine ergänzende Technik von 1 – 2 unterbrochenen Nähten aus Einzelheften und Fibrinkleber die effektivste Variante darstellt. Park et al. (2002) verglichen die Gewebekleber Greenplast® und Tisseel® bezüglich ihrer Verwendung beim Kleben von renalen und intestinalen Anastomosen, partieller Splenektomie und zur Hautklebung bei Hunden. Greenplast® ist frei von aus dem Blut gewonnenen Bestandteilen und enthält stattdessen eine adhäsive blutstillende Komponente aus Schweine-Kollagen (Atelokollagen), welches nicht-immunogen wirkt und somit keine Gefahr der Übertragung von bestimmten Erkrankungen oder viralen Infektionen besteht. Tisseel® hingegen ist ein konventioneller Fibrinkleber, welcher sich durch aus dem

Blut gewonnenen Bestandteilen zusammenfügt. Beide Klebstoffsysteme wiesen einen hämostatischen Effekt in Form einer mechanischen Barriere bei der Anastomosenklebung auf und wirkten adhäsiv im frühen Stadium der Wundheilung der Haut. Es konnten keine negativen Effekte in den Versuchen nachgewiesen werden und ihre klebenden sowie hämostatischen Eigenschaften waren vergleichbar. Kouba et al. (2004) machten sich den hämostatischen Effekt des Fibrinklebers bei der Durchführung partieller Nephrektomien bei Laparotomien und Laparoskopien an Schweinen zu nutze. Die Anwendung von Fibrinkleber bei partiellen Nephrektomien war unabhängig von der Operationsmethode empfehlenswert. Borin et al. (2008) verwendeten Fibrinkleber zum Verschluss von Harnblasen bei Schweinen. Fibrinkleber alleine oder in Kombination mit einer Naht löste zunächst eine starke Entzündungsreaktion aus, allerdings war nach 6 Wochen post operationem weder klinisch noch histopathologisch ein Unterschied zu den Nähten feststellbar. Kanellos et al. (2003) kamen in ihren Untersuchungen an Ratten zu dem Ergebnis, dass Fibrinkleber als Ergänzung zur Naht an Kolonanastomosen eine sicherere Methode mit einer höheren Zugfestigkeit der Wunde aufweist, als das Nahtverfahren alleine. Rocha und de Souza (2008) untersuchten den hämostatischen Effekt von Fibrinkleber hinsichtlich seiner Eignung als Ergänzung zur Naht an arteriellen Anastomosen der Arteria (A.) carotis und A. femoralis bei 17 Schweinen. Es konnte gezeigt werden, dass bei ergänzender Anwendung zur Naht die Anzahl der Einzelhefte reduziert werden konnte und somit weniger Nahtmaterial verwendet werden musste. Es konnte kein negativer Einfluss auf den Blutfluss festgestellt werden. Goreishian und Gheisari (2009) klebten und vernähten Anastomosen des Ductus parotideus bei Hunden. Der Wundheilungsverlauf war ähnlich, jedoch die Operationszeit mit Fibrinkleber deutlich kürzer und der eingesetzte Stent konnte intraoperativ problemlos wieder entfernt werden. Menovsky und Beek (2001) untersuchten an Heimtieren die Wiederherstellung des Nervus ischiadicus durch Laserverfahren, Naht und Fibrinkleber. Die Ergebnisse mit den unterschiedlichen Verfahren waren hinsichtlich ihrer Effektivität vergleichbar.

2.3.2.2 Gelatine-Resorcin-Dialdehydsysteme

1966 wurde in den USA ein Gelatine-Resorcin-Aldehyd-Gewebeklebstoff entwickelt, der sich aus einer wässrigen Mischung aus Gelatine und Resorcinol

zusammensetzte. Der Kleber wurde durch Besprühen mit Formaldehyd-Lösung gehärtet. Resorcin und Formaldehyd reagieren zu einem dreidimensionalen Netzwerk. Gelatine ist ein tierisches Protein und dient als Füllsubstanz. Der Klebstoff besaß zwar gute Klebeeigenschaften und fand experimentelle und klinische Anwendung bei parenchymatösen Organen (z. B. Lungenchirurgie; Nomori et al., 1999 und 2000), Gefäßen und Haut (Sung et al., 1999), war jedoch aufgrund der größeren Mengen an zugesetztem Formaldehyd stark toxisch (Hata et al., 2000). In der Weiterentwicklung wurde schließlich Formaldehyd durch mindertoxische Dialdehyde, insbesondere Glutaraldehyd und Glyoxal, substituiert (Giebel et al., 1981; Bellotto et al., 1992; Giebel, 1992; Rimpler, 1994; Wertzel et al., 1997). Diese Komponenten waren zwar etwas weniger stark toxisch, verloren jedoch an Haft- und Zugfestigkeit (Sung et al., 1999). Vereinzelt wird der Klebstoff (erhältlich unter dem Namen Gluetiss®) noch heute in der Humanmedizin zur Rekonstruktion von insuffizienten Aortenklappen und zur Behandlung von Aortendissektionen eingesetzt, konnte sich aber kommerziell nicht in größerem Umfang etablieren.
Wippermann et al. (2006) setzten Gelatin-Resorcinol-Formaldehyd-Kleber, n-Butyl-2-Cyanoacrylat und Albumin-Glutaraldehyd-Kleber in einer Langzeitstudie zum Verschluss von End-zu-Seit-Anastomosen der linken A. thoracica interna und der A. coronaria anterior in einem Schweinemodell ein. Mit allen drei Adhäsiven war das Kleben der End-zu-Seit-Anastomose durchführbar. Gelatin-Resorcinol-Formaldehyd-Kleber erwies sich am geeignetsten, gefolgt von Butyl-Cyanoacrylat- und Albumin-Glutaraldehyd-Klebstoff. Allerdings verursachte der erstgenannte Kleber ernsthafte, nachteilige histologische Veränderungen und gilt aufgrunddessen als bedenklich bzw. nicht empfehlenswert.

2.3.2.3 Protein-Aldehyd-Systeme

Auch die Protein-Aldehyd-Systeme basieren auf der biologischen Vernetzbarkeit der Proteine (Gelatine). Gelatine ist ein natürliches Protein und es zeichnet sich durch eine gute Biokompatibilität und Resorbierbarkeit aus (Ducheyne, 1990; Schnabelrauch, 1997). Seit 1998 ist dieses Klebesystem unter dem Namen Bioglue® in der Humanmedizin zur Unterstützung von chirurgischen Nähten in der Aortendissektion zugelassen.

Sowohl Eddy et al. (1998) als auch Hewitt et al. (2001) testeten BioGlue® in Versuchen der Aortendissektionen Typ A im Schafsmodell. Eddy et al. (1998) stellten nach 90 Tagen einen signifikanten Rückgang von postoperativer Ruptur, Redissektion und chronischer Dissektion fest. Hewitt et al. (2001) wiesen zusätzlich eine erhebliche Reduktion an postoperativen Hämorrhagien und Entzündungsreaktionen nach. In Studien von Kiderlen (2005) hingegen, in welchen End-zu-End-Anastomosen an der A. carotis von Kaninchen mittels Bioglue® geklebt wurden, entwickelten sich bereits nach 3 Tagen bei mehr als zwei Drittel der Patienten eine mäßige bis starke entzündliche Reaktion in der Gefäßwand, allerdings ohne hämodynamisch relevante Stenosen an den Anastomosestellen. Schiller et al. (2007) raten den Resultaten ihrer Studie zufolge, welche ebenfalls an der A. carotis von Kaninchen durchgeführt wurde, explizit zu einer vorsichtigen Anwendung an großen Gefäßen in der Chirurgie. Van Belleghem et al. (2004) konnten dieses Ergebnis in ihren Studien, in welchen sie die A. iliaca bei Hunden reanastomisierten, nicht bestätigen. In ihren experimentellen Untersuchungen wurde der Kleber ohne Komplikationen enzymatisch abgebaut. Witter et al. (2010) untersuchten nach 1, 6 und 12 Monaten histologisch die Gefäße nach Aortendissektionen an Schweinen, in denen Bioglue® (Protein-Aldehyd-System), Gelatin-Resorcin-Formaldehyd-Kleber (GRF) und Tissucol® (Fibrinkleber) verwendet wurden. GRF-Kleber verursachte die deutlichsten histologischen Veränderungen in der Aortenwand, welches eventuell ein Grund für spät auftretende Komplikationen sein kann. Menon et al. (2003) verwendeten Bioglue® präventiv zur Vermeidung von Serombildung nach Mastektomien an 22 Ratten. Im Vergleich zur Kontrollgruppe, in welcher bei elf Ratten anstelle des Klebers Kochsalzlösung aufgetragen wurde, bildete sich deutlich weniger Seromflüssigkeit als bei den geklebten Wunden.

2.3.2.4 Klebstoffsysteme auf Oligo- und Polylactonbasis

Die Grundlage dieser Klebstoffgruppe bilden synthetisch hergestellte, resorbierbare Polylactone, insbesondere Polylactide, Glycolide und deren Copolyester. Sie werden durch Ringöffnungs-Polymerisation der entsprechend kommerziell verfügbaren Lactone hergestellt (Hartmann, 1998). Milchsäure dient bei den Polylactiden als Ausgangsmaterial. Eine freie terminale Hydroxylgruppe der Polylactone sorgt für Modifizierungsmöglichkeiten. Es können vernetzungsfähige Gruppierungen eingefügt

werden. Diese Umwandlung ermöglicht die Produktion von Klebstoffen auf Polylacton-Basis. In den USA wurde eine entsprechende Klebeverbindung basierend auf Polyethylenglykol-Basis entwickelt (Sawhney et al., 1993). Der Klebstoff polymerisiert durch UV-Strahlung photochemisch zu einem Hydrogel und wird beim Verschluss von Luftleckagen nach Lungenoperationen ergänzend zu Nähten und Klammern eingesetzt (Heiss und Schnettler, 2003). Der Organismus kann die Polymere über den Stoffwechsel durch Hydrolyse in ihre Grundbausteine spalten (Gutwald, 1994; Hartmann, 1998; Müller et al., 1998) und über den Citratcyclus abbauen oder unter Energieverlust daraus Glucose und Glycogen aufbauen (Kreutzig, 2000). Die Biokompatibilität der Polylactide wurde sowohl in fester als auch flüssiger Form getestet (Dávid et al., 1997). Nach Brauers et al. (1998) haben Lactid-Polymere keine toxischen Effekte und sind als biokompatibel einzuschätzen. Durch Modifikation mit verschiedenen Methacrylat-Verbindungen lassen sich ihre Oberflächeneigenschaften verändern. Die Dauer des hydrolytischen Abbaus hängt von der chemischen Zusammensetzung und den physikalischen Eigenschaften des Materials ab (Dávid et al., 1997).

Hara et al. (1994 a) verwendeten Schrauben aus Poly-L-Lactid zur chirurgischen Versorgung von Salter-Harris-Frakturen (Typ 4) am distalen Femur-Condylus bei Hunden. Nach 4 und 6 Monaten wurden histologische und radiographische Untersuchungen durchgeführt und es konnten keine signifikanten Abweichungen festgestellt werden. Hara et al. (1994 b) setzten ebenfalls Poly-L-Lactid Pins zur Fixation von transversalen Diaphysenfrakturen des Femurs an immaturen Katzen ein. Sie kamen zu dem Schluss, dass die Kombination aus einem Poly-L-Lactid Pin und externen Splint die Methode der Wahl darstellt. Mäkelä et al. (1999) testen erfolgreich resorbierbare Poly-L-Lactid-Stifte und Stahlstifte zur Fixation von Sternotomien an Kaninchen. Es konnten keine Unterschiede in der Haftkraft der Verbindung festgestellt werden. Die Poly-L-Lactid-Stifte zeigten erste Resorptionserscheinungen nach einem Jahr. Die Wundheilung wurde nicht beeinträchtigt. Saito et al. (2004) wiesen in ihren Untersuchungen an jungen Schweinen vergleichbare Ergebnisse nach. Heino et al. (1996) verwendeten Fäden aus Poly-L-Lactid zum Vernähen von Faszien an Ratten. Ihren Untersuchungen zufolge nahmen die Bruchfestigkeit und die Dehnbarkeit nach ca. 2 Wochen um 20 % ab, blieben aber in den folgenden 28 Wochen stabil. Die Wundheilung verlief komplikationslos. Mäkelä et al. (2002) verglichen die Zugfestigkeit von Poly-L-Lactid,

PDS- und Maxon-Fäden. Initial konnte kein Unterschied in der Zughaftkraft festgestellt werden. Poly-L-Lactid-Fäden hielten die Zughaftkraft über die längste Zeitspanne aufrecht.

2.3.2.5 Klebstoffe auf Peptidbasis

In der Klebstoffentwicklung zeichnet sich in den letzten Jahren der Trend zu im Organismus natürlich vorkommenden Substanzen, die sich hinsichtlich ihrer Biokompatibilität und Resorbierbarkeit für die Herstellung von Klebstoffsystemen anbieten, ab. Eine dieser Forschungsrichtungen ist die Herstellung von Klebstoffsystemen auf Peptidbasis. Dabei boten sich Peptide und Proteine als natürliche, im Organismus vorkommende Substanzen hinsichtlich ihrer Bioverträglichkeit und Abbaubarkeit für die Herstellung resorbierbarer Gewebekleber an. Es wurden Verbindungen entwickelt, die Peptide als Grundbausteine resorbierbarer Klebstoffe enthielten. Dabei wurden die Aminosäuren durch entsprechende Modifizierung in Acrylatpeptide, in vernetzungsfähige Derivate überführt. So entwickelten Rimpler et al. (1991) radikalisch aushärtende Zweikomponenten-Klebstoffsysteme, sogenannte Peptoplaste. Sie zeichneten sich durch gute Adhäsionsfähigkeit und Biokompatibilität aus, konnten jedoch nur unzureichend biodegradiert werden (Rimpler, 1994). Die Peptoplaste konnten sich in der Veterinärmedizin aufgrund ihrer zu geringen Biodegradation nicht durchsetzen.

2.3.3 Synthetische Klebstoffsysteme

In den letzten Jahrzehnten sind viele verschiedene synthetische Klebstoffsysteme entwickelt worden. Von Bedeutung waren diese ausschließlich auf dem Gebiet der Hartgewebekleber, welche experimentell zur Knochenklebung eingesetzt wurden. Die größte und wichtigste synthetische Klebstoffgruppe sind die Cyanoacrylate, welche im Folgenden beschrieben werden.

2.3.3.1 Cyanoacrylate

Der Chemiker Ardis entwickelte 1949 die ersten Cyanoacrylate. In einer initialen klinischen Studie von Coover et al. (1959) wurden die klebenden Eigenschaften der

Cyanoacrylate zum Verschluss von Hautwunden getestet. Cyanoacrylate sind heute auch unter dem Synonym ,,Sekundenkleber" bekannt (Buschmann, 1993) und werden vor allem topisch zum Verschluss von Hautwunden angewendet. Cyanoacrylate sind monomere Flüssigkeiten, deren chemische Wirkung auf dem Kontakt mit Wassermolekülen basiert. Der Grundbaustein ist ist die Acrylsäure. Hauptbestandteil sind verschiedene Ester der Acrylsäure und kalthärtende Einzelkomponenten. Es kommt innerhalb von wenigen Sekunden (ca. 10 Sekunden) zur Polymerisation und es entsteht ein Produkt mit stabilen, flexiblen und stark haftenden Eigenschaften (Brug et al., 1976; Giebel und Rimpler, 1981). Bei der Polymerisation handelt es sich um einen exothermen Vorgang (Quinn, 2005). Es können aufgrund der Wärmeentwicklung thermische Gewebeschäden entstehen. Die hohe Adhäsionsfestigkeit wird durch kovalente Bindungen erreicht (Leonard, 1968 a). Cyanoacrylate unterscheiden sich anhand der Länge ihrer Seitenketten. Mit steigender Kohlenstoff-Atomzahl der Alkylreste nehmen die Klebefestigkeit und die Toxizität der Verbindung ab, wohingegen die Elastizität, die Polymerisationszeit und die Haftkraft zunehmen (Contzen, 1968; Giebel, 1968; Heiss et al., 1968; Toriumi et al., 1990; Quinn, 2005; Singer, 2011). Durch Tauschen der Alkylgruppe lassen sich die Klebeeigenschaften verändern. Aufgrund ihrer blutgerinnenden Eigenschaften wurden sie auch als Hämostatika getestet (Schmeissner, 1970; Montanaro et al., 2001). 1958 verkaufte die Firma Eastman Kodak die ersten anaeroben Cyanoacrylat-Klebstoffe in den USA und in der BRD kam 1960 Sicomet® auf den Markt. Coover et al. (1959) setzten erstmals Methyl-2-Cyanoacrylat-Klebstoff klinisch ein. Die Firma B. Braun-Dexon GmbH vermarktete 1968 ein Butyl-Cyanoacrylat mit dem Namen Histoacryl Blue®, welches bis heute in der Humanmedizin anstelle von Nähten zur externen Hautklebung eingesetzt wird. Gleichermaßen wurde der Gewebekleber Indermil® der Firma Henkel entwickelt, ebenfalls ein Butyl-Cyanoacrylat. Beide Adhäsive zeichnen sich durch gute Wundheilung und Klebeeigenschaften aus (Brosh et al., 2004). Cyanoacrylate sind unkompliziert applizierbar (Schmeissner, 1970) und preiswert (Osmond et al., 1995; Gonzales et al., 2000). Des Weiteren liegen die Vorteile der Cyanoacrylate in der sehr kurzen Aushärtezeit (wenige Sekunden in Gegenwart von Feuchtigkeit) und einer höheren Endfestigkeit z. B. verglichen mit Fibrinklebern. Sie weisen gute haftungs- und blutstillende Eigenschaften auf (Pelissier et al., 2001) und haben eine natürliche bakterizide Wirkung, besonders im gram-positiven Bereich (Quinn et al., 1996, 1997 a und 2005; Singer et al., 2000;

Mertz et al., 2003). Quinn et al. (1997 a) erhielten bei infizierten Wunden an Meerschweinchen, die mit Gewebekleber verschlossen wurden, bessere Wundheilungsergebnisse als nach Setzen einer Hautnaht. Kort entdeckte 1971, dass die Sekundenkleber von den Zellen resorbiert werden und dabei zelltoxisch und wachstumshemmend wirken. Der chemische Abbau erfolgt durch Hydrolyse (Quinn, 2005). Sie lassen sich gemäß Smith (1973), Aleo und de Renzis (1975) und Bruns et al. (1993) nur unzureichend biodegradieren und beim Abbau werden Cyanessigsäure und Formaldehyd freigesetzt. Beide Substanzen sind toxisch und somit auch im indirekten Kontakt zellunverträglich (Meyer et al., 1979; Tseng et al., 1990). Das gilt in erster Linie für die kurzkettigen Ethyl- und Methylcyanoacrylate. Günstiger sind längere Seitenketten, die langsamer zerfallen, weniger stark zur Akkumulation von Abbauprodukten führen und damit weniger toxisch sind (Leonard, 1968 b; Leuschner et al., 1990; Toriumi et al., 1990). Restmonomere und Abbauprodukte können Gewebereaktionen und Entzündungen im umliegenden Gewebe verursachen (Wessel und Vahlensieck, 1970) und aufgetretene Infektionen und Fremdkörperreaktionen wurden auf die toxischen Abbauprodukte zurückgeführt. Beim Abbau der Butyl-Cyanessigsäuren konnte keine kanzerogene Wirkung festgestellt werden. Karzinogenität wurde bisher nur in einer Studie beschrieben (Weber und Chapman, 1984). In weiteren Vergleichsarbeiten konnte man keine kanzerogenen Eigenschaften für die Butyl- und Isobutyl-Cyanoacrylate (Bucrylat) feststellen. In der Literatur wurde neben der zytotoxischen, auch eine neuro- und ototoxische Wirkung erwähnt. Dies konnte in einem Tierexperiment von Maw et al. (2000) widerlegt werden, in dem sie Octyl-Cyanoacrylatklebstoff am Innenohr von Meerschweinchen erfolgreich applizierten. Cyanoacrylate werden heute in allen Bereichen der Humanchirurgie angewendet (Matsumoto, 1968; Schmeissner, 1970; Quinn, 2005). Sowohl in der Human- als auch in der Veterinärmedizin wird hauptsächlich Butyl-Cyanoacrylat-Klebstoff verwendet (Maw et al., 1997). Nach Boothe (2003) ist die am häufigsten in der Veterinärmedizin angewandte Klebstoffklasse die Gruppe der Cyanoacrylate. Die neueste Entwicklung im Bereich der Cyanoacrylate stellen resorbierbare, sterile Methoxypropyl-Verbindungen dar, welche zur externen Hautklebung und experimentell intern erfolgreich an Organen wie z. B. Leber, Lunge etc. eingesetzt wurden (Hedlund, 2007 a).

Bereits 1984 verwendeten Galil et al. erfolgreich ein Butyl-Cyanoacrylat zum Verschluss von Hautulcera bei Hamstern. Veloudios et al. (1996) setzten jeweils am

Ober- und Unterlid an Schweinen beidseitig Inzisionen und diese wurden sowohl mit 0,7 metric Nylon-Fäden als auch mit Butyl-Cyanoacrylat (Histoacryl®) verschlossen. Nach 1, 2 und 4 Wochen war die Zugfestigkeit der Wunden vergleichbar. Nach 9 Wochen war die Verbindungskraft der Wundränder bei den geklebten Wunden sogar stärker. Histopathologisch konnten keine Nachteile durch den Kleber festgestellt werden. Giunta und Shklar (1971) wiesen bessere Heilungsergebnisse mit verwendetem Isobutyl-2-Cyanoacrylatkleber bei der Anwendung zum Verschluss von Zungenulzera bei Ratten nach, als bei den unbehandelten Kontrollulzera. An Katzen und Schafen getesteter Ethyl-Cyanoacrylatkleber zum Verschluss von Hautwunden erbrachte im Vergleich zum Nahtverfahren mit Seide eine geringere entzündliche Reaktion, weniger Narbenbildung und bessere kosmetische Ergebnisse (Bisa, 2003). Die gleiche Klebeverbindung wurde für Enterotomien an Katzen im Vergleich zu Polyglactin- (910) Fäden verwendet. Die entzündliche Reaktion beider Verfahren war ähnlich. Bei Anwendung des Klebers traten weniger Blutungen auf und die Inversionsrate der Darmwände war geringer (Bisa, 2003). Maiti et al. (2004) klebten und nähten vergleichend Hautwunden von Ziegen mit n-Butyl-2-Cyanoacrylatkleber und Seiden- bzw. Nylon-Fäden. Sie kamen zu dem Schluss, dass der Kleber schneller anzuwenden und damit zeitsparender war, beste ästhetische Resultate lieferte und den Fäden infolgedessen insgesamt überlegen war. Pelissier et al. (2001) testeten in einer tierexperimentellen Studie ein Butyl-2-Cyanoacrylat (Indermil®) an 15 Kaninchen, indem sie 4 x 2 cm große Wunden auf dem Rücken mit resorbierbaren Fäden (Subkutan- und Hautnaht) nähten und klebten. Der Butyl-Cyanoacrylatkleber wurde sowohl in tieferen Gewebeschichten als auch oberflächlich aufgetragen. Bei einem Kaninchen entwickelte sich eine Teilnahtdehiszenz und es musste aufgrund seines schlechten Allgemeinzustandes euthanasiert werden. In der histopathologischen Analyse stellte sich heraus, dass der Kleber ein Ödem und eine akute, geringgradige Entzündungsreaktion hervorruft, die allerdings nach 2 Monaten bei gutdurchbluteten Gewebe resorbiert wird. Pelissier et al. (2001) empfehlen die äußere Anwendung des Klebers für die Haut. Faria et al. (2005) verwendeten Butyl-Cyanacrylatklebstoff zum Hautverschluss nach Kastrationen bei Katzen. Bei 25 Katzen wurde die Hautwunde konventionell mit einem Nylon-Faden (3-0 USP) genäht und bei 27 wurden die Wundränder geklebt. Die Zeitersparnis beim Verschluss der Hautwunde betrug zu Gunsten des Klebers ca. 1 Minute. Es konnten keine Unterschiede im Wundheilungsverlauf festgestellt

werden. Borba et al. (2000) wiesen ähnliche Ergebnisse im Vergleich Naht- und Klebetechnik an Hautwunden bei Ratten nach. Singer et al. (2000) verglichen die Anwendung von Octyl-Cyanoacrylat-Kleber, Silbersulfadiazin, Polyurethranfilm und trockenen Gazen zur Versorgung von infizierten Sonnenbränden zweiten Grades beim Schwein. Dabei stellte sich heraus, dass nach Anwendung des Cyanoacrylat-Klebers weniger Infektionen in der ersten Woche auftraten, als durch die drei anderen Methoden. Nach Singer et al. (2008) bildet Octyl-Cyanoacrylatkleber am Tag der Applikation sowie am 1. und 2. Tag nach Wundverschluss eine stärkere und flexiblere Klebeverbindung zum Gewebe als Butyl-Cyanoacrylatkleber. In den Untersuchungen von Tritle et al. (2001) wurden infizierte Hautschnitte an Schweinen mit unterschiedlichen Verfahren genäht und mit Octyl-Cyanoacrylat-Klebstoff verschlossen. Die geklebten Hautschnitte hatten eher die Tendenz zur Dehiszenz als die vernähten. Nash und Bellenger (1998) testeten Butyl-Cyanoacrylat-Kleber vergleichend mit Polydioxan-Fäden zum Verschluss von Darmfältelungen an Katzen. Beide Verfahren wiesen in der frühen Wundheilungsphase entzündliche Veränderungen auf, die allerdings bei den Nähten schnell verheilten und sich bei den geklebten Därmen hartnäckig bis zu 4 Wochen fortsetzten. Insgesamt konnten durch das Kleben der Katzendärme keine entscheidenden Vorteile festgestellt werden und die Autoren empfanden diese Methode nicht als empfehlenswert. Escalante-Pińa et al. (2009) testeten 2-Octyl-Cyanoacrylat zum Verschluss von Dünndarmwunden im Vergleich zum Nahtverfahren bei Schweinen. Nach 4 Wochen war nach ihren Resultaten sogar eine deutlichere entzündliche Reaktion auf das verwendete Nahtmaterial zu verzeichnen. In einer experimentellen Studie von Batista et al. (2008) wurde die Wundheilung der Abdominalfaszie von Ratten, nach Anwendung von 3-0 USP Nylon-Fäden und Butyl-Cyanoacrylat verglichen und ausgewertet. Der Verschluss mit dem Kleber war schneller durchzuführen und die Zugfestigkeit der geklebten Wunden nach 14 Tagen höher. Chen et al. (2007) testeten den bakteriostatischen und zytotoxischen Effekt von Methoxypropyl- und Butyl-Cyanoacrylat sowie Fibrinkleber hinsichtlich ihrer Eignung zum Verschluss von stichförmigen Corneawunden an kultivierten endo- und epithelialen Zellen sowie Keratinozyten vom Rind. Methoxypropyl-Cyanoacrylat hatte den größten bakteriostatischen, aber auch zytostatischen Effekt gefolgt von Butyl-Cyanoacrylat-Klebstoff und am wenigsten ausgeprägt waren beide Merkmale bei dem Fibrinkleber. Methoxypropyl-Cyanoacrylat eignete sich zum Verschluss der Corneawunde am

besten. Als zweitbestes stellte sich Butyl-Cyanoacrylat heraus. Beide Klebstoffe wiesen allerdings auch einen höheren Grad an Zytotoxizität als der Fibrinkleber auf. Banitt et al. (2009) verglichen die Eignung von Nahtmaterial (10-0 USP, Nylon-Faden), Butyl-Cyanoacrylatkleber und Fibrinkleber zum Verschluss von Corneawunden unterschiedlicher Größe (3,0 mm; 4,5 mm und 6,0 mm) bei Schweinen. Sie stellten fest, dass der Wundverschluss mit dem Nahtmaterial den größten Erfolg aufwies, gefolgt von Fibrinkleber. Banitt et al. (2009) sind der Meinung, dass sowohl Fibrinkleber als auch Butyl-Cyanoacrylat-Klebstoff eine Alternative zum Nahtverfahren darstellen. Kim und Gupta (2003) verwendeten erfolgreich einen 2-Octyl-Cyanoacrylatkleber zum Verschluss von Konjunktivalwunden bei Kaninchen. Ihren Resultaten zufolge handelte es sich bei dem verwandten Kleber um eine sinnvolle alternative Wundverschlusstechnik. In einem Tierversuch an zwölf männlichen Ziegen, bei denen eine Urethrotomie durchgeführt wurde, konnten Singh et al. (2007) herausstellen, dass der Butyl-Cyanoacryat-Kleber sich als geeigneter erwies, als der Fibrinkleber. Ayyildiz et al. (2006) machten sehr ähnliche Erfahrungen mit einem Cyanoacrylatkleber (Glubran-R-2-Cyanoacrylat-Kleber), welchen sie an Hoden, der Urethra und an Spongiosagewebe von Ratten verwendeten. Die Wundheilung verlief an Urethra und Spongiosa sehr gut, war aber im Bereich der Hoden nicht empfehlenswert. Es traten Veränderungen an den Tubuli seminiferi, der Tunica albuginea, eine reduzierte Spermatogenese und ein calcifizierter Bereich in einem Hoden bei einer Ratte auf. Akgül et al. (2008) trugen Cyanoacrylat-Kleber zum oberflächlichen Verschluss der Inzision bei Penisfrakturen an Ratten auf und konnten in ihren Untersuchungen die guten hämostatischen, adhäsiven und anti-inflammatorischen Qualitäten der Cyanoacrylate bestätigen. Nach ihren Untersuchungen befürworten sie die Anwendung von Cyanoacrylaten in der kavernösen Chirurgie. Marcovich et al. (2001) verglichen Octyl-Cyanoacrylat-Kleber, Fibrinkleber und konventionelle Nahtverfahren zum Verschluss der Harnblase nach Zystotomien an weiblichen Schweinen. Nach ihren Ergebnissen zu urteilen, ist es möglich mit Octyl-Cyanoacrylat-Kleber größere Harnblaseninzisionen zu verschließen, wohingegen ein alleiniger Verschluss mit Fibrinkleber sich als unzureichend erwies. Sowohl Ang et al. (2001) als auch Ong et al. (2004) verwendeten Octyl-Cyanoacrylat-Kleber ergänzend zu Nähten in der mikrovaskulären Chirurgie zum Kleben von End-zu-End Anastomosen der A. femoralis an Ratten. Sie kamen unabhängig voneinander zu dem Schluss, dass die

ergänzende Anwendung des Klebers die Operation vereinfacht, weniger Nahtmaterial verwendet werden muss, die Operationszeit verkürzt und die Zugfestigkeit der Wunde nach Einsatz des Klebstoffes höher ist. Es konnten keine negativen histopathologischen Veränderungen an den Gefäßen festgestellt werden.

3 Material und Methodik

3.1 Tiere und Material

3.1.1 Tiere

Es wurden Daten von 110 Katzen und Kaninchen, die in einer Kleintierpraxis in den Jahren 2008 und 2009 kastriert wurden, ausgewertet. Von den 60 Katzen konnten nur 54 ausgewertet werden, da sechs Katzen nicht zu den Kontrollterminen erschienen und somit aus der Studie herausgenommen wurden. Die 54 Katzen gehörten den Rassen Europäisch Kurzhaar (EKH) (n = 42), EKH-Mix (n = 4), Maine Coon (n = 4), Britisch Kurzhaar (BKH) (n = 2), Maine Coon-Mix (n = 1) und Perser-Mix (n = 1) an (Abbildung 1). Von den 50 Kaninchen wurden 48 bewertet, da zwei nicht zu den Kontrollterminen vorgestellt und aus der Studie genommen wurden. Die 48 Kaninchen gehörten den Rassen Zwergkaninchen (n = 17), Löwenköpfchen (n = 13), Widder (n = 1), Deutscher Riese (n = 4), Angora Kaninchen (n = 2) und Angora-Mix (n = 1) an.
Das Alter der Katzen schwankte zwischen 4 Monaten und 2,25 Jahren. Das ergibt ein mittleres Alter der Katzen von durchschnittlich 8,9 Monaten ± 4,4 Monaten.
Die Kaninchen befanden sich in einem Alter zwischen 8 Monaten und 5,25 Jahren. Das ergibt einen Altersdurchschnitt von 28,7 Monaten ± 14,2 Monaten.
Die Katzen hatten ein Gewicht von 1,46 kg - 5,38 kg, daraus resultiert ein durchschnittliches Gewicht von 3,01 kg ± 0,71 kg. Die Kaninchen wogen zwischen 1,3 kg und 5,72 kg. Das durchschnittliche Gewicht beträgt 2,29 kg ± 0,9 kg.

3.1.2 Gruppeneinteilung

Die Gruppeneinteilung erfolgte nach der jeweiligen Tierart und nach Art des Verschlusses der Hautwunde, wobei die Zuteilung zu den Methoden des Hautverschlusses durch Los erfolgte.
Bei den Patienten mit Hautwunden, die geklebt wurden, ist ein synthetischer Wundkleber, ein n-Butyl-2-Cyanoacrylat-Monomer[1] verwendet worden.

[1] n-Butyl-2-Cyanoacrylat (Vetloc®), Fa. Henkel, Düsseldorf

Für die Patienten, bei denen der Hautschnitt genäht wurde, wurden monofile, resorbierbare Fäden[2] verwendet.
Bei beiden Tierarten, unabhängig ob der Hautschnitt genäht oder geklebt wurde, wurde keine Unterhautnaht genäht.

Bei der 1. Versuchsgruppe (Gruppe 1) handelte es sich um Katzen, bei denen der Hautschnitt in Form von Einzelheften vernäht wurde. Diese Gruppe umfasste 29 Katzen. Die 2. Versuchsgruppe (Gruppe 2) beinhaltete 25 Katzen, deren Hautschnitt geklebt wurde. Die dritte Gruppe (Gruppe 3) umfasste 16 Kaninchen, bei welchen der Hautschnitt in Form einer fortlaufenden Reverdinnaht vernäht wurde.
Die vierte Versuchsgruppe enthielt 32 Kaninchen, deren Hautwunde geklebt wurde (Gruppe 4).

Die Gruppe 1 bestand aus 29 Tieren der Rassen EKH (n = 21), EKH-Mix (n = 3), Maine Coon (n = 2), Maine Coon-Mix (n = 1), BKH (n = 1) und Perser-Mix (n = 1).
25 Tiere der Rassen Europäisch Kurzhaar (n = 20), Maine Coon (n = 3), BKH (n = 1), und Norwegische Waldkatze (n = 1) bildeten die Gruppe 2 (s. Abb. 1).
Gruppe 3 beinhaltete 16 Tiere der Rassen Zwergkaninchen (n = 7), Löwenköpfchen (n = 4), Widder (n = 3) und Deutscher Riese (n = 2). Die 4. Gruppe bestand aus 32 Tieren der Rassen Zwergkaninchen (n = 10), Löwenköpfchen (n = 8), Widder (n = 8), Deutscher Riese (n = 2), Angora Kaninchen (n = 2), Löwenköpfchen-Mix (n = 1) und Widder-Mix (n = 1) (s. Abb. 2).

[2] Katzen: Monosyn®, 3-0 USP (2 metric), Fa. B. Braun Melsungen AG, Melsungen
Kaninchen: Monosyn®, 4-0 USP (1,5 metric), Fa. B. Braun Melsungen AG, Melsungen

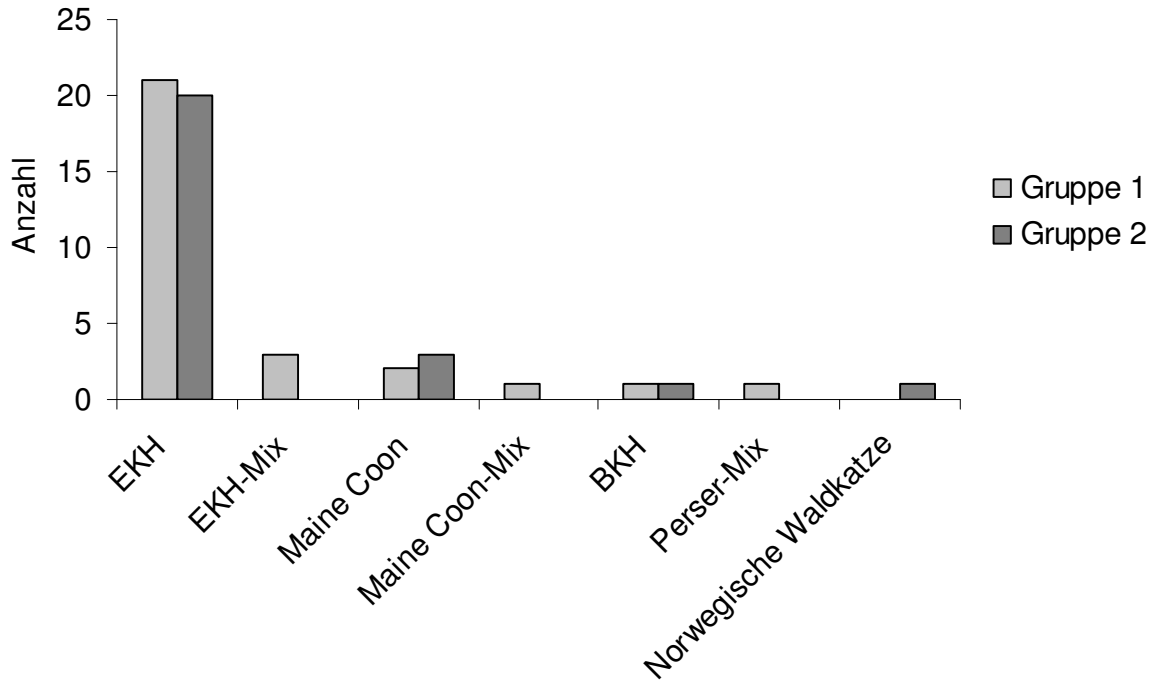

Abb. 1: Rasseverteilung der untersuchten Katzen (n = 54), aufgeteilt nach Methode des Hautverschlusses: ■ Hautwunde genäht (Gruppe 1, n = 29)
■ Hautwunde geklebt (Gruppe 2, n = 25)

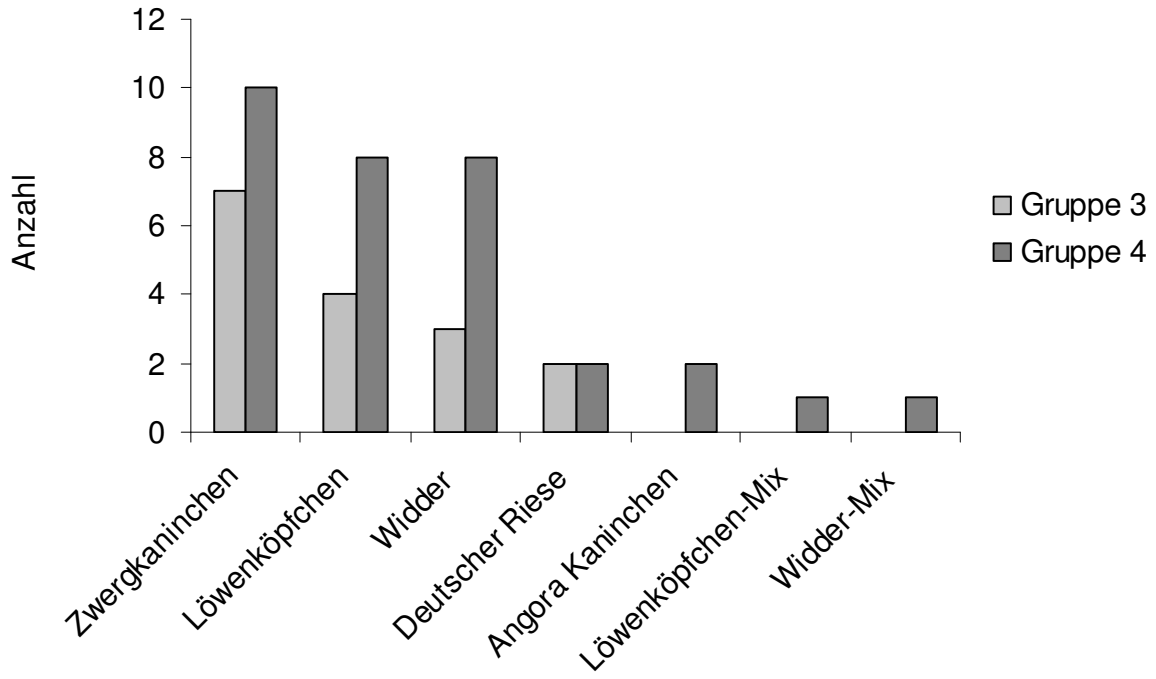

Abb. 2: Rasseverteilung der untersuchten Kaninchen (n = 48), aufgeteilt nach Methode des Hautverschlusses: ■ Hautwunde genäht (Gruppe 3, n = 16)
■ Hautwunde geklebt (Gruppe 4, n = 32)

Die Gruppe 1 bestand aus 29 Katzen mit einem Altersdurchschnitt von 8,4 Monaten ± 4,0 Monaten. Die Gruppe 2 beinhaltete 25 Katzen, deren durchschnittliches Alter 9,6 Monate ± 4,8 Monaten betrug. Die 3. Gruppe umfasste 16 Kaninchen, deren Altersdurchschnitt sich auf 29,0 ± 13,0 Monate belief. Davon war ein Kaninchen ohne Altersangabe. Die Gruppe 4 setzte sich zusammen aus 32 Kaninchen, drei Tiere waren ohne Altersangaben. Der Altersdurchschnitt betrug 28,6 Monate ± 15,0 Monate.

3.1.3 Haltung und Fütterung

Die kastrierten Katzen und Kaninchen sind nach 8 Stunden post operationem, wenn es medizinisch vertretbar war, zu den Besitzern nach Hause entlassen worden. Die Patientenbesitzer wurden angewiesen die Katzen möglichst ruhig und die Kaninchen auf Zeitungspapier oder Handtüchern isoliert im Käfig zu halten. Die Kaninchen bekamen post operativ Heu und Wasser ad libitum zur Verfügung gestellt und

wurden wenn es notwendig war, von den Patientenbesitzern gefüttert[3]. Die Katzen blieben bis zum nächsten Tag nüchtern bzw. es wurde ihnen am Abend der Operation Wasser ad libitum angeboten. Den Patientenbesitzern wurde kein Halskragen oder anderer Leckschutz mitgegeben. Die Tiere wurden am Tag der Operation, am 2. und am 10. Tag postoperativ tierärztlich untersucht und vereinzelt bei Bedarf auch mehrmals vorgestellt.

3.2 Methodik

3.2.1 Art der Studie

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine deskriptiv vergleichende, prospektive Untersuchung des Wundheilungsverlaufes der Haut zwischen Nähten und Hautkleber bei weiblichen Katzen bis zu einem Alter von 2,25 Jahren und weiblichen Kaninchen bis zu einem Alter von 5,25 Jahren nach Kastrationen unter besonderer Berücksichtigung des Auftretens von Wundheilungsstörungen. Des Weiteren wurde die Patientenakzeptanz beurteilt.
Anhand eines standardisierten Untersuchungsprotokolls sind verschiedene klinische Parameter erhoben und dokumentiert worden. Die Untersuchungen wurden am Tag der Operation sowie am 2. und 10. Tag postoperativ durchgeführt. Sie erfolgten im Zeitraum vom 01.02.2008 bis einschließlich 30.11.2009.

3.2.2 Präoperative Untersuchungen

Präoperativ fand zunächst eine eingehende allgemeine klinische Untersuchung im Hinblick auf die Narkosefähigkeit des Patienten statt.
Der Patientenstatus ist anhand eines standardisierten Untersuchungsprotokolls erhoben worden. Dabei wurden folgende klinische und labordiagnostische Parameter dokumentiert:

- Tierart
- Rasse
- Alter

[3] Critical Care®, Alleinfuttermittel für pflanzenfressende Heimtiere, Oxbow Animal Health, Murdock, USA

- Gewicht
- rektal gemessene Körperinnentemperatur
- Ernährungs- und Pflegezustand
- Allgemeinbefinden
- Blutwerte

Die Parameter Ernährungs- und Pflegezustand wurden in jeweils drei Abstufungen in gut, mäßig und schlecht unterteilt und bewertet. Der Ernährungszustand wurde bei arttypischer Bemuskelung und physiologischen Fettdepots als gut, bei schwacher Bemuskelung und deutlich zu tastenden Muskelvorsprüngen als mäßig und bei Patienten mit Muskelatrophie und Kachexie als schlecht beurteilt. Der Pflegezustand ist anhand von Fellstruktur und -glanz sowie Beschaffenheit der Krallen und der Sauberkeit der Anogenitalregion bewertet worden.

Das Allgemeinbefinden wurde in vier mögliche Kategorien untergliedert:

- ungestört
- gestört, mäßig
- hochgradig gestört, schlecht
- komatös

Das Allgemeinbefinden eines Tieres war ungestört, wenn es munter, aufmerksam und an seiner Umgebung interessiert war. Der Allgemeinzustand war gestört, wenn das Interesse des Tieres an seiner Umgebung reduziert war und es verminderte Reaktionsfähigkeit auf Umweltreize zeigte. Ein hochgradig gestörtes Allgemeinbefinden wurde definiert als eine kaum vorhandene Reaktion auf äußere Umweltreize sowie ein reduziertes Stehvermögen. Ein Patient wurde als komatös eingestuft, wenn er in Seitenlage liegend und ohne Reaktion auf starke äußere Reize war.
Im Vorfeld wurden die Besitzer über mögliche Zyklusaberrationen und eventuelle bereits vorhandene Geburten befragt.

Nach der klinischen Untersuchung wurde für die Blutentnahme nach Rasur und Desinfektion der Haut bei den Katzen an der rechten oder linken Vordergliedmaße durch Punktion der Vena cephalica antebrachii mit einer sterilen Einmalkanüle[4] Blut entnommen und in sterilen Röhrchen[5] aufgefangen. Bei den Kaninchen wurde das Blut nach Rasur und Desinfektion[6] mit einer sterilen Einmalkanüle[7] aus der rechten oder linken Ohrrandvene gewonnen. Labordiagnostisch untersucht wurden bei beiden Tierarten die Leukozyten- und Erythrozytenkonzentration sowie Hämoglobin, Hämatokrit, die Thrombozytenanzahl, die Konzentration an eosinophilen Granulozyten, Lymphozyten, Monozyten und Gesamtgranulozyten mit einem Hämatologieanalysesystem[8] im praxiseigenen Labor.

3.2.3 Kastrationen (Operationsmethode)

Die Kastrationen wurden nach den allgemein in der Fachliteratur als Standard angesehenen Regeln durchgeführt (Harcourt-Brown, 2002; Stone, 2003; Grevel und Vannini, 2005; Fossum, 2007 a, b; Ewringmann, 2010). Alle Operationen wurden von der gleichen Person durchgeführt. Die Katzen waren 8 - 12 Stunden vor dem geplanten Eingriff nüchtern, wohingegen die Kaninchen bis zum Zeitpunkt der Narkoseeinleitung Heu ad libitum zur Verfügung gestellt bekamen. Bei allen vier Patientengruppen wurde präoperativ die Blase vorsichtig manuell entleert.
Bei den beiden Versuchsgruppen der Katzen wurde eine Ovariektomie durchgeführt. Der Zugang wurde über den para- bzw. genau medianen Bereich des ventralen Unterbauches, im Folgenden nur noch Linea alba genannt, gewählt. Bei den Kaninchen wurde eine Ovariohysterektomie, ebenfalls mit Zugang über die Linea alba, durchgeführt. Das ventrale Abdomen wurde vom Xiphoid bis zum Schambein geschoren, das Operationsgebiet mit handwarmen Wasser und Seife gereinigt und anschließend mit 70 %igem Ethylalkohol und einem Hautdesinfiziens[9], desinfiziert. Der Patient wurde vollständig mit einem sterilen OP-Einmaltuch[10] abgedeckt.

[4] sterile Einmalkanüle (Neoject®), 21 Gauge, Fa. Dispomed, Gelnhausen
[5] EDTA–Röhrchen KE (Multivette®), Fa. Sarstedt, Nümbrecht
[6] Cutasept®G Lösung, Fa. Bode Chemie, Hamburg
[7] sterile Einmalkanüle (Neoject®), 25 Gauge, Fa. Dispomed, Gelnhausen
[8] Vet ABC, Fa. Scil, Viernheim
[9] Cutasept®G, Fa. Bode Chemie, Hamburg
[10] Polyethylen Abdecktuch (PE Abdecktuch®), Fa. Instruvet, Ciujk, NL

Die Allgemeinanästhesie bei den Katzen erfolgte mit Ketamin[11] (1 - 2 mg / kg i. m.) und Xylazin[12] (0,1 - 1 mg / kg i. m.) in Form einer Injektionsnarkose.
Die Allgemeinanästhesie der Kaninchen wurde initial mit Ketamin (15 mg / kg i. m.) und Medetomidin[13] (0,25 - 0,5 mg i. m.) als Injektionsnarkose eingeleitet und mit Isofluran und Sauerstoff über eine Atemmaske in Form einer Inhalationsnarkose fortgeführt.
Intra operationem bekamen alle Tiere zur Stabilisierung des Kreislaufzustandes isotonische Natriumchlorid–Lösung[14] über einen Venenverweilkatheter[15]. Die Katzen wurden über die Vena cephalica antebrachii und die Kaninchen über die Ohrrandvene infundiert und erhielten 5 - 10 ml / kg isotonische Natriumchlorid-Lösung während des chirurgischen Eingriffes. Die Kaninchen bekamen zusätzlich präoperativ 5 ml 5 %ige Glucoselösung[16] subkutan injiziert. Beide Tierarten wurden postoperativ mit 2 ml / kg / h mit einer isotonischen Natriumchlorid-Lösung bis zu 8 Stunden nach der Operation infundiert. Die Katzen wurden präoperativ mit einem antimikrobiellen Wirkstoff[17] (150.000 I. E. / 2 – 3 kg) und zur Schmerztherapie mit einem nicht-steroidalen Antiphlogistikum[18] (0,3 mg / kg s. c.) versorgt. Die Kaninchen erhielten präoperativ einen antimikrobiellen Wirkstoff[19] (2 x tgl. 10 mg / kg s. c.) und zur Schmerztherapie zwei verschiedene nicht-steroidale Antiphlogistika[20] (0,2 mg / kg s. c. bzw. 30 mg / kg i. v.). Die Katzen wurden in Rücken-Hängelage fixiert und die Kaninchen auf dem Rücken liegend kastriert. Um die Gefahr einer Hypothermie zu minimieren, wurden die Kaninchen intraoperativ auf einem Heizkissen gelagert. Der Hautschnitt wurde unter Schonung der sichtbaren Gefäße im mittleren Drittel des kaudalen Abdomen ca. 0,5 - 1 cm kaudal des Nabels gesetzt. Der Schnitt wurde durch die Haut und das subkutane Gewebe geführt, um die Linea alba darzustellen. Der Hautschnitt war in Abhängigkeit der Operationsmethode bei den Katzen ca. 1 bis maximal 2 cm lang, bei den Kaninchen betrug er zwischen 3 und 5 cm. Die Rektusscheide bzw. die Linea alba wurden ergriffen und das Peritoneum nach

[11] Ketaminhydrochlorid 10 % (Ketavet®), Fa. CP Pharma, Burgdorf
[12] Xylazinhydrochlorid 2 % (Xylazin®), Fa. Ceva Santé Animale, Libourne, F
[13] Medetomidinhydrochlorid (Dexdomitor®), Fa. Orion Pharma, Hamburg
[14] Isotonische Natriumchlorid-Lösung®, Fa. B. Braun Melsungen AG, Melsungen
[15] Venenverweilkatheter (Vasuflo® INT), Katze: 22 Gauge u. Kaninchen: 24 Gauge, Fa. Dispomed, Gelnhausen
[16] Glucoselösung 5 %, Fa. B. Braun Melsungen AG, Melsungen
[17] Procain-Benzylpenicillin u. Dihydrostreptomycinsulfat (Langzeitpenicillin u. Dihydrostreptomycin®), Fa. Chassot, Ravensburg
[18] Meloxicam (Metacam®), Fa. Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG, Ingelheim
[19] Enrofloxacin (Baytril®, 2,5 %), Fa. Bayer Health Care, Leverkusen
[20] Meloxicam s.o., Metamizol-Natrium (Metamizol®), Fa. WDT, Garbsen

Stichinzision mit der Skalpellspitze eröffnet. Die Öffnung wurde mit einer Metzenbaumschere unter Sichtkontrolle nach kranial und kaudal vorsichtig erweitert.
Bei den Katzen wurde durch die Wunde der Ovarieotomiehaken nach Covault entlang der rechten und linken Bauchwand schräg kaudodorsal geführt, der Haken nach medial eingedreht und versucht das Uterushorn, das Mesometrium oder das Ligamentum teres uteri einzufangen und das jeweilige Uterushorn der entsprechenden Seite über den Haken zu legen. Die anatomische Identifikation des Uterushornes erfolgte anhand der Bursa ovarica. Die Ovarien der Kaninchen sind länglich und liegen im Vergleich zu Hund und Katze weiter kaudal (O'Malley, 2008). Anschließend wurde das jeweilige Uterushorn vorsichtig aus der Bauchhöhle gehoben und der Eierstock der entsprechenden Seite vorgelagert. Das Mesometrium (Ligamentum latum uteri) wurde kranial und kaudal der Bursa ovarica fenestriert und jeweils eine Moskito-Klemme gesetzt. Nach Anlegen jeweils einer Ligatur (chirurgischer Knoten) proximal und distal der Bursa ovarica mit einem monofilen, resorbierbaren Faden[21] wurde der Eierstock vorsichtig abgesetzt. Die Stümpfe wurden sorgfältig auf mögliche Blutungen kontrolliert und unter Sichtkontrolle in die Bauchhöhle zurückverlagert. Die Bursa ovarica der jeweiligen Seite wurde eröffnet, um die Vollständigkeit des Eierstockes zu überprüfen.
Bei den Kaninchen wurde der Uterus vorsichtig manuell oder mit Hilfe eines Ovarieotomiehakens nach Covault vorgelagert und anhand der Bifurkation bzw. durch das Aufsuchen der Ovarien identifiziert. Kranial und kaudal der Bursa ovarica wurde nach Durchstechen des Mesometriums jeweils eine Arterienklemme gesetzt. Anschließend wurde jeweils eine Ligatur (chirurgischer Knoten) proximal der Bursa ovarica mit einem monofilen, resorbierbaren Faden[22] angelegt und das Mesovarium zwischen der Klemme und der Bursa ovarica durchtrennt. Durch Öffnen der Klemme am Mesovarium wurde auf Hämorrhagien aus den Stümpfen kontrolliert. Das Ligamentum latum uteri wurde in der Nähe der vom Corpus uteri, der Arteria und Vena uterina fenestriert und eine gerade Mosquito-Klemme nach Halstead gesetzt. Das Ligamentum latum uteri wurde vorsichtig manuell gelöst und, wenn es notwendig war, zusätzlich in Form einer Massenligatur durch einen chirurgischen Knoten ligiert. Der Uteruskörper wurde nahe der Cervix ligiert (chirurgischer Knoten). Eine zweite Ligatur wurde näher an die Cervix gesetzt. Besondere Vorsicht war beim Ligieren nahe der Cervix geboten, da Cervix und Vagina beim Kaninchen

[21] Monosyn®, 3-0 USP (2 metric), Fa. B. Braun Melsungen AG, Melsungen
[22] s. 21

anatomisch sehr eng beieinander liegen und die Ligatur nicht zu weit kaudal gesetzt werden sollte.

Der Uterusstumpf wurde vorsichtig abgesetzt und sorgfältig auf eventuelle Hämorrhagien überprüft. Um das Risiko des Entstehens einer Stumpfpyometra zu minimieren, wurde die freiliegende Schleimhaut am Uterusstumpf mit einer Metzenbaumschere präpariert und abgetragen.

Bei Katzen und Kaninchen wurde die Bauchdecke in einer Schicht mit einem resorbierbaren Faden[23] verschlossen. Das Peritoneum, die Bauchmuskeln und die Muskelfaszie wurden in einer Naht adaptiert. Bei den Katzen erfolgte dies in Form von Einzelheften, bei den Kaninchen wurde eine einfache fortlaufende Naht durchgeführt.

Die Haut wurde bei der Gruppe 1 der Katzen mit einem resorbierbaren Faden[24] in Einzelheften vernäht, bei der 2. Versuchsgruppe geklebt[25]. Die Hautwunde der Kaninchen der 3. Gruppe wurde in Form einer fortlaufenden Reverdinnaht mit einem resorbierbaren Faden[26] vernäht, der Hautschnitt der Patienten der 4. Gruppe geklebt[27]. Bei den Patienten, deren Hautwunden geklebt wurden, trug die Chirurgin beim Auftragen des Klebers sterile Handschuhe. Die Wundränder wurden mit einer anatomischen Pinzette nach Adson vorsichtig zusammengehalten und der Wundkleber vorsichtig und sparsam als sehr dünner Film auf die Wundränder aufgetragen. Es wurde darauf geachtet, dass die Operationswunde möglichst trocken war. Während des Auftragens blieben die Wundränder zusammen gefügt und wurden darüber hinaus noch ca. 30 Sekunden lang zusammengehalten. Beim Auftragen des Klebers wurde keine Präzisionskanüle verwendet. Mit einer Ampulle des Klebers (0,5 g) wurden, in Abhängigkeit zur Größe der zu klebenden Hautschnitte, ca. 4 - 6 Hautwunden geklebt. Nach Gebrauch des Klebers erfolgte keine Desinfektion der Ampullenspitzen. Der Wundkleber wurde im Kühlschrank bei ca. 5 °C aufbewahrt. Die Länge des Hautschnitts wurde bei allen operierten Patienten mit einem Maßband in cm gemessen und dokumentiert.

---

[23] Monosyn®, 3-0 USP (2 metric), Fa. B. Braun Melsungen AG, Melsungen
[24] s. 23
[25] n-Butyl-2-Cyanoacrylat (Vetloc®), Fa. Henkel, Düsseldorf
[26] Monosyn®, 4-0 USP (1,5 metric), Fa. B. Braun Melsungen AG, Melsungen
[27] s. 25

3.2.4 Postoperative Untersuchungen

Alle Tiere wurden postoperativ bis zum Abend nach ihrem operativen Eingriff stationär überwacht. Die Entlassung der Tiere erfolgte, wenn es medizinisch vertretbar war, nach einer abschließenden tierärztlichen Überprüfung der Vitalparameter, ca. 8 Stunden post operationem zu ihren Patientenbesitzern nach Hause. Am 2. und 10. Tag nach der Kastration wurden die Patienten erneut vorgestellt, bei Bedarf auch häufiger.
Die Patienten wurden einer eingehenden allgemeinen klinischen Untersuchung unterzogen, bei der folgende Parameter erhoben wurden:

- Allgemeinbefinden (s. Tab. 2)
- Rektale Körperinnentemperatur
- Körpergewicht

Das Allgemeinbefinden wurde mit Hilfe eines standardisierten Bewertungsschlüssels wie bereits oben erwähnt beurteilt.

Tab. 2: Standardisierter Bewertungsschlüssel zur Beurteilung des Allgemeinbefindens bei Katze und Kaninchen (FA = Futteraufnahme, WA = Wasseraufnahme)

Schlüssel	1	2	3	4
Allgemein-zustand	ungestört	ggr. gestört, mäßig	hgr. gestört, schlecht	komatös
	aufmerksam, an seiner Umwelt interessiert	reduziertes Interesse an seiner Umwelt, verminderte Reaktion auf Umweltreize (FA+WA red.)	Reduziertes Stehvermögen, kaum Interesse an Umweltreizen	Seitenlage, ohne Reaktion auf starke äußere Reize

Die labordiagnostischen Parameter wurden am 2. Tag nach der Operation in der gleichen Art und Weise wie präoperativ erhoben und ausgewertet.
Der Zustand der Operationswunde wurde mit Hilfe eines standardisierten Bewertungsschlüssels von 1 bis 4 in die Kategorien ungestört, geringgradige, mittelgradige und hochgradige Wundheilungsstörung eingeteilt (s. Tab. 3).

Tab. 3: Standardisierter Bewertungsschlüssel des Zustandes der Operationswunde nach Kastration bei Katze und Kaninchen

Schlüssel	1	2	3	4
Kategorie	ungestört	geringgradig gestört	mittelgradig gestört	hochgradig gestört
Zustand der Operations-wunde	nicht geschwollen oder gerötet, o.b.B.	leicht geschwollen, ödematisiert, Erythrem	schmerzhaft, ggr. Exsudation, evt. eitrig	hgr., schmerzhaft, emphysematös, (Naht-) Dehiszenz, hgr. Exsudation ggf. eitrig, Abszess- und / oder Fistelbildung

Beim Auftreten einer Wundheilungsstörung wurde die Form charakterisiert und die entsprechende Veränderung schriftlich dokumentiert und wenn möglich fotografiert. Die Beurteilung erfolgte anhand der typischen Entzündungsanzeichen: Rubor, Tumor, Calor und Dolor. Die Patientenakzeptanz wurde mit Hilfe eines standardisierten Bewertungsschlüssels am 2. und 10. Tag beurteilt (s. Tab. 4).

Tab. 4: Standardisierter Bewertungsschlüssel zur Beurteilung der Patientenakzeptanz postoperativ bei Katzen und Kaninchen

Schlüssel	1	2	3
Kategorie	gut	mäßig	schlecht
Patienten-akzeptanz	tolerieren der Wunde, kein Belecken oder Kratzen	ggr. Belecken, Kratzen etc.	Auflecken, Aufkratzen

Trat eine Wundheilungsstörung auf, wurde der Zeitpunkt erfasst und in der Krankenakte schriftlich vermerkt. Bei jedem Untersuchungstermin wurde die Bauchdeckenspannung im Zusammenhang mit dem Wundheilungsverlauf palpiert und mit Hilfe eines standardisierten Bewertungsschlüssels dokumentiert (s. Tab. 5).

Tab. 5: Standardisierter Bewertungsschlüssel der Bauchdeckenspannung postoperativ bei Katzen und Kaninchen

Schlüssel	1	2	3	4
Bauchdeckenspannung	locker	ggr. angespannt	mgr. angespannt	hgr. angespannt

Alle aufgetretenen Wundveränderungen wurden in die Krankenakte aufgenommen und entsprechend medizinisch versorgt. Bei Auftreten einer postoperativen Nahtdehiszenz der Hautwunde wurden die Wunden geklammert[28].

Die Katzen bekamen eine einmalige Injektion präoperativ mit Procain-Benzylpenicillin / Dihydrostreptomycin (150.000 I. E. / 2 – 3 kg s. c.) während der Anästhesieeinleitung (antimikrobielle Versorgung über 2 Tage). Trat eine Wundheilungsstörung auf, wurde das Präparat erneut injiziert (s. Tab. 6).

Die Kaninchen bekamen generell eine antimikrobielle Therapie über insgesamt 5 Tage (Enrofloxacin, 2 x tgl. 10 mg / kg s. c.) (s. Tab. 6). Sie erhielten zusätzlich, um eine Dysbakterie zu verhindern, ein Ergänzungsfuttermittel[29] und eine strikte Heudiät

[28] Einmal–Klammerhautinstrument (Appose® ULC), Fa. Tyco Healthcare, Connecticut, USA
[29] Ergänzungsfuttermittel (Bene-Bac® Gel), Fa. Albrecht, Aulendorf

über 3 Tage. Den Patientenbesitzern wurde mitgeteilt, dass die Kaninchen postoperativ mindestens 3 Tage auf Handtüchern oder Zeitungspapier gehalten werden sollten. Die Freigänger unter den Katzen sollten bis zum 10. Tag in der Wohnung gehalten werden.

Bei Auftreten weiterer Komplikationen und Erkrankungen wurde die Therapie nach Bedarf mit verschiedenen Wirkstoffen und Präparaten verlängert (s. Tab. 6, 7).

Ein Kaninchen verstarb am 2. Tag an einer ungeklärten Ursache. Ein weiteres Kaninchen wurde, wahrscheinlich infolge der vorgelegenen Hämometra, aufgrund des sehr schlechten Allgemeinzustandes und entwickelter hochgradiger Wundheilungsstörung, euthanasiert.

Tab. 6: Antimikrobielle Wirkstoffe mit Präparatenamen, die während des Wundheilungsverlaufes nach Kastration zum Einsatz kamen

Tierart	Wirkstoff	Präparatename	Hersteller	Dosierung
Katze	Procain-Benzylpenicillin Dihydrostrepto-mycinsulfat	Langzeitpenicillin und Dihydrostrepto-mycin®	Chassot, Ravensburg	150.000 I. E. / 2 - 3 kg alle 48 - 72 Stunden
Kaninchen	Enrofloxacin	Baytril®	Bayer, Leverkusen	2 x tgl. 10 mg / kg s. c.

Tab. 7: Antiphlogistika, die prä- und postoperativ eingesetzt wurden

Tierart	Wirkstoff	Präparatename	Hersteller	Dosierung
Katze und Kaninchen	Meloxicam	Metacam®	Boehringer, Ingelheim	Katze: 0,3 mg / kg s. c. Kan.: 0,2 mg / kg s. c.
Kaninchen	Metamizol-Natrium	Metamizol®	WDT, Garbsen	30 mg / kg i. v.

3.2.5 Statistische Auswertung

Die Daten aller Tiere wurden tabellarisch in Microsoft* Excel 2003 aufgenommen und bearbeitet. Die statistische Auswertung der Daten wurde zum einen auf einem Rechner des Hochschulrechenzentrums der Arbeitsgruppe Biomathematik und Datenverarbeitung des Fachbereichs Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen unter Verwendung der Programme BMDP / Dynamic, Release 8.1, (Dixon, 1993) und Testimate6 (Rahlfs, 2002) durchgeführt und zum anderen auf einem Personalcomputer mit dem Programm Microsoft® Excel 2003. Für die graphische Darstellung der Ergebnisse wurde das Programm Microsoft® Excel 2003 verwendet. Bei annähernd normal verteilten Datensätzen wurde zur Beschreibung der Daten der arithmetische Mittelwert, die Standardabweichung, der Median, das Maximum und das Minimum sowie die Anzahl der Stichproben berechnet und anschließend graphisch in Tabellen dargestellt. Bei der Überprüfung der Mittelwerte der einmalig erhobenen metrischen Parameter Alter, Schnittlänge, zu welchem Zeitpunkt eine Wundheilungsstörung auftrat und die Dauer einer Wundheilungsstörung bis zu ihrer Abheilung, auf signifikante Unterschiede in der Gruppenverteilung und des Einflusses der Parameter auf den Wundheilungsverlauf, fand der Wilcoxon-Mann-Whitney-U-Test Anwendung. Um die ordinalen Merkmale präoperatives Allgemeinbefinden, Ernährungs- und Pflegezustand, bei welchen die Skalierung maximal zweistufig war, auf signifikante Unterschiede in der Gruppenverteilung und einen daraus eventuell resultierenden Einfluss auf den Wundheilungsverlauf hin zu überprüfen, wurde der exakte Fisher Test durchgeführt. Bei den erhobenen qualitativen Parametern Allgemeinbefinden, die Bauchdeckenspannung am 2. und 10. Tag, der Zustand der Operationswunde und die Patientenakzeptanz, bei welchen mehr als zwei Abstufungen in der Skalierung vorlagen, wurden die Mittelwerte mit Hilfe des exakten Wilcoxon-Mann-Whitney-U-Test ermittelt und statistische Signifikanzen zwischen den Gruppen bzw. beim Allgemeinbefinden und der Bauchdeckenspannung die Entwicklung an den beiden erhobenen Zeitpunkten überprüft. Zur Ermittlung des statistischen Gruppen- und Zeiteinflusses auf Signifikanz bei den annähernd normalverteilten Blutwerten wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholungen im Faktor „Zeit“ prä- und postoperativ mit dem Programm BMDP2V durchgeführt. Ausnahmen bildeten dabei die erworbenen Daten der eosinophilen Granulozyten, Lymphozyten und Monozyten, da bei ihren

Werten eine rechtsschiefe Verteilung vorlag. Aufgrunddessen wurde eine logarithmische Transformation der Daten durchgeführt und ihre Deskription in Form von geometrischen Mittelwerten und Streufaktoren vorgenommen und in Intervallen dargestellt. Bei der Überprüfung der Mittelwerte von Gewicht und Körperinnentemperatur prä- und postoperativ am 2. und 10. Tag auf statistisch signifikante Unterschiede in der Gruppenverteilung und ihre Entwicklung über die Zeit bzw. die Interaktion untereinander, kam eine zweifaktorielle Varianzanalyse zur Anwendung.

4 Ergebnisse

4.1 Allgemeinbefinden

4.1.1 Allgemeinbefinden vor der Operation

4.1.1.1 Katzen

Am Tag der Operation wurde bei allen Katzen (n = 54), die operiert werden sollten, unabhängig vom anschließenden Verschluss der Hautwunde der Zustand des Allgemeinbefindens erfasst. Das Allgemeinbefinden wurde bei 98,1 % der Tiere als gut bewertet und bei einer Katze als hochgradig gestört eingestuft (1,9 %).
Von 29 Katzen der Gruppe 1 wiesen 28 (96,6 %) präoperativ ein ungestörtes Allgemeinbefinden auf, bei einer Katze war der Allgemeinzustand hochgradig gestört. In Gruppe 2 waren alle Katzen bei ungestörtem Allgemeinbefinden. Zwischen den Gruppen 1 und 2 bestand präoperativ kein statistisch signifikanter Unterschied (p = 1,00) (s. Abb. 3, 4).

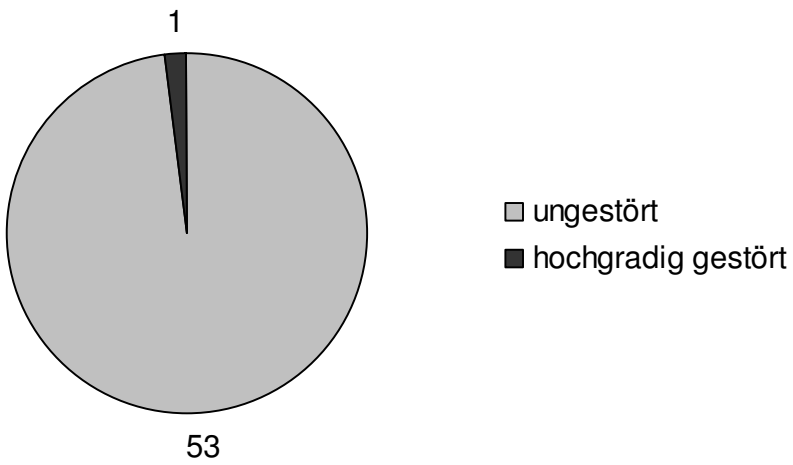

Abb. 3: Absolute Häufigkeit des Zustands des Allgemeinbefindens der Katzen am Tag der Operation (n = 54).

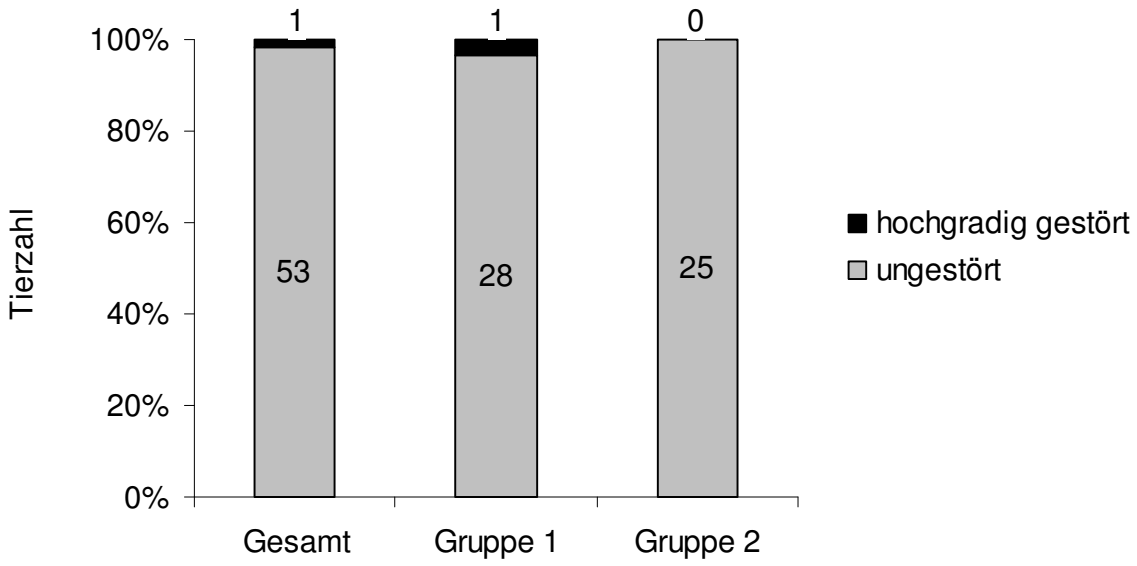

Abb. 4: Absolute und relative Häufigkeit des Allgemeinbefindens der Katzen präoperativ; aufgeteilt nach Art des folgenden Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25). Zwischen den Gruppen lagen keine statistisch signifikanten Unterschiede vor (p = 1,00).

4.1.1.2 Kaninchen

Am Tag der Kastration wurde das Allgemeinbefinden der Kaninchen (n = 48), welche operiert werden sollten, unabhängig von der Methode des folgenden Hautwundverschlusses, bewertet und dokumentiert. In 89,6 % (n = 43) der Fälle war das Allgemeinbefinden ungestört und bei 10,4 % (n = 5) der untersuchten Kaninchen geringgradig gestört. 87,5 % der Kaninchen (n = 14) aus Gruppe 3 (Nahtverfahren, n = 16) wiesen präoperativ ein ungestörtes und zwei Kaninchen (12,5 %) ein geringgradig reduziertes Allgemeinbefinden auf. In der Behandlungsgruppe 4 (Klebeverfahren, n = 32) waren 90,6 % (n = 29) der Kaninchen bei ungestörtem Allgemeinbefinden, bei drei Kaninchen (9,4 %) war der Allgemeinzustand am Tag der Operation geringgradig reduziert. Zwischen den Kaninchen der Gruppe 3 und 4 konnte statistisch kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden (p = 1,00) (s. Abb. 5, 6).

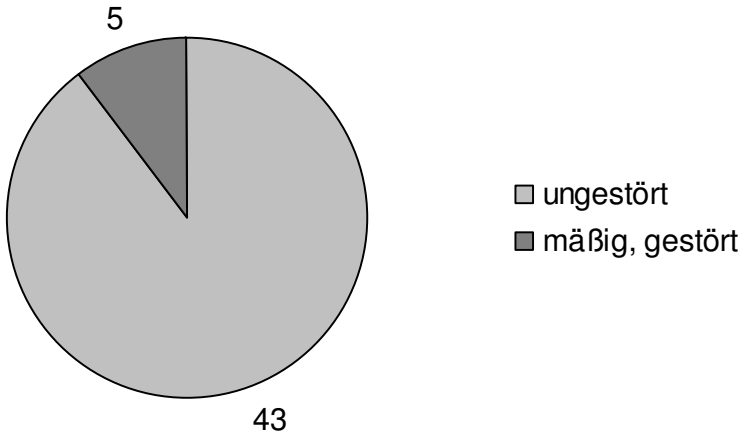

Abb. 5: Absolute Häufigkeit des Zustands des Allgemeinbefindens der Kaninchen am Tag der Operation (n = 48).

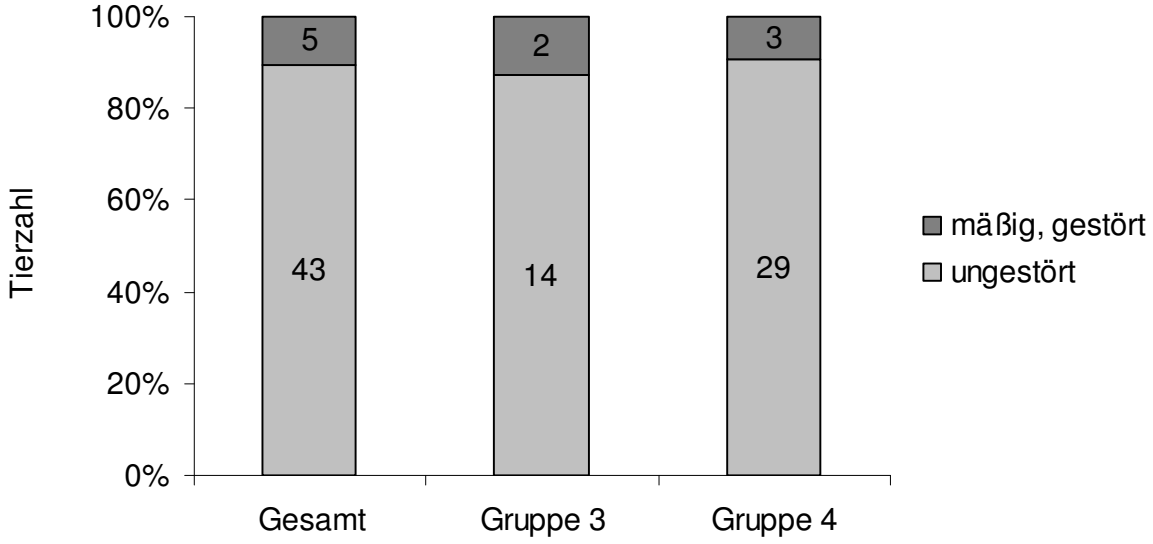

Abb. 6: Absolute und relative Häufigkeit des Allgemeinbefindens der Kaninchen präoperativ; aufgeteilt nach Art des folgenden Wundverschlusses in die Gruppen 3 (Hautwunde genäht; n = 16) und 4 (Hautwunde geklebt; n = 32). Präoperativ lagen zwischen den Gruppen keine statistisch signifikanten Unterschiede vor (p = 1,00).

4.1.2 Allgemeinbefinden postoperativ

4.1.2.1 Katzen

Am 2. und 10. Tag nach der Kastration wurde im Rahmen der Kontrolluntersuchung bei allen operierten Katzen (n = 54) der Zustand des Allgemeinbefindens untersucht und dokumentiert.

Post operationem wiesen von 54 Katzen nach 2 Tagen 79,6 % (n = 43) einen ungestörten Allgemeinzustand auf, 18,5 % (n = 10) waren in ihrem Allgemeinbefinden geringgradig gestört und eine Katze (1,9 %) zeigte ein hochgradig gestörtes Allgemeinbefinden. 79,3 % der Katzen (n = 23) aus Gruppe 1 waren in ihrem Allgemeinbefinden ungestört und 20,7 % (n = 6) geringgradig gestört.
In 80 % (n = 20) der Fälle aus der Gruppe 2 war der Allgemeinzustand ungestört, bei 16 % (n = 4) geringgradig und bei einer Katze (4,0 %) hochgradig gestört. Zwischen der Gruppe 1 und 2 konnte zum Zeitpunkt 2 Tage postoperativ kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden (p = 1,00) (s. Abb. 7). Am 10. Tag post operationem war das Allgemeinbefinden nur noch bei zwei Tieren geringgradig eingeschränkt (3,7 %). Es bestanden zwischen den Gruppen keine statistisch signifikanten Unterschiede (p = 1,00) (s. Tab. 8).

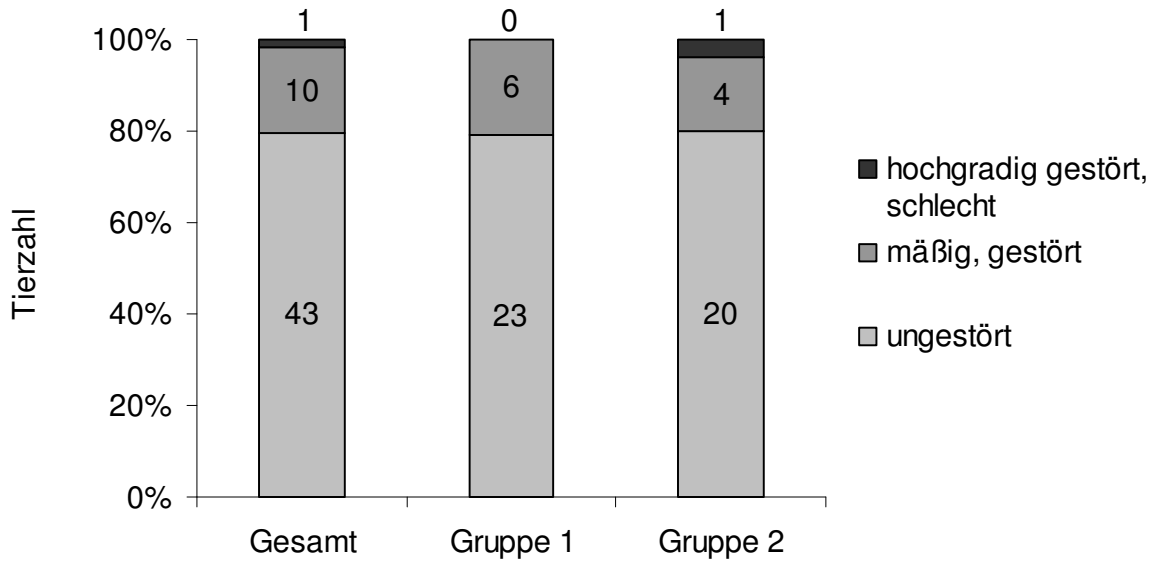

Abb. 7: Absolute und relative Häufigkeit des Zustands des Allgemeinbefindens der Katzen 2 Tage nach der Kastration (n = 54); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde; n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde; n = 25). Zwischen den Gruppen bestand mit p = 1,00 kein statistisch signifikanter Unterschied.

Tab. 8: Allgemeinbefinden der Katzen während der ersten 10 Tage nach Kastration; aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Gruppen 1 und 2. Statistisch signifikante Unterschiede im Allgemeinbefinden zwischen den beiden Gruppen lagen zu keinem der untersuchten Zeitpunkte vor.

Allgemein-befinden		ungestört		geringgradig gestört		hochgradig gestört		komatös	
Tag	Gruppe	1	2	1	2	1	2	1	2
0		28	25	0	0	1	0	0	0
2		23	20	6	4	0	1	0	0
10		28	24	1	1	0	0	0	0

Traten Einschränkungen des Allgemeinbefindens auf, so wurden diese fast ausschließlich 2 Tage nach der Kastration klinisch auffällig (s. Abb. 8, 9).

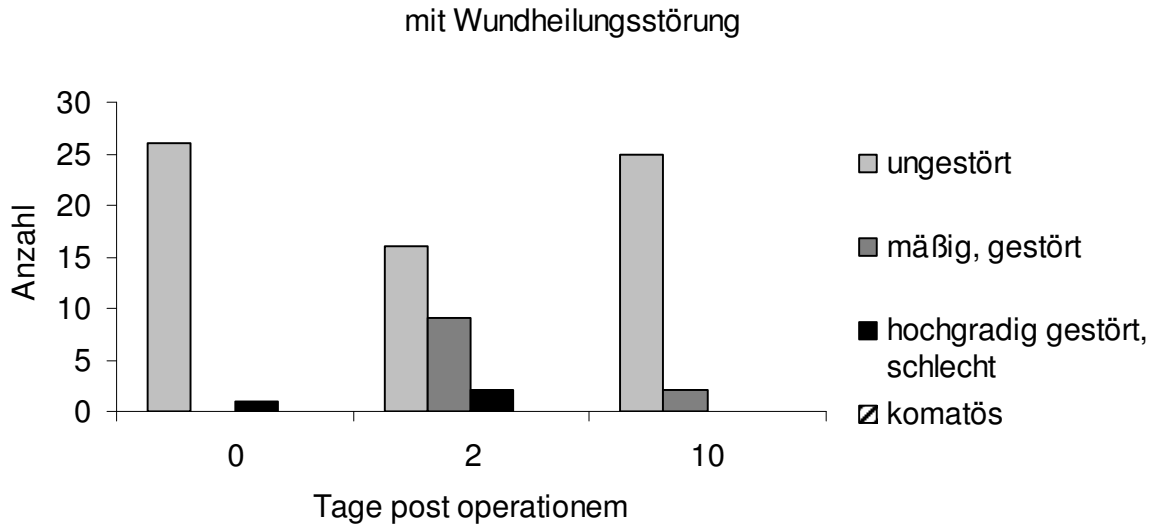

Abb. 8: Verlauf des Allgemeinbefindens der Katzen mit Wundheilungsstörung (n = 27) vom Tag der Kastration bis 10 Tage post operationem.

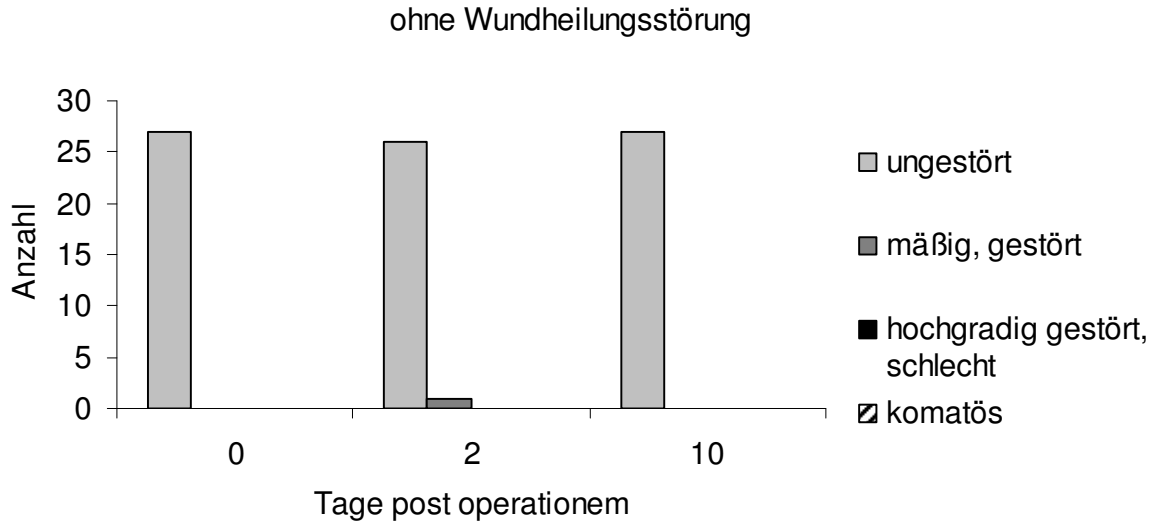

Abb. 9: Verlauf des Allgemeinbefindens der Katzen ohne Wundheilungsstörung (n = 27) vom Tag der Kastration bis 10 Tage post operationem.

4.1.2.2 Kaninchen

Der Allgemeinzustand der Kaninchen war am 2. Tag nach der Kastration bei 43,8 % der Tiere (n = 21) ungestört, bei 52,1 % (n = 25) geringgradig eingeschränkt, bei einem (2,1 %) Kaninchen hochgradig gestört, ein Weiteres (2,1 %) war komatös.
In Gruppe 3, Kaninchen deren Hautschnitt genäht wurde (n = 16), wiesen 37,5 % Kaninchen (n = 6) einen ungestörten, 56,3 % (n = 9) einen geringgradig gestörten und ein Kaninchen (6,3 %) einen komatösen Allgemeinzustand auf.
Bei 46,9 % der Kaninchen (n = 15) der Gruppe 4 (geklebte Hautwunde) war das Allgemeinbefinden am 2. Tag nach der Kastration ungestört, bei 50,0 % (n = 16) geringgradig und bei einem (3,1 %) Tier hochgradig gestört. Statistisch signifikante Unterschiede lagen zum Zeitpunkt 2 Tage nach der Kastration zwischen Gruppe 3 und 4 nicht vor (p = 0,52) (s. Abb. 10). Vier Kaninchen waren 10 Tage nach dem operativen Eingriff in ihrem Allgemeinbefinden geringgradig eingeschränkt (8,7 %), es lagen keine statistisch signifikanten Differenzen zwischen den beiden Behandlungsgruppen vor (p = 0,095) (s. Tab. 9).

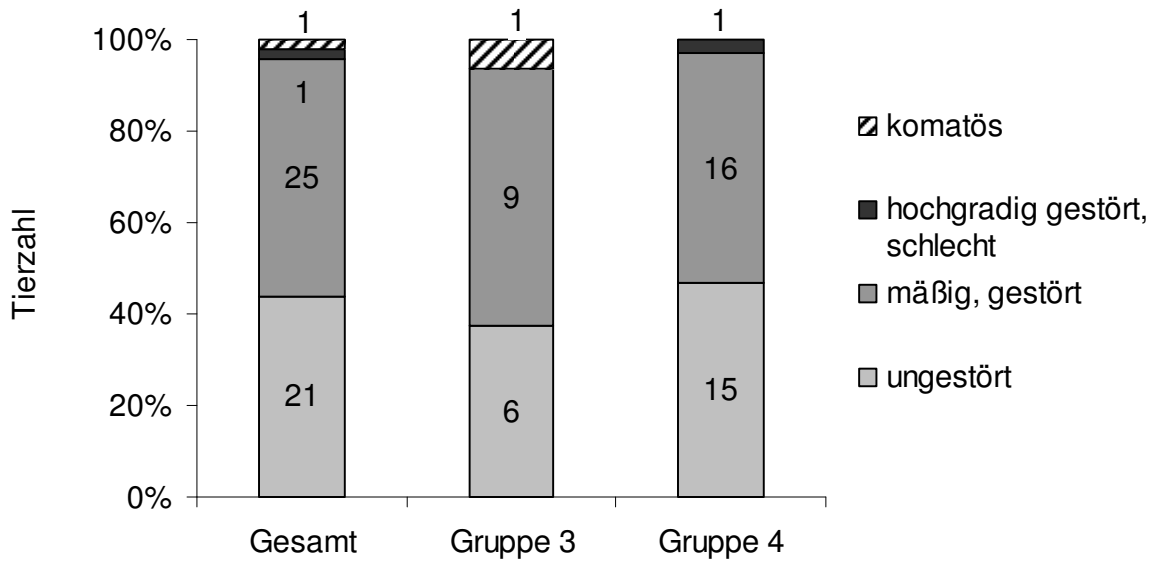

Abb. 10: Absolute und relative Häufigkeit des Zustands des Allgemeinbefindens der Kaninchen 2 Tage nach der Kastration (n = 48); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde; n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde; n = 32). Statistisch signifikante Unterschiede lagen zwischen Gruppe 3 und 4 nicht vor (p = 0,52).

Tab. 9: Allgemeinbefinden der Kaninchen während der ersten 10 Tage nach Kastration; aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Gruppen 3 und 4. Zwischen den Gruppen bestanden bezüglich des Allgemeinbefindens im Verlauf der drei Kontrolltermine keine statistisch signifikanten Unterschiede.

Allgemein-befinden		ungestört		geringgradig gestört		hochgradig gestört		komatös	
Tag	Gruppe	3	4	3	4	3	4	3	4
0		14	29	2	3	0	0	0	0
2		6	15	9	16	0	1	1	0
10		12	30	3	1	0	0	0	0

Die Anzahl der Tiere mit geringgradigen Einschränkungen des Allgemeinbefindens stieg am 2. Tag post operationem sprunghaft auf 52,1 % an. Tiere, die im Verlauf der Wundheilung eine Heilungskomplikation entwickelten, zeigten bereits 1 - 2 Tage im vorher eine Einschränkung des Allgemeinbefindens. Am 10. Tag nach der Kastration war der Allgemeinzustand nur noch bei 8,7 % der Kaninchen (vier Tiere)

geringgradig eingeschränkt. In Abhänigigkeit dazu waren die Wundheilungsstörungen bis 10. Tag post operationem größtenteils wieder abgeheilt. Nur noch fünf Kaninchen wiesen eine geringgradige Wundheilungsstörung auf (s. Abb. 11, 12).

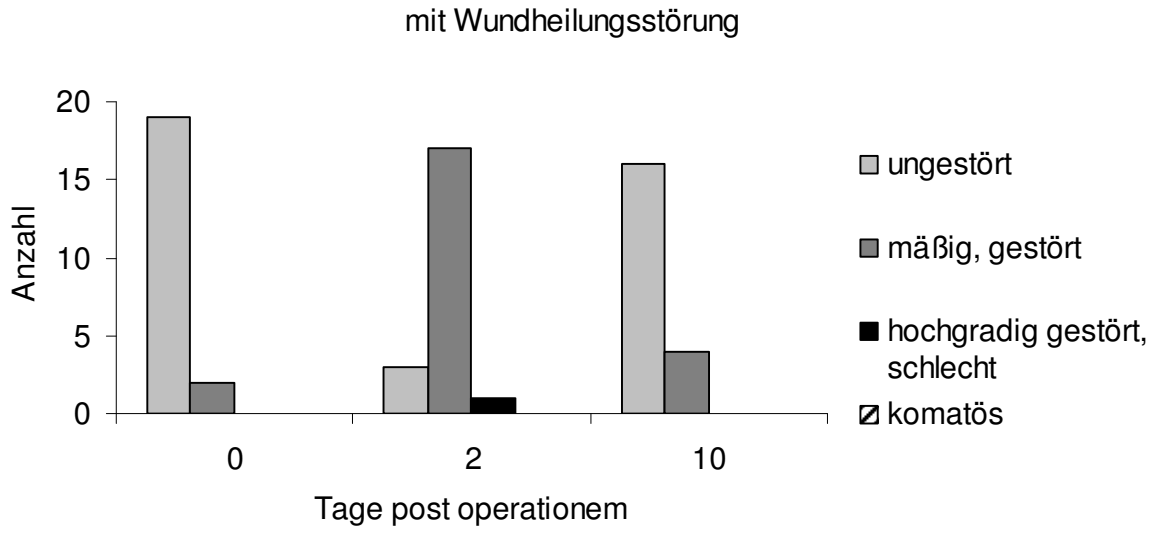

Abb. 11: Verlauf des Allgemeinbefindens der Kaninchen mit Wundheilungsstörung (n = 21) vom Tag der Kastration bis 10 Tage post operationem.

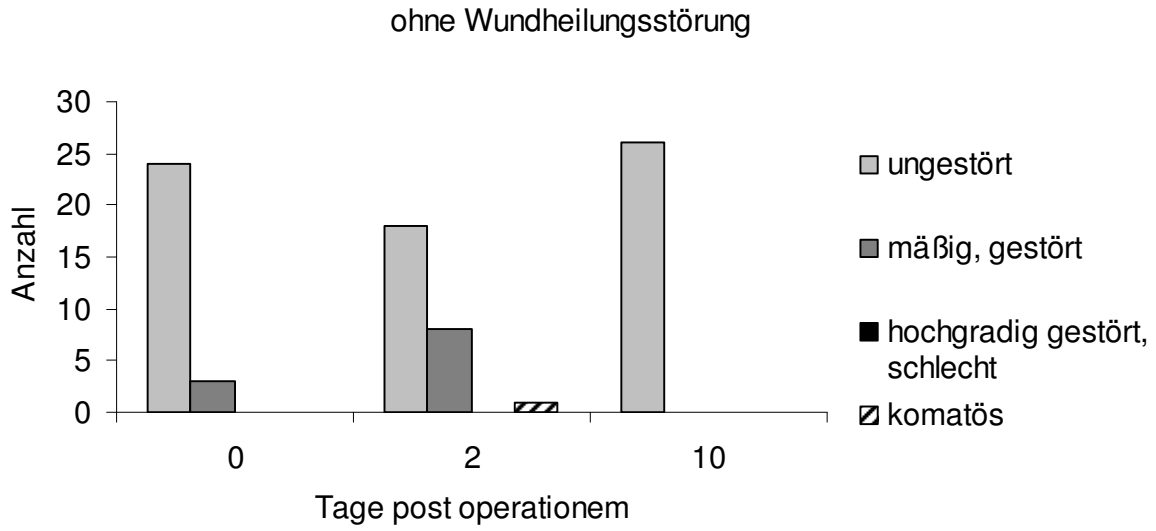

Abb. 12: Verlauf des Allgemeinbefindens der Kaninchen ohne Wundheilungsstörung (n = 27) vom Tag der Kastration bis 10 Tage post operationem.

4.2 Blutwerte

4.2.1 Am Tag der Operation

4.2.1.1 Gesamtleukozytenzahl präoperativ

4.2.1.1.1 Katzen

Präoperativ lag der arithmetische Mittelwert der Leukozytenkonzentration gruppenübergreifend bei 5,8 ± 2 x 10^3 / µl. Bei den Katzen aus Behandlungsgruppe 1 (genähte Hautwunde, n = 29) ergab sich ein Durchschnitt von 5,6 ± 1,8 x 10^3 / µl. Das Minimum lag bei 2,0 x 10^3 / µl und das Maximum bei 10,6 x 10^3 / µl Leukozyten. Messungen bei Katzen in Gruppe 2 (geklebte Hautwunde, n = 25) ergaben einen durchschnittlichen Wert von 6,0 ± 2,2 x 10^3 / µl, die Extrema lagen bei 10,6 x 10^3 / µl und 2,5 x 10^3 / µl (s. Abb. 12, Tab. 10).

Tab. 10: Gesamtleukozytenzahl der Katzen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 und 2.

Gesamtleukozytenzahl (10^3 / µl)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	5,6	6,0	5,8
Standardabweichung	1,8	2,2	2,0
Median	5,3	5,8	5,4
Maximum	10,2	10,6	10,6
Minimum	2,0	2,5	2,0
Tierzahl	29	25	54

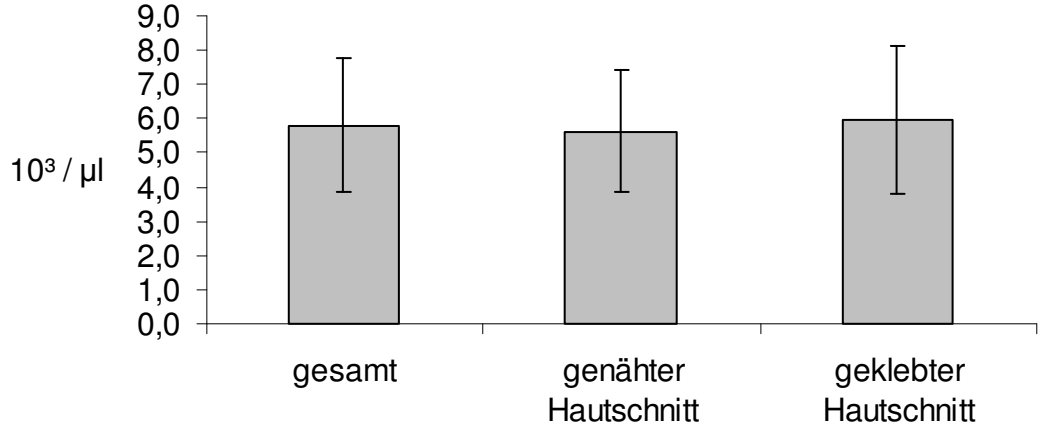

Abb. 12: Leukozytenkonzentration der Katzen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

4.2.1.1.2 Kaninchen

Durchschnittlich lag die Leukozytenkonzentration der Kaninchen am Tag der Kastration bei 7,0 ± 2,1 x 10^3 / µl. Bei den Kaninchen aus Gruppe 3 (n = 16) wurde vor dem operativen Eingriff ein arithmetischer Mittelwert von 7,0 ± 2 x 10^3 / µl gemessen. Die Extrema lagen bei 11,2 x 10^3 / µl und 3,6 x 10^3 / µl. Die 32 Messungen der Gesamtleukozytenzahl in Gruppe 4 ergaben ebenfalls einen arithmetischen Mittelwert von 7,0 ± 2,1 x 10^3 / µl mit einem Minimum von 3,5 x 10^3 / µl und einem Maximum von 11,3 x 10^3 / µl. (s. Abb. 13, Tab. 11).

Tab. 11: Gesamtleukozytenzahl der Kaninchen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Gesamtleukozytenzahl (10^3 / µl)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	7,0	7,0	7,0
Standardabweichung	2,0	2,1	2,1
Median	7,1	7,0	7,0
Maximum	11,2	11,3	11,3
Minimum	3,6	3,5	3,5
Tierzahl	16	32	48

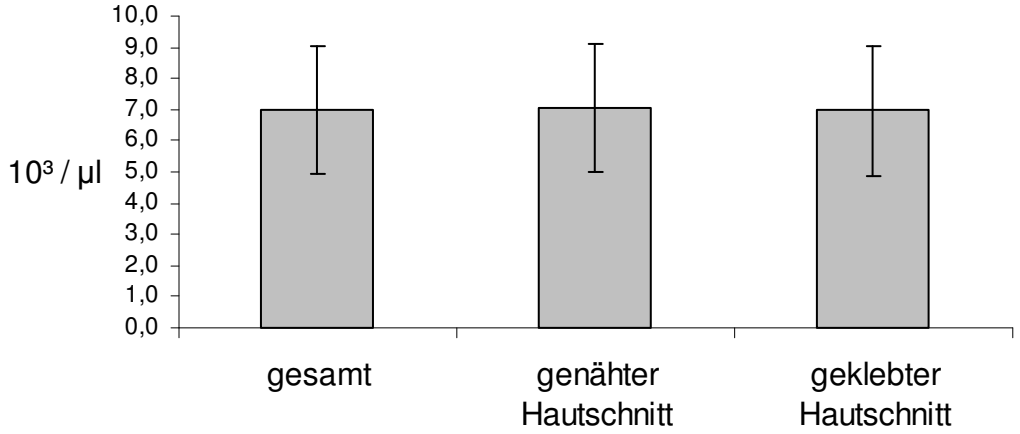

Abb. 13: Leukozytenkonzentration der Kaninchen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

4.2.1.2 Erythrozytenkonzentration präoperativ

4.2.1.2.1 Katzen

Bei den insgesamt 54 Katzen wurde die Erythrozytenkonzentration präoperativ mit duchschnittlich 7,8 ± 1,5 x 10^6 / µl bestimmt. Bei den Tieren in Gruppe 1 ergaben 29 Messungen einen Durchschnitt von 7,9 ± 1,6 x 10^6 / µl mit einem Minimum von 4,9 x 10^6 und einem Maximum von 11,9 x 10^6. Bei der Erythrozytenzählung der Katzen in Gruppe 2 betrug der durchschnittliche Wert 7,6 ± 1,4 x 10^6 / µl. Die Extremwerte wurden bei 5,4 x 10^6 bzw. 10,1 x 10^6 gemessen (s. Abb. 14, Tab. 12).

Tab. 12: Absolute Erythrozytenzahl der Katzen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Gruppen 1 und 2.

Erythrozytenzahl (10^6 / µl)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	7,9	7,6	7,8
Standardabweichung	1,6	1,4	1,5
Median	7,7	7,3	7,4
Maximum	11,9	10,1	11,9
Minimum	4,9	5,4	4,9
Tierzahl	29	25	54

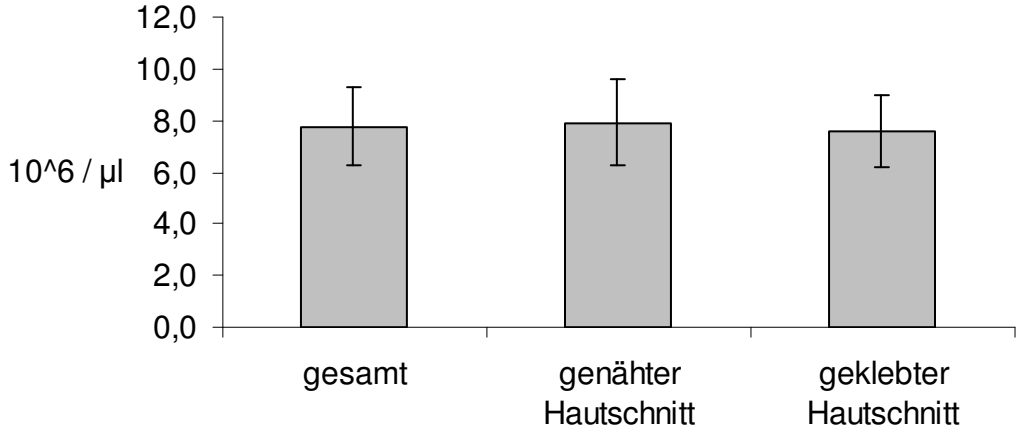

Abb. 14: Erythrozytenkonzentration der Katzen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

4.2.1.2.2 Kaninchen

Bei den 48 Kaninchen wurde die Erythrozytenkonzentration präoperativ mit durchschnittlich 5,1 ± 1,1 x 10^6 / µl bestimmt. Die Kaninchen beider Gruppen (n = 48) hatten eine durchschnittliche Erythrozytenkonzentration vor der Kastration von 5,1 ± 1,1 x 10^6 / µl. Bei den Kaninchen, deren Hautschnitt genäht werden sollte (Gruppe 3), wurde ein Minimum von 2,9 x 10^6 und ein Maximum von 6,2 x 10^6 gemessen. Bei den Kaninchen der Gruppe 4, bei welchen der Hautschnitt

anschließend geklebt wurde, ergaben 32 Messungen Extremwerte von 2,9 x 10^6 bzw. 6,7 x 10^6 (s. Abb. 15, Tab. 13).

Tab. 13: Absolute Erythrozytenzahl der Kaninchen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Erythrozytenzahl (10^6 / µl)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	5,1	5,1	5,1
Standardabweichung	1,1	1,1	1,1
Median	5,6	5,4	5,5
Maximum	6,2	6,7	6,7
Minimum	2,9	2,9	2,9
Tierzahl	16	32	48

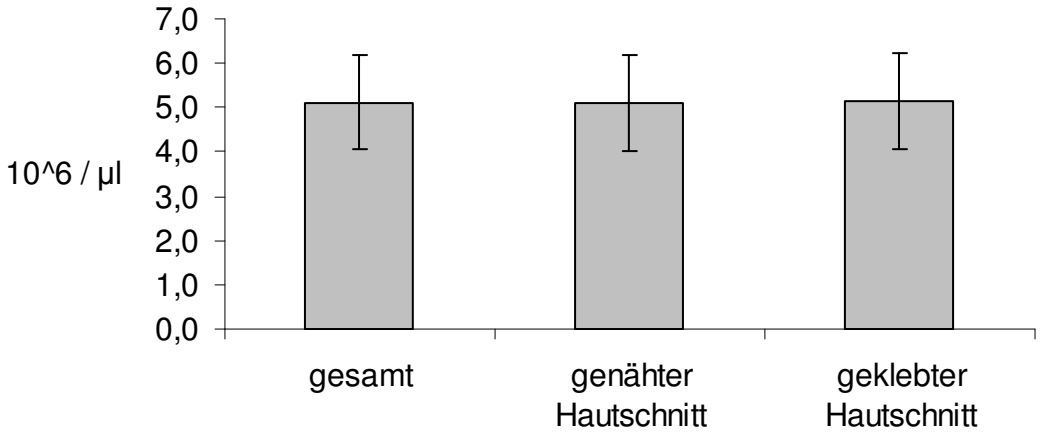

Abb. 15: Erythrozytenkonzentration der Kaninchen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

4.2.1.3 Hämoglobin präoperativ

4.2.1.3.1 Katzen

Präoperativ wurde gruppenübergreifend bei den Katzen ein Durchschnittshämoglobinwert von 11,2 ± 2,4 g / dl gemessen. Die

Hämoglobinkonzentration der Katzen aus Gruppe 1 (n = 29) betrug im Mittel 11,5 ± 2,5 g / dl, der Median 11,0 g / dl, Minimum und Maximum waren 7,4 g / dl und 16,2 g / dl. Die Katzen in Gruppe 2 (n = 25) hatten durchschnittlich einen Hämoglobinwert von 10,9 ± 2,3 g / dl, der Median betrug 10,7 g / dl und die Extrema lagen bei 15,4 g / dl und 7,2 g / dl (s. Abb. 16, Tab. 14).

Tab. 14 Hämoglobinkonzentration der Katzen am Tag der Operation; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 und 2.

Hämoglobin (g / dl)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	11,5	10,9	11,2
Standardabweichung	2,5	2,3	2,4
Median	11,0	10,7	10,9
Maximum	16,2	15,4	16,2
Minimum	7,4	7,2	7,2
Tierzahl	29	25	54

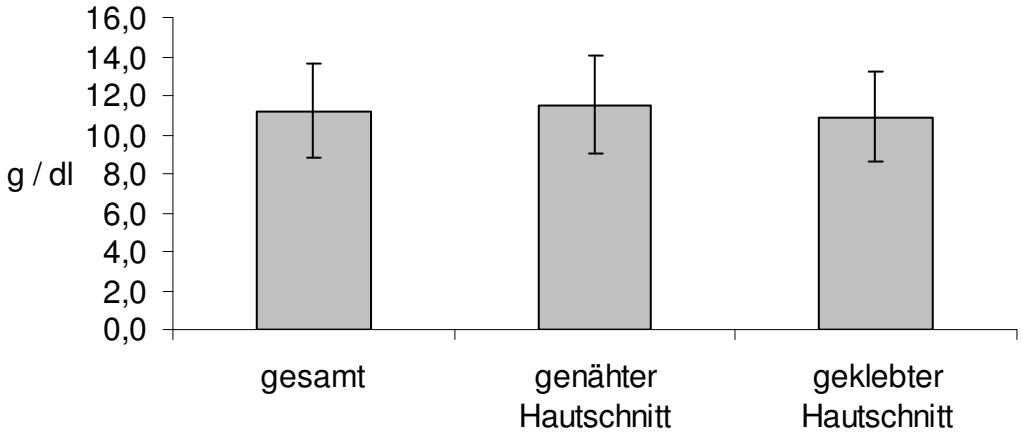

Abb. 16: Hämoglobinkonzentration der Katzen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

4.2.1.3.2 Kaninchen

Der Hämoglobinwert der Kaninchen lag am Tag der Kastration über die beiden Gruppen hinweg im Durchschnitt bei 12,2 ± 2,3 g / dl. In Gruppe 3 betrug der arithmetische Mittelwert der Hämoglobinkonzentration 12,6 ± 2,2 g / dl, der Median 13,0 g / dl, Minimum und Maximum wurden bei 6,1 g / dl und 15,0 g / dl gemessen. Der durchschnittliche Hämoglobinwert in Gruppe 4 wurde bei 11,9 ± 2,4 g / dl bestimmt, der Median bei 12,3 g / dl mit einer Variationsbreite von 6,2 g / dl bis 14,8 g / dl (s. Abb. 17, Tab. 15).

Tab. 15: Hämoglobinkonzentration der Kaninchen am Tag der Operation; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Hämoglobin (g / dl)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	12,6	11,9	12,2
Standardabweichung	2,2	2,4	2,3
Median	13,0	12,3	12,5
Maximum	15,0	14,8	15,0
Minimum	6,1	6,2	6,1
Tierzahl	16	32	48

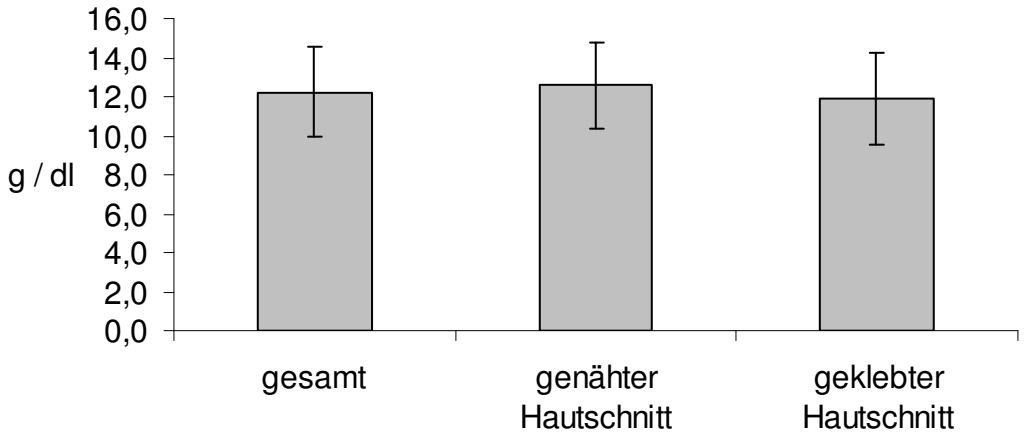

Abb. 17: Hämoglobinkonzentration der Kaninchen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

4.2.1.4 Hämatokrit präoperativ

4.2.1.4.1 Katzen

Der arithmetische Mittelwert des Hämatokrit lag über die beiden Gruppen hinweg am Tag der Kastration bei 35,7 ± 5,8 L / L und der Median belief sich auf 34,3 L / L. Die Extrema waren 27,9 L / L und 56,7 L / L. Bei den Katzen aus Behandlungsgruppe 1 (n = 29, Katzen mit anschließend genähtem Hautschnitt) betrug der Mittelwert 36,7 ± 6,4 L / L mit einer Variationsbreite von 27,9 L / L bis 56,7 L / L und einem Median von 35,6 L / L. In Behandlungsgruppe 2 (geklebte Hautwunde, n = 25) lag der durchschnittliche Hämatokrit bei 34,8 ± 5 L / L, der Median bei 32,8 L / L, Maximum und Minimum beliefen sich auf 49,1 L / L bzw. 28,8 L / L (s. Abb. 18, Tab. 16).

Tab. 16: Hämatokrit der Katzen am Tag der Operation; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 und 2.

Hämatokrit (L / L)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	36,7	34,8	35,7
Standardabweichung	6,4	5,0	5,8
Median	35,6	32,8	34,3
Maximum	56,7	49,1	56,7
Minimum	27,9	28,8	27,9
Tierzahl	29	25	54

Abb. 18: Konzentration des Hämatokritwertes der Katzen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

4.2.1.4.2 Kaninchen

Der Hämatokrit der Kaninchen ergab gruppenübergreifend präoperativ im Durchschnitt einen Wert von 35,7 ± 7,1 L / L. Der mittlere Hämatokrit in Gruppe 3 (genähte Hautwunde, n = 16) betrug 35,5 ± 7,5 L / L, der Median 36,8 L / L. Die beiden Extrema lagen bei 45,2 L / L und 19,5 L / L. In Behandlungsgruppe 4, Kaninchen deren Hautwunde geklebt werden sollte (n = 32), betrug der Hämatokrit im Durchschnitt 36,0 ± 6,9 L / L, der Median 37,1 L / L und Maximum bzw. Minimum wurden bei 48,2 L / L und 20,7 L / L gemessen (s. Abb. 19, Tab. 17).

Tab. 17: Hämatokrit der Kaninchen am Tag der Operation; aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Hämatokrit (L / L)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	35,5	36,0	35,7
Standardabweichung	7,5	6,9	7,1
Median	36,8	37,1	36,9
Maximum	45,2	48,2	48,2
Minimum	19,5	20,7	19,5
Tierzahl	16	32	48

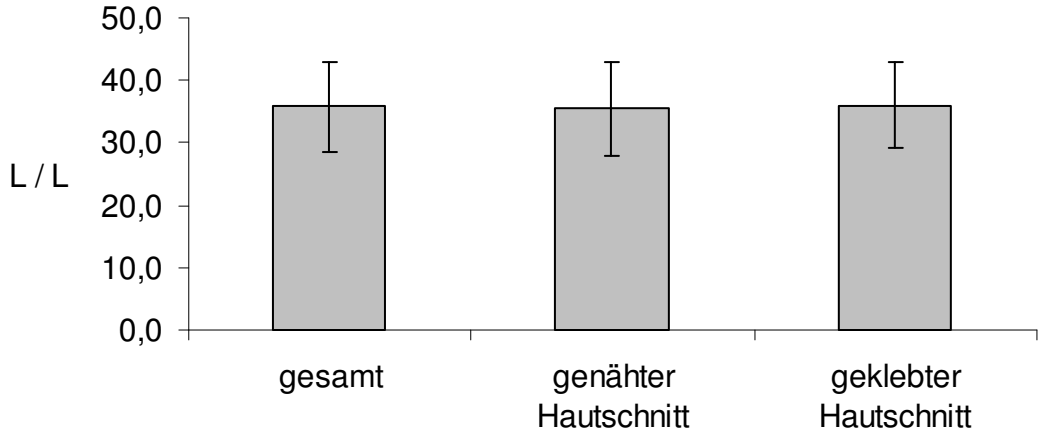

Abb. 19: Konzentration des Hämatokritwertes der Kaninchen mit Standardabweichung präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32).

4.2.1.5 Thrombozytenkonzentration präoperativ

4.2.1.5.1 Katzen

Der arithmetische Mittelwert der Thrombozytenanzahl der Katzen wurde gruppenübergreifend vor der Kastration bei 263,2 ± 73,2 x 10^3 / µl ermittelt, der Median betrug 260,5 x 10^3 / µl. Die Extrema waren 412,0 x 10^3 / µl und 143,0 x 10^3 / µl. In Behandlungsgruppe 1 (n = 29), Katzen deren Hautschnitt vernäht werden sollte, lag der Mittelwert bei 274,7 ± 67,9 10^3 / µl mit einer Variationsbreite von 146 x 10^3 / µl bis 412 x 10^3 / µl und einem Median von 267 x 10^3 / µl. In Gruppe 2 war der Thrombozytengehalt präoperativ durchschnittlich 251,7 ± 78,4 x 10^3 / µl, der Median wurde bei 233 x 10^3 / µl gemessen und Maximum bzw. Minimum bei 412 x 10^3 / µl und 143 x 10^3/ µl bestimmt (s. Abb. 20, Tab. 18).

Tab. 18: Absolute Thrombozytenanzahl der Katzen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Gruppen 1 und 2.

Thrombozyten (10^3 / µl)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	274,7	251,7	263,2
Standardabweichung	67,9	78,4	73,2
Median	267,0	233,0	260,5
Maximum	412,0	412,0	412,0
Minimum	146,0	143,0	143,0
Tierzahl	29	25	54

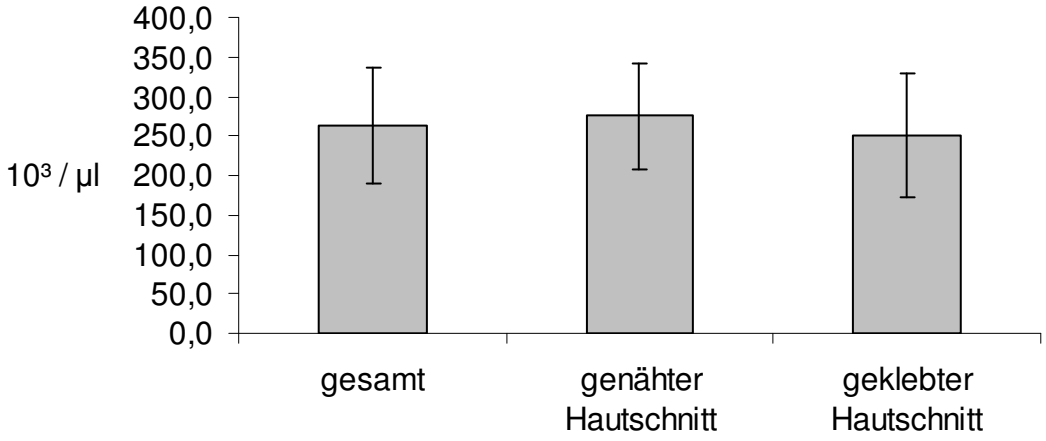

Abb. 20: Thrombozytenkonzentration der Katzen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

4.2.1.5.2 Kaninchen

Die 48 Messungen der Thrombozytenkonzentration der Kaninchen ergaben für die Gruppen 3 und 4 einen Mittelwert von 384,3 ± 120,3 x 10^3 / µl, der Median betrug 341,0 x 10^3 / µl, Minimum und Maximum wurden bei 190,0 x 10^3 / µl bzw. 663,0 x 10^3 / µl bestimmt. Die mittlere Thrombozytenzahl in Gruppe 3 (genähte Hautwunde, n = 16) lag bei 420,3 ± 159,4 x 10^3 / µl, der Median 416,5 x 10^3 / µl und die beiden Extrema betrugen 663 x 10^3 / µl bzw. 190 x 10^3 / µl.

In Gruppe 4 (geklebte Hautwunde, n = 32) wurde der arithmetische Mittelwert der Thrombozytenzahl mit 348,3 ± 88,8 x 10^3 / µl berechnet. Der Median lag bei 330,5 x 10^3 / µl, Minimum und Maximum wurden bei 240 x 10^3 / µl bzw. 562 x 10^3 / µl gemessen (s. Abb. 21, Tab. 19).

Tab. 19: Absolute Thrombozytenanzahl der Kaninchen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Thrombozyten (10^3 / µl)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	420,3	348,3	384,3
Standardabweichung	159,4	88,8	120,3
Median	416,5	330,5	341,0
Maximum	663,0	562,0	663,0
Minimum	190,0	240,0	190,0
Tierzahl	16	32	48

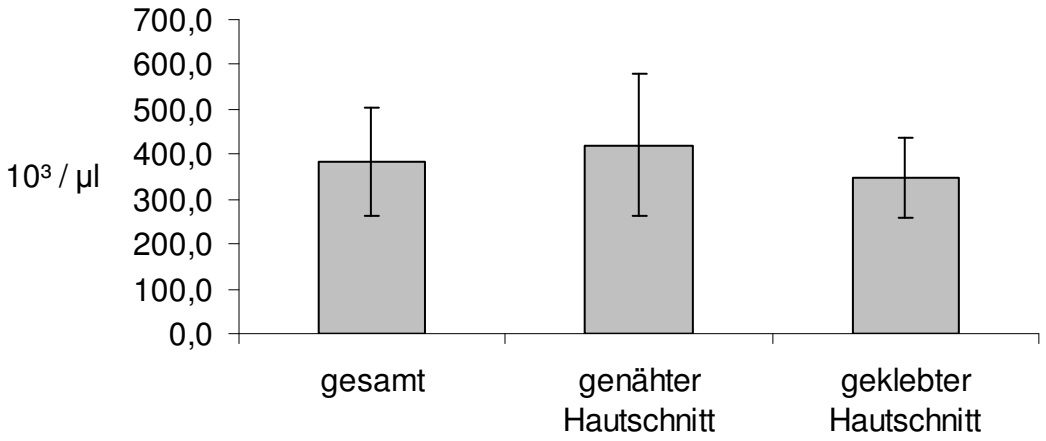

Abb. 21: Thrombozytenkonzentration der Kaninchen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

4.2.1.6 Eosinophile Granulozyten präoperativ

4.2.1.6.1 Katzen

In den 54 Messungen wurde am Tag der Kastration ein geometrischer Mittelwert der eosinophilen Granulozyten der Katzen von 1,65 % gemessen.
In Behandlungsgruppe 1 (genähter Hautschnitt, n = 29) konnte ein geometrischer Mittelwert von 1,89 % mit einem Streufaktor von 1,54 aus dem venösen Blut bestimmt werden, die Extrema lagen bei 4,2 % und 0,7 %.
In Behandlungsgruppe 2 (geklebter Hautschnitt, n = 25) wurde ein geometrischer Mittelwert für die eosinophilen Granulozyten von 1,4 % mit einem Streufaktor von 2,56 gemessen und einer Variationsbreite von 6,1 % bzw. 0,3 % (s. Abb. 22, Tab. 20).

Tab. 20: Konzentration der eosinophilen Granulozyten der Katzen am Tag der Kastration; aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Behandlungsgruppen 1 und 2.

Eosinophile Granulozyten (%)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
Geometr. Mittelwert	1,89	1,4	1,65
Streufaktor (dimensionslos)	1,54	2,56	-
Maximum	4,2	6,1	6,1
Minimum	0,7	0,3	0,3
Tierzahl	29	25	54

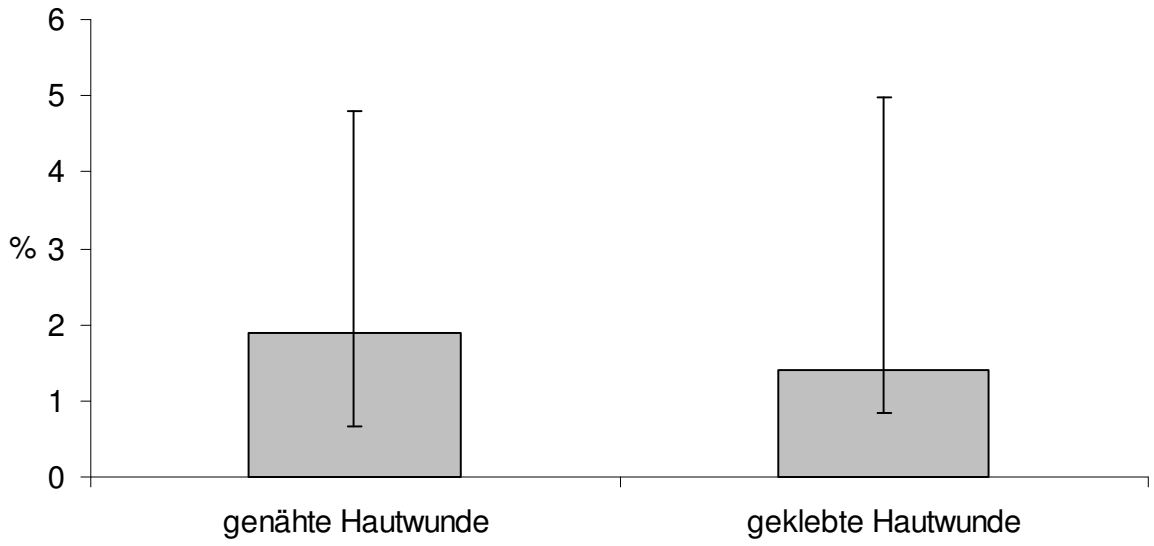

Abb. 22: Konzentration der eosinophilen Granulozyten Katzen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als geometrische Mittelwerte mit Streufaktor.

4.2.1.6.2 Kaninchen

Die 48 Messungen aus venösen Blutproben der Kaninchen (n = 48) ergaben einen geometrischen Mittelwert für die eosinophilen Granulozyten von 1,48 %.
Der geometrische Mittelwert der eosinophilen Granulozyten in Gruppe 3 (Hautwunde genäht, n = 16) betrug 1,19 % mit einem Streufaktor von 2,38. Minimum und Maximum beliefen sich auf 5,1 % bzw. 0,3 %.
In Gruppe 4 (Hautwunde geklebt, n = 32) wurde durchschnittlich eine Konzentration an eosinophilen Granulozyten von 1,65 % mit einem Streufaktor von 2,0 erreicht, die Extrema lagen bei 5,6 % bzw. 0,4 % (s. Abb. 23, Tab. 21).

Tab. 21: Konzentration der eosinophilen Granulozyten der Kaninchen am Tag der Operation; aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Behandlungsgruppen 3 und 4.

Eosinophile Granulozyten (%)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
geometr. Mittelwert	1,19	1,65	1,48
Streufaktor (dimensionslos)	2,38	2,0	-
Maximum	5,1	5,6	5,6
Minimum	0,3	0,4	0,3
Tierzahl	16	32	48

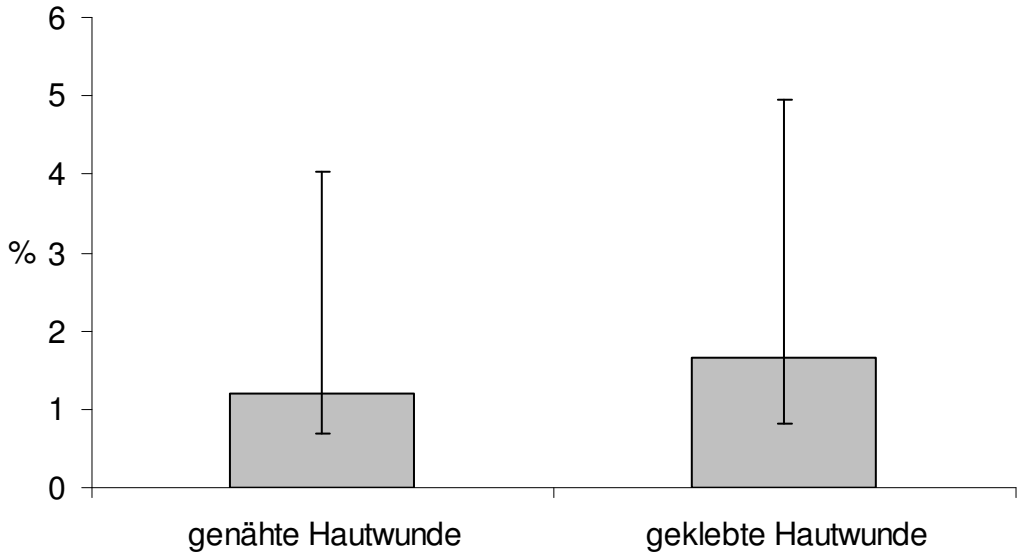

Abb. 23: Konzentration der eosinophilen Granulozyten Kaninchen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt als geometrische Mittelwerte mit Streufaktor.

4.2.1.7 Lymphozyten präoperativ

4.2.1.7.1 Katzen

Präoperativ ergab sich gruppenübergreifend ein geometrischer Mittelwert der Lymphozyten von 1,14 x 10^3 / µl. Der geometrische Durchschnittslymphozytenwert

der Katzen aus Gruppe 1 (n = 29) betrug 2,82 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 2,18 und einer Variationsbreite zwischen 0,2 x 10^3 / µl und 3,7 x 10^3/ µl. Das geometrische Mittel der Lymphozyten der Katzen aus Gruppe 2 (n = 25) wurde bei 1,17 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 2,12 bestimmt. Minimum und Maximum lagen bei 0,3 x 10^3 / µl bzw. 4,1 x 10^3 / µl (s. Abb. 24, Tab. 22).

Tab. 22: Absolute Lymphozytenkonzentration der Katzen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 und 2.

Lymphozyten (10^3 / µl)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
geometr. Mittelwert	2,82	1,17	1,14
Streufaktor (dimensionslos)	2,18	2,12	-
Maximum	3,7	4,1	4,1
Minimum	0,2	0,3	0,2
Tierzahl	29	25	54

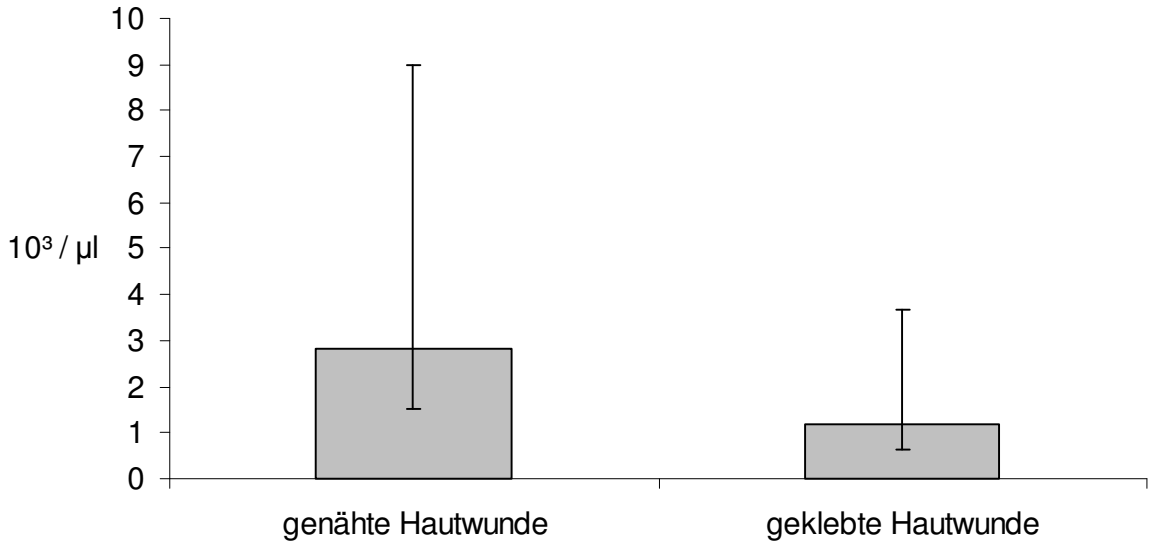

Abb. 24: Lymphozytenkonzentration Katzen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als geometrische Mittelwerte mit Streufaktor.

4.2.1.7.2 Kaninchen

Der geometrische Mittelwert der Lymphozyten am Tag der Operation der Kaninchen lag bei 3,72 x 10^3 / µl. In Gruppe 3 wurde der geometrische Mittelwert bei 3,48 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 1,45 gemessen, Minimum und Maximum ergaben Werte von 1,6 x 10^3 / µl und 5,5 x 10^3 / µl.
In den 32 Messungen der Lymphozytenanzahl aus Gruppe 4 konnte ein durchschnittlicher Wert von 3,85 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 1,62 bestimmt werden. Minimum und Maximum lagen bei 1,6 x 10^3 / µl bzw. 7,5 x 10^3 / µl (s. Abb. 25, Tab. 23).

Tab. 23: Absolute Lymphozytenkonzentration der Kaninchen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Lymphozyten (10^3 / µl)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
geometr. Mittelwert	3,48	3,85	3,72
Streufaktor (dimensionslos)	1,45	1,62	-
Maximum	5,5	7,5	7,5
Minimum	1,6	1,6	1,6
Tierzahl	16	32	48

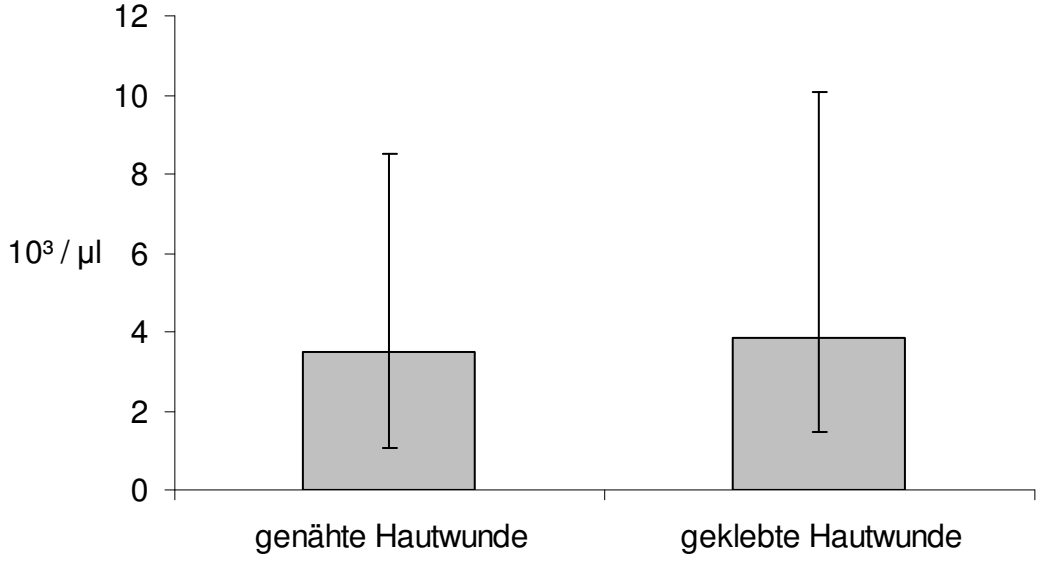

Abb. 25: Lymphozytenkonzentration Kaninchen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt als geometrische Mittelwerte mit Streufaktor.

4.2.1.8 Monozyten präoperativ

4.2.1.8.1 Katzen

Der geometrische Mittelwert der Monozytenkonzentration war über die Gruppen hinweg am Tag des operativen Eingriffs identisch und lag bei 0,11 x 10^3 / µl, der Streufaktor in Gruppe 1 betrug 2,06 und in Gruppe 2 1,96. Das Minimum wurde in beiden Behandlungsgruppen bei 0,0 x 10^3 / µl bestimmt. Das Maximum in Gruppe 1 betrug 0,6 x 10^3 / µl bzw. in Gruppe 2 wurde es bei 0,5 x 10^3 / µl gemessen (s. Abb. 26, Tab. 24).

Tab. 24: Monozytenkonzentration der Katzen am Tag der Operation; aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Gruppen 1 und 2.

Monozyten (10^3 / µl)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
geometr. Mittelwert	0,11	0,11	0,11
Streufaktor (dimensionslos)	2,06	1,96	-
Maximum	0,6	0,5	0,6
Minimum	0,0	0,0	0,0
Tierzahl	29	25	54

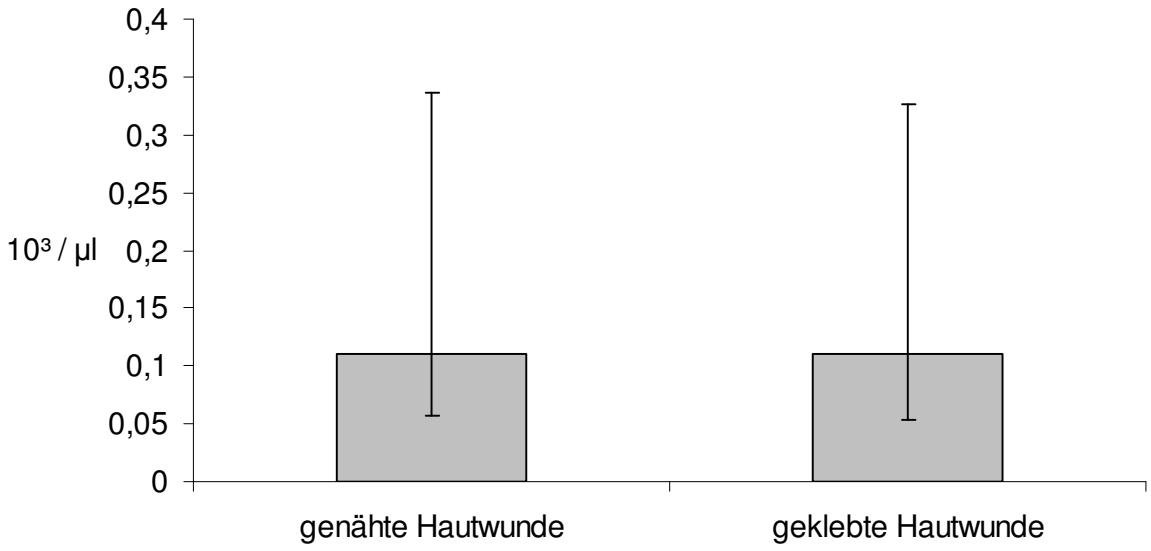

Abb. 26: Monozytenkonzentration Katzen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als geometrische Mittelwerte mit Streufaktor.

4.2.1.8.2 Kaninchen

Der geometrische Mittelwert der Monozytenanzahl der Kaninchen belief sich im venösen Blut am Tag der Kastration auf 0,13 x 10^3 / µl.

Bei den 16 Tieren aus Gruppe 3 (Kaninchen, deren Hautschnitt genäht werden sollte) ist das geometrische Mittel mit 0,19 x 10^3 / µl und einem Streufaktor von 2,15 bestimmt worden. Die Tiere aus Gruppe 4 (Kaninchen, deren Hautschnitt geklebt

werden sollte, n = 32) hatten im Mittel einen Monozytengehalt im Blut von 0,11 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 0,19. Die Extrema beider Gruppen wurden bei 0,0 x 10^3 / µl und 0,5 x 10^3 / µl ermittelt (s. Abb. 27, Tab. 25).

Tab. 25: Monozytenkonzentration der Kaninchen am Tag der Operation; aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Behandlungsgruppen 3 und 4.

Monozyten (10^3 / µl)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
geometr. Mittelwert	0,19	0,11	0,13
Streufaktor	2,15	1,9	-
Maximum	0,5	0,5	0,5
Minimum	0,0	0,0	0,0
Tierzahl	16	32	48

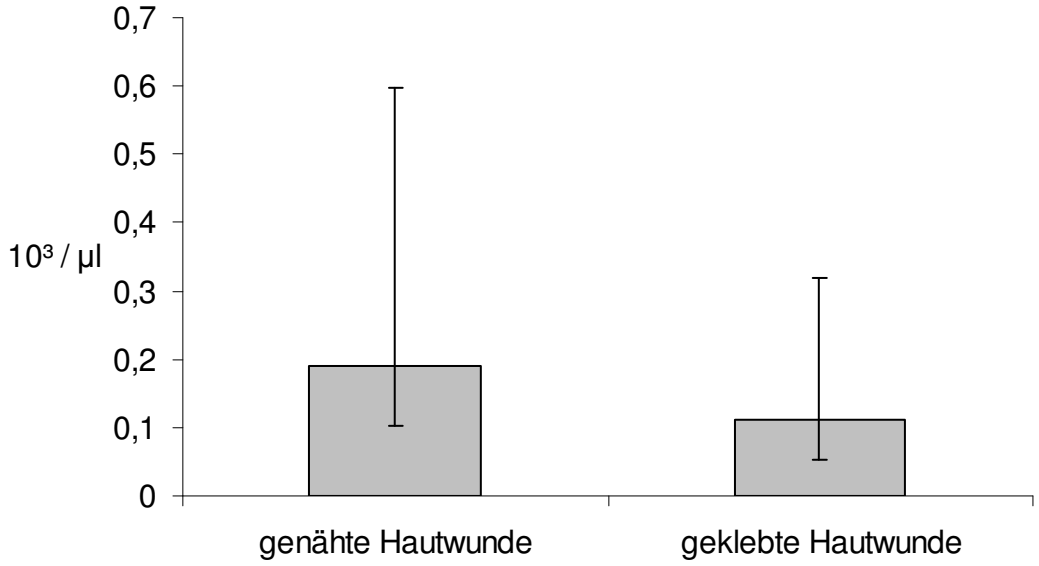

Abb. 27: Monozytenkonzentration Kaninchen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt als geometrische Mittelwerte mit Streufaktor.

4.2.1.9 Gesamtgranulozytenkonzentration präoperativ

4.2.1.9.1 Katzen

Die mittlere Granulozytenanzahl der 54 Katzen wurde insgesamt bei 4,6 ± 1,8 x 10^3 / µl bestimmt. In Gruppe 1 (Katzen deren Hautschnitt anschließend genäht wurde, n = 29) betrug sie im Mittel 4,7 ± 1,9 x 10^3 / µl mit einer Varianzbreite von 1,6 x 10^3 / µl bzw. 8,5 x 10^3 / µl. In Gruppe 2 (Katzen deren Hautschnitt anschließend geklebt wurde, n = 25) wurde der arithmetische Mittelwert der Granulozytenkonzentration im venösen Blut bei 4,5 ± 1,8 x 10^3 / µl gemessen. Das Minimum war 1,7 x 10^3 / µl und das Maximum betrug wie in Gruppe 1 8,5 x 10^3 / µl (s. Abb. 28, Tab. 26).

Tab. 26: Absolute Ganulozytenanzahl der Katzen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses 1 und 2.

Granulozyten (10^3 / µl)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	4,7	4,5	4,6
Standardabweichung	1,9	1,8	1,8
Median	4,8	4,5	4,8
Maximum	8,5	8,5	8,5
Minimum	1,6	1,7	1,6
Tierzahl	29	25	54

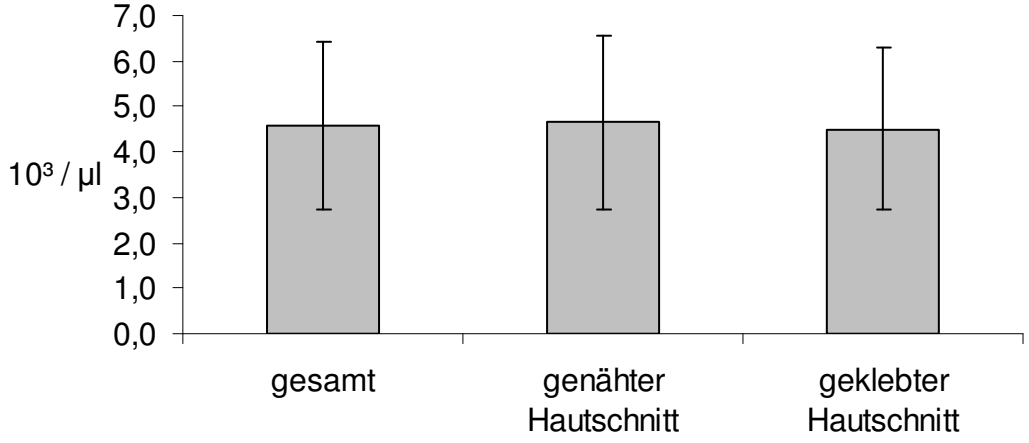

Abb. 28: Granulozytenkonzentration der Katzen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

4.2.1.9.2 Kaninchen

Insgesamt wurde präoperativ eine Granulozytenanzahl der Kaninchen von 2,8 ± 1,3 x 10^3 / µl im Durchschnitt bestimmt. Bei den 16 Messungen der Gruppe 3 ergab sich ein Mittelwert der Granulozyten von 2,9 ± 1,5 x 10^3 / µl mit einem Median von 2,5 x 10^3 / µl und einer Varianzbreite von 6,3 x 10^3 / µl bzw 1,4 x 10^3 / µl. Die Kaninchen aus Gruppe 4 (n = 32) hatten einen durchschnittlichen Granulozytenwert im venösen Blut vor der Kastration von 2,8 ± 1,2 x 10^3 / µl, der Median lag wie in Gruppe 3 bei 2,5 x 10^3 / µl und die Extremwerte wurden bei 1,4 x 10^3 / µl und 6,1 x 10^3 / µl ermittelt (s. Abb. 29, Tab. 27).

Tab. 27: Granulozytenkonzentration der Kaninchen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Granulozyten (10^3 / µl)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	2,9	2,8	2,8
Standardabweichung	1,5	1,2	1,3
Median	2,5	2,5	2,5
Maximum	6,3	6,1	6,3
Minimum	1,4	1,4	1,4
Tierzahl	16	32	48

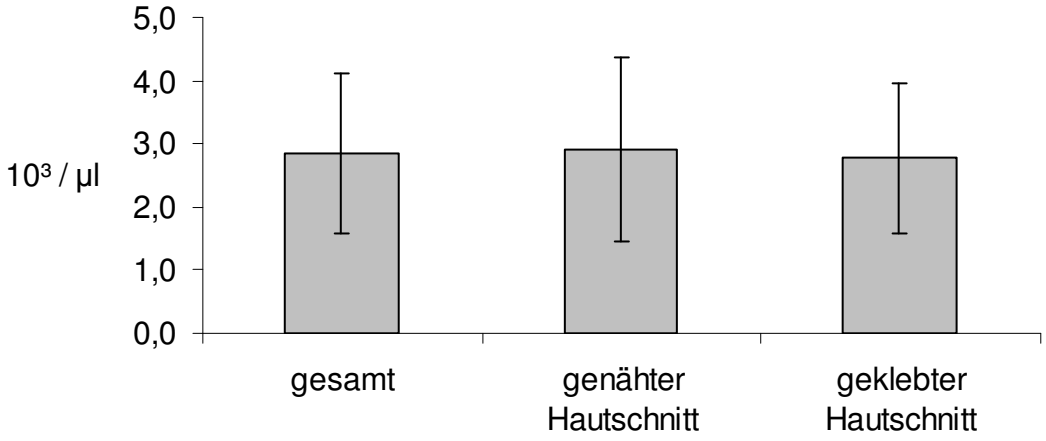

Abb. 29: Granulozytenkonzentration der Kaninchen präoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

4.2.2 Blutwerte zwei Tage post operationem

Zwei Tage nach der Kastration konnte wie bereits am Tag der Operation von allen operierten Tieren (n = 102) eine venöse Blutprobe gewonnen werden und es wurde erneut eine **Hämatologie** angefertigt.

4.2.2.1 Gesamtleukozytenzahl zwei Tage postoperativ

4.2.2.1.1 Katzen

Die Gesamtleukozytenzahl betrug 2 Tage post operationem gruppenübergreifend im Durchschnitt bei den 54 kastrierten Katzen 11,2 ± 2,7 x 10^3 / µl.
Die mittlere Leukozytenkonzentration lag in Gruppe 1 (genähter Hautwundverschluss, n = 29) postoperativ bei 10,8 ± 2,6 x 10^3 / µl mit einem Median von 10,9 x 10^3 / µl, die Extrema waren 16,2 x 10^3 / µl und 6,1 x 10^3 / µl. Bei den 25 Katzen mit geklebtem Hautschnitt konnte ein arithmetischer Mittelwert der Leukozytenanzahl von 11,6 ± 2,7 x 10^3 / µl gemessen werden mit einer Varianzbreite zwischen 15,9 x 10^3 / µl und 6,3 x 10^3 / µl. Der Median wurde bei 11,2 x 10^3 / µl bestimmt. Es lagen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen vor (p = 0,35) (s. Abb. 30, Tab. 28).

Tab. 28: Absolute Gesamtleukozytenanzahl der Katzen 2 Tage nach der Kastration; aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Behandlungsgruppen 1 und 2.

Gesamtleukozytenzahl (10^3 / µl)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	10,8	11,6	11,2
Standardabweichung	2,6	2,7	2,7
Median	10,9	11,2	10,9
Maximum	16,2	15,9	16,2
Minimum	6,1	6,3	6,1
Tierzahl	29	25	54

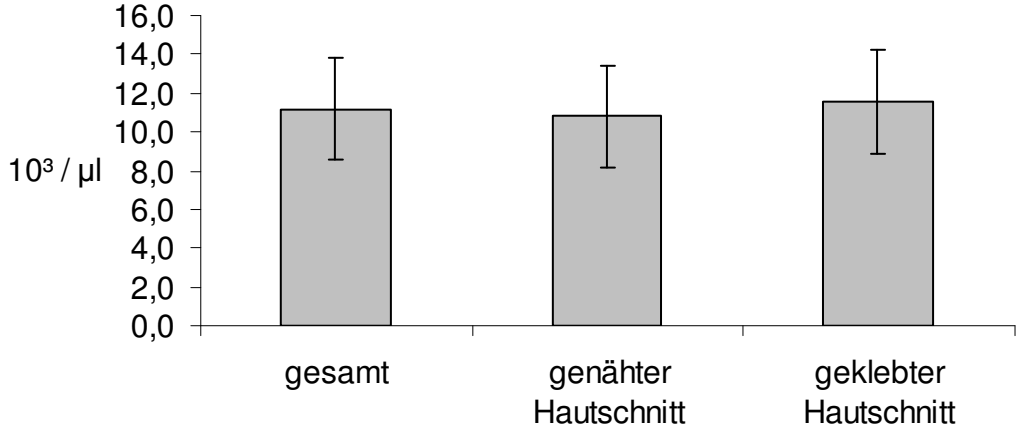

Abb. 30: Leukozytenkonzentration der Katzen postoperativ; aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähter Hautschnitt, n = 29) und 2 (geklebter Hautschnitt, n = 25), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung. Zwischen den beiden unterschiedlichen Wundverschlusstechniken, die in den Gruppen angewandt wurden, lagen keine statistisch signifikanten Unterschiede vor (p = 0,35).

4.2.2.1.2 Kaninchen

Insgesamt lag die mittlere Leukozytenkonzentration der Kaninchen 2 Tage nach der Kastration bei 13,2 ± 2,2 x 10^3 / µl, mit einem Median von 13,7 x 10^3 / µl. In Gruppe 3, Kaninchen mit genähtem Hautschnitt (n = 16), wurde sie im Mittel mit 12,9 ± 2,6 x 10^3 / µl berechnet und in Gruppe 4, Kaninchen mit geklebtem Hautschnitt (n = 32), betrug der Durchschnittsleukozytenwert 13,4 ± 2,0 x 10^3 / µl. Der Median der Gruppe 3 belief sich auf 13,2 x 10^3 / µl und bei den Tieren der Gruppe 4 wurde er bei 13,7 x 10^3 / µl bestimmt. Minimum und Maximum der Gruppe 3 waren 7,3 x 10^3 / µl und 17,0 x 10^3 / µl und die Extrema der Gruppe 4 ergaben Werte von 9,7 x 10^3 / µl bzw. 17,4 x 10^3 / µl (s. Abb. 31, Tab. 29). Zwischen den beiden Gruppen mit unterschiedlicher Methode des Wundverschlusses lagen keine statistisch signifikanten Differenzen vor (p = 0,70).

Tab. 29: Gesamtleukozytenanzahl der Kaninchen 2 Tage nach der Kastration; aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Gesamtleukozytenzahl (10^3 / µl)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	12,9	13,4	13,2
Standardabweichung	2,6	2,0	2,2
Median	13,2	13,7	13,7
Maximum	17,0	17,4	17,4
Minimum	7,3	9,7	7,3
Tierzahl	16	32	48

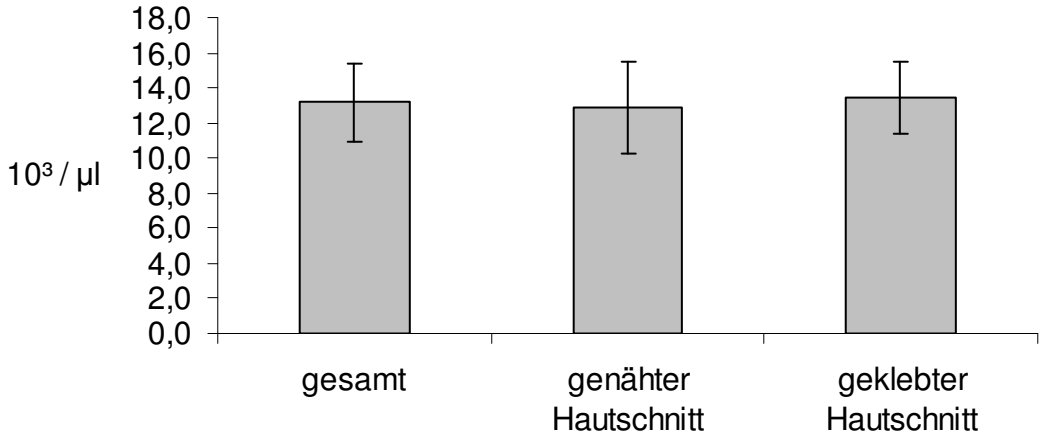

Abb. 31: Leukozytenkonzentration der Kaninchen postoperativ; aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähter Hautschnitt, n = 16) und 4 (geklebter Hautschnitt, n = 32), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung. Es lagen zwischen beiden Gruppen keine statistisch signifikanten Unterschiede vor (p = 0,70).

4.2.2.2 Erythrozytenkonzentration zwei Tage postoperativ

4.2.2.2.1 Katzen

Bei den insgesamt 54 Katzen wurde die Erythrozytenkonzentration 2 Tage post operationem mit durchschnittlich 8,5 ± 1,5 x 10^6 / µl bestimmt. Bei den Katzen mit genähtem Hautschnitt ergaben 29 Messungen einen Durchschnitt von 9,4 x ± 1,3 x 10^6 / µl, das Minimum wurde bei 6,6 x 10^6 / µl und das Maximum bei 11,8 10^6 x

10^6 / µl bestimmt. Bei den Katzen, deren Hautschnitt geklebt wurde, ergaben 25 venöse Blutproben ein arithmetisches Mittel von 7,7 ± 1,3 x 10^6 / µl, die Extrema betrugen 9,7 x 10^6 / µl und 5,0 x 10^6 / µl (s. Abb. 32, Tab. 30). Zwischen den beiden Gruppen mit unterschiedlichem Wundverschluss lag mit p = 0,0027 ein statistisch hochsignifikanter Unterschied vor.

Tab. 30: Erythrozytenkonzentration der Katzen 2 Tage nach der Kastration; aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Gruppen 1 und 2.

Erythrozyten (10^6 / µl)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	9,4	7,7	8,5
Standardabweichung	1,3	1,3	1,5
Median	9,5	7,5	8,8
Maximum	11,8	9,7	11,8
Minimum	6,6	5,0	5,0
Tierzahl	29	25	54

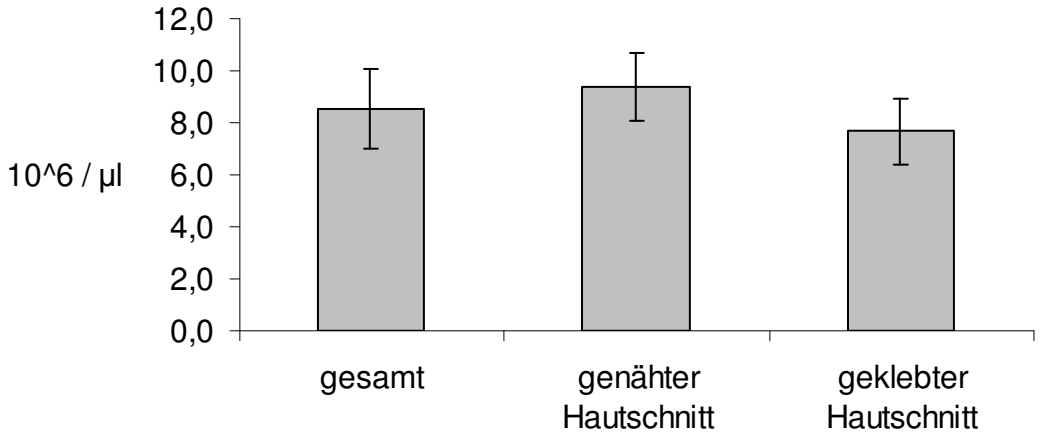

Abb. 32: Erythrozytenkonzentration der Katzen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähter Hautschnitt, n = 29) und 2 (geklebter Hautschnitt, n = 25), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung. Zwischen den beiden Gruppen mit unterschiedlicher Wundverschlussmethode lag ein statistisch hochsignifkanter Unterschied vor (p = 0,0027).

4.2.2.2.2 Kaninchen

Gruppenübergreifend ergab sich bei den untersuchten Kaninchen 2 Tage postoperativ ein arithmetisches Mittel von 5,5 ± 1,1 x 10^6 / µl. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen lagen nicht vor (p = 0,81). In Gruppe 3 (n = 16) belief sich der Mittelwert auf 5,4 ± 1,0 x 10^6 / µl, in Gruppe 4 (n = 32) lag er bei 5,5 ± 1,1 x 10^6 / µl. Die Extrema in Gruppe 3 wurden bei 3,4 x 10^6 / µl bzw. 6,8 x 10^6 / µl und in Gruppe 4 bei 3,1 x 10^6 / µl bzw. 7,2 x 10^6 / µl gemessen (s. Abb. 33, Tab. 31).

Tab. 31: Erythrozytenkonzentration der Kaninchen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Erythrozyten (10^6 / µl)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	5,4	5,5	5,5
Standardabweichung	1,0	1,1	1,1
Median	5,4	5,7	5,7
Maximum	6,8	7,2	7,2
Minimum	3,4	3,1	3,1
Tierzahl	16	32	48

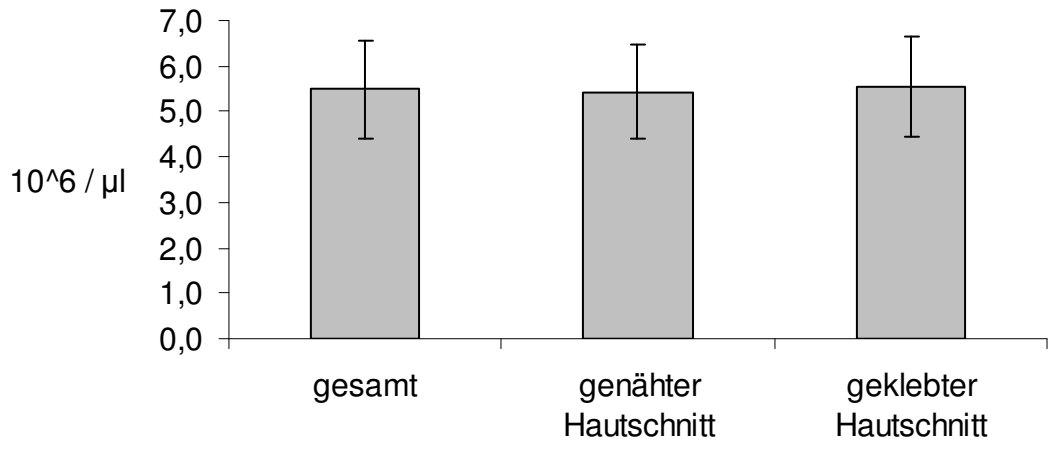

Abb. 33: Erythrozytenkonzentration der Kaninchen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähter Hautschnitt, n = 16) und 4 (geklebter Hautschnitt, n = 32), dargestellt als arithemtische Mittelwerte mit Standardabweichung. Zwischen den Gruppen lagen keine statistisch signifikante Unterschiede vor (p = 0,81).

4.2.2.3 Hämoglobinkonzentration zwei Tage postoperativ

4.2.2.3.1 Katzen

Der Hämoglobinwert 2 Tage nach der Kastration wurde bei den Katzen durchschnittlich bei 13,4 ± 2,4 g / dl gemessen, der Median betrug 13,5 g / dl.
In Gruppe 1, Katzen mit vernähtem Hautschnitt (n = 29), lag der durchschnittliche Hämoglobinwert bei 14,2 ± 2,4 g /dl, die Extrema beliefen sich auf 9,1 g / dl und 19,9 g / dl. In Gruppe 2, Katzen mit geklebtem Hautschnitt (n = 25), wurde das arithmetische Mittel der Hämoglobinkonzentration mit 12,6 ± 2,0 g / dl bestimmt, Minimum und Maximum lagen bei 8,8 g / dl bzw. 16,9 g / dl (s. Abb. 34, Tab. 32). Zwischen den Gruppen 1 und 2 lag ein statistisch signifikanter Unterschied vor (p = 0,037).

Tab. 32: Hämoglobinkonzentration der Katzen 2 Tage post operationem; aufgeteilt nach Wundverschlusstechnik in die Gruppen 1 und 2.

Hämoglobin (g / dl)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	14,2	12,6	13,4
Standardabweichung	2,4	2,0	2,4
Median	14,3	12,6	13,5
Maximum	19,9	16,9	19,9
Minimum	9,1	8,8	8,8
Tierzahl	29	25	54

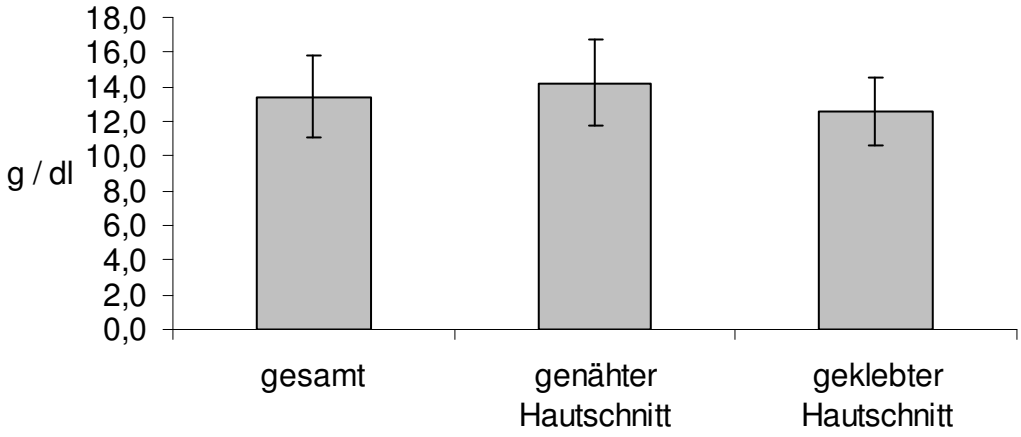

Abb. 34: Hämoglobinkonzentration der Katzen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung. Zwischen den Gruppen lag ein statistisch signifikanter Unterschied vor (p = 0,037).

4.2.2.3.2 Kaninchen

Gruppenübergreifend wurde 2 Tage nach der Kastration ein Durchschnittshämoglobinwert von 11,1 ± 2,1 g / dl gemessen und ein Median von 11,4 g / dl bestimmt. Für die Kaninchen der Gruppe 3 (genähter Hautschnitt; n = 16) konnte ein arithmetisches Mittel von 11,1 ± 2,0 g / dl und Extremwerte von 13,6 g / dl bzw. 6,0 g / dl gemessen werden. Der durchschnittliche Hämoglobinwert der

Kaninchen der Gruppe 4 (geklebter Hautschnitt; n = 32) lag bei 11,0 ± 2,2 g / dl mit einer Varianzbreite von 15,5 g / dl bis 5,3 g / dl (s. Abb. 35, Tab. 33).
Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen konnten nicht festgestellt werden (p = 0,61).

Tab. 33: Hämoglobinkonzentration der Kaninchen 2 Tage post operationem; aufgeteilt nach Wundverschlusstechnik in die Gruppen 3 und 4.

Hämoglobin (g / dl)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	11,1	11,0	11,1
Standardabweichung	2,0	2,2	2,1
Median	11,4	11,4	11,4
Maximum	13,6	15,5	15,5
Minimum	6,0	5,3	5,3
Tierzahl	16	32	48

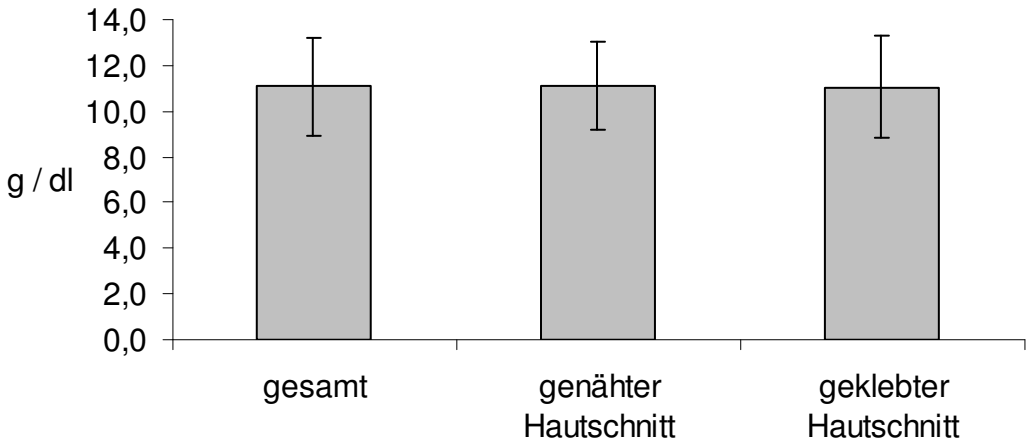

Abb. 35: Hämoglobinkonzentration der Kaninchen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung. Zwischen den Gruppen lagen keine statistisch signifikanten Unterschiede vor (p = 0,61).

4.2.2.4 Hämatokrit zwei Tage postoperativ

4.2.2.4.1 Katzen

Die Messung des Hämatokrit ergab 2 Tage nach der Operation über die beiden Gruppen hinweg im Mittel einen Wert von 45,5 ± 7,7 L / L. In Behandlungsgruppe 1 (genähter Hautschnitt) lag der Durchschnittshämatokrit bei 45,6 ± 7,3 L / L mit einer Variationsbreite von 32,1 L / L bis 61,5 L / L und einem Median von 44,7 L / L.
In Behandlungsgruppe 2 (geklebter Hautschnitt) wurde ein Mittelwert von 45,4 ± 8,3 L / L bestimmt mit einem Median von 45,1 L / L. Das Maximum war 58,9 L / L und das Minimum 16,8 L / L (s. Abb. 36, Tab. 34). Im Gruppenvergleich konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt werden (p = 0,53).

Tab. 34: Hämatokrit der Katzen 2 Tage nach der Kastration (n = 54); aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 und 2.

Hämatokrit (L / L)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	45,6	45,4	45,5
Standardabweichung	7,3	8,3	7,7
Median	44,7	45,1	44,7
Maximum	61,5	58,9	61,5
Minimum	32,1	16,8	16,8
Tierzahl	29	25	54

Abb. 36: Konzentration des Hämatokritwertes der Katzen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähter Hautschnitt, n = 29) und 2 (geklebter Hautschnitt, n = 25), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung. Zwischen den beiden Gruppen mit unterschiedlicher Wundverschlusstechnik konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt werden (p = 0,53).

4.2.2.4.2 Kaninchen

Der Hämatokrit wurde 2 Tage post operationem für die Gruppen 3 und 4 mit durchschnittlich 47,1 ± 8,0 L / L berechnet. Der Median lag bei 47,4 L / L, die Extrema waren 60,1 L / L bzw. 19,8 L / L. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen lagen nicht vor (p = 0,93).

In Behandlungsgruppe 3 betrug der Durchschnittshämatokrit 47,2 ± 10,4 L / L, der Median wurde mit 47,3 L / L berechnet, Minimum und Maximum beliefen sich auf 19,8 L / L bzw. 60,1 L / L.

Der mittlere Hämatokrit wurde in Gruppe 4 am 2. Tag nach der Kastration bei 47,1 L / L und der Median bei 47,5 L / L gemessen (s. Abb. 37, Tab. 35). Die beiden Extrema betrugen 34,7 L / L und 60,1 L / L.

Tab. 35: Hämatokrit der Kaninchen 2 Tage nach der Kastration (n = 48); aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Hämatokrit (L / L)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	47,2	47,1	47,1
Standardabweichung	10,4	6,7	8,0
Median	47,3	47,5	47,4
Maximum	60,1	60,1	60,1
Minimum	19,8	34,7	19,8
Tierzahl	16	32	48

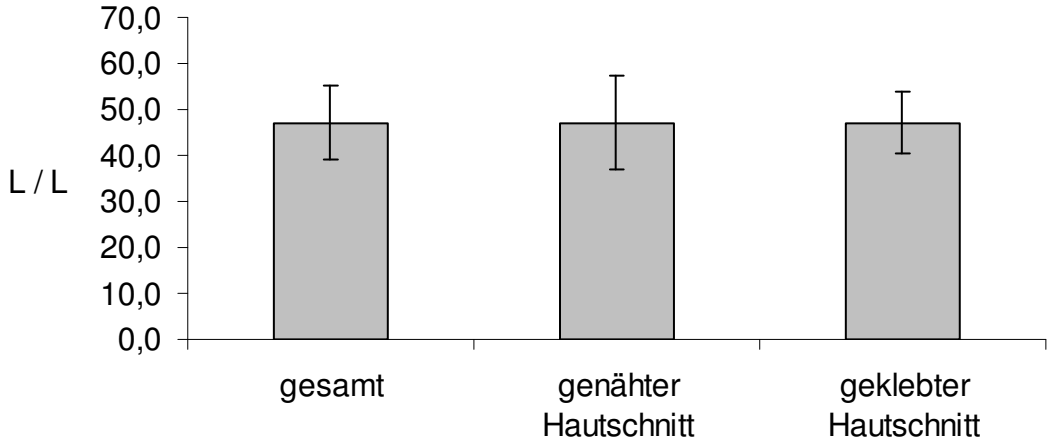

Abb. 37: Konzentration des Hämatokritwertes der Kaninchen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähter Hautschnitt, n = 16) und 4 (geklebter Hautschnitt, n = 32), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen lagen nicht vor (p = 0,93).

4.2.2.5 Thrombozytenkonzentration zwei Tage postoperativ

4.2.2.5.1 Katzen

Am 2. Tag nach dem operativen Eingriff wurde die Thrombozytenkonzentration bei allen operierten Katzen (n = 54) aus venösen Blutproben bestimmt.

Das arithmetische Mittel betrug 408,3 ± 107,6 x 10^3 / µl und der Median 394,5 x 10^3 / µl. Die Extrema lagen bei 180 x 10^3 / µl bzw. 720,0 x 10^3 / µl. Statistisch signifikante Unterschiede konnten zwischen den Gruppen 1 und 2 nicht festgestellt werden (p = 0,25).

In Behandlungsgruppe 1 (genähte Hautwunde) wurde ein Mittelwert von 371,1 ± 90,7 x 10^3 / µl berechnet, mit einer Variationsbreite von 180,0 x 10^3 / µl bis 526,0 x 10^3 / µl und einem Median von 367,0 x 10^3 / µl.

In Behandlungsgruppe 2 (geklebte Hautwunde) lag der Thrombozytengehalt im Durchschnitt bei 445,4 ± 113,5 x 10^3 / µl, der Median bei 423,0 x 10^3 / µl, Minimum und Maximum wurden bei 265,0 x 10^3 / µl bzw. 720,0 x 10^3 / µl bestimmt (s. Abb. 38, Tab. 36).

Tab. 36: Thrombozytenkonzentration der Katzen 2 Tage nach der Kastration (n = 54); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die beiden Behandlungsgruppen 1 und 2.

Thrombozyten (10^3 / µl)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	371,1	445,4	408,3
Standardabweichung	90,7	113,5	107,6
Median	367,0	423,0	394,5
Maximum	526,0	720,0	720,0
Minimum	180,0	265,0	180,0
Tierzahl	29	25	54

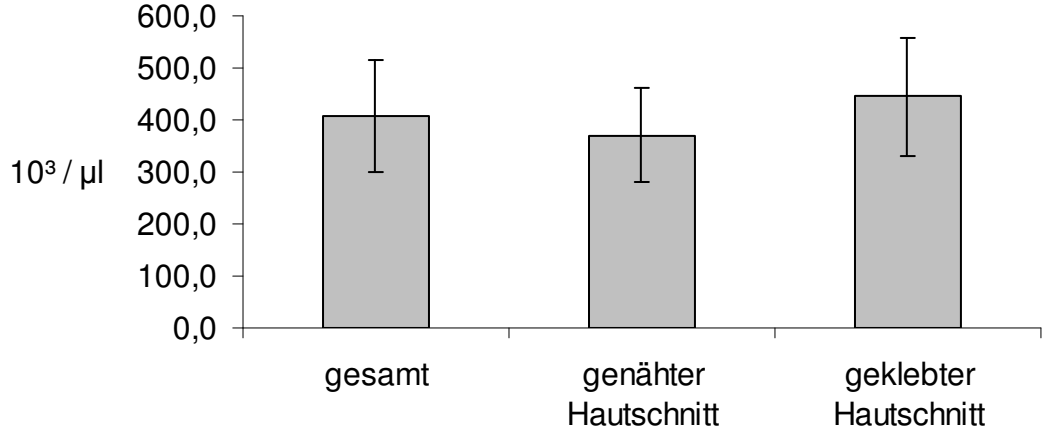

Abb. 38: Thrombozytenkonzentration der Katzen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähter Hautschnitt, n = 29) und 2 (geklebter Hautschnitt, n = 25), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung. Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen lag nicht vor (p = 0,25).

4.2.2.5.2 Kaninchen

Der durchschnittliche Thrombozytengehalt am 2. Tag nach der Kastration betrug gruppenübergreifend im Mittel 558,3 ± 163,8 x 10^3 / µl, der Median 471,0 x 10^3 / µl und Minimum und Maximum ergaben Werte von 325,0 x 10^3 / µl bzw. 959,0 x 10^3 / µl.

In Gruppe 3 wurde ein durchschnittlicher Thrombozytengehalt von 638,3 ± 201,6 x 10^3 / µl gemessen und ein Median von 635,0 x 10^3 / µl bestimmt. Das ermittelte Minimum lag bei 354,0 x 10^3 / µl und das Maximum bei 959,0 x 10^3 / µl. In Gruppe 4 ergab sich eine durchschnittliche Thrombozytenkonzentration von 478,3 ± 110,5 x 10^3 / µl, mit einem Median von 457,0 x 10^3 / µl, die Extrema betrugen 787,0 x 10^3 / µl bzw. 325,0 x 10^3 / µl (s. Abb. 39, Tab. 37). Zwischen den Gruppen 3 und 4 mit den unterschiedlichen Methoden des Wundverschlusses lag ein statistisch hochsignifikanter Unterschied vor (p = 0,0051).

Tab. 37: Thrombozytenkonzentration der Kaninchen zum Zeitpunkt 2 Tage nach der Kastration (n = 48); aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Thrombozyten (10^3 / µl)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	638,3	478,3	558,3
Standardabweichung	201,6	110,5	163,8
Median	635,0	457,0	471,0
Maximum	959,0	787,0	959,0
Minimum	354,0	325,0	325,0
Tierzahl	16	32	48

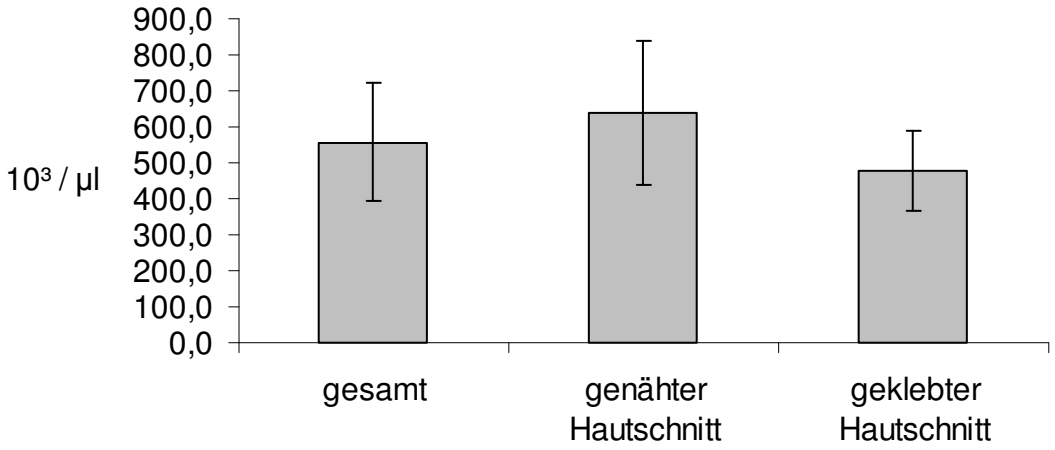

Abb. 39: Thrombozytenkonzentration der Kaninchen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähter Hautschnitt, n = 16) und 4 (geklebter Hautschnitt, n = 32), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung. Zwischen den beiden Behandlungsmethoden lag ein statistisch hochsignifikanter Unterschied vor (p = 0,0051).

4.2.2.6 Eosinophile Granulozyten zwei Tage postoperativ

4.2.2.6.1 Katzen

Am 2. Tag nach der Kastration wurde ein geometrischer Mittelwert an eosinophilen Granulozyten über die Gruppen hinweg von 3,49 % gemessen. In Behandlungsgruppe 1 (Katzen mit genähtem Hautschnitt) konnte ein durchschnittlicher Wert von 3,56 % mit einem Streufaktor von 1,48 bestimmt werden. Minimum und Maximum wurden bei 1,4 % bzw. 7,6 % ermittelt. Katzen mit geklebtem Hautschnitt wiesen im geometrischen Mittel einen Wert von 3,4 % an eosinophilen Granulozyten mit einem Streufaktor von 1,95 auf. Die Extrema beliefen sich auf 1,1 % und 9,2 % (s. Abb. 40, Tab. 38). Statistisch signifikante Unterschiede bezüglich der unterschiedlichen Behandlungsmethoden lagen mit p = 0,30 zwischen den beiden Gruppen nicht vor.

Tab. 38: Konzentration eosinophiler Granulozyten der Katzen 2 Tage nach der Kastration; aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 und 2.

Eosinophile Granulozyten (%)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
geometr. Mittelwert	3,56	3,4	3,49
Streufaktor (dimensionslos)	1,48	1,95	-
Maximum	7,6	9,2	9,2
Minimum	1,4	1,1	1,1
Tierzahl	29	25	54

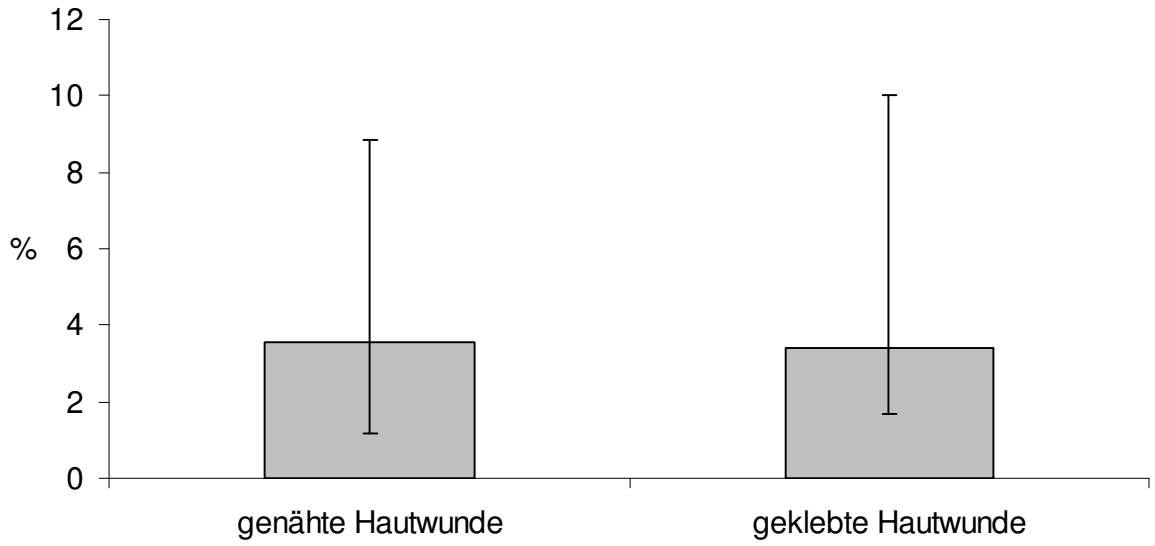

Abb. 40: Konzentration eosinophiler Granulozyten Katzen postoperativ (n = 54); aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als geometrische Mittelwerte mit Streufaktor.

4.2.2.6.2 Kaninchen

Der geometrische Mittelwert der eosinophilen Granulozyten der Kaninchen lag 2 Tage nach der Kastration gruppenübergreifend bei 3,83 %. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen lagen nicht vor (p = 0,29). Bei den Kaninchen mit vernähtem Hautschnitt (Gruppe 3, n = 16) betrug er im Mittel 3,68 % mit einem Streufaktor von 1,81 und einer Varianzbreite von 1,1 % bzw. 7,8 %. Bei den Tieren mit geklebtem Hautschnitt (Gruppe 4, n = 32) wurde der geometrische Mittelwert der eosinophilen Granulozyten im venösen Blut bei 3,9 % mit einem Streufaktor 1,52 gemessen. Die Extremwerte lagen bei 1,5 % und 9,1 % (s. Abb. 41, Tab. 39).

Tab. 39: Konzentration eosinophiler Granulozyten der Kaninchen 2 Tage nach der Kastration (n = 48); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Eosinophile Granulozyten (%)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
geometr. Mittelwert	3,68	3,9	3,83
Streufaktor (dimensionslos)	1,81	1,52	-
Maximum	7,8	9,1	9,1
Minimum	1,1	1,5	1,1
Tierzahl	16	32	48

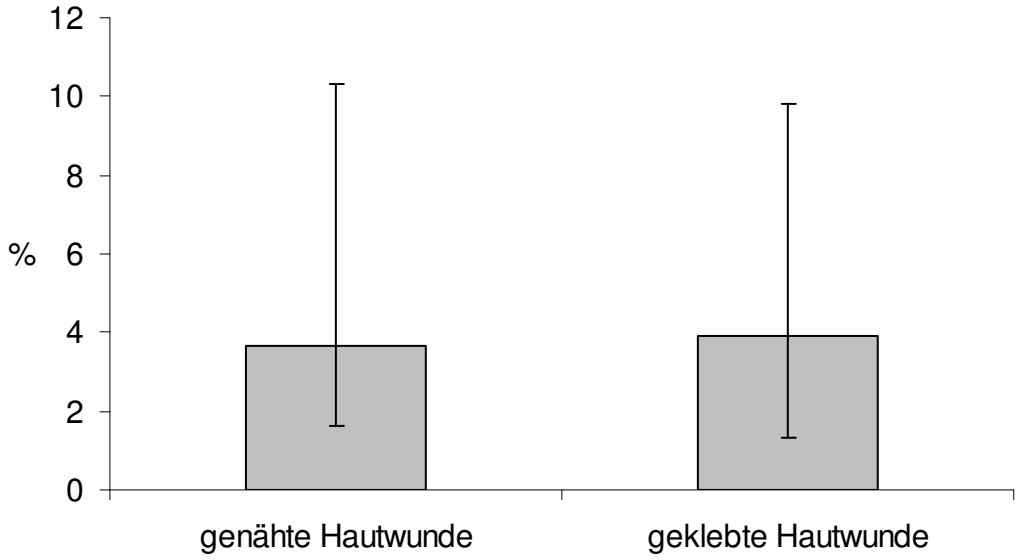

Abb. 41: Konzentration eosinophiler Granulozyten Kaninchen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt als geometrische Mittelwerte mit Streufaktor.

4.2.2.7 Lymphozytenkonzentration zwei Tage postoperativ

4.2.2.7.1 Katzen

Die mittlere Lymphozytenkonzentration im Blut der Katzen zum Zeitpunkt 2 Tage post operationem betrug 3,08 x 10^3 / µl. Die Tiere der Gruppe 1 (n = 29) hatten eine mittlere Lymphozytenkonzentration von 2,46 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 1,65. Minimum und Maximum beliefen sich auf 0,7 x 10^3 / µl und 5,3 x 10^3 / µl. Bei den 25 Katzen mit geklebtem Hautschnitt (Gruppe 2) wurde eine mittlere Lymphozytenkonzentration von 4,01 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 1,55 gemessen, die Extremwerte betrugen 1,5 x 10^3 / µl und 7,8 x 10^3 / µl (s. Abb. 42, Tab. 40). Zwischen den beiden Gruppen lagen keine statistisch signifikanten Unterschiede vor (p = 0,081).

Tab. 40: Lymphozytenkonzentration der Katzen 2 Tage post operationem (n = 54); aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 und 2.

Lymphozyten (10^3 / µl)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
geometr. Mittelwert	2,46	4,01	3,08
Streufaktor (dimensionslos)	1,65	1,55	-
Maximum	5,3	7,8	7,8
Minimum	0,7	1,5	0,7
Tierzahl	29	25	54

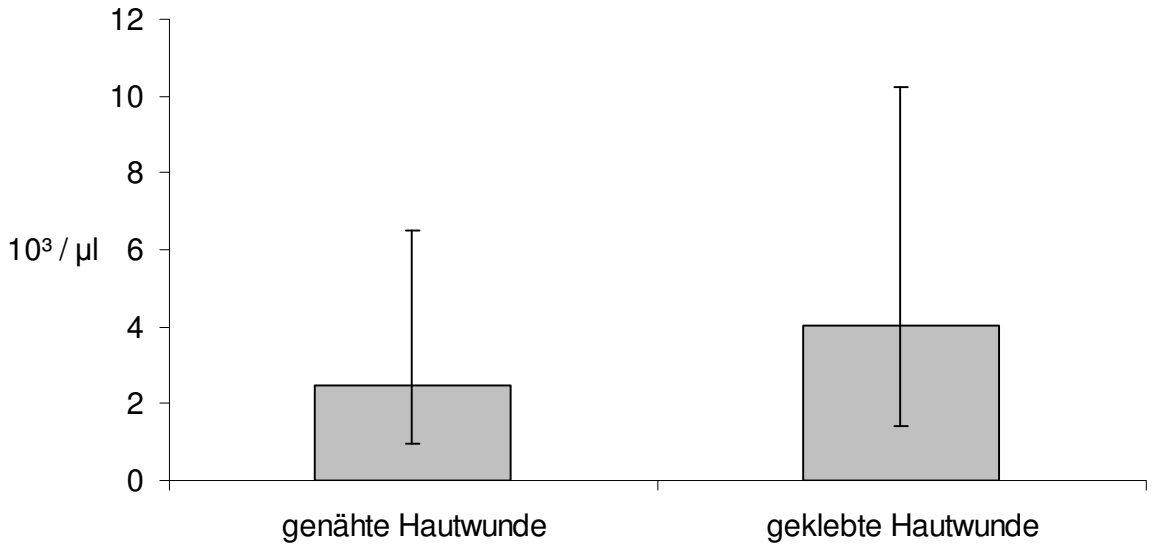

Abb. 42: Lymphozytenkonzentration Katzen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als geometrische Mittelwerte mit Streufaktor. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen lagen generell nicht vor (p = 0,081).

4.2.2.7.2 Kaninchen

Insgesamt lag die mittlere Lymphozytenkonzentration der Kaninchen 2 Tage nach der Kastration bei 4,95 x 10^3 / µl. Bei den 16 Tieren aus Gruppe 3 (vernähter Hautschnitt) betrug das geometrische Mittel 4,86 x 10^3 / µl ± 1,7 x 10^3 / µl und hatte einen Streufaktor von 1,41. In Gruppe 4 (geklebter Hautschnitt, n = 32) wurde das geometrische Mittel bei 5,0 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 1,33 bestimmt.
Die Extremwerte wurden in Gruppe 3 bei 2,5 x 10^3 / µl und 8,5 x 10^3 / µl gemessen und lagen in Gruppe 4 bei 3,2 x 10^3 / µl bzw. 8,4 x 10^3 / µl (s. Abb. 43, Tab. 41). Zwischen den beiden Gruppen mit unterschiedlichem Verschluss der Hautwunde lag kein statistisch signifikanter Unterschied vor (p = 0,56).

Tab. 41: Lymphozytenkonzentration der Kaninchen 2 Tage post operationem (n = 48); aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Lymphozyten (10^3 / µl)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
geometr. Mittelwert	4,86	5,0	4,95
Streufaktor (dimensionslos)	1,41	1,33	-
Maximum	8,5	8,4	8,5
Minimum	2,5	3,2	2,5
Tierzahl	16	32	48

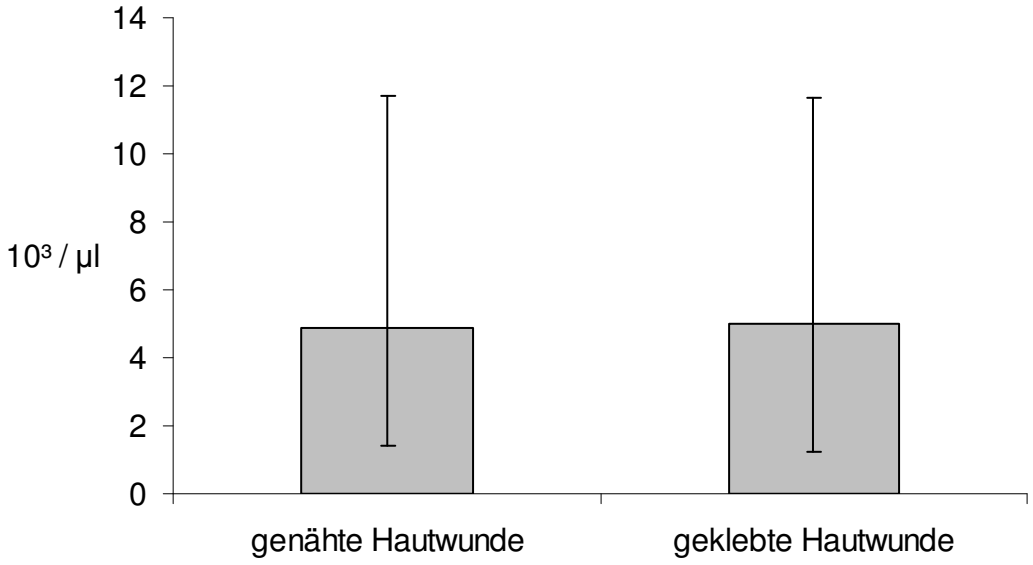

Abb. 43: Lymphozytenkonzentration Kaninchen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt als geometrische Mittelwerte mit Streufaktor. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen lagen nicht vor (p = 0,56).

4.2.2.8 Monozytenkonzentration zwei Tage postoperativ

4.2.2.8.1 Katzen

Die mittlere Monozytenkonzentration der Katzen wurde 2 Tage nach dem operativen Eingriff mit einem Wert von 0,17 x 10^3 / µl gemessen. Ein statistisch signifikanter Unterschied lag im Gruppenvergleich nicht vor (p = 0,50). In der Gruppe der Katzen mit vernähtem Hautschnitt (Gruppe 1, n = 29) betrug der durchschnittliche Monozytenwert 0,19 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 2,06. In Gruppe 2 (Katzen mit geklebten Hautschnitt, n = 25) konnte der geometrische Mittelwert der Monozytenkonzentration bei 0,15 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 2,31 bestimmt werden (s. Abb. 44, Tab. 42).

Tab. 42: Absolute Monozytenzahl der Katzen 2 Tage post operationem (n = 54); aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Behandlungsgruppen 1 und 2.

Monozyten (10^3 / µl)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
geometr. Mittelwert	0,19	0,15	0,17
Streufaktor (dimensionslos)	2,06	2,31	-
Maximum	0,5	0,7	0,7
Minimum	0,0	0,0	0,0
Tierzahl	29	25	54

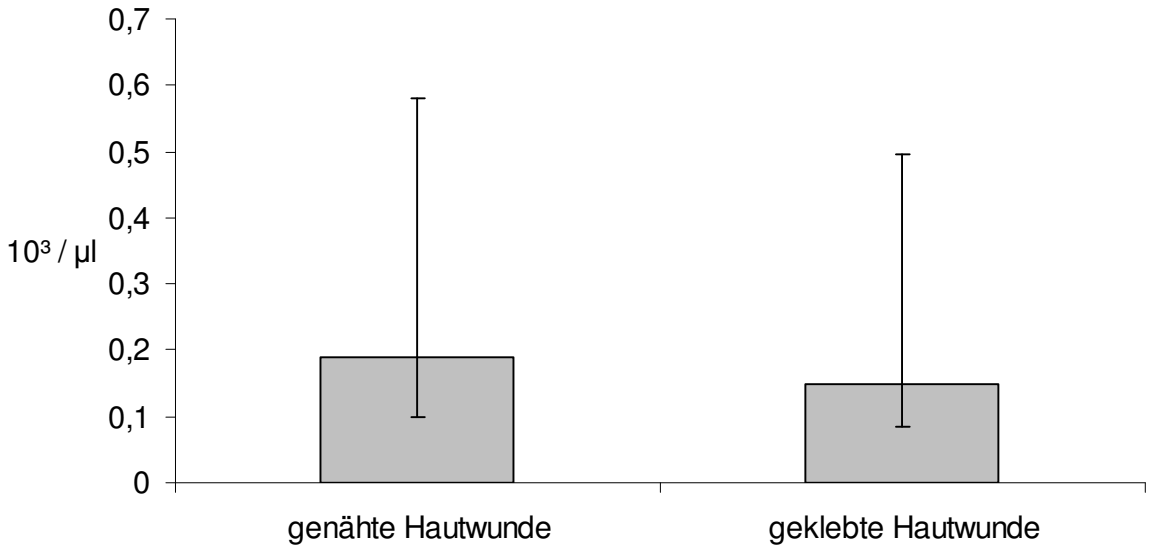

Abb. 44: Monozytenkonzentration Katzen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als geometrische Mittelwerte mit Streufaktor. Statistisch signifikante Unterschiede lagen zwischen den beiden Gruppen nicht vor (p = 0,50).

4.2.2.8.2 Kaninchen

Das geometrische Mittel der Monozytenkonzentration der 48 Kaninchen lag 2 Tage nach der Kastration bei 0,18 x 10^3 / µl. Bei den 16 Tieren aus Gruppe 3 (vernähter Hautschnitt) wurde eine durchschnittliche Monozytenkonzentration von 0,22 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 2,33 bestimmt. In Gruppe 4 (geklebter Hautschnitt) betrug der Durchschnitt des Monozytenwertes 0,16 x 10^3 / µl und der Streufaktor wurde bei 2,05 bestimmt (s. Abb. 45, Tab. 43). Es lag mit p = 0,044 eine statistisch signifikante Differenz zwischen den beiden Gruppen vor.

Tab. 43: Absolute Monozytenzahl der Kaninchen 2 Tage post operationem (n = 48); aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Monozyten (10^3 / µl)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
geometr. Mittelwert	0,22	0,16	0,18
Streufaktor (dimensionslos)	2,33	2,05	-
Maximum	0,6	0,6	0,6
Minimum	0,0	0,0	0,0
Tierzahl	16	32	48

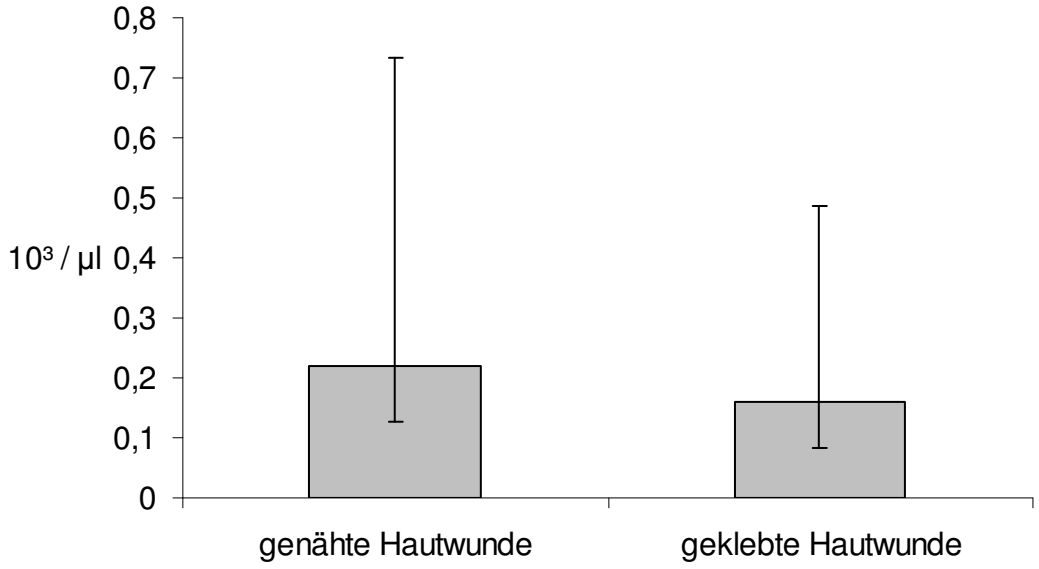

Abb. 45: Monozytenkonzentration Kaninchen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt als geometrische Mittelwerte mit Streufaktor. Es lag ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen vor (p = 0,044).

4.2.2.9 Gesamtgranulozytenkonzentration zwei Tage postoperativ

4.2.2.9.1 Katzen

Die 54 Messungen aus dem venösen Blut der Katzen ergaben 2 Tage nach der Kastration eine durchschnittliche Granulozytenzahl von 7,8 ± 2,5 x 10^3 / µl. In Behandlungsgruppe 1 (genähter Hautschnitt, n = 29) belief sich das arithmetische Mittel auf 7,3 ± 2,7 x 10^3 / µl, der Median war 7,6 x 10^3 / µl und die Extremwerte wurden bei 2,2 x 10^3 / µl bzw. 11,9 x 10^3 / µl gemessen. In Gruppe 2 (geklebter Hautschnitt, n = 25) konnte ein Mittelwert von 8,3 ± 2,1 x 10^3 / µl berechnet werden, mit einem Median von 7,8 x 10^3 / µl, Minimum und Maximum lagen bei 4,8 x 10^3 / µl und 12,3 x 10^3 / µl (s. Abb. 46, Tab. 44). Zwischen Behandlungsgruppe 1 und 2 lagen keine statistisch signifikanten Unterschiede vor (p = 0,46).

Tab. 44: Absolute Granulozytenanzahl der Katzen 2 Tage nach der Kastration; aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 und 2.

Granulozyten (10^3 / µl)	Gruppe 1: genähter Hautschnitt	Gruppe 2: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	7,3	8,3	7,8
Standardabweichung	2,7	2,1	2,5
Median	7,6	7,8	7,6
Maximum	11,9	12,3	12,3
Minimum	2,2	4,8	2,2
Tierzahl	29	25	54

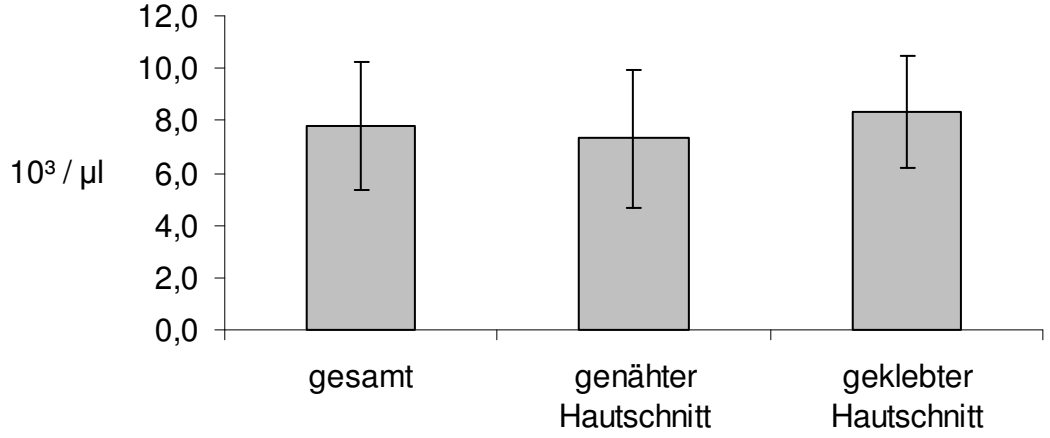

Abb. 46: Granulozytenkonzentration der Katzen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähter Hautschnitt, n = 29) und 2 (geklebter Hautschnitt, n = 25), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung. Es lagen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen vor (p = 0,46).

4.2.2.9.2 Kaninchen

Insgesamt lag die mittlere Granulozytenanzahl der Kaninchen 2 Tage nach dem operativen Eingriff bei 5,1 ± 2,1 x 10^3 / µl. In der Gruppe, in welcher der Hautwundverschluss vernäht wurde (Gruppe 3, n = 16), konnte eine Durchschnittsgranulozytenzahl von 4,8 ± 2,1 x 10^3 / µl bestimmt werden, der Median betrug 4,2 x 10^3 / µl, Minimum und Maximum beliefen sich auf 1,9 x 10^3 / µl bzw. 9,1 x 10^3 / µl. In Gruppe 4 (geklebter Hautschnitt, n = 32) betrug der arithmetische Mittelwert der Granulozytenkonzentration im venösen Blut nach der Operation 5,3 ± 2,1 x 10^3 / µl. Der Median wurde bei 4,8 x 10^3 / µl gemessen und die Extrema lagen bei 2,1 x 10^3 / µl und 9,5 x 10^3 / µl (s. Abb. 47, Tab. 45). Mit p = 0,72 konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden.

Tab. 45: Absolute Granulozytenanzahl der Kaninchen 2 Tage nach der Kastration (n = 48); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Granulozyten (10^3 / µl)	Gruppe 3: genähter Hautschnitt	Gruppe 4: geklebter Hautschnitt	gesamt
arithm. Mittelwert	4,8	5,3	5,1
Standardabweichung	2,1	2,1	2,1
Median	4,2	4,8	4,7
Maximum	9,1	9,5	9,5
Minimum	1,9	2,1	1,9
Tierzahl	16	32	48

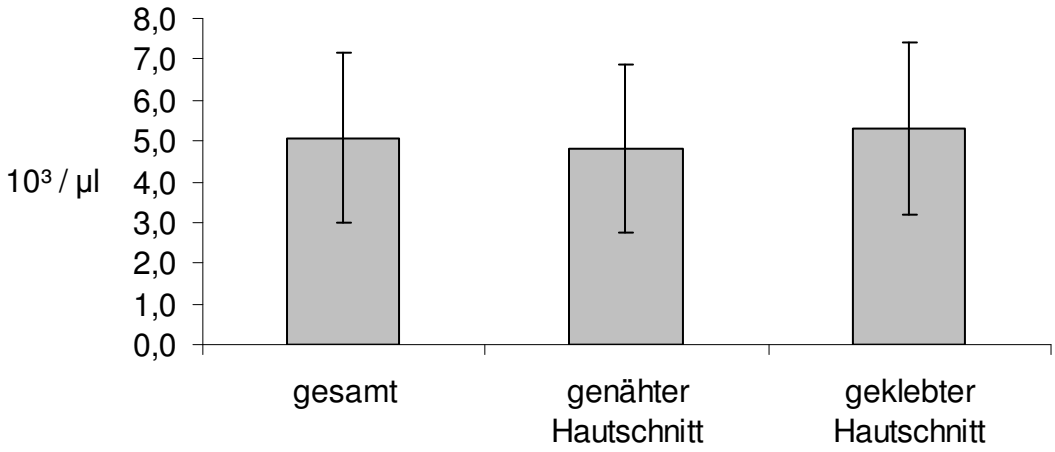

Abb. 47: Granulozytenkonzentration der Kaninchen postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähter Hautschnitt, n = 16) und 4 (geklebter Hautschnitt, n = 32), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen beiden Gruppen konnten nicht festgestellt werden (p = 0,72).

4.2.3 Entwicklung der Blutwerte

4.2.3.1 Leukozyten

4.2.3.1.1 Katzen

Am 2. Tag nach der Kastration konnte im Vergleich zur Messung präoperativ über die beiden Gruppen der Katzen hinweg (n = 54) ein Anstieg des absoluten Gesamtleukozytenwertes von 5,8 ± 2,0 x 10^3 / µl auf 11,2 ± 2,7 x 10^3 / µl gemessen werden (s. Abb. 48).

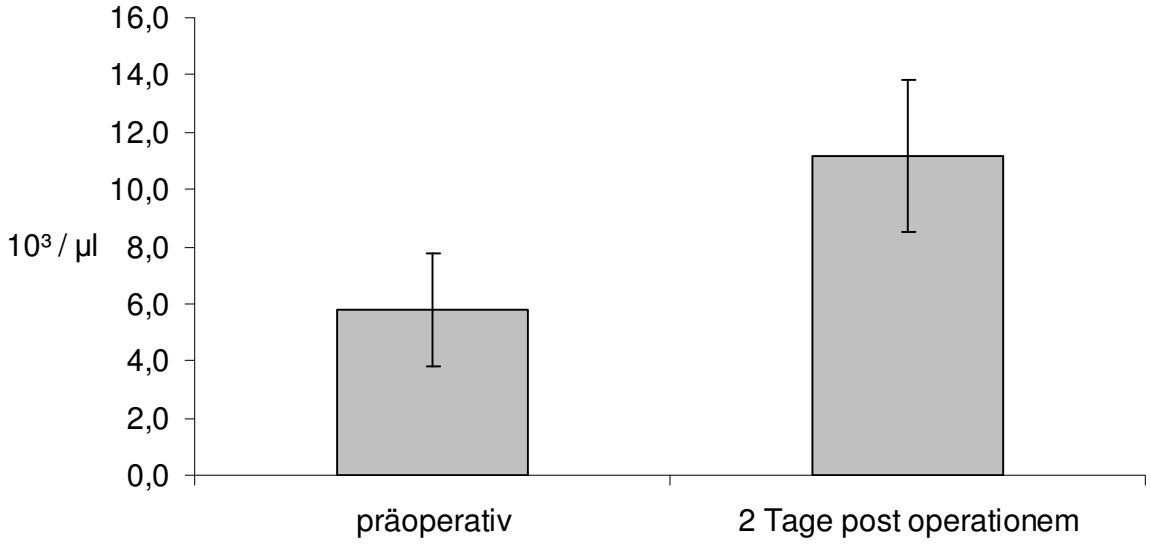

Abb. 48: Gesamtleukozytenkonzentration der Katzen prä- und postoperativ (n = 54); dargestellt ist der arithmetische Mittelwert mit Standardabweichung.

Bei den Katzen mit genähten Hautwunden (Gruppe 1, n = 29) stieg die Gesamtleukozytenzahl von 5,6 ± 1,8 x 10^3 / µl auf 10,8 ± 2,6 x 10^3 / µl und bei den Tieren mit geklebtem Hautschnitt (Gruppe 2, n = 25) war eine Zunahme von 6,0 ± 2,2 x 10^3 auf 11,6 ± 2,7 x 10^3 / µl zu verzeichnen. Beim Vergleich der Gruppen mit unterschiedlicher Methode des Wundverschlusses lag mit p = 0,35 generell kein statistisch signifikanter Unterschied vor. Die Entwicklung der Leukozytenwerte von prä- zu postoperativ war innerhalb der beiden Gruppen statistisch hochsignifikant

(p < 0,0001). Die Korrelation zwischen der Zeit und den Gruppen erwies sich als statistisch nicht signifikant (p = 0,40) (s. Abb. 49).

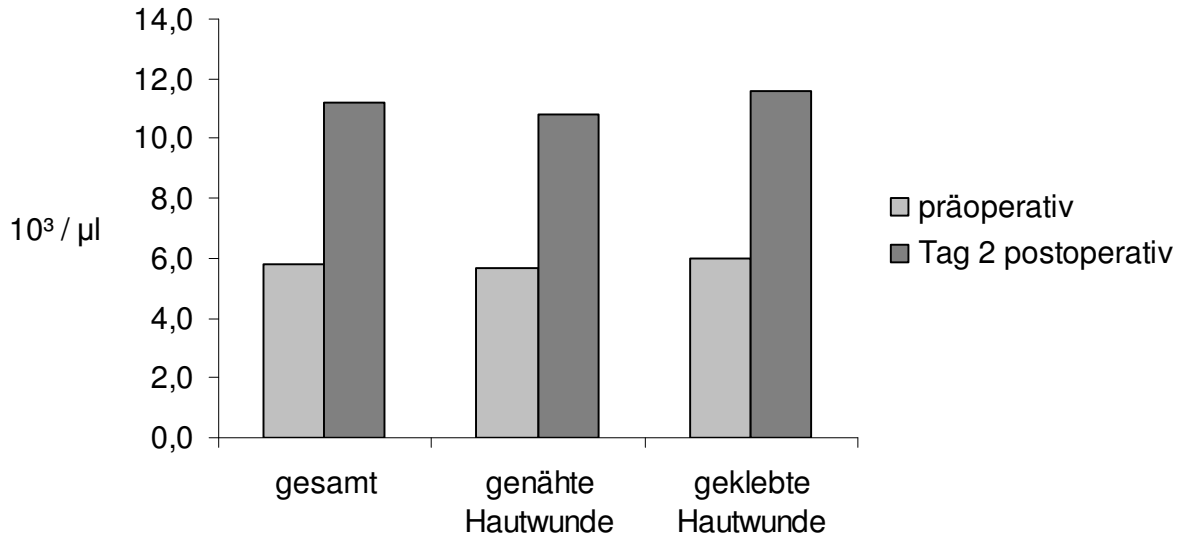

Abb. 49: Leukozytenkonzentration der Katzen prä- und postoperativ; aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt ist der arithmetische Mittelwert. Ein statistisch hochsignifikanter Anstieg war in beiden Gruppen zu verzeichnen (p < 0,0001).

Bei vergleichender Betrachtung der Eingangswerte der Katzen, die eine klinisch apparante Störung entwickelten, lässt sich feststellen, dass die Tiere mit Wundheilungsstörung präoperativ durchschnittlich niedrigere Leukozytenwerte aufwiesen, als jene mit ungestörter Wundheilung. Katzen mit geringgradiger Wundheilungsstörung und genähtem Hautschnitt hatten eine durchschnittliche Leukozytenkonzentration vor der Kastration (Gruppe 1, n = 13) von 5,4 x 10^3 / µl und bei geklebtem Hautschnitt (Gruppe 2, n = 4) lag die Konzentration bei 9,2 x 10^3 / µl. Bei mittelgradiger Komplikation wiesen die Tiere vor der Kastration eine Leukozytenzahl von 4,4 x 10^3 / µl (Gruppe 1, n = 1) bzw. 4,0 x 10^3 / µl (Gruppe 2, n = 2) auf. Katzen, die postoperativ eine hochgradige Komplikation entwickelten, zeigten präoperativ eine durchschnittliche Leukopenie von 2,8 x 10^3 / µl (Gruppe 1, n = 2) bzw. 3,6 x 10^3 / µl (Gruppe 2, n = 5) (s. Abb. 50, 51).

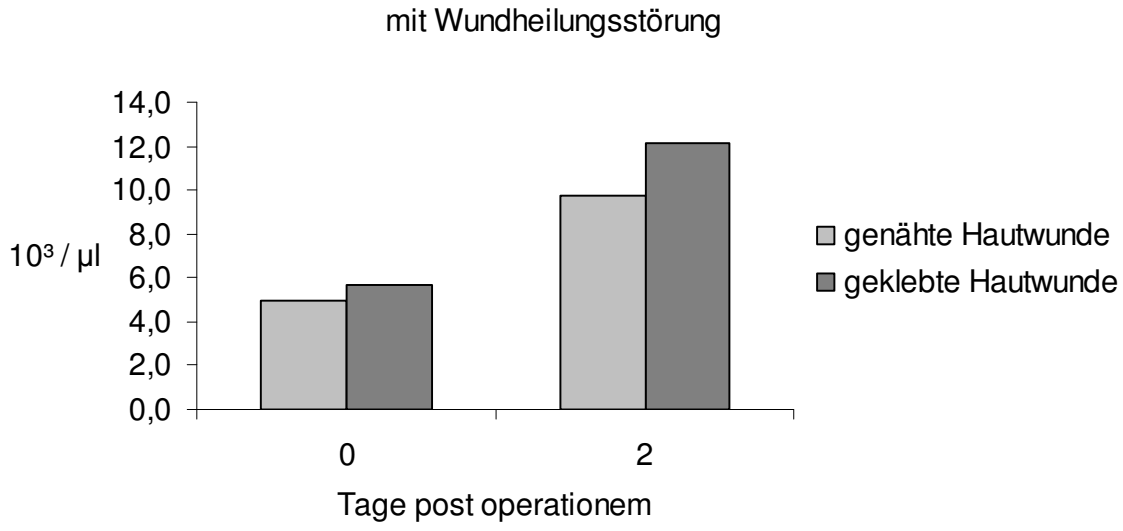

Abb. 50: Entwicklung der Gesamtleukozytenzahl von prä- zu postoperativ der Katzen mit Wundheilungsstörung (n = 27); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 16) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 11), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

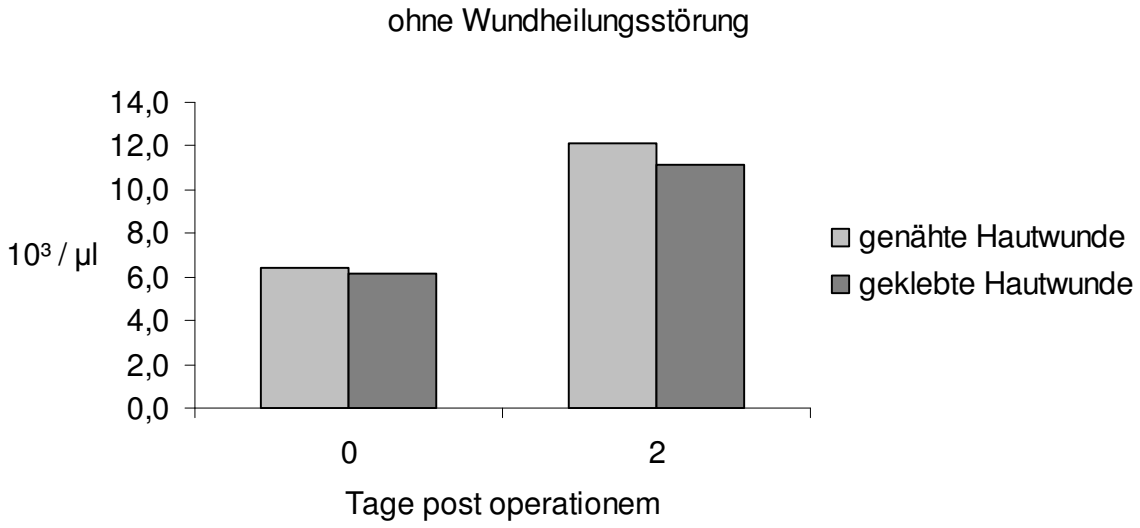

Abb. 51: Entwicklung der Gesamtleukozytenzahl von prä- zu postoperativ der Katzen ohne Wundheilungsstörung (n = 27); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 13) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 14), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

4.2.3.1.2 Kaninchen

Die Anzahl der Leukozyten der Kaninchen stieg im Vergleich präoperativ zu 2 Tage post operationem gruppenübergreifend (n = 48) von 7,0 ± 2,1 x 10^3 / µl auf 13,2 ± 2,2 x 10^3 / µl an (s. Abb. 52).

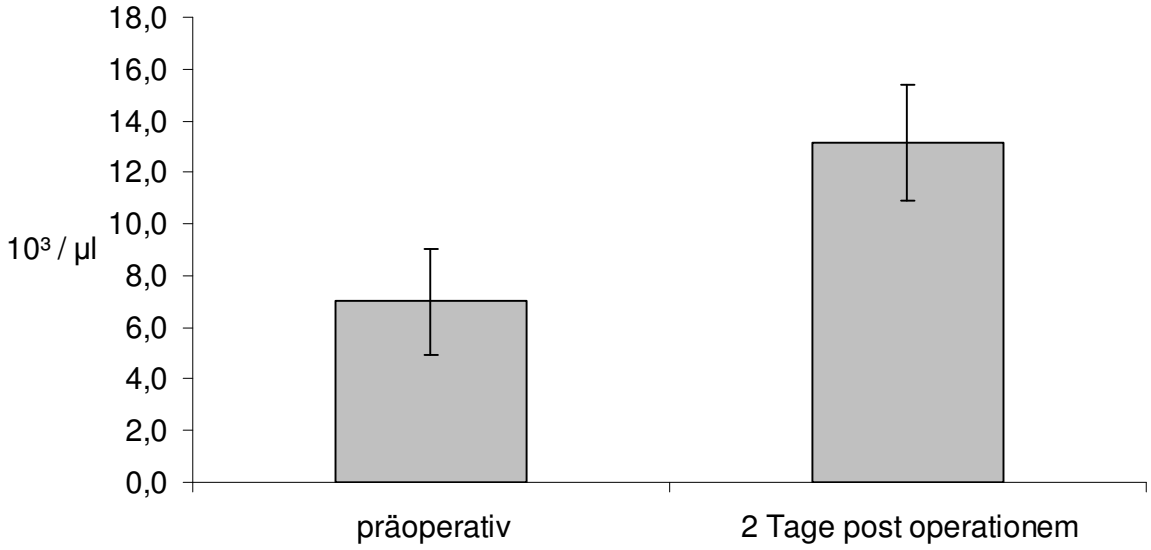

Abb. 52: Gesamtleukozytenkonzentration der Kaninchen prä- und postoperativ (n = 48); dargestellt ist der arithmetische Mittelwert mit Standardabweichung.

Bei einer Gegenüberstellung der beiden Gruppen mit unterschiedlichem Wundverschlusstechnik wurde für die Kaninchen der Gruppe 3 (Nahtverfahren, n = 16) ein durchschnittlicher Anstieg von 7,0 ± 2,0 x 10^3 / µl auf 12,9 ± 2,6 x 10^3 / µl berechnet und für die Tiere der Gruppe 4 (Klebeverfahren, n = 32) eine Zunahme von 7,0 ± 2,1 x 10^3 / µl auf 13,4 ± 2,0 x 10^3 / µl. Zwischen den Gruppen 3 und 4 mit unterschiedlicher Methode des Wundverschlusses lagen prinzipiell keine statistisch signifikanten Differenzen vor ($p = 0,70$), wobei die Entwicklung der Gesamtleukozytenzahl vom Tag der Kastration zum Wert 2 Tage post operationem statistisch hochsignifikant war ($p < 0,0001$) und sich unabhängig vom Gruppeneinfluss entwickelt hat ($p = 0,26$) (s. Abb. 53).

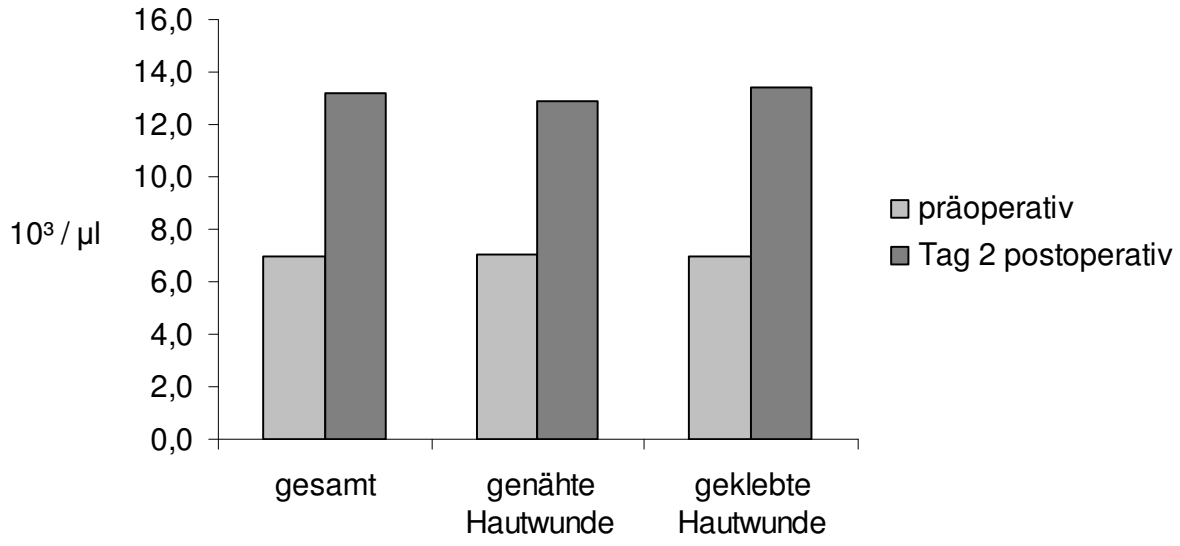

Abb. 53: Gesamtleukozytenanzahl der Kaninchen prä- und postoperativ (n = 48); aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt ist der arithmetische Mittelwert. Eine statistisch hochsignifikante Zunahme zwischen den zwei Zeitpunkten war in beiden Gruppen zu verzeichnen ($p < 0,0001$).

Kaninchen, die eine Wundheilungsstörung entwickelten, wiesen präoperativ insbesondere bei mittel- und hochgradigen Heilungskomplikationen niedrigere Leukozytenwerte auf, als Tiere mit einer ungestörten Wundheilung. Kaninchen, deren Hautschnitt anschließend genäht wurde, hatten vor der Kastration einen Durchschnittsleukozytenwert bei mittelgradiger Wundheilungsstörung (Gruppe 3, n = 3) von 4,9 x 10^3 / µl und bei hochgradiger (n = 3) von 6,9 x 10^3 / µl. Bei Tieren, deren Hautwunde geklebt wurde, konnte eine mittlere Leukozytenkonzentration präoperativ bei mittel- und hochgradigen Komplikationen von 4,0 x 10^3 / µl (n = 5) bestimmt werden (s. Abb. 54, 55).

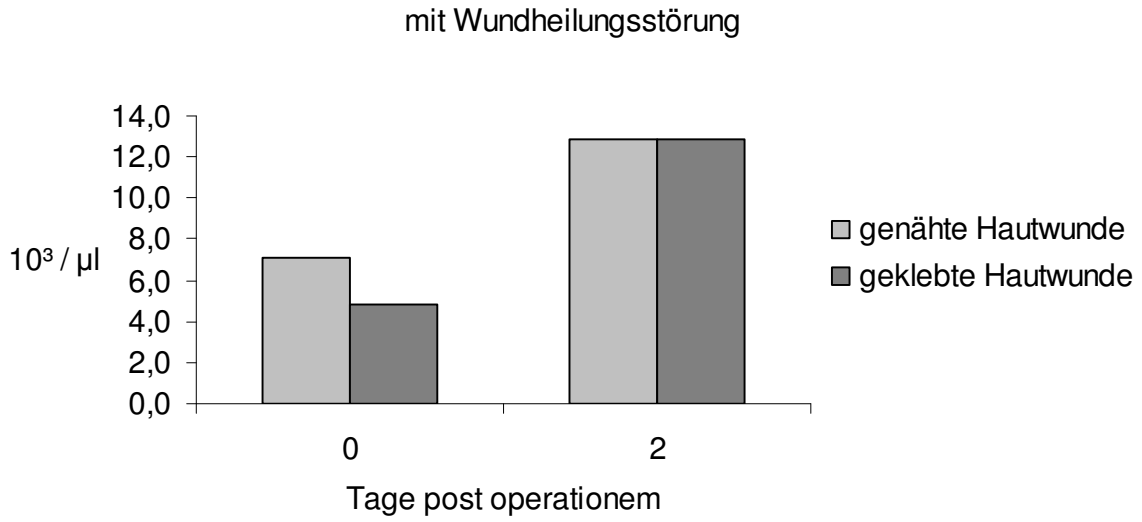

Abb. 54: Entwicklung der Gesamtleukozytenzahl von prä- zu postoperativ der Kaninchen mit Wundheilungsstörung (n = 21); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 10) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 11), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

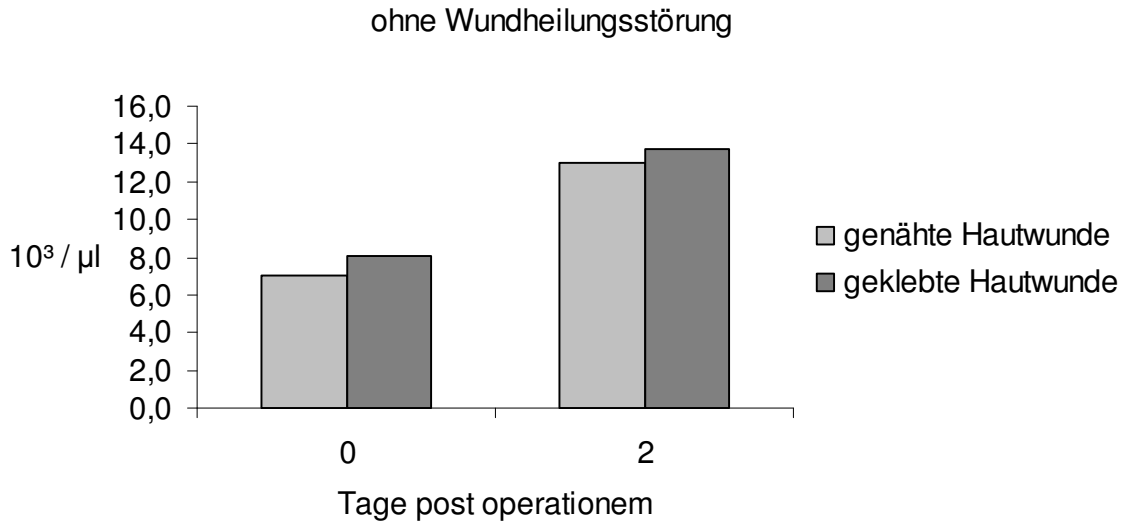

Abb. 55: Entwicklung der Gesamtleukozytenzahl von prä- zu postoperativ der Kaninchen ohne Wundheilungsstörung (n = 27); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 6) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 21), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

4.2.3.2 Erythrozyten

4.2.3.2.1 Katzen

Bei der Überprüfung der Erythrozytenkonzentration der 54 Katzen ergab sich insgesamt ein Anstieg im Vergleich zwischen dem Wert am Tag der Kastration und der Erythrozytenkonzentration 2 Tage post operationem im Mittel von 7,8 ± 1,5 x 10^6 auf 8,5 ± 1,5 x 10^6 (s. Abb. 56).

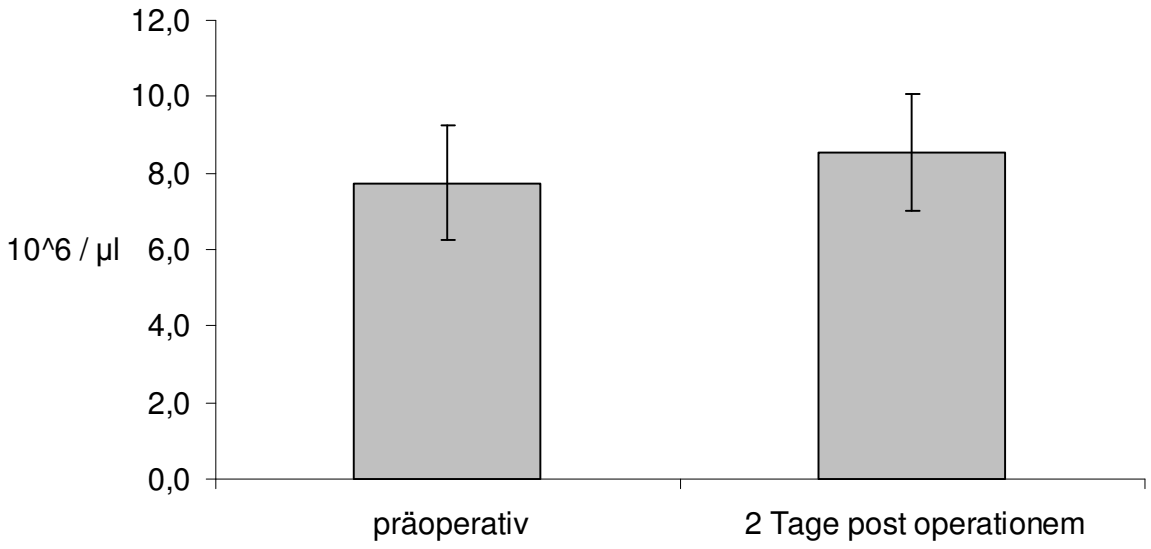

Abb. 56: Gesamterythrozytenkonzentration der Katzen prä- und postoperativ (n = 54); dargestellt ist der arithmetische Mittelwert mit Standardabweichung.

In Gruppe 1 (genähter Hautschnitt, n = 29) wurde eine Zunahme vom Initialwert 7,9 ± 1,6 x 10^6 auf den Ausgangswert von 9,4 ± 1,3 x 10^6 ermittelt. In Gruppe 2 (geklebte Hautwunde, n = 25) lag die Durchschnittserythrozytenzahl am Tag der Kastration bei 7,6 ± 1,4 x 10^6 und stieg bis 2 Tage nach der Operation geringgradig auf 7,7 ± 1,3 x 10^6 an. Zwischen den Gruppen 1 und 2 mit unterschiedlicher Methode des Wundverschlusses konnte mit p = 0,0027 ein statistisch hochsignifikanter Unterschied festgestellt werden.

Die Entwicklung der Erythrozytenkonzentration im Zeitraum präoperativ zu postoperativ war ebenfalls statistisch hochsignifikant (p = 0,0005), genauso wie die Korrelation zwischen Zeit und Gruppe (p = 0,0018) (s. Abb. 57).

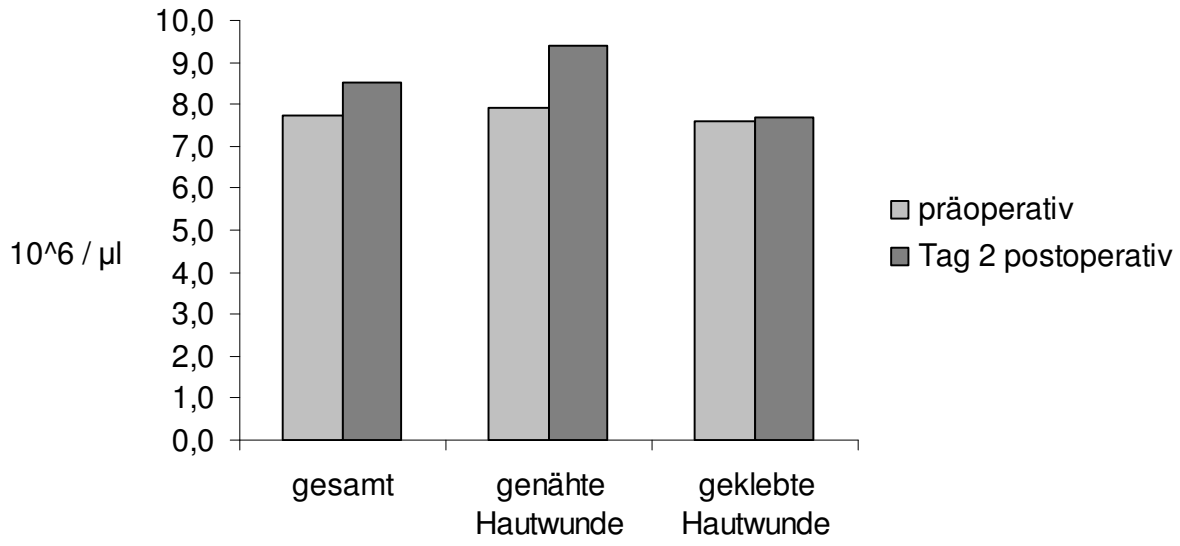

Abb. 57: Erythrozytenkonzentration der Katzen prä- und postoperativ (n = 54); aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt ist der arithmetische Mittelwert. Die Zunahme der Erythrozytenkonzentration in den beiden Gruppen war statistisch hochsignifikant (p < 0,0001), genauso wie die wechselseitige Beziehung zwischen der Zeit und den Gruppen (p = 0,0018).

4.2.3.2.2 Kaninchen

In den 48 Messungen aus venösen Blutproben, welche am Tag der Kastration und 2 Tage post operationem entnommen wurden, zeigte sich bei allen Kaninchen gruppenübergreifend ein Anstieg der durchschnittlichen Erythrozytenkonzentration von 5,1 ± 1,1 x 10^6 / µl auf 5,5 ± 1,1 x 10^6 / µl (s. Abb. 58).

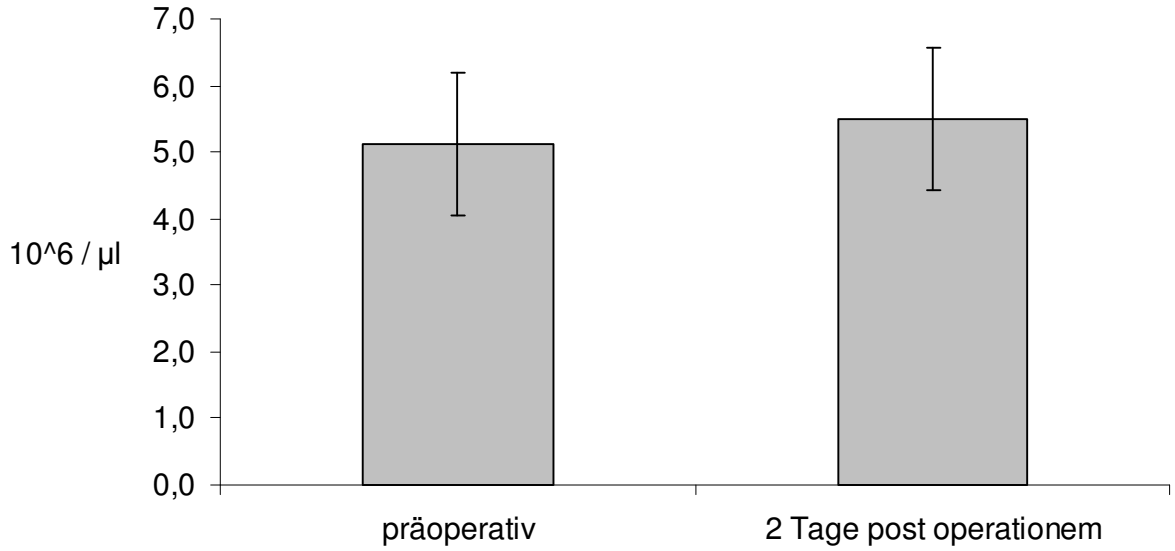

Abb. 58: Gesamterythrozytenkonzentration der Kaninchen prä- und postoperativ (n = 48); dargestellt ist der arithmetische Mittelwert mit Standardabweichung.

Am Tag der Kastration betrug der Initialwert beider Gruppen (n = 48) 5,1 ± 1,1 x 10^6 / µl. In Gruppe 3 konnte eine Zunahme der Gesamterythrozytenanzahl bis zum 2. Tag nach der Kastration auf 5,4 ± 1,0 x 10^6 / µl verzeichnet werden. In Gruppe 4 wurde eine sehr ähnliche Entwicklung dokumentiert, die Erythrozytenkonzentration stieg auf 5,5 ± 1,1 x 10^6 / µl an. Zwischen den beiden Gruppen lag kein statistisch signifikanter Unterschied vor ($p = 0,81$). Die Entwicklung der Werte vom Tag der Kastration bis 2 Tage post operationem war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$), wohingegen die Interaktion zwischen der Zeit und den Gruppen sich als nicht statistisch signifikant herausstellte ($p = 0,68$) (s. Abb. 59).

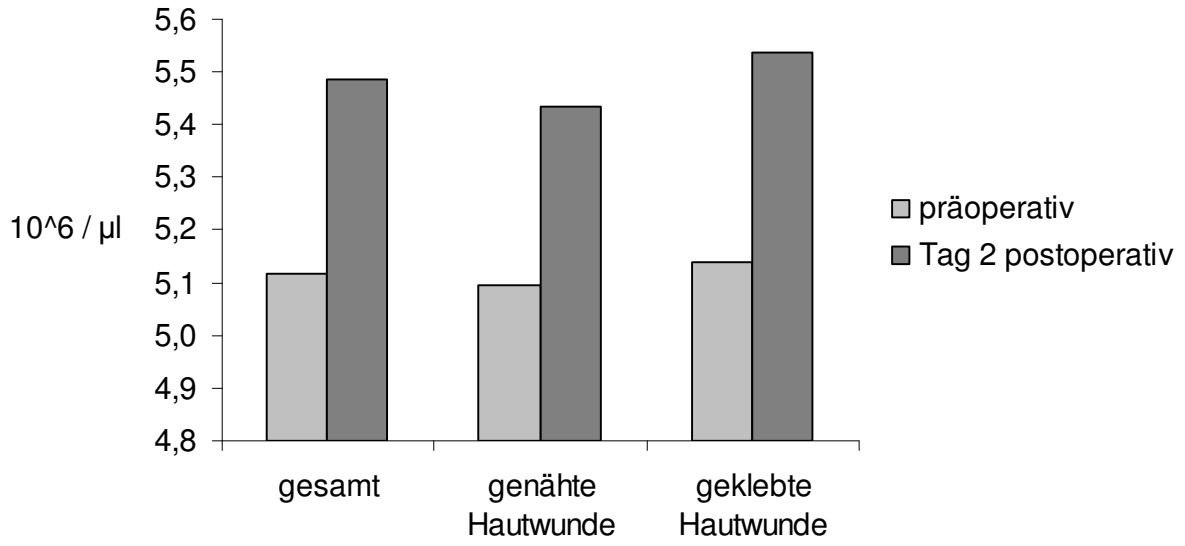

Abb. 59: Gesamterythrozytenanzahl der Kaninchen prä- und postoperativ (n = 48); aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt ist der arithmetische Mittelwert mit Standardabweichung. Der Anstieg der Erythrozytenanzahl über die 2 Tage war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$).

4.2.3.3 Hämoglobin

4.2.3.3.1 Katzen

Insgesamt wurde vom Tag der Operation bis zum 2. Tag nach der Kastration ein Anstieg der Hämoglobinkonzentration von 11,2 ± 2,4 g / dl auf einen Wert von 13,4 ± 2,4 g / dl ermittelt (s. Abb. 60).

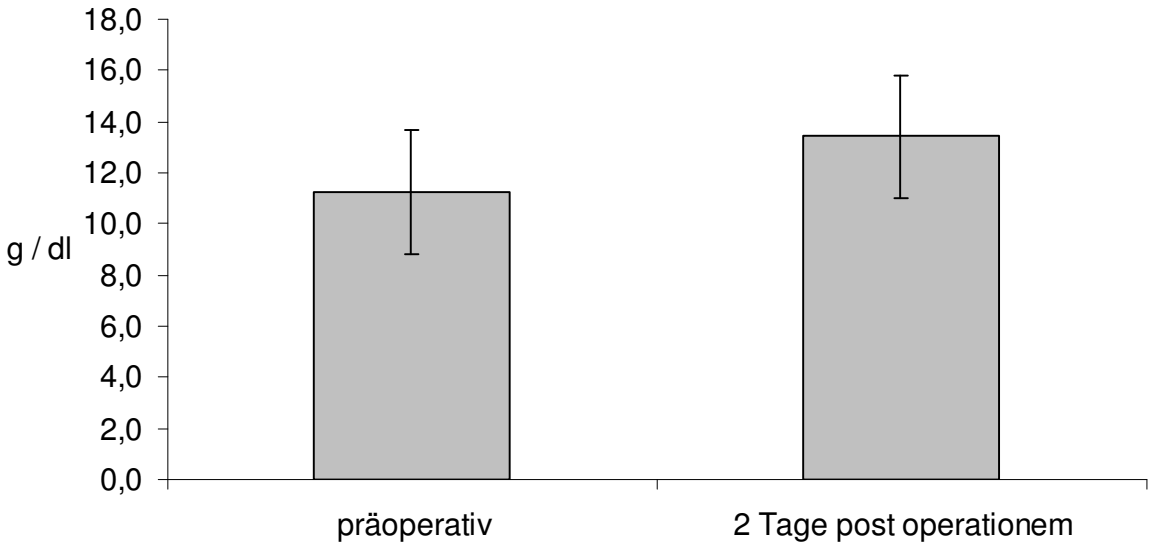

Abb. 60: Gesamthämoglobinkonzentration der Katzen prä- und postoperativ (n = 54); dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte mit Standardabweichung.

Beim Hämoglobinwert der Katzen aus Gruppe 1 mit genähten Hautwunden konnte eine Zunahme von 11,5 ± 2,5 g / dl auf 14,2 ± 2,4 g / dl verzeichnet werden. Die Hämoglobinkonzentration der Katzen aus Gruppe 2 mit geklebten Hautwunden lag präoperativ bei 10,9 ± 2,3 g / dl und stieg postoperativ auf 12,6 ± 2,0 g / dl. Zwischen den Gruppen konnte ein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden ($p = 0,037$). Die Entwicklung der Hämoglobinwerte in beiden Gruppen war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$), wohingegen die Interaktion zwischen Zeit und Gruppe statistisch nicht signifikant war ($p = 0,15$) (s. Abb. 61).

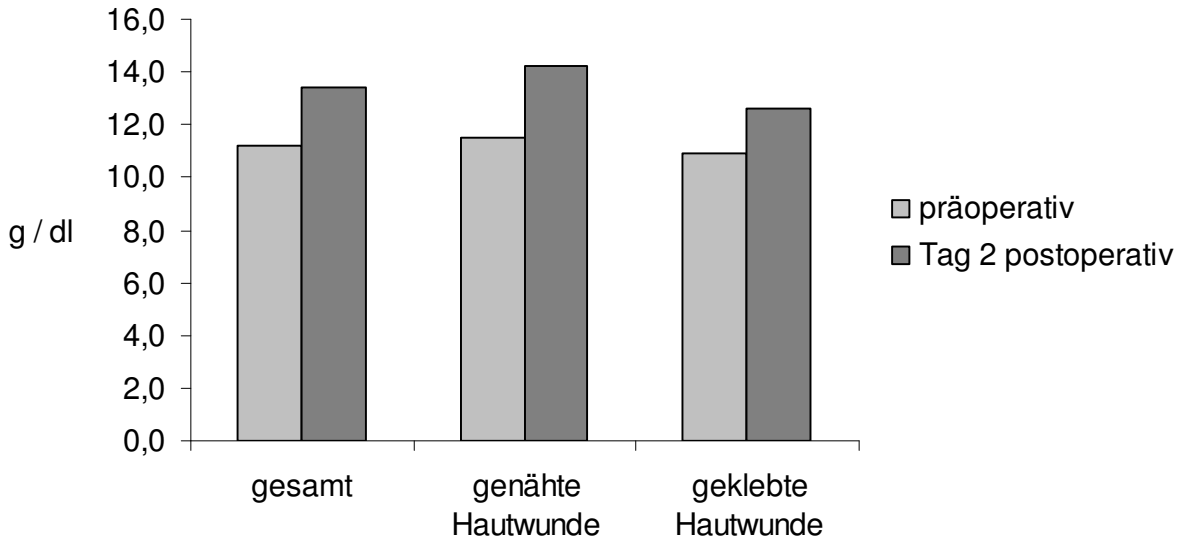

Abb. 61: Hämoglobinkonzentration der Katzen prä- und postoperativ (n = 54); aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt sind die arithmetische Mittelwerte. Der Anstieg der Hämoglobinwerte von prä- zu postoperativ war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$).

4.2.3.3.2 Kaninchen

Gruppenübergreifend konnte in der Phase von prä- zu 2 Tage postoperativ eine Abnahme der Hämoglobinkonzentration im Mittel von 12,2 ± 2,3 g / dl auf 11,1 ± 2,1 g / dl verzeichnet werden (s. Abb. 62).

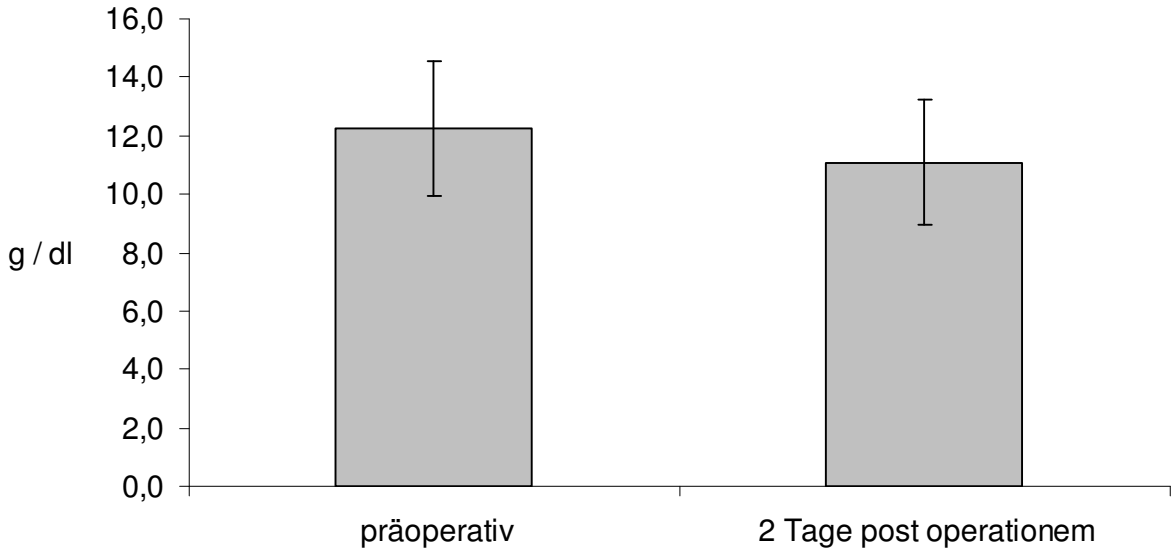

Abb. 62: Gesamthämoglobinkonzentration der Kaninchen prä- und postoperativ (n = 54); dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte und Standardabweichung.

Statistisch signifikante Unterschiede lagen zwischen den beiden Gruppen mit p = 0,61 nicht vor. In Behandlungsgruppe 3 (genähte Hautwunde, n = 16) bedeutete dies einen Abfall von 12,6 ± 2,2 g / dl auf 11,1 ± 2,0 g / dl und in Gruppe 4 (geklebte Hautwunde, n = 32) von 11,9 ± 2,4 g / dl auf 11,0 ± 2,2 g / dl. Die Abnahme der Werte zwischen dem Eingangswert am Tag der Kastration und dem Ausgangswert 2 Tage post operationem war statistisch hochsignifikant (p < 0,0001), die Korrelation zwischen Zeit und Gruppe war statistisch signifikant (p = 0,05) (s. Abb. 63).

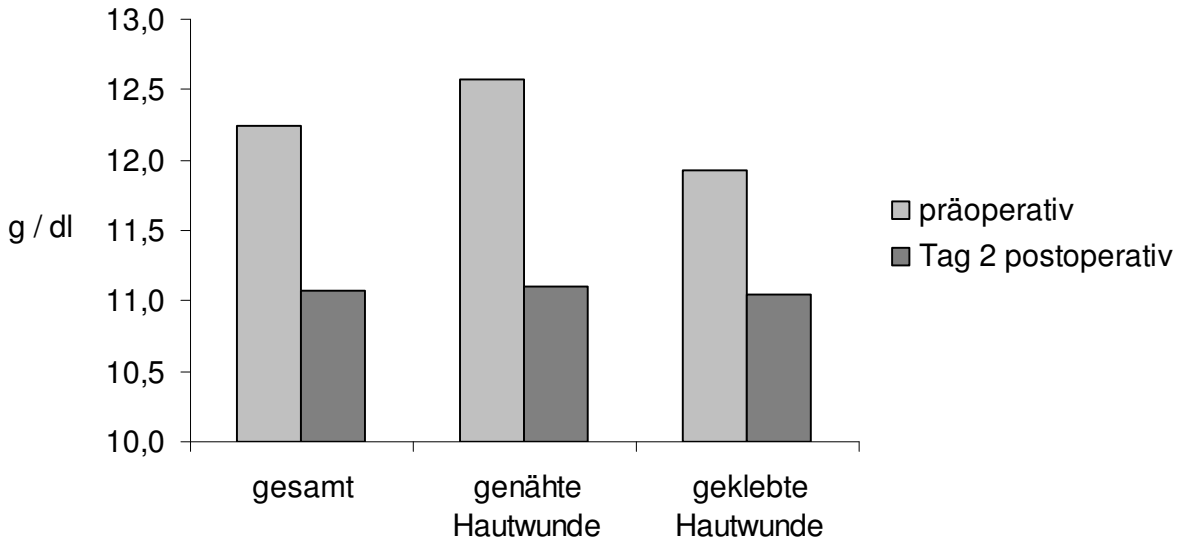

Abb. 63: Hämoglobinkonzentration der Kaninchen prä- und postoperativ (n = 48); aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte. Die Abnahme der Konzentration der Hämoglobinwerte über die Zeit war statistisch hochsignifikant (p < 0,0001).

4.2.3.4 Hämatokrit

4.2.3.4.1 Katzen

Nach Ablauf der ersten beiden Tage konnte in den venösen Blutproben (n = 54) im Vergleich zu den am Tag des operativen Eingriffs bestimmten Blutwerten gruppenunabhängig eine Zunahme des mittleren Hämatokritwertes von 35,7 ± 5,8 L / L auf im Durchschnitt 45,5 ± 7,7 L / L gemessen werden. Statistisch signifikante Unterschiede lagen zwischen den Gruppen nicht vor (p = 0,53) (s. Abb. 64).

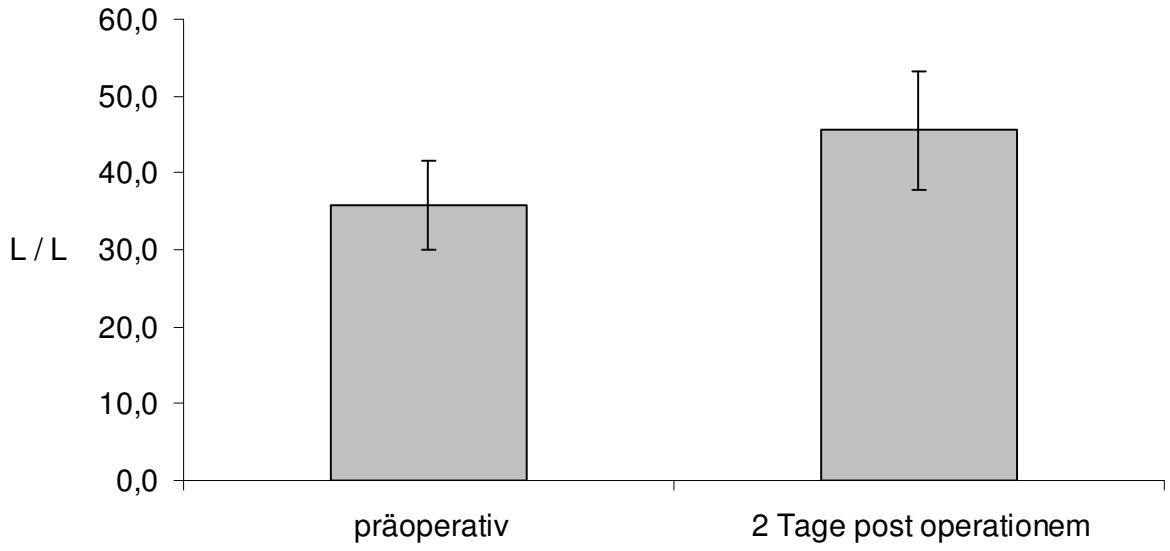

Abb. 64: Hämatokrit der Katzen prä- und postoperativ (n = 54); dargestellt als arithmetischer Mittelwert mit Standardabweichung.

Bei den Katzen mit genähtem Hautschnitt (Gruppe 1) wurde ein Anstieg des Hämatokritwertes von 36,7 ± 6,4 L / L auf 45,6 ± 7,3 L / L gemessen. Eine vergleichbare Entwicklung zeigte sich auch in Gruppe 2 (geklebter Hautschnitt): der Hämatokrit stieg durchschnittlich von 34,8 ± 5,0 L / L auf 2 Tage nach dem operativen Eingriff auf 45,4 ± 8,3 L / L an. Daraus resultierend konnte ermittelt werden, dass die Entwicklung der Hämatokritwerte vom Tag der Kastration bis 2 Tage post operationem statistisch hochsignifikant war ($p < 0,0001$), wohingegen die Interaktion zwischen der Zeit und den Gruppen sich als statistisch nicht signifikant herausstellte ($p = 0,33$) (s. Abb. 65).

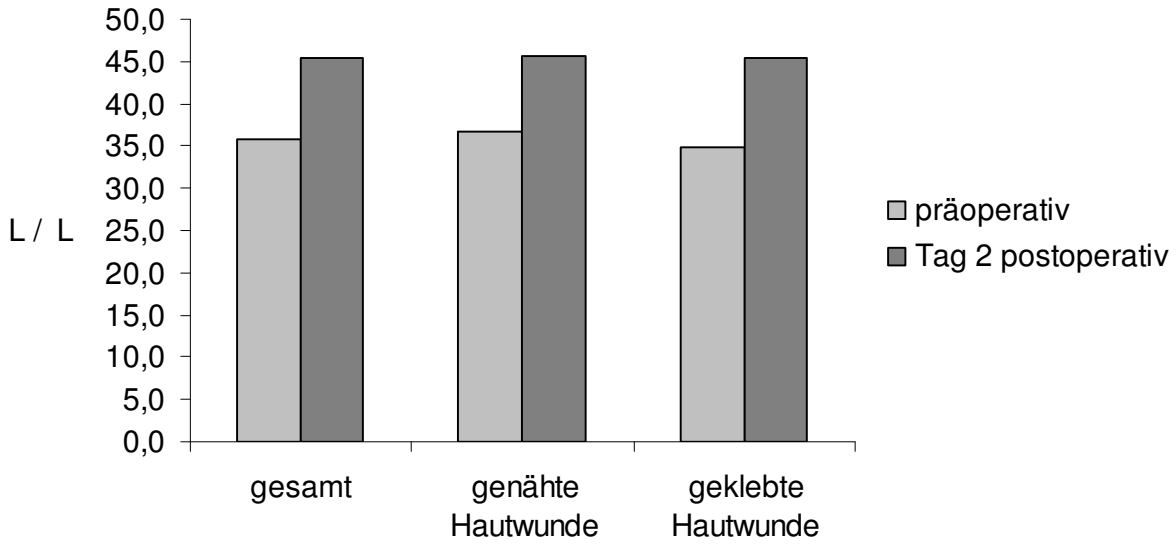

Abb. 65: Hämatokrit der Katzen prä- und postoperativ; aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als arithmetischer Mittelwert mit Standardabweichung. Die Zunahme der Hämatokritwerte von prä- zu postoperativ war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$).

Die Katzen hatten gruppenunabhängig insbesondere bei mittel- und hochgradigen Wundheilungsstörungen 2 Tage nach der Kastration in der Mehrzahl der Fälle durchschnittlich höhere Hämatokritwerte als die Tiere mit ungestörter bzw. geringgradig gestörter Wundheilung. Bei der Katze mit genähtem Hautschnitt und mittelgradiger Wundheilungsstörung (n = 1) wurde ein Hämatokrit von 45,6 L / L gemessen und bei den Katzen mit geklebtem Hautschnitt von 46,3 L / L (n = 2). Tiere mit hochgradiger Heilungskomplikation entwickelten einen Hämatokrit bei genähter Hautwunde (n = 2) von 48,2 L / L und bei geklebter Hautwunde (n = 5) von 50,0 L / L (s. Abb. 66, 67, 68).

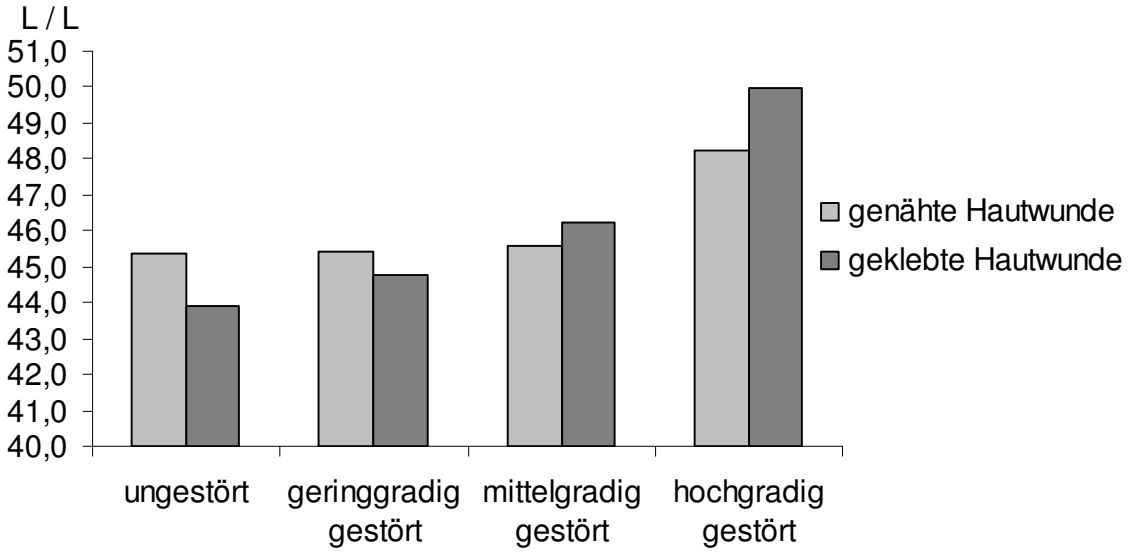

Abb. 66: Hämatokritwerte der Katzen (n = 54) am 2. Tag post operationem; aufgeschlüsselt nach Methode des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25) und nach Schweregrad der Wundheilungsstörung.

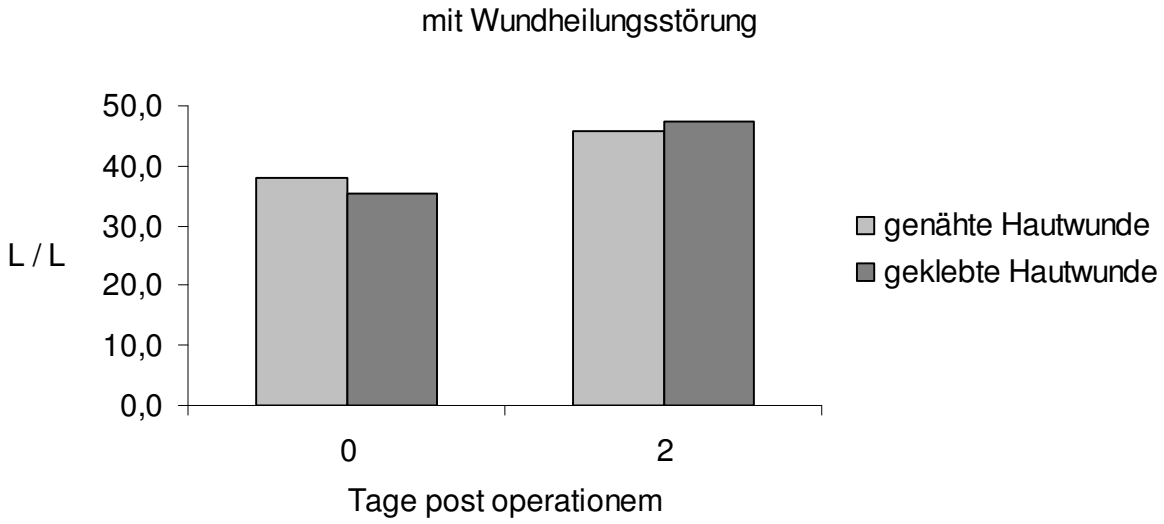

Abb. 67: Entwicklung der Hämatokritwerte von prä- zu postoperativ der Katzen mit Wundheilungsstörung (n = 27); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 16) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 11), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

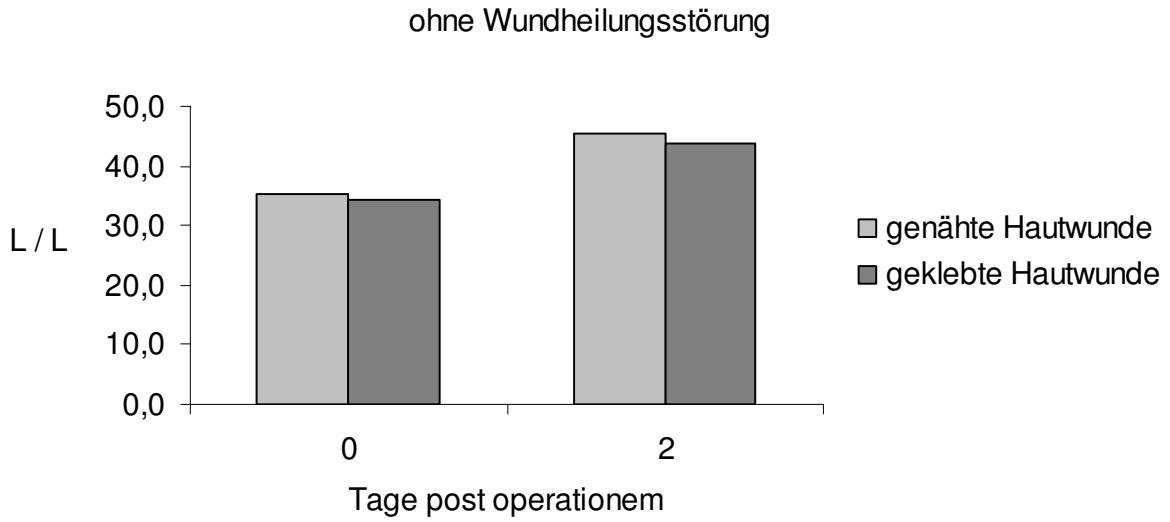

Abb. 68: Entwicklung der Hämatokritwerte von prä- zu postoperativ der Katzen ohne Wundheilungsstörung (n = 27); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 13) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 14), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

4.2.3.4.2 Kaninchen

Bis zum 2. Tag nach der Kastration wurde gruppenübergreifend (n = 48) eine durchschnittliche Zunahme des Hämatokritwertes von 35,7 ± 7,1 L / L auf 47,1 ± 8,0 L / L gemessen (s. Abb. 69).

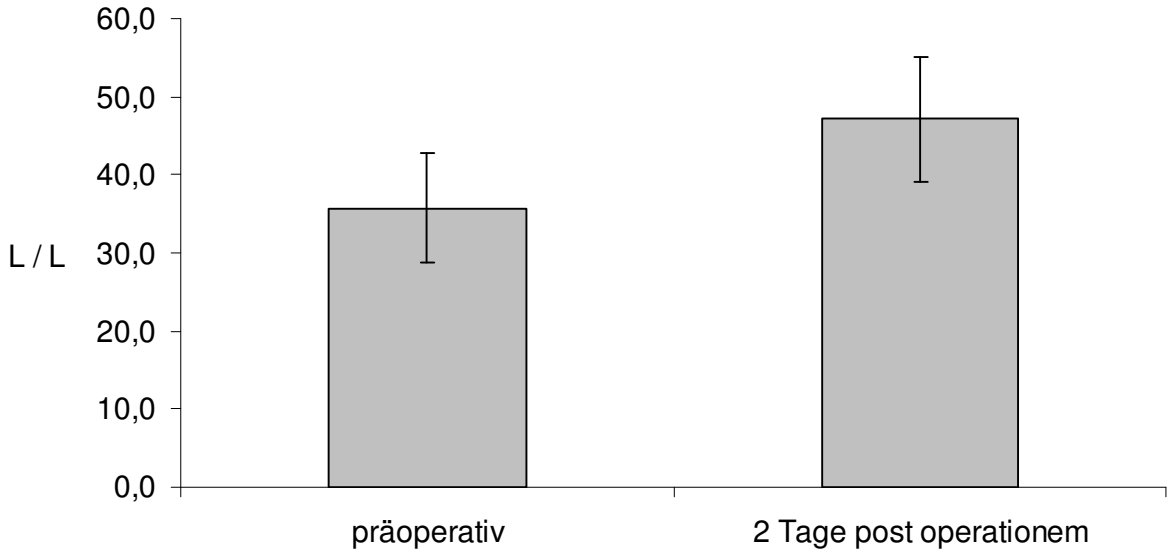

Abb. 69: Hämatokrit der Kaninchen prä- und postoperativ (n = 48); dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

Bei den Kaninchen, deren Hautschnitt genäht wurde (Gruppe 3, n = 16) konnte ein Anstieg des Hämatokritwertes von 35,5 ± 7,5 L / L auf 47,2 ± 10,4 L / L festgestellt werden. Der Hämatokrit bei den Kaninchen mit geklebten Hautschnitt (Gruppe 4, n = 32) stieg von 36,0 ± 6,9 L / L auf 47,1 ± 6,7 L / L. Zwischen den Gruppen mit unterschiedlich angewandter Hautverschlusstechnik konnte kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden ($p = 0,93$).

In der Wundheilungsphase zwischen dem Tag des operativen Eingriffs und dem 2. Tag nach der Kastration konnte mit $p < 0,0001$ eine statistisch hochsignifikante Zunahme der Werte ermittelt werden. Die Wechselwirkung zwischen der Zeit und den Gruppen hingegen erwies sich als statistisch nicht signifikant ($p = 0,68$) (s. Abb. 70).

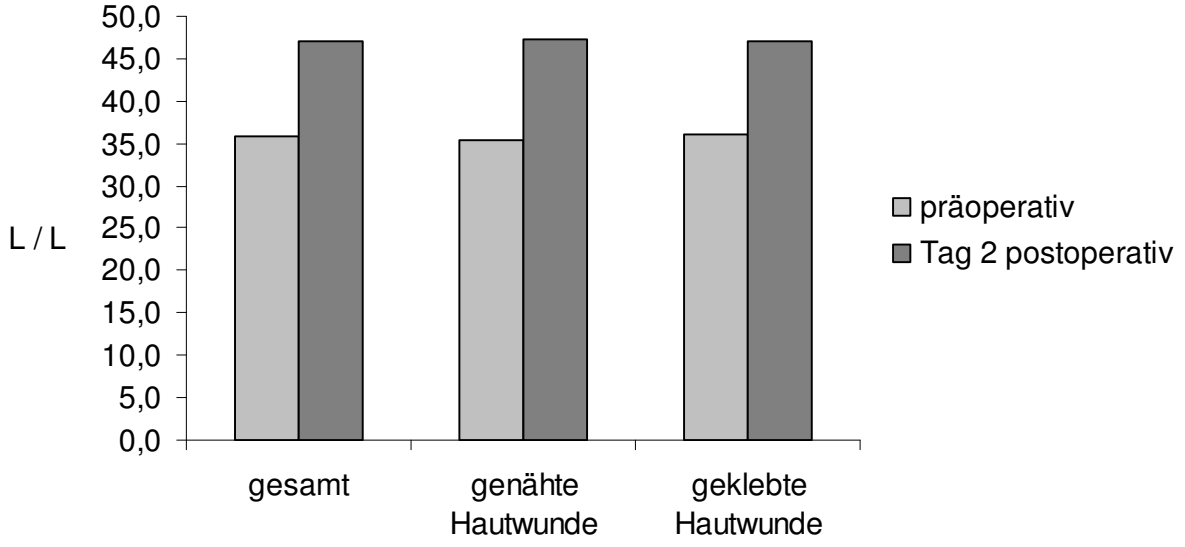

Abb. 70: Hämatokrit der Kaninchen prä- und postoperativ (n = 48); aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung. Der Anstieg der Hämatokritwerte in dem Zeitraum vom Tag der Kastration bis 2 Tage post operationem erwies sich als statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$).

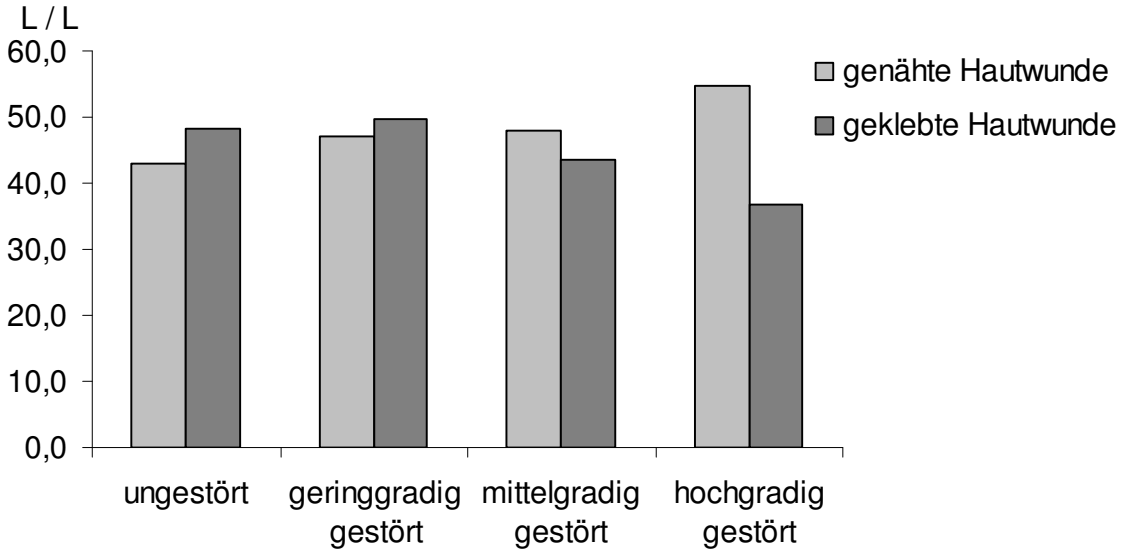

Abb. 71: Hämatokritwerte der Kaninchen (n = 48) am 2. Tag post operationem; aufgeschlüsselt nach Methode des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32) und Schweregrad der Wundheilungsstörung.

Kaninchen, die eine Wundheilungsstörung entwickelten, zeigten in Abhängigkeit zum Schweregrad der Wundheilungsstörung, durchschnittlich höhere Zunahmen des Hämatokritwertes vom Tag der Kastration bis zum 2. Tag post operationem, als jene mit ungestörter Wundheilung (s. Abb. 71, 72, 73).

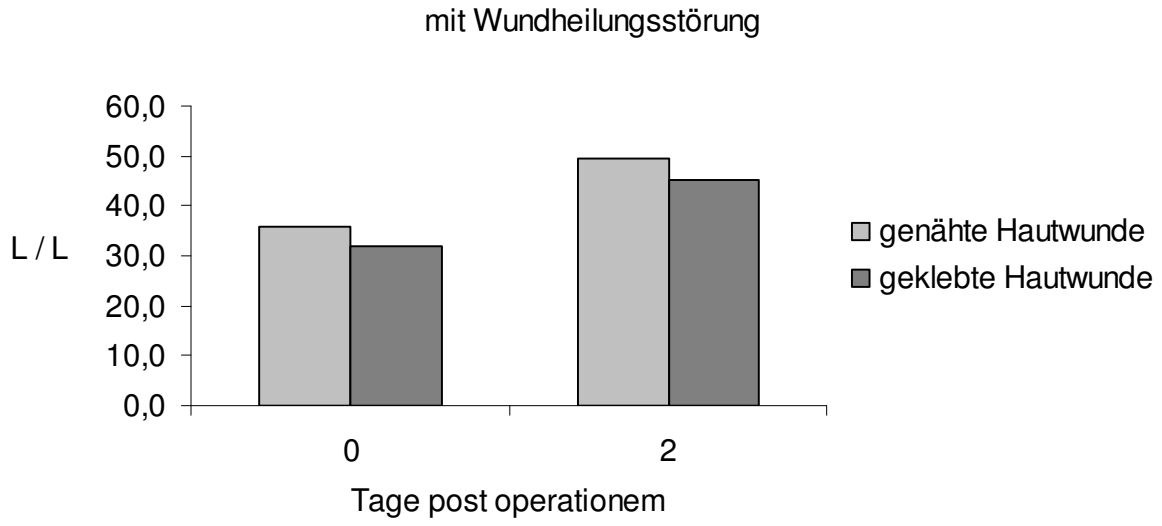

Abb. 72: Entwicklung der Hämatokritwerte von prä- zu postoperativ der Kaninchen mit Wundheilungsstörung (n = 21); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 10) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 11), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

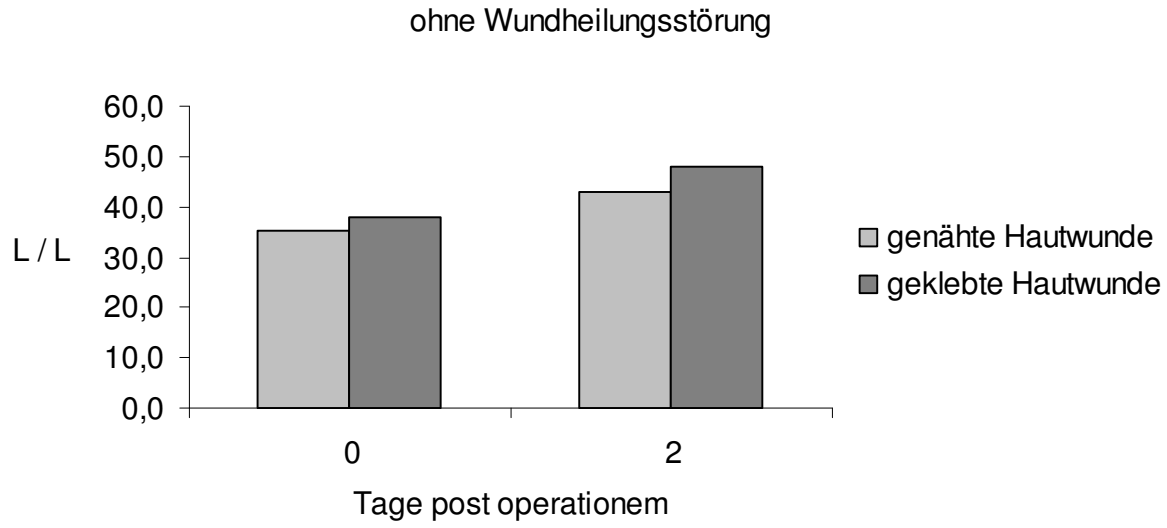

Abb. 73: Entwicklung der Hämatokritwerte von prä- zu postoperativ der Kaninchen ohne Wundheilungsstörung (n = 27); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 6) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 21), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

4.2.3.5 Thrombozyten

4.2.3.5.1 Katzen

Innerhalb der ersten 2 Tage nach der Kastration entwickelte sich gruppenübergreifend (n = 54) der arithmetische Mittelwert der Thrombozytenkonzentration von 263,2 ± 73,2 x 10^3 / µl auf 408,3 ± 107,6 x 10^3 / µl (s. Abb. 74).

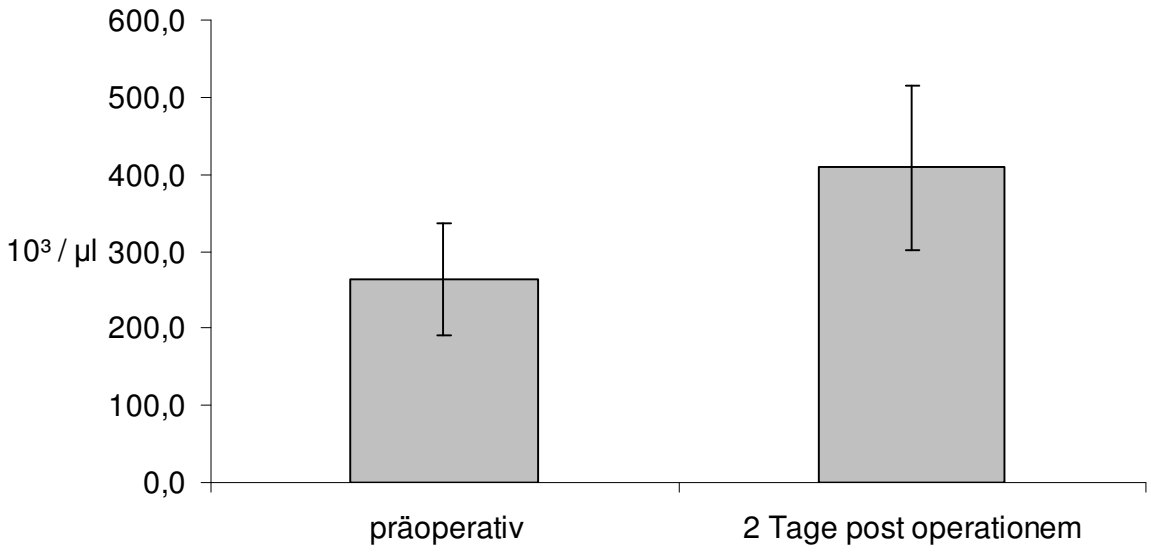

Abb. 74: Gesamtthrombozytenanzahl der Katzen prä- und postoperativ (n = 54); dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

Bei Katzen mit genähtem Hautschnitt (Gruppe 1, n = 29) war ein Anstieg von 274,7 ± 67,9 x 10^3 / µl auf 371,1 ± 90,7 x 10^3 / µl zu verzeichnen. Während bei den Katzen mit geklebtem Hautschnitt die Thrombozytenzahl innerhalb der beiden Tage von im Durchschnitt präoperativ 251,7 ± 78,4 x 10^3 / µl zu postoperativ auf 445,4 ± 113,5 x 10^3 / µl zunahm. Es konnten zwischen den Gruppen 1 und 2 keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt werden ($p = 0,25$). Auf die Entwicklung der Thrombozytenanzahl erwies sich der Zeiteinfluss als statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$), ebenso wie die Wechselwirkung von Gruppe und Zeit ($p < 0,0001$) (s. Abb. 75).

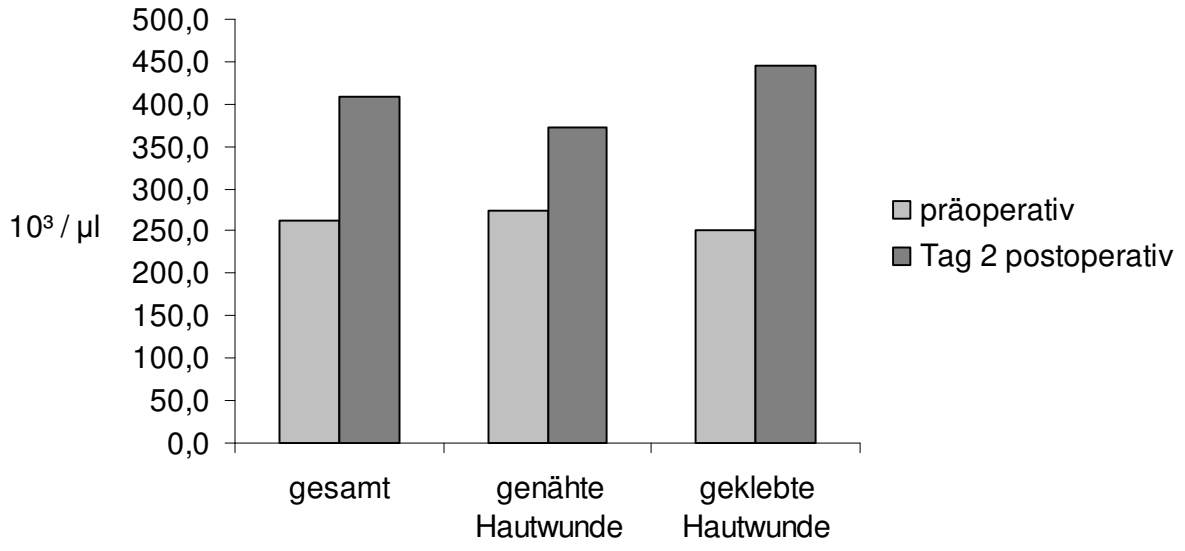

Abb. 75: Thrombozytenkonzentration der Katzen prä- und postoperativ; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als arithmetische Mittelwerte. Der Anstieg der Thrombozytenkonzentration über die 2 Tage war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$) und verlief in Abhängigkeit zur Gruppenentwicklung ($p < 0,0001$). Zwischen den beiden Gruppen bestand kein statistisch signifikanter Unterschied ($p = 0,25$).

In einer Vielzahl der Fälle war bei den Katzen mit Wundheilungsstörungen unabhängig von der Methode des Hautverschlusses eine prozentual höhere Zunahme an Thrombozyten zu verzeichnen, als bei Tieren mit ungestörter Wundheilung (s. Abb. 76, 77).

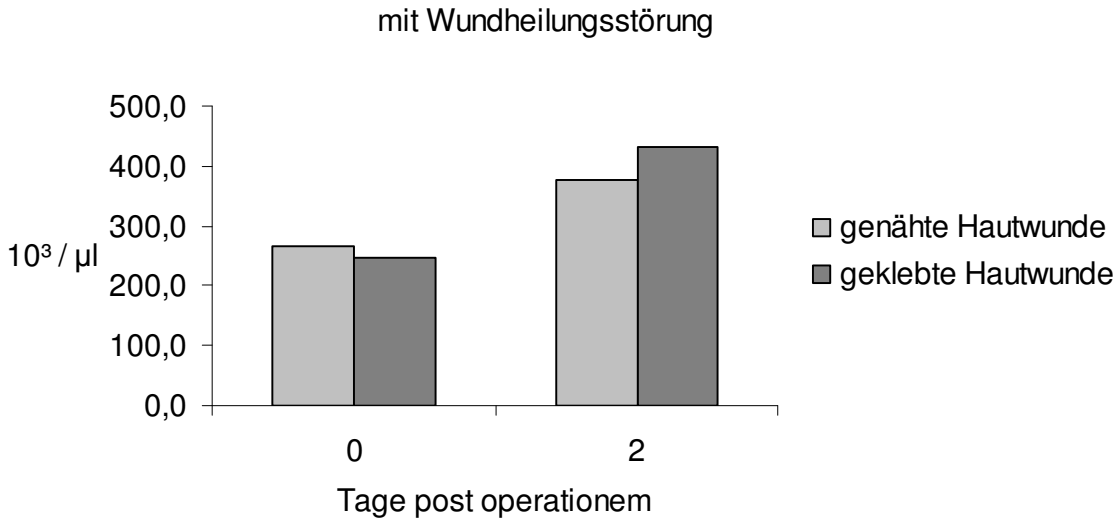

Abb. 76: Entwicklung der Thrombozytenanzahl von prä- zu postoperativ der Katzen mit Wundheilungsstörung (n = 27); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 16) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 11), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

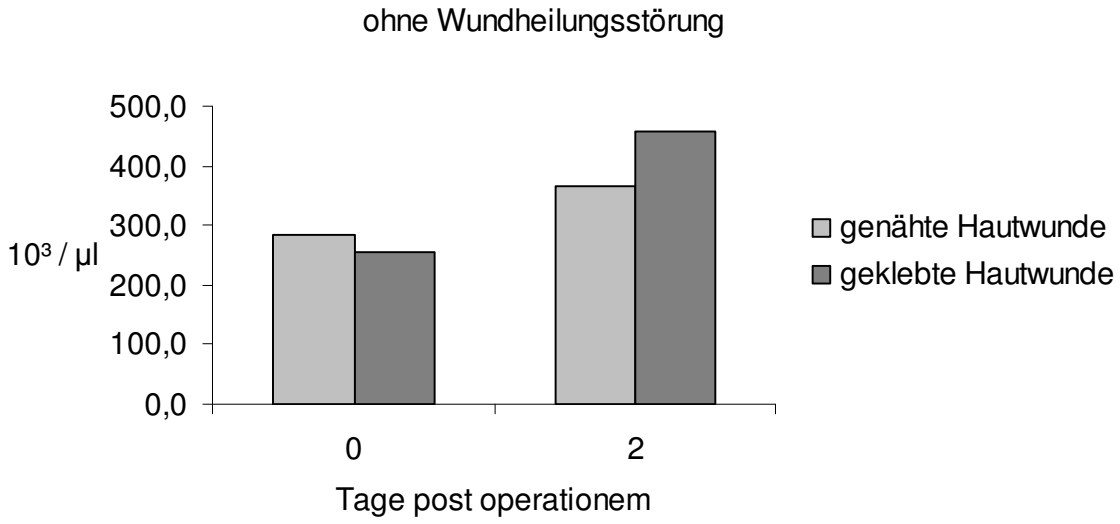

Abb. 77: Entwicklung der Thrombozytenanzahl von prä- zu postoperativ der Katzen ohne Wundheilungsstörung (n = 27); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 13) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 14), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

4.2.3.5.2 Kaninchen

Insgesamt stieg die Thrombozytenkonzentration der Kaninchen gruppenübergreifend vom Tag der Kastration im Durchschnitt von 384,3 ± 120,3 x 10^3 / µl bis 2 Tage post operationem auf 558,3 ± 163,8 x 10^3 / µl (s. Abb. 78).

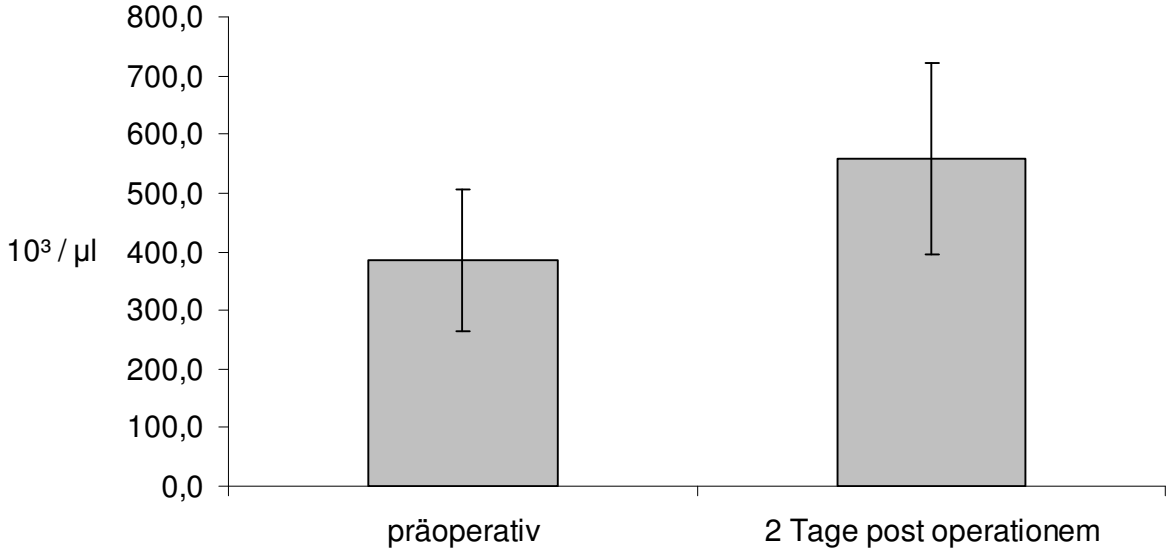

Abb. 78: Gesamtthrombozytenanzahl der Kaninchen prä- und postoperativ (n = 48); dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

Für die Tiere der Gruppe 3 (genähter Hautschnitt, n = 16) wurde eine Zunahme der Blutplättchen von präoperativ 420,3 ± 159,4 x 10^3 / µl auf postoperativ 638,3 ± 201,6 x 10^3 / µl ermittelt. Bei den Kaninchen mit geklebtem Hautschnitt (Gruppe 4, n = 32) konnte eine durchschnittliche Steigerung der Thrombozytenkonzentration von 348,3 ± 88,8 x 10^3 / µl auf 478,3 ± 110,5 x 10^3 / µl verzeichnet werden. Zwischen den beiden Gruppen konnte mit $p = 0,0051$ eine statistisch hochsignifikante Differenz festgestellt werden. Der Zeiteinfluss auf die Entwicklung der Thrombozytenanzahl von prä- zu postoperativ war ebenfalls statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$), genauso wie die Wechselwirkung zwischen der Gruppe und der Zeit ($p < 0,0001$) (s. Abb. 79).

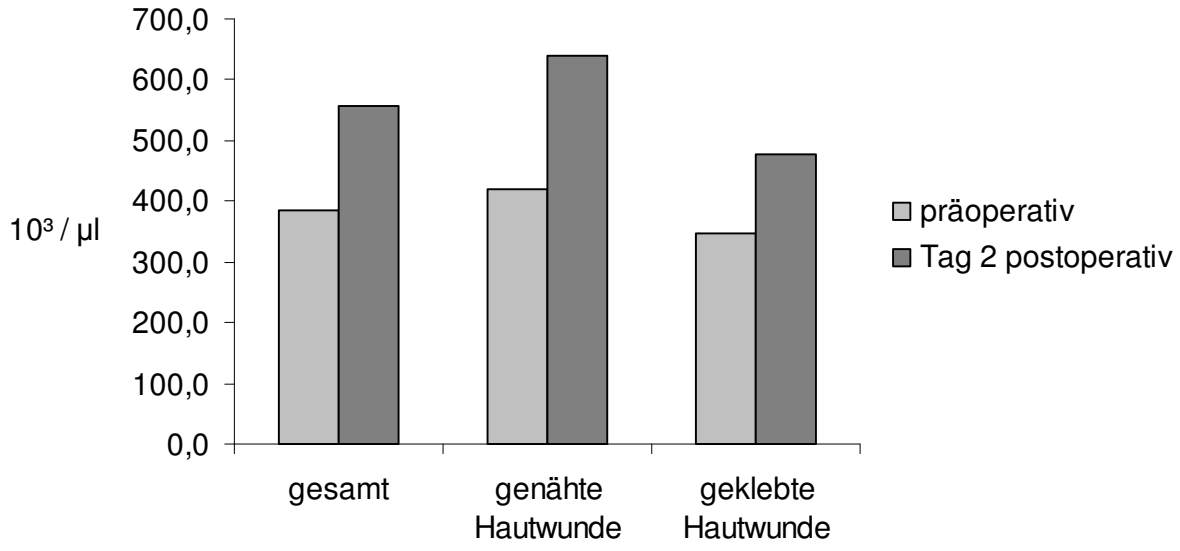

Abb. 79: Thrombozytenkonzentration der Kaninchen prä- und postoperativ (n = 48); aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genäht, n = 16) und 4 (geklebt, n = 32), dargestellt als arithmetische Mittelwerte. Zwischen den Gruppen mit unterschiedlichem Wundverschluss lag ein statistisch hochsignifikanter Unterschied vor ($p = 0,0051$). Die Zunahme der Thrombozytenanzahl innerhalb der Gruppen über die 2 Tage war ebenfalls statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$) und stand in Abhängigkeit zur Entwicklung in den Gruppen ($p < 0,0001$).

Gruppenübergreifend ließ sich feststellen, dass Kaninchen unabhängig von der Wundverschlussmethode, mit Wundheilungsstörung einen höheren Anstieg der Thrombozytenanzahl aufwiesen, als Tiere mit ungestörter Wundheilung (s. Abb. 80, 81).

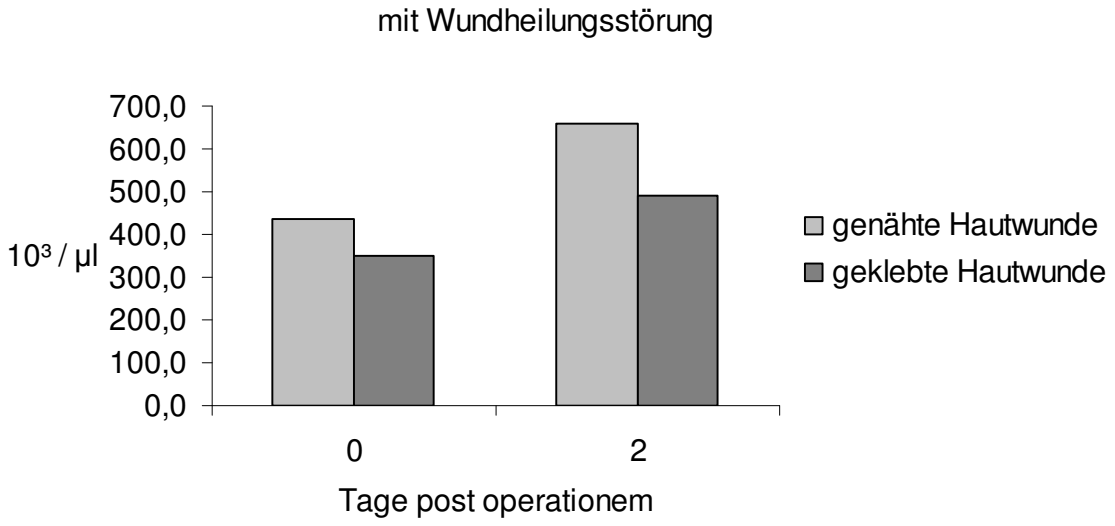

Abb. 80: Entwicklung der Thrombozytenanzahl von prä- zu postoperativ der Kaninchen mit Wundheilungsstörung (n = 21); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 10) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 11), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

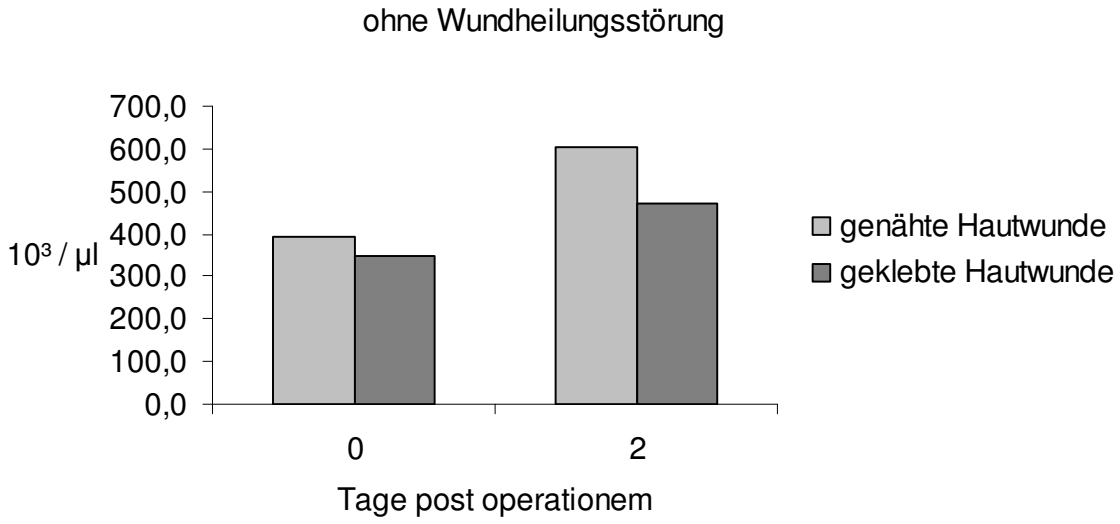

Abb. 81: Entwicklung der Thrombozytenanzahl von prä- zu postoperativ der Kaninchen ohne Wundheilungsstörung (n = 27); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 6) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 21), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

4.2.3.6 Eosinophile Granulozyten

4.2.3.6.1 Katzen

Bei der Gesamtanzahl der eosinophilen Granulozyten war in beiden Gruppen (n = 54) ein Anstieg im geometrischen Mittel im Vergleich prä- zu postoperativ von 1,65 % zu 3,49 % verzeichnen. In der Gruppe der Katzen mit genähtem Hautschnitt (Gruppe 1, n = 29) bedeutete dies eine mittlere Zunahme von 1,89 % ± 1,54 auf 3,56 % mit einem Streufaktor von 1,48. Bei den Katzen in Gruppe 2 mit geklebtem Hautschnitt entwickelte sich ein geometrisches Mittel der eosinophilen Granulozyten von 1,4 % ± 2,56 auf einen Wert von 3,4 % ± 1,95.
Zwischen den beiden Gruppen mit unterschiedlicher Technik des Hautwundverschlusses konnte kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden (p = 0,30). In der Heilungsphase war sowohl die Zunahme der eosinophilen Granulozyten in beiden Gruppen statistisch hochsignifikant (p < 0,0001) als auch die Korrelation zwischen der Zeit und den Gruppen (p = 0,0066) (s. Abb. 82).

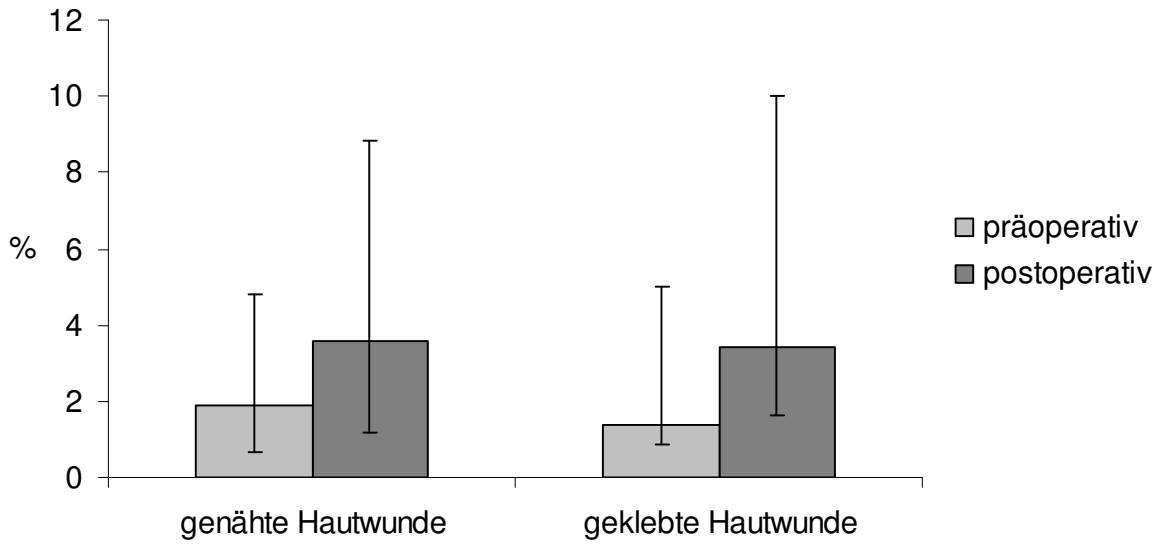

Abb. 82: Entwicklung der Anzahl der eosinophilen Granulozyten von prä- zu postoperativ der Katzen (n = 54); aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt sind die geometrischen Mittelwerte mit Streufaktor.

4.2.3.6.2 Kaninchen

Gruppenübergreifend konnte eine Zunahme der Anzahl an eosinophilen Granulozyten vom Tag der Operation bis 2 Tage nach der Kastration im geometrischen Mittel von 1,48 % auf 3,38 % gemessen werden. Für die Kaninchen mit genähter Hautwunde bedeutete dies einen Anstieg an eosinophilen Granulozyten von 1,19 % mit einem Streufaktor von 2,38 auf einen Wert postoperativ von 3,68 % ± 1,81. Der geometrische Mittelwert der eosinophilen Granulozyten der Kaninchen mit geklebter Hautwunde stieg von präoperativ 1,65 % ± 2,0 auf 2 Tage nach der Kastration 3,83 % mit einem Streufaktor von 1,52 an. Zwischen den beiden Gruppen bestand kein statistisch signifikanter Unterschied ($p = 0,29$). Die Zunahme innerhalb der Gruppen war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$) und die Interaktion zwischen den Gruppen und der Zeit war statistisch signifikant ($p = 0,048$) (s. Abb. 83).

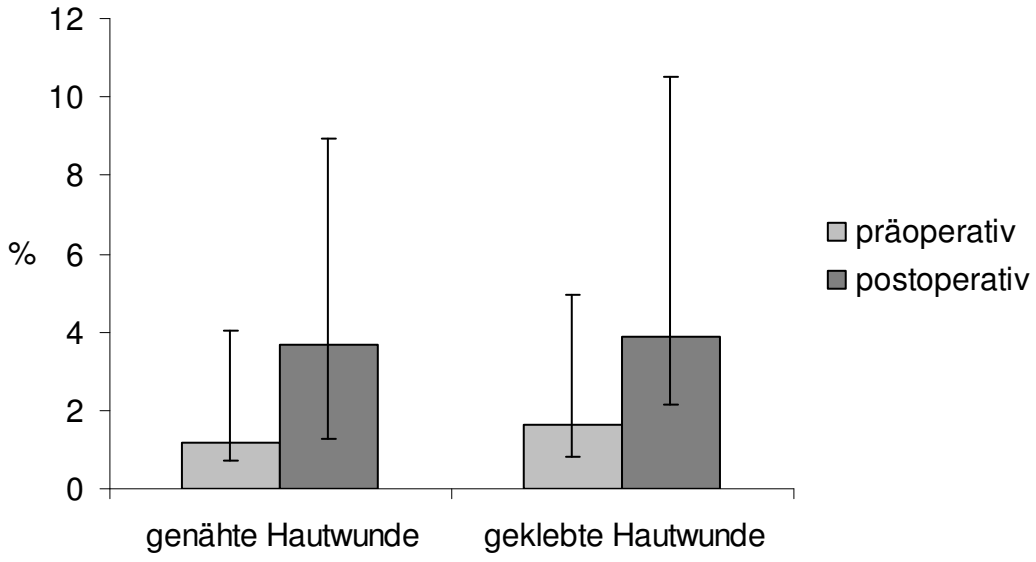

Abb. 83: Entwicklung der Anzahl der eosinophilen Granulozyten von prä- zu postoperativ der Kaninchen; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt sind die geometrischen Mittelwerte mit Streufaktor.

4.2.3.7 Lymphozyten

4.2.3.7.1 Katzen

Die Entwicklung der Lymphozytenanzahl über die beiden Tage war in den Gruppen different. Bei den Tieren mit genähter Hautwunde wurde im Gegensatz zu den Katzen mit geklebter Hautwunde eine geringgradige Abnahme des geometrischen Mittelwertes von 2,82 x 10^3 / µl ± 2,18 auf 2,46 mit einem Streufaktor von 1,65 berechnet. Wohingegen die Tiere aus Gruppe 2 mit geklebtem Hautschnitt im Vergleich präoperativ zu postoperativ eine Zunahme an Lymphozyten im Mittel von 1,17 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 2,12 auf 4,01 x 10^3 / µl ± 1,55 aufwiesen. Es lag zwischen den Gruppen kein statistisch signifikanter Unterschied vor ($p = 0,081$).
Der Einfluss des Faktors Zeit zwischen prä- und postoperativ auf die Entwicklung der Lymphozytenanzahl war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$) und stand in Abhängigkeit zum Gruppeneinfluss. Die Wechselwirkung zwischen Zeit und Gruppe war statistisch signifikant ($p = 0,013$) (s. Abb. 84).

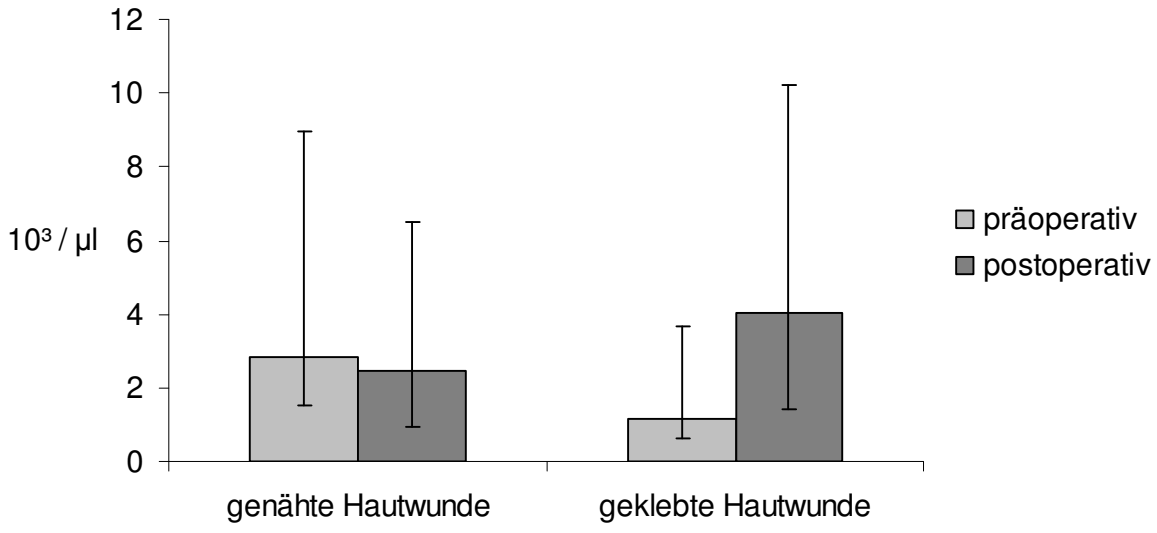

Abb. 84: Entwicklung der Anzahl der Lymphozyten von prä- zu postoperativ der Katzen (n = 54); aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt sind die geometrischen Mittelwerte mit Streufaktor.

4.2.3.7.2 Kaninchen

Insgesamt ergaben 48 Messungen der Kaninchen mit unterschiedlicher Methode des Hautwundverschlusses eine geringgradige Zunahme der Lymphozytenkonzentration im Zeitraum vom Tag der Kastration bis 2 Tage nach dem operativen Eingriff von 3,72 x 10^3 / µl auf 4,95 x 10^3 / µl. Das ergibt eine durchschnittliche Zunahme der Lymphozytenanzahl von 33,1 %.

Bezogen auf die Gruppenaufteilung konnte für die Kaninchen mit genähtem Hautschnitt (Gruppe 3, n = 16) ein Anstieg der Lymphozytenkonzentration von 3,48 x 10^3 / µl ± 1,45 auf einen postoperativen Wert von 4,86 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 1,41 gemessen werden. In der Gruppe 4 (genähte Hautwunde, n = 32) wurde ebenfalls eine geringgradige Zunahme der Lymphozytenanzahl von 3,85 x 10^3 / µl ± 5,0 auf 5,0 x 10^3 / µl ± 1,33 verzeichnet. Zwischen den Gruppen 3 und 4 konnten keine statistisch signifikanten Differenzen festgestellt werden ($p = 0,56$). Die Entwicklung des Lymphozytenwerte in den beiden Gruppen über die 2 Tage war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$) und gruppenunabhängig ($p = 0,35$) (s. Abb. 85).

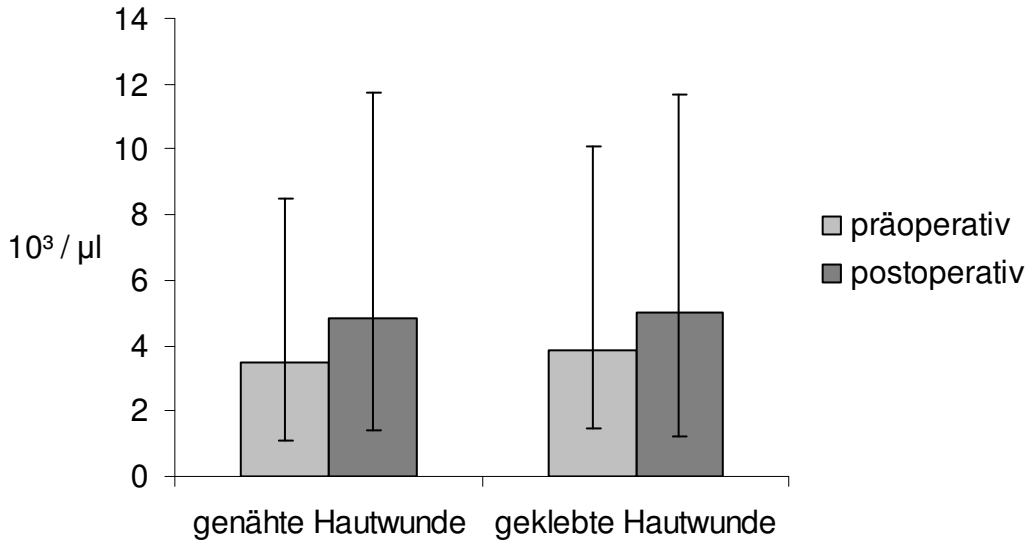

Abb. 85: Entwicklung der Anzahl der Lymphozyten von prä- zu postoperativ der Kaninchen (n = 48); aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt sind die geometrischen Mittelwerte mit Streufaktor.

4.2.3.8 Monozyten

4.2.3.8.1 Katzen

Das geometrische Mittel der Monozytenanzahl am Tag der Kastration und am 2. Tag nach dem operativen Eingriff stieg geringgradig von 0,11 x 10^3 / µl auf den Ausgangswert von 0,17 x 10^3 / µl an. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen lagen nicht vor ($p = 0,50$). Bei den Katzen mit genähten Hautschnitten konnte eine Zunahme von 0,11 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 2,06 auf 0,19 x 10^3 / µl ebenfalls mit einem Streufaktor von 2,06 ermittelt werden. Die Katzen mit geklebten Hautschnitten hatten präoperativ einen geometrischen Monozytenwert von 0,11 x 10^3 / µl ± 1,96 und postoperativ wurde ein Wert von 0,15 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 2,31 gemessen.
Der Zeiteinfluss auf die Entwicklung der Monozytenanzahl war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$) und die Entwicklung verlief unabhängig vom Gruppeneinfluss ($p = 0,14$) (s. Abb. 86).

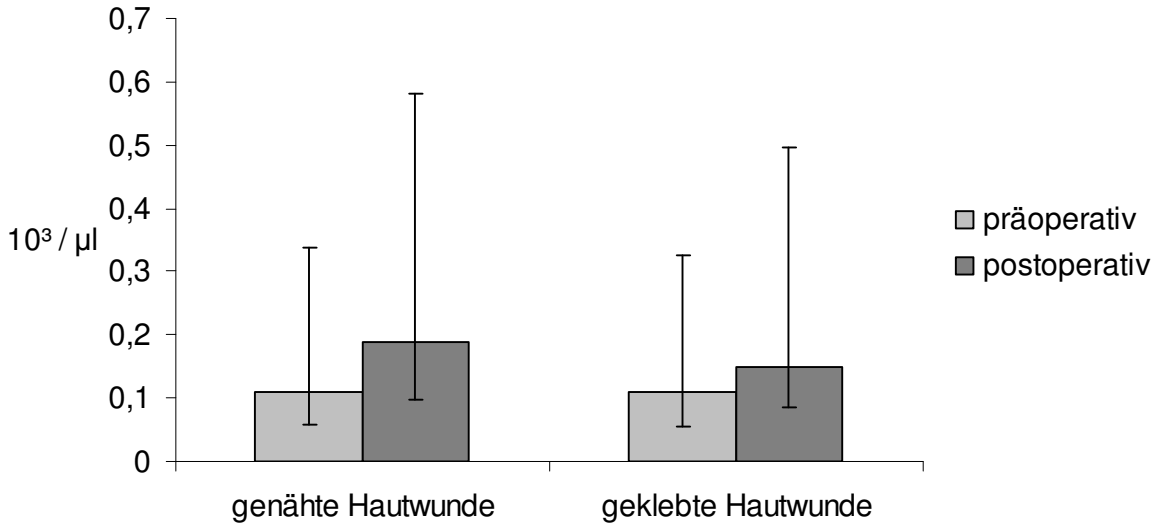

Abb. 86: Entwicklung der Anzahl der Monozyten von prä- zu postoperativ der Katzen; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt sind die geometrischen Mittelwerte mit Streufaktor.

4.2.3.8.2 Kaninchen

Die Anzahl der Monozyten stieg gruppenübergreifend geringgradig bei den Kaninchen vom Tag der Kastration bis zum 2. Tag nach der Operation im geometrischen Mittel von 0,13 x 10^3 / µl auf 0,18 x 10^3 / µl. In Gruppe 3 war eine Zunahme im Vergleich prä- zu postoperativ von 0,19 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 2,15 auf 0,22 x 10^3 / µl ± 2,33 zu verzeichnen. Bei den Kaninchen in Gruppe 4 konnte ein Anstieg von 0,11 x 10^3 / µl ± 1,90 auf 0,16 x 10^3 / µl mit einem Streufaktor von 2,05 gemessen werden. Zwischen den Gruppen konnte mit p = 0,044 ein statistisch signifikanter Unterschied nachgewiesen werden.
Die Entwicklung der Monozytenanzahl in den Gruppen war statistisch hochsignifikant (p = 0,0004), wohingegen die Wechselwirkung zwischen Zeit und Gruppe statistisch nicht signifikant war (p = 0,20) (s. Abb. 87).

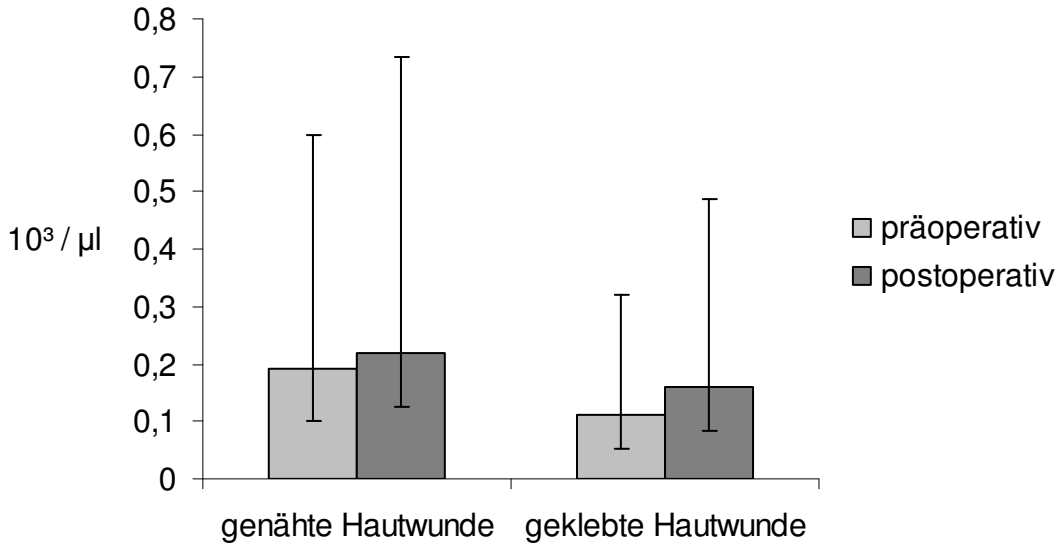

Abb. 87: Entwicklung der Anzahl der Monozyten von prä- zu postoperativ der Kaninchen; aufgeteillt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt sind die geometrischen Mittelwerte mit Streufaktor.

4.2.3.9 Gesamtgranulozyten

4.2.3.9.1 Katzen

Gruppenübergreifend stieg die Granulozytenanzahl vom Tag der Operation von 4,6 ± 1,8 x 10^3 / µl bis 2 Tage nach der Kastration auf einen arithmetischen Mittelwert von 7,8 ± 2,5 x 10^3 / µl (s. Abb. 88).

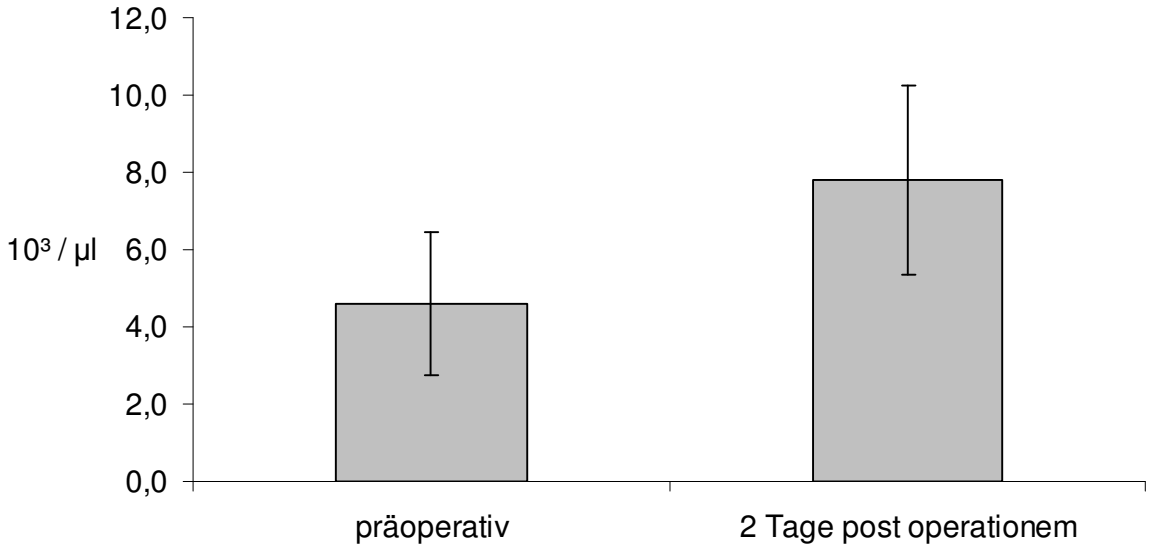

Abb. 88: Gesamtgranulozytenanzahl der Katzen prä- und postoperativ (n = 54); dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

Die Katzen mit genähter Hautwunde (Gruppe 1, n = 29) hatten präoperativ im Mittel eine Granulozytenanzahl von 4,7 ± 1,9 x 10^3 / µl, welche bis zum 2. Tag post operationem auf einen Wert von 7,3 ± 2,7 x 10^3 / µl anstieg. Bei den Tieren der Gruppe 2 mit geklebtem Hautschnitt (n = 25) war eine sehr ähnliche Entwicklung der Granulozytenkonzentration zu verzeichnen. Die Anzahl der Granulozyten stieg von ursprünglich am Tag der Kastration von 4,5 ± 1,8 x 10^3 / µl auf 2 Tage nach der Kastration 8,3 ± 2,1 x 10^3 / µl. Statistisch signifikante Unterschiede lagen zwischen den Gruppen nicht vor ($p = 0,46$). Die Entwicklung der Granulozytenanzahl erwies sich in den Gruppen ($p < 0,0001$), genau wie in der Korrelation zwischen der Zeit und den Gruppen als statistisch hochsignifikant ($p = 0,0037$) (s. Abb. 89).

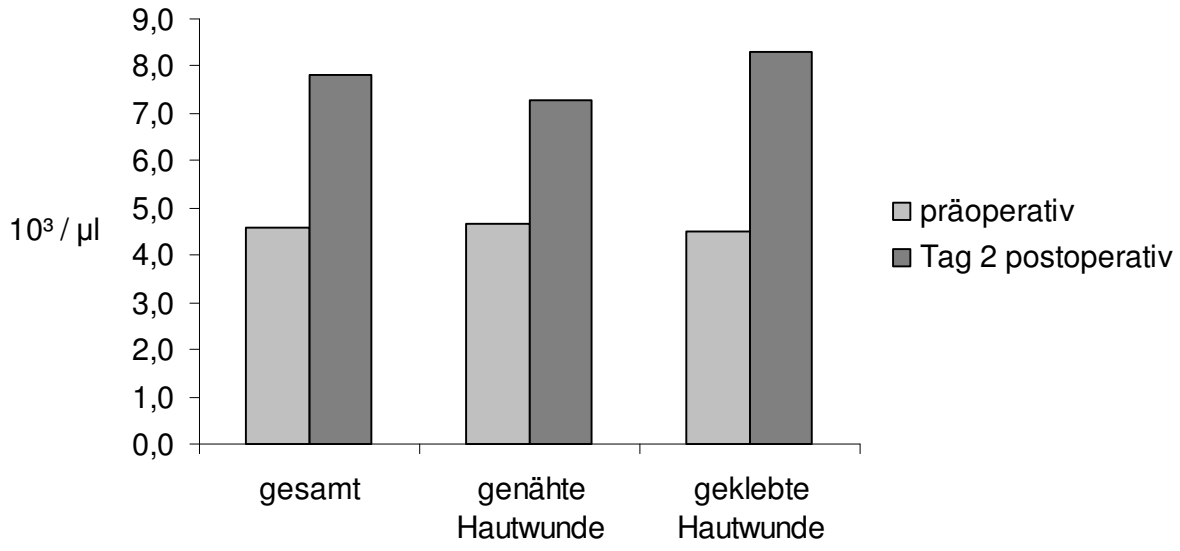

Abb. 89: Granulozytenanzahl der Katzen prä- und postoperativ (n = 54); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung. Die Zunahme in den Gruppen von prä- zu postoperativ war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$) und abhängig von den beiden Gruppen ($p = 0,0037$).

Unabhängig von der Wundverschlusstechnik wurden in beiden Gruppen bei Tieren mit Wundheilungsstörungen in der Mehrzahl der Fälle höhere Zunahmen an Granulozyten gemessen als bei Katzen ohne Heilungskomplikationen (s. Abb. 90, 91).

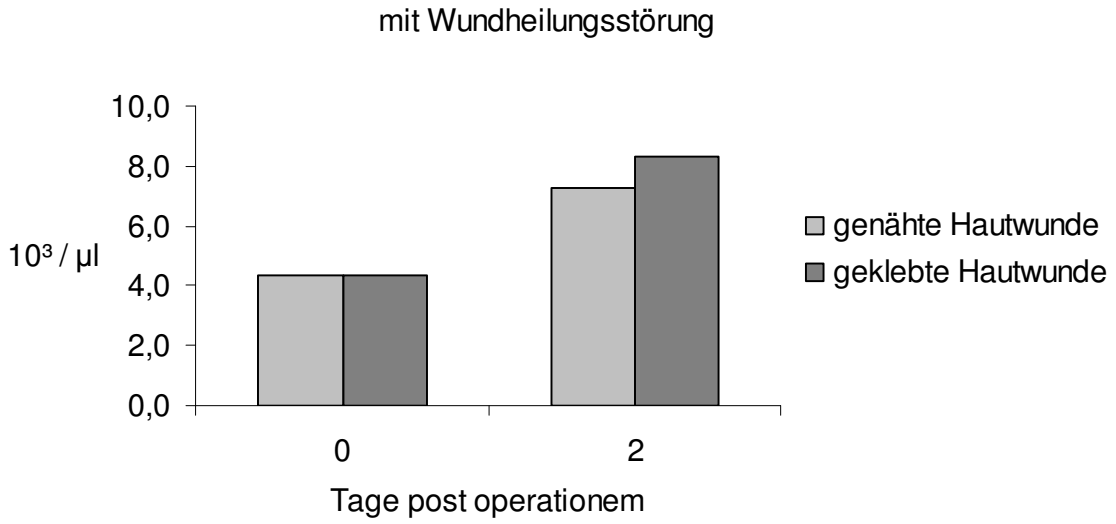

Abb. 90: Entwicklung der absoluten Granulozytenanzahl von prä- zu postoperativ der Katzen mit Wundheilungsstörung (n = 27); aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 16) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 11), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

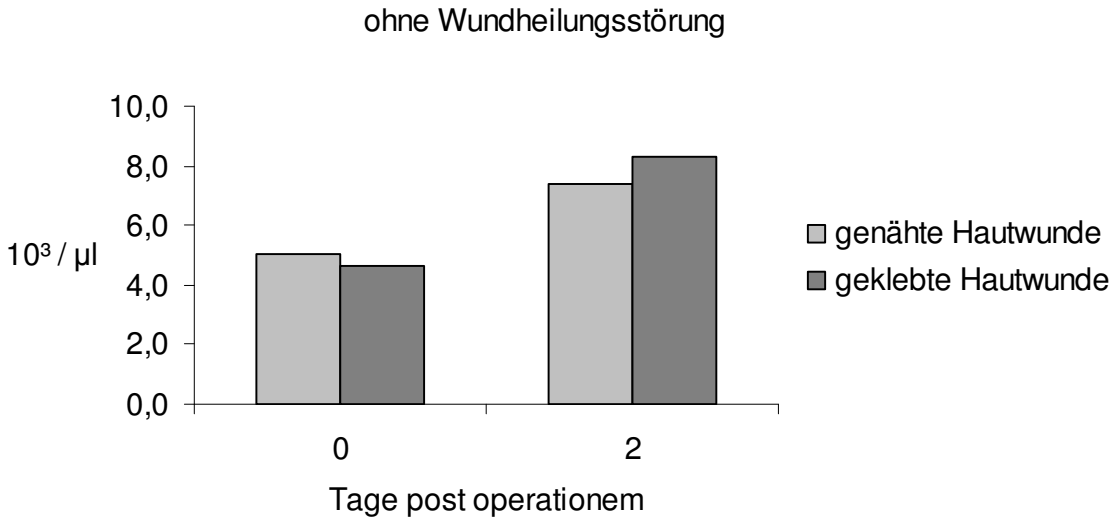

Abb. 91: Entwicklung der absoluten Granulozytenanzahl von prä- zu postoperativ der Katzen ohne Wundheilungsstörung (n = 27); aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 13) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 14), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

4.2.3.9.2 Kaninchen

Gruppenübergreifend entwickelte sich die Granulozytenkonzentration der Kaninchen in den 48 Messungen, die am Tag der Kastration und 2 Tage nach dem Eingriff durchgeführt wurden, im Mittel von 2,8 ± 1,3 x 10^3 / µl auf 5,1 ± 2,1 x 10^3 / µl (s. Abb. 92).

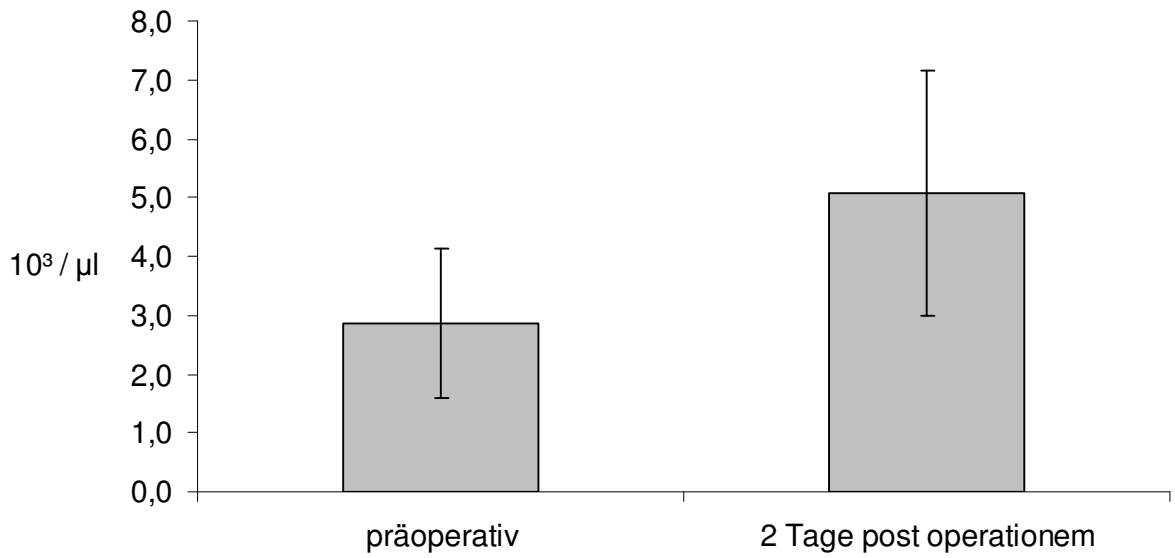

Abb. 92: Gesamtgranulozytenzahl der Kaninchen prä- und postoperativ (n = 48); dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung.

Bei den Kaninchen der Gruppe 3 mit vernähtem Hautschnitt (n = 16) stieg die Granulozytenanzahl von präoperativ 2,9 ± 1,5 x 10^3 / µl auf postoperativ 4,8 ± 2,1 x 10^3 / µl an. Die Granulozytenanzahl der Tiere mit geklebtem Hautschnitt entwickelte sich von einem Eingangswert von 2,8 ± 1,2 x 10^3 / µl auf den Ausgangswert 2 Tage post operationem von 5,3 ± 2,1 x 10^3 / µl. Zwischen den beiden Gruppen lagen keine statistisch signifikanten Unterschiede vor ($p = 0,72$).
Der Zeiteinfluss auf die Entwicklung der Granulozytenanzahl war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$) und verlief gruppenunabhängig ($p = 0,17$) (s. Abb. 93).

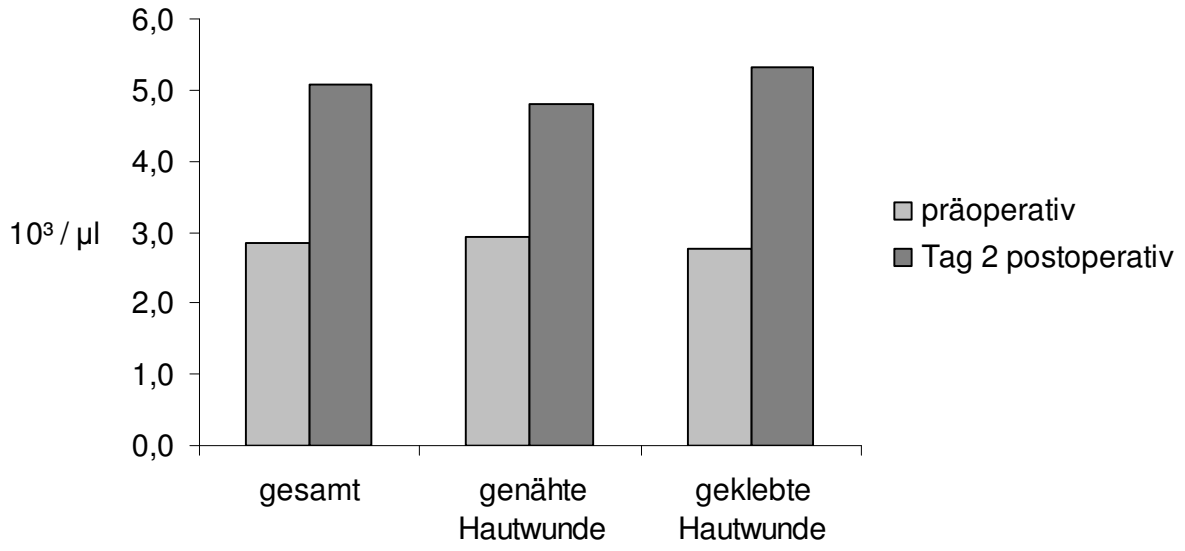

Abb. 93: Granulozytenanzahl der Kaninchen prä- und postoperativ (n = 48); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32), dargestellt als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung. Die Zunahme der Granulozytenwerte vom Tag der Operation zu 2 Tage post operationem war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$).

Der Anstieg der absoluten Granulozytenkonzentration der Kaninchen war durchgängig durchschnittlich deutlich höher als bei Tieren mit ungestörter Wundheilung (s. Abb. 94, 95).

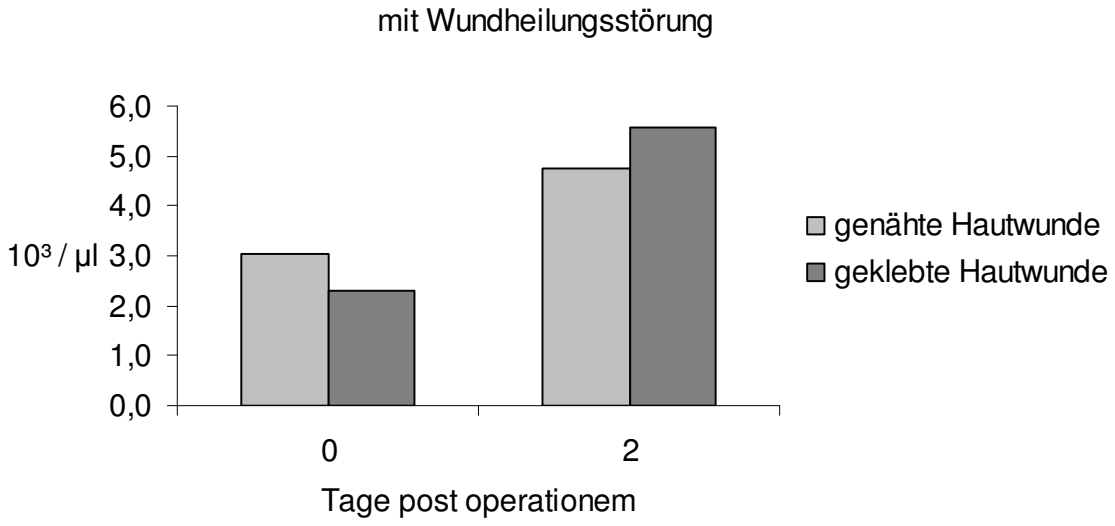

Abb. 94: Entwicklung der absoluten Granulozytenanzahl von prä- zu postoperativ der Kaninchen mit Wundheilungsstörung (n = 21); aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 10) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 11), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

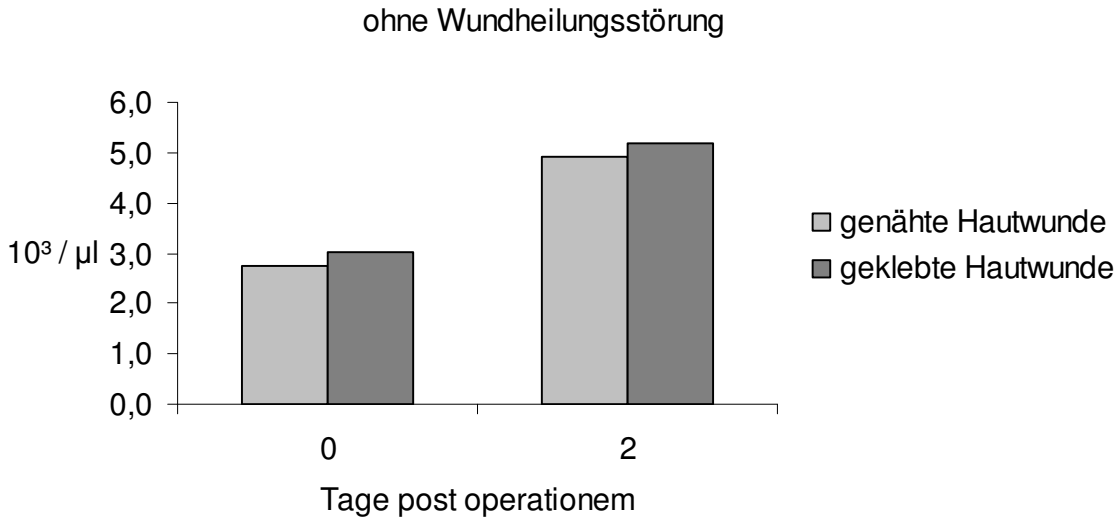

Abb. 95: Entwicklung der absoluten Granulozytenanzahl von prä- zu postoperativ der Kaninchen ohne Wundheilungsstörung (n = 27); aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 6) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 21), dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte.

4.3 Wundheilung

4.3.1 Katzen

Insgesamt traten nach 54 Kastrationen von weiblichen Katzen bei 27 Patienten Wundheilungskomplikationen auf (50 %). In Behandlungsgruppe 1 (genähter Hautschnitt, n = 29) verlief die Wundheilung in 44,8 % (n = 13) ungestört, bei 55,2 % (16 Katzen) wurden Heilungskomplikationen festgestellt. Die Wundheilung der Katzen aus Gruppe 2 (geklebter Hautschnitt, n = 25) war in 56 % (14 Katzen) der Fälle ungestört und bei 44 % (n = 11) war der Heilungsprozess beeinträchtigt (s. Abb. 96).

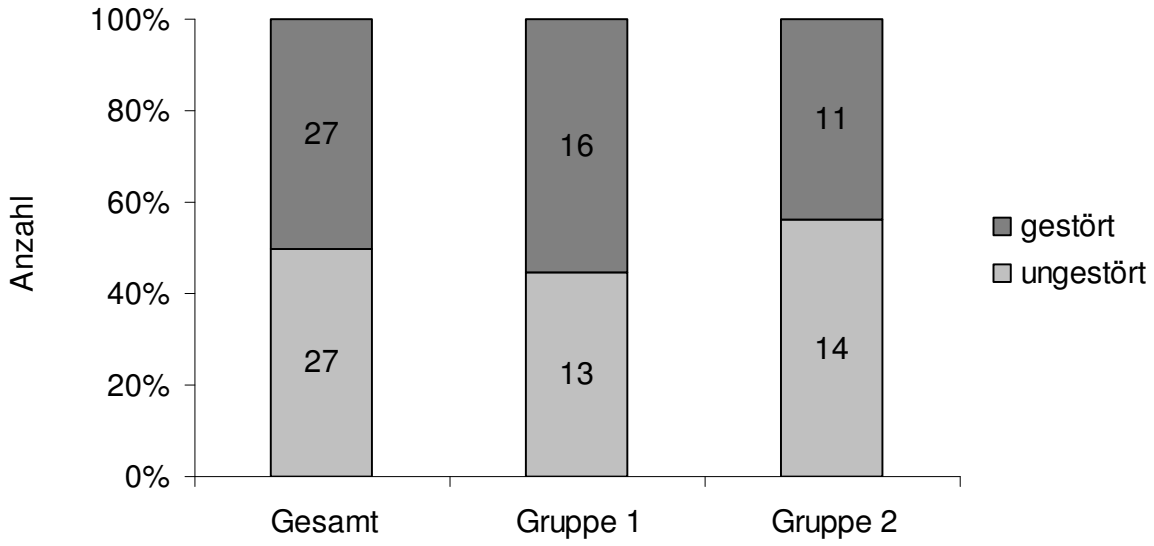

Abb. 96: Absolute und relative Häufigkeit des Auftretens von Wundheilungsstörungen der Katzen (n = 27); aufgeschlüsselt nach Hautverschlusstechnik in Gruppe 1 (genähter Hautschnitt, n = 16) und Gruppe 2 (geklebter Hautschnitt, n = 11).

Um die aufgetretenen Wundheilungsstörungen vergleichen zu können, wurden die Heilungskomplikationen in geringgradig, mittelgradig und hochgradig differenziert und die notwendige Behandlungsdauer erfasst.

Bei den kastrierten Katzen aus Behandlungsgruppe 1 mit Heilungskomplikation (Wundverschluss durch Naht, n = 16) war der Verlauf bei 44,8 % (n = 13)

geringgradig beeinträchtigt, bei einer Katze (3,5 %) mittelgradig und bei zwei Tieren (6,9 %) war der Wundheilungsverlauf hochgradig gestört.
Die Wundheilungsstörungen der Katzen aus Behandlungsgruppe 2, mit geklebtem Hautschnitt (n = 11) waren bei vier Katzen (16 %) als geringgradig einzuordnen, bei zwei Patienten (8 %) war der Zustand der Operationswunde mittelgradig beeinträchtigt und bei fünf Tieren (20 %) war die Wundheilung hochgradig gestört. Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Methoden des Wundverschlusses lag nicht vor (p = 1,00) (s. Abb. 97).

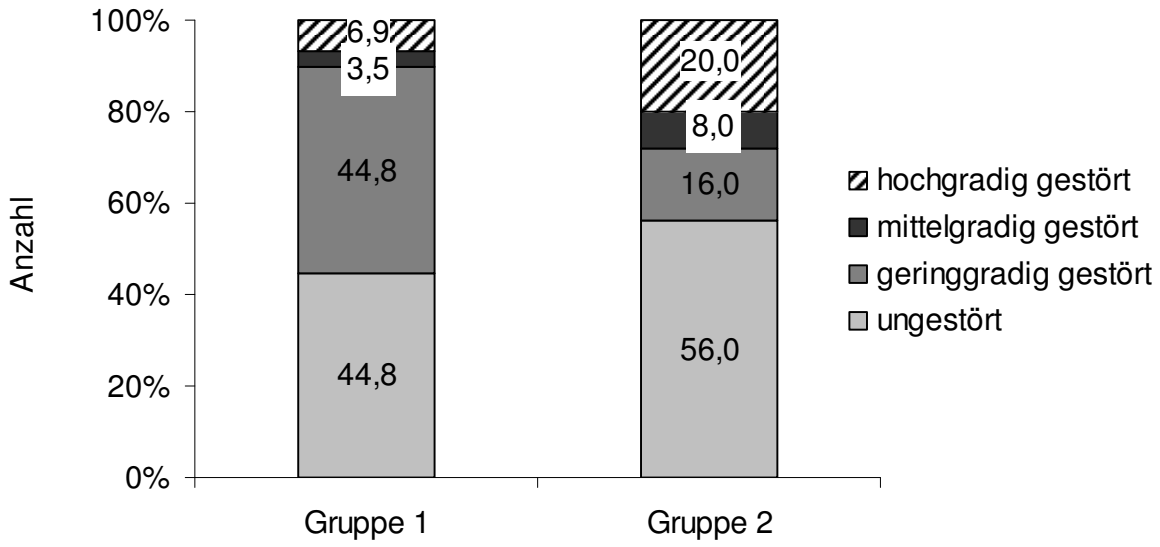

Abb. 97: Wundheilung der Katzen (n = 54); relative Häufigkeit des Auftretens von Heilungskomplikationen nach Kastration und anschließendem Wundverschluss durch Nähte (Gruppe 1) bzw. Wundkleber (Gruppe 2). Erfasst sind alle Tiere mit einer Heilungskomplikation (n = 27); ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen für das generelle Auftreten einer Wundheilungsstörung bestand mit p = 1,00 nicht.

Bei der Überprüfung des Einflusses der beiden Wundverschlussmethoden konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede ermittelt werden (p = 1,00). Bei genauer Betrachtung der Verteilung der Wundheilungsverläufe ist jedoch auffällig, dass beinahe die Hälfte der Katzen mit genähtem Hautschnitt (Gruppe 1) eine geringgradige Wundheilungsstörung entwickelten und nur vereinzelt mittel- bzw. hochgradige Heilungskomplikationen auftraten. Katzen mit geklebtem Hautschnitt (Gruppe 2) hatten zu beinahe 60 % eine komplikationslose Wundheilung. Sie wiesen

aber einen sehr viel größeren Anteil an mittel- und insbesondere hochgradig veränderten Wunden (28 %) auf.

4.3.1.1 Zeitpunkt des ersten Auftretens von Wundheilungskomplikationen nach Kastration der Katzen

Entwickelten sich bei den Katzen mit vernähtem Hautschnitt Wundheilungsstörungen (Gruppe 1, n = 16), traten diese durchschnittlich und unabhängig von dem später entwickelten Grad der Komplikation 3,2 ± 1,3 Tage nach der Kastration auf. Die Katzen mit geklebter Hautwunde (Gruppe 2, n = 11) zeigten Wundheilungskomplikationen im Mittel nach 2,8 ± 1,2 Tagen. Frühester Zeitpunkt, an dem Katzen mit Wundheilungsstörungen vorgestellt wurden, war in beiden Behandlungsgruppen 2 Tage post operationem. Der späteste Zeitpunkt der Vorstellung mit Heilungskomplikation belief sich in Gruppe 1 auf 6 Tage nach der Kastration und in Gruppe 2 wurde dieser bei 5 Tagen postoperativ bestimmt. Zwischen den Gruppen 1 und 2 konnten bezüglich des Zeitpunktes des ersten Auftretens von Heilungskomplikationen keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt werden (p = 0,42) (s. Abb. 98).

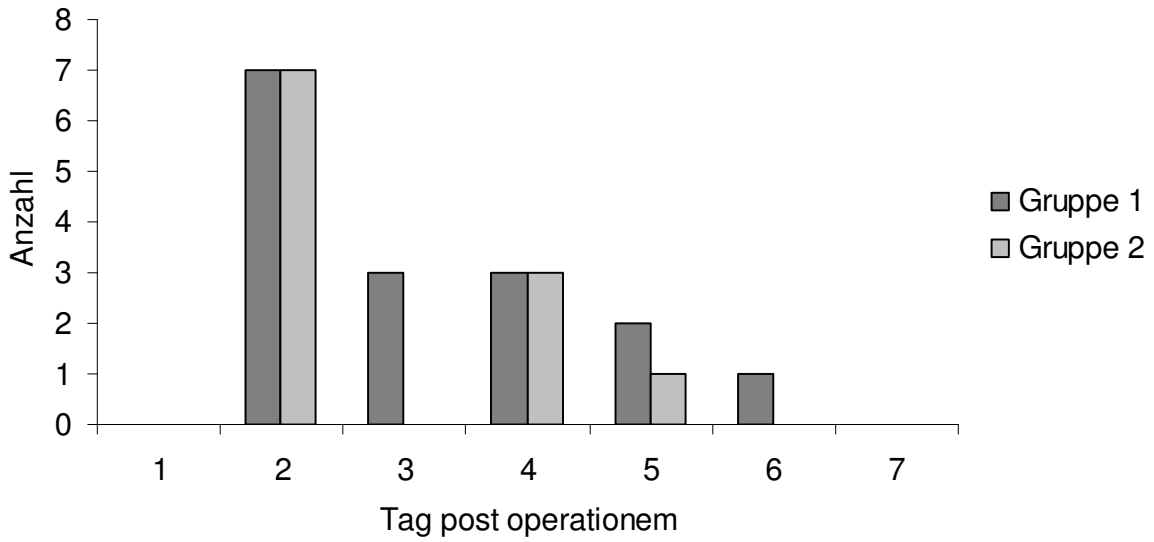

Abb. 98: Absoluter durchschnittlicher Zeitpunkt des ersten Auftretens von Wundheilungsstörungen nach Kastration; aufgeteilt in die Wundverschlussmethoden Naht (Gruppe 1, n = 16) und Kleber (Gruppe 2, n = 11). Es bestand statistisch kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen 1 und 2 im Zeitpunkt des ersten Auftretens von Heilungskomplikationen (p = 0,42).

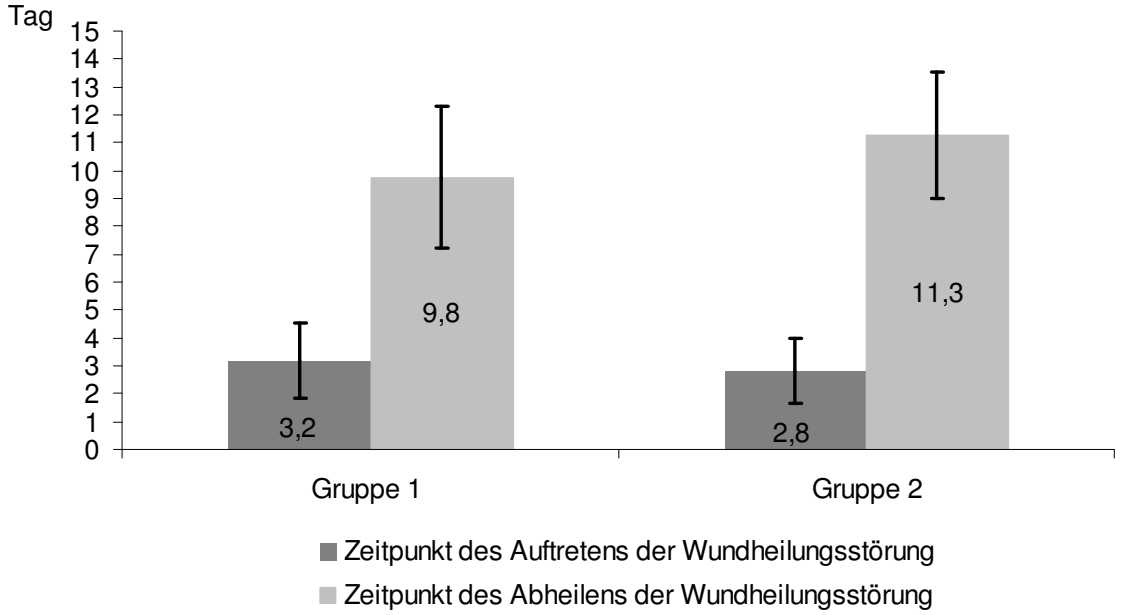

Abb. 99: Durchschnittlicher Zeitpunkt des Auftretens und Abheilens von Heilungskomplikationen nach Kastration der Katzen; aufgeschlüsselt nach den angewandten Wundverschlussverfahren in die Gruppen 1 und 2.

In Behandlungsgruppe 1 (genähter Hautschnitt, n = 16) heilten Wundheilungsstörungen durchschnittlich am Tag 9,8 ± 2,5 Tage postoperativ wieder ab und gingen in die Phase des normalen Heilungsverlaufes über. Frühester Zeitpunkt der Abheilung war 6 Tage und spätester 14 Tage nach der Kastration. Daraus ergab sich eine durchschnittliche Komplikationsdauer von 6,6 ± 2,5 Tagen. Das Minimum der Abheilungsdauer betrug 4 Tage und das Maximum 12. Der Median lag bei 6 Tagen (s. Abb. 99, 100).

In Gruppe 2 (Katzen deren Hautwunde geklebt wurde, n = 11) heilten aufgetretene Wundheilungsstörungen durchschnittlich 11,3 ± 2,3 Tage nach der Kastration ab. Bezogen auf die Operation war der früheste Zeitpunkt des Abheilens 7 Tage und der späteste 14 Tage. Die durchschnittliche Heilungsdauer betrug 8,5 ± 2,5 Tage (s. Abb. 99, 100) und der Median 10 Tage. Die minimale Komplikationsdauer nahm 5 Tage und die maximale 12 Tage in Anspruch. Zwischen Gruppe 1 und 2 konnten mit p = 0,08 keine statistisch signifikanten Differenzen bezüglich der Komplikationsdauer nachgewiesen werden (s. Abb. 99, 100).

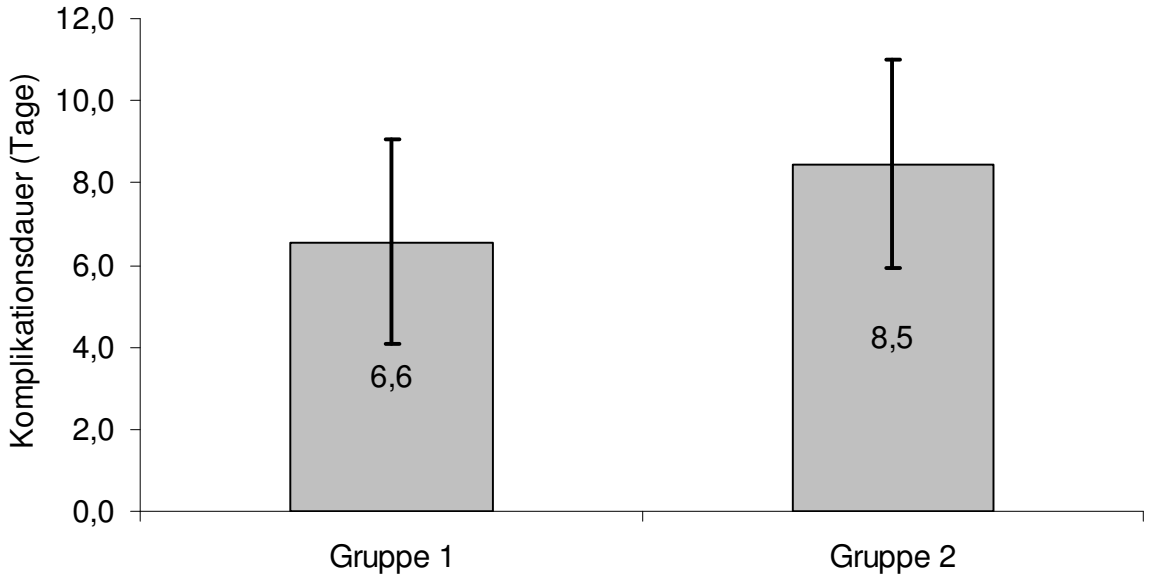

Abb. 100: Absolute durchschnittliche Komplikationsdauer der Katzen in Tagen; aufgeteilt nach Wundverschlussverfahren in die Gruppen 1 und 2. Zwischen den beiden Gruppen lag kein statistisch signifikanter Unterschied vor (p = 0,08).

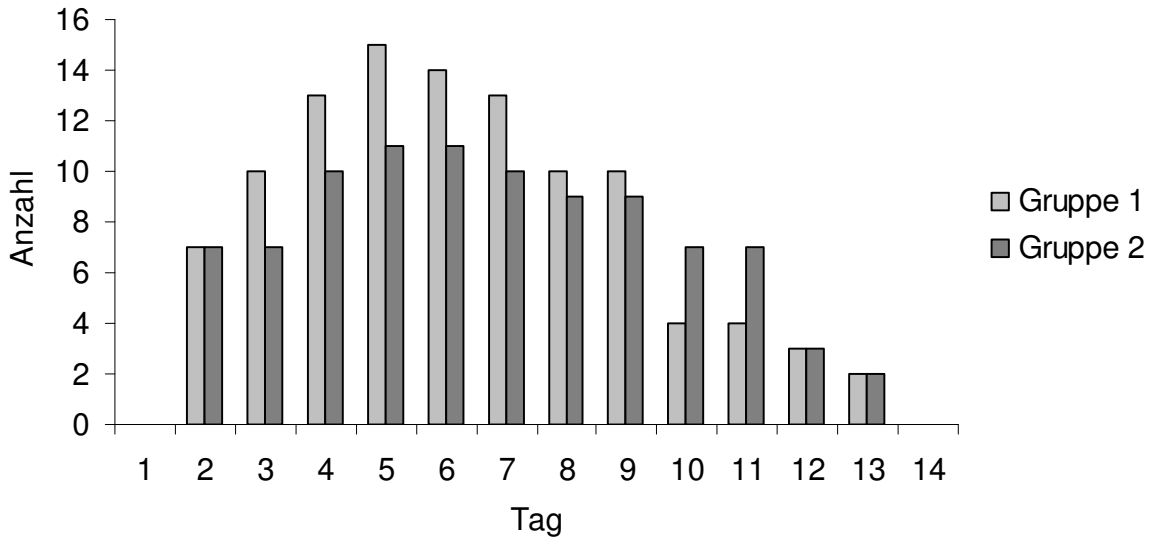

Abb. 101: Absolute Anzahl der Katzen mit Wundheilungsstörungen; aufgeschlüsselt nach Hautverschlusstechnik in die Gruppen 1 und 2 während der ersten 14 Tage nach der Kastration.

Bei vergleichender Betrachtung der Komplikationsdauer und der Verläufe der aufgetretenen Wundheilungsstörungen der beiden Gruppen, resultiert die längere Abheilungszeit der Katzen mit geklebtem Hautschnitt, aus der höheren Anzahl der Tiere mit mittel- und hochgradigen Heilungskomplikationen. Ein statistisch signifikanter Unterschied bestand nicht (p = 0,08) (s. Abb. 101).

4.3.2 Kaninchen

Im Verlauf der Wundheilung traten nach 48 Kastrationen von Kaninchen in 43,8 % (n = 21) der Fälle Störungen auf. Die Wundheilung der Kaninchen in Gruppe 3 (n = 16), bei welchen der Hautschnitt genäht wurde, verlief in 37,5 % (n = 6) ungestört und in 62,5 % (n = 10) traten Auffälligkeiten in der Wundheilungsphase auf. In Behandlungsgruppe 4 (geklebter Hautschnitt, n = 32) war der Wundheilungsverlauf in 65,6 % ungestört (n = 21) und in 34,4 % (n = 11) der Fälle gestört (s. Abb. 102).

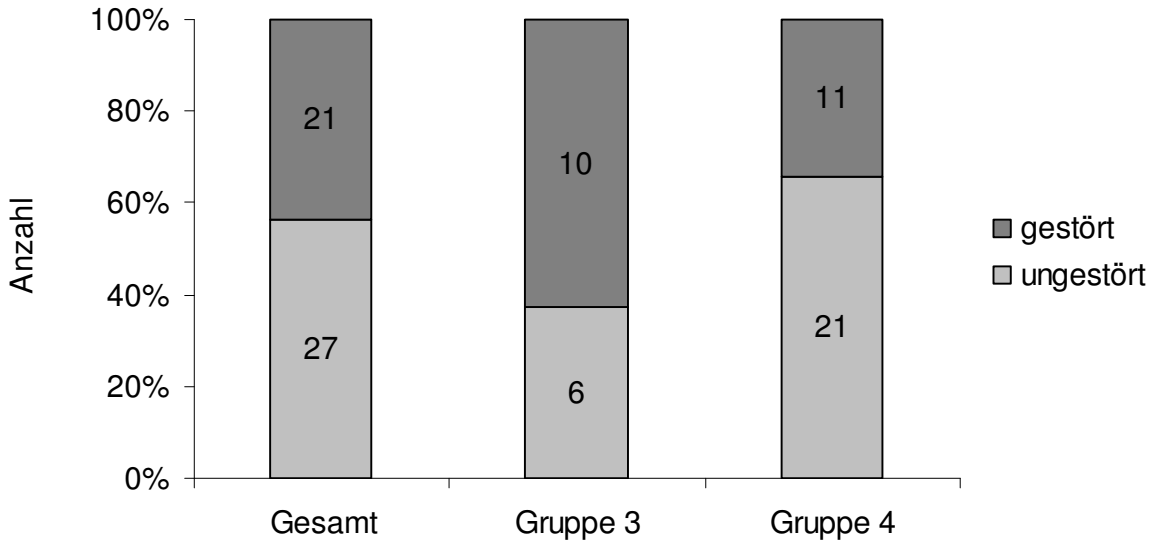

Abb. 102: Absolute und relative Häufigkeit des Auftretens von Wundheilungsstörungen nach Kastration der Kaninchen (n = 21); aufgeschlüsselt nach Art des Hautwundverschlusses in Gruppe 3 (Nahttechnik) und Gruppe 4 (Klebetechnik).

Nach exakter Differenzierung der aufgetretenen Wundheilungsstörungen bei den beiden Gruppen der Kaninchen (n = 21) in geringgradig, mittelgradig und hochgradig ergab sich folgende Aufteilung: in Behandlungsgruppe 3 (Kaninchen mit genähtem Hautschnitt, n = 10) war die Wundheilung bei vier Kaninchen (25 %) geringgradig, bei drei Tieren (18,75 %) mittelgradig und bei drei Patienten (18,75%) hochgradig beeinträchtigt. In Behandlungsgruppe 4 (geklebter Hautschnitt, n = 11) war der Wundheilungsverlauf bei 18,8 % der Kaninchen (n = 6) geringgradig, bei zwei Patienten (6,3 %) mittelgradig und bei drei Tieren (9,4 %) hochgradig gestört. Es konnte zwischen den beiden Methoden des Wundverschlusses kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden (p = 0,062) (s. Abb. 103).

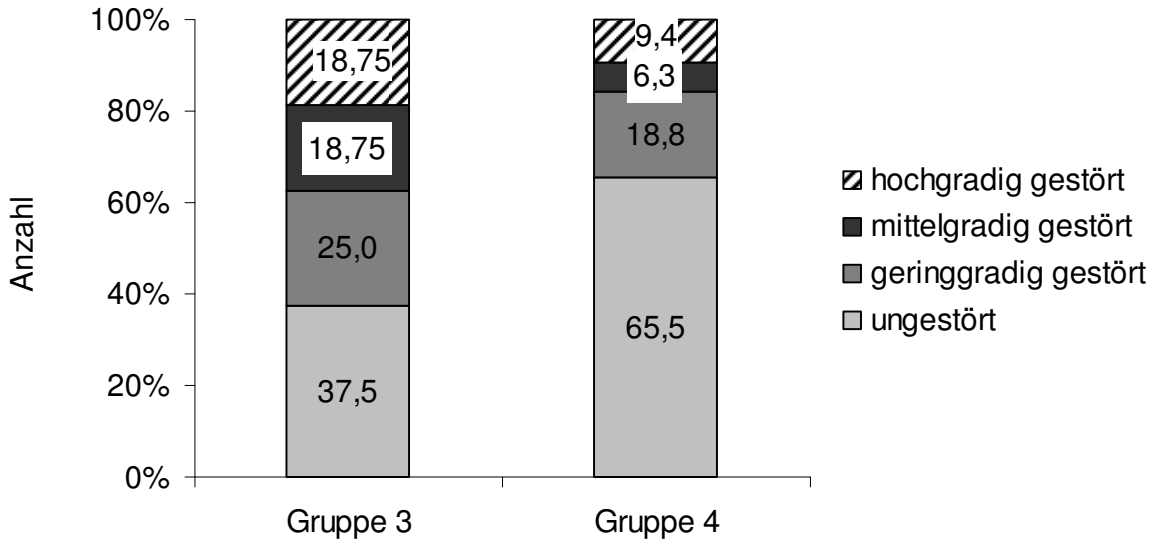

Abb. 103: Wundheilung der Kaninchen; relative Häufigkeit des Auftretens von Wundheilungsstörungen nach Hautverschluss durch Naht (Gruppe 3) und Kleber (Gruppe 4). Gezählt wurden alle Kaninchen mit einer Wundheilungsstörung (n = 21). Ein statistisch signifikanter Unterschied für das generelle Auftreten einer Wundheilungskomplikation zwischen den Gruppen 3 und 4 bestand nicht (p = 0,062).

Bei der Überprüfung der beiden Methoden des Hautwundverschlusses bestand keine statistisch signifikante Differenz (p = 0,062). Aus den prozentualen Angaben wird jedoch ersichtlich, dass die Kaninchen mit den genähten Hautwunden im Vergleich zu den Tieren mit geklebten Hautschnitten prozentual mehr Wundheilungsstörungen entwickelten. Die Komplikationen waren zu zwei Dritteln mittel- und hochgradig gestört. Die Kaninchen mit geklebten Hautschnitten wiesen insgesamt weniger Wundheilungsstörungen auf. Die eine Hälfte der Komplikationen war geringgradig und die andere Häfte mittel- bzw. hochgradig gestört. Die Gruppe der Kaninchen mit genähten Hautschnitten umfasste im Vergleich zu den Tieren mit geklebtem Wundverschluss nur halb so viele Tiere.

4.3.2.1 Zeitpunkt des ersten Auftretens von Wundheilungskomplikation nach Kastration der Kaninchen

Das erste Auftreten von Störungen in der Wundheilung wurde bei den Kaninchen mit vernähtem Hautschnitt (Gruppe 3) im Durchschnitt nach 3,6 ± 1,7 Tagen festgestellt.

Frühester Zeitpunkt, an dem Kaninchen der Gruppe 3 mit Heilungskomplikationen vorgestellt wurden, war am 2. Tag nach der Kastration und der späteste 7 Tage post operationem.

Bei den Kaninchen mit geklebter Hautwunde (Gruppe 4), traten Störungen des Wundheilungsverlaufes im Durchschnitt nach 3,0 ± 1,3 Tagen auf, frühestens jedoch nach 2 Tagen und spätestens nach 5 Tagen. Die Probenanzahl lag bei 19 Tieren, da bei einem Kaninchen aus Gruppe 3 und einem Tier aus Gruppe 4 keine Angaben über den Zeitpunkt bzw. die Komplikationsdauer vorlagen, beide Kaninchen wiesen eine geringgradige Heilungskomplikation auf. Zwischen den Gruppen 3 und 4 lagen im Zeitpunkt des Auftretens einer Heilungskomplikation keine statistisch signifikanten Unterschiede vor (p = 0,43) (s. Abb. 104).

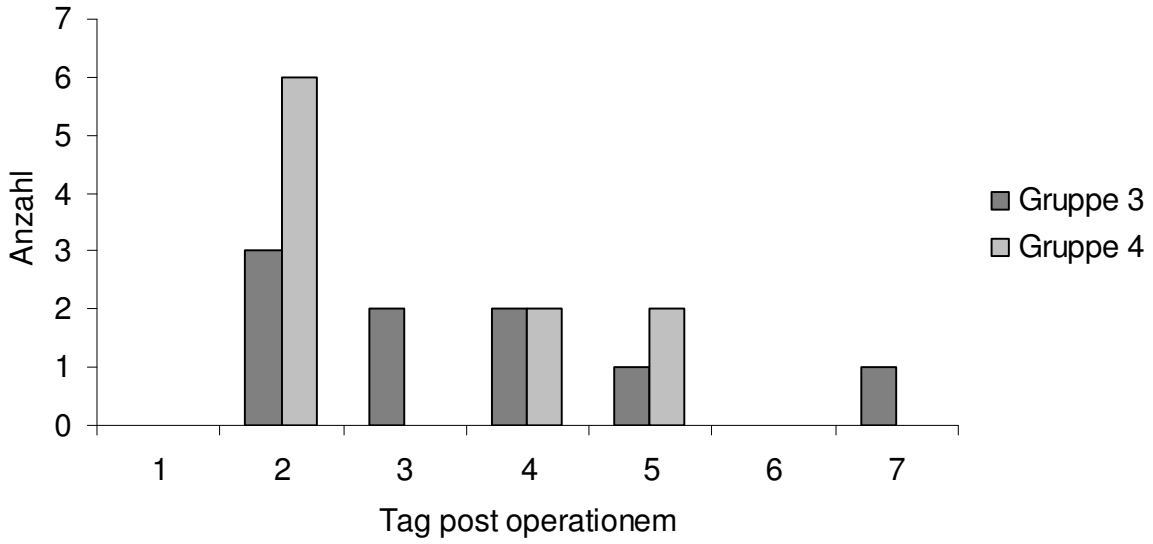

Abb. 104: Durchschnittlicher Zeitpunkt des Auftretens von Wundheilungsstörungen der Kaninchen nach Kastration (n = 19); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 und 4. Es bestand keine statistisch signifikante Differenz im Zeitpunkt des Auftretens der Wundheilungsstörungen zwischen den beiden Gruppen (p = 0,43).

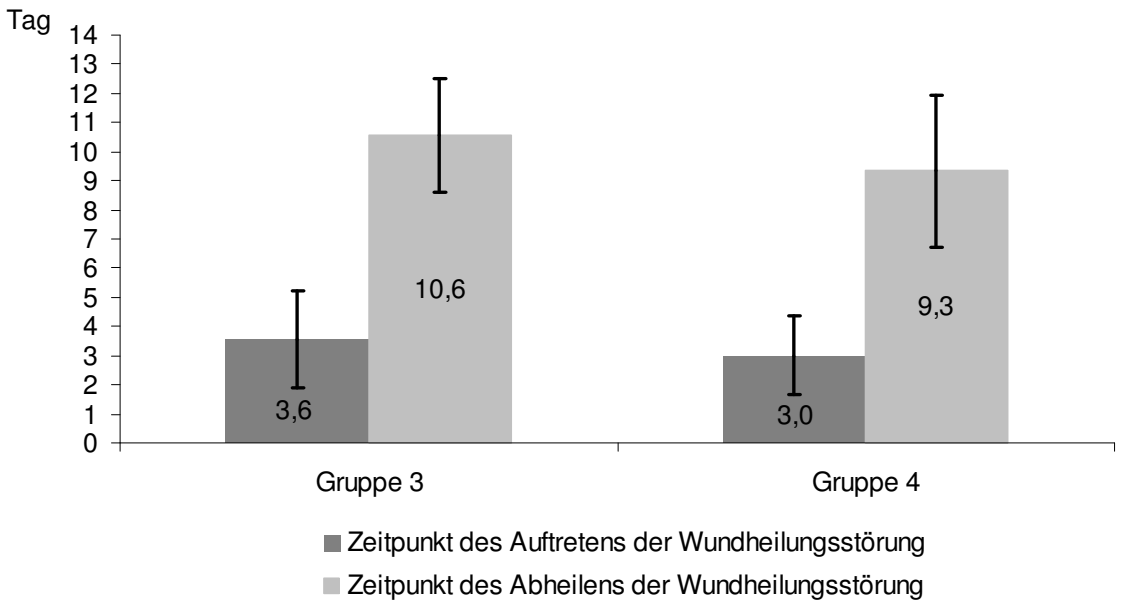

Abb. 105: Durchschnittlicher Zeitpunkt des Auftretens und Abheilens von Heilungskomplikationen nach Kastration der Kaninchen; aufgeschlüsselt nach den angewandten Wundverschlussverfahren in die Gruppen 3 (Nahttechnik) und 4 (Klebetechnik).

In Gruppe 3 (n = 9) war durchschnittlich 10,6 ± 1,9 Tagen nach der Kastration die Heilungskomplikation abgeheilt. Frühester Tag der Abheilung war der 7. Tag nach dem operativen Eingriff und der späteste der 14. Tag.

Bei den Kaninchen, deren Hautwunde geklebt wurde (Gruppe 4, n = 9), verheilten Störungen des Wundheilungsverlaufes im Durchschnitt 9,3 ± 2,6 Tage postoperativ, minimal 6 Tage nach dem Eingriff und maximal nach 14 Tagen. Daraus ergab sich für die Kaninchen aus Gruppe 3 mit genähtem Hautschnitt eine durchschnittliche Komplikationsdauer von 7,0 ± 3,0 Tagen mit einem Minimum von 3 Tagen und einem Maximum von 12 Tagen. In der Behandlungsgruppe 4 wurde ein arithmetisches Mittel der Komplikationsdauer von 6,2 ± 2,2 Tagen errechnet mit einer Varianzbreite von mindestens 4 Tagen und maximal 10 Tagen. Die Probenanzahl umfasste bei der Komplikationsdauer der Wundheilungsstörungen 18 Kaninchen, da ein Tier aus Gruppe 4 mit geklebtem Hautschnitt aufgrund seines schlechten Allgemeinzustandes und einer hochgradigen Wundheilungsstörung am 2. Tag post operationem eingeschläfert werden musste. Zwischen den Gruppen 3 und 4 bestand hinsichtlich der Komplikationsdauer kein statistisch signifikanter Unterschied (p = 0,53) (s. Abb. 105, 106, 107).

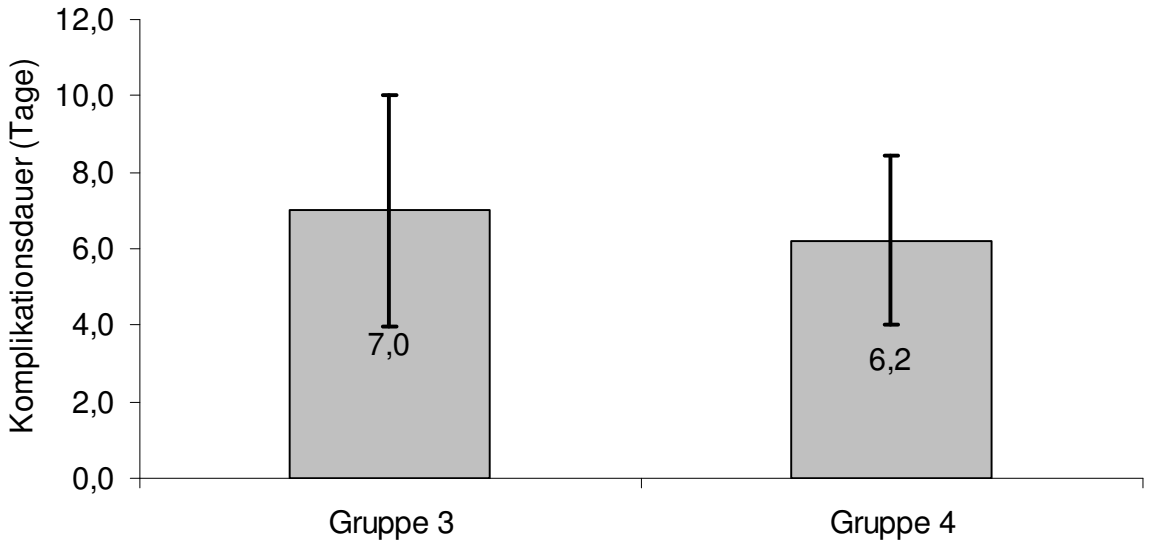

Abb. 106: Absolute durchschnittliche Komplikationsdauer der Kaninchen in Tagen; aufgeteilt nach Wundverschlussverfahren in die Gruppen 3 und 4 (n = 18). Statistisch signifikante Unterschiede in der Komplikationsdauer von Wundheilungsstörungen lagen nicht vor (p = 0,53).

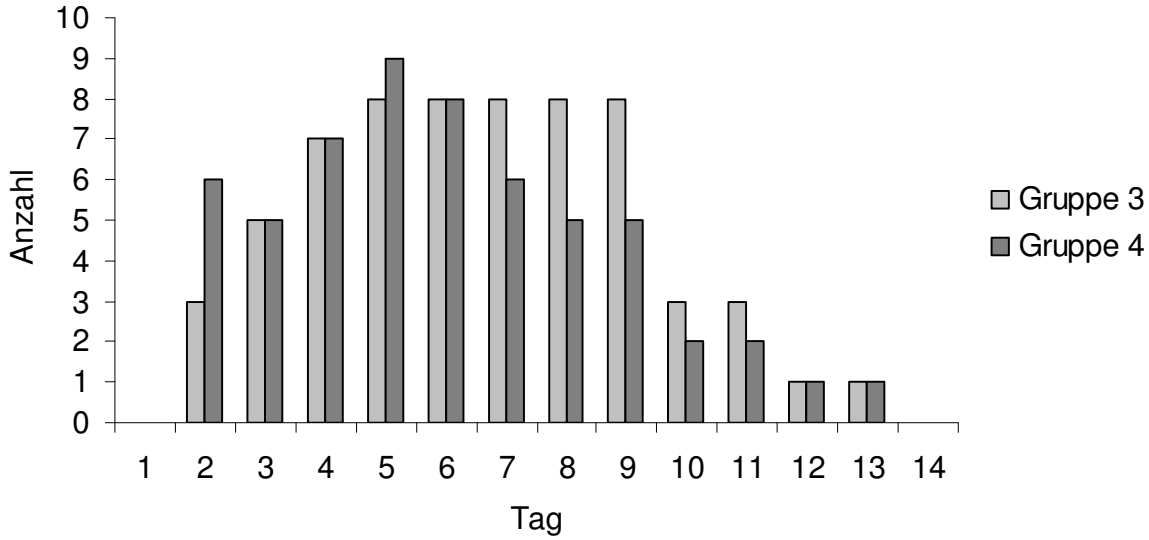

Abb. 107: Verteilung und absolute Anzahl der Kaninchen mit Wundheilungsstörungen über 14 Tage post operationem; aufgeschlüsselt nach angewandter Wundverschlusstechnik in die Gruppen 3 und 4.

4.4 Potentielle Einflussfaktoren auf den postoperativen Wundheilungsverlauf

4.4.1 Alter

4.4.1.1 Katzen

Die Katzen der Gruppe 1 hatten ein durchschnittliches Alter von 8,4 ± 4 Monaten mit einer Spannweite von 4 bis zu 23 Monaten. Das durchschnittliche Alter der Katzen aus Gruppe 2 belief sich auf 9,6 ± 4,8 Monate, das jüngste Tier in Gruppe 2 war 5 Monate und das Älteste 27 Monate alt (s. Abb. 108).

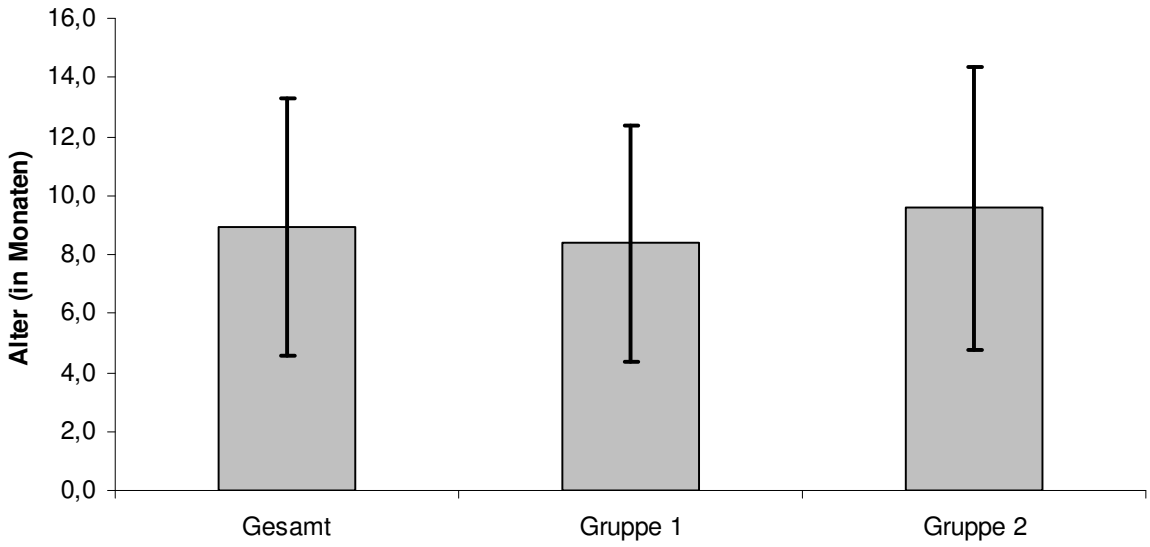

Abb. 108: Absolute Altersverteilung der Katzen (in Monaten); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (Hautwunde genäht, n = 29) und Gruppe 2 (Hautwunde geklebt, n = 25). Zwischen den Gruppen lagen keine statistisch signifikanten Unterschiede vor (p = 0,21).

Bei der Überprüfung des Alters auf einen potentiellen Einfluss auf die Wundheilung konnte kein Zusammenhang hergestellt werden. Hinsichtlich der Altersverteilung innerhalb der beiden Gruppen gab es keine statistisch signifikanten Unterschiede (p = 0,21) (s. Abb. 109).

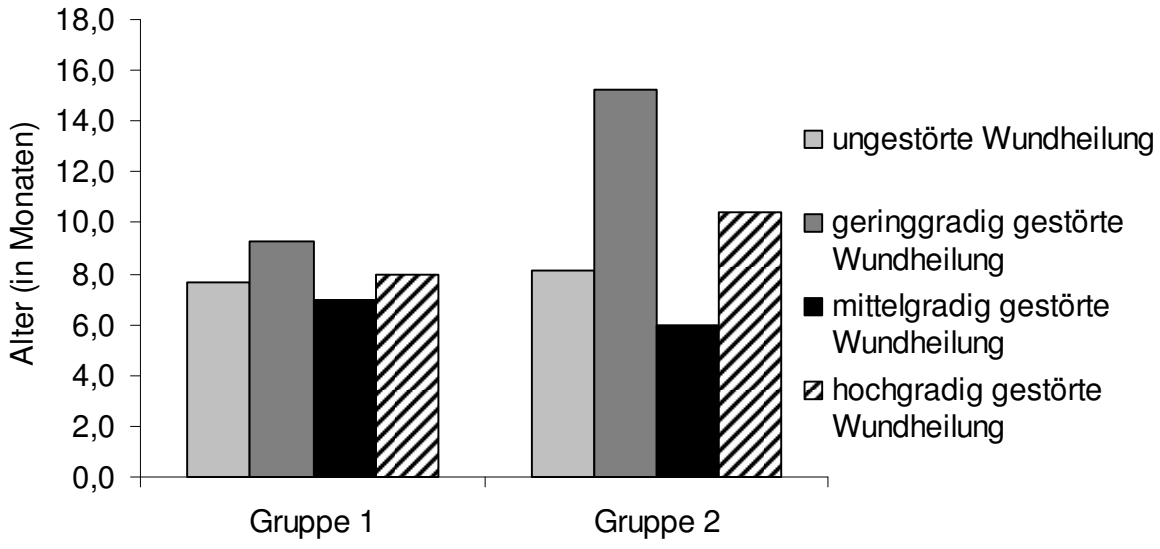

Abb. 109: Absolute Altersverteilung der Katzen mit Wundheilungsstörung aus Gruppe 1 (Hautwunde genäht, n = 16) und Gruppe 2 (Hautwunde geklebt, n = 11); differenziert nach Schwere der Heilungskomplikation.

4.4.1.2 Kaninchen

Die Kaninchen der Gruppe 3 hatten durchschnittlich ein Alter von 29 ± 13 Monaten und das Alter der Kaninchen aus Gruppe 4 belief sich auf durchschnittlich 28,6 ± 15 Monate. Das jüngste Tier in Gruppe 3 war 12 Monate und das Älteste 48 Monate alt. In Gruppe 4 hatte das jüngste Kaninchen ein Alter von 8 und das Älteste von 62 Monaten. Bezüglich des Alters gab es zwischen den Gruppen 3 und 4 keine statistisch signifikanten Unterschiede (p = 0,79) (s. Abb. 110).

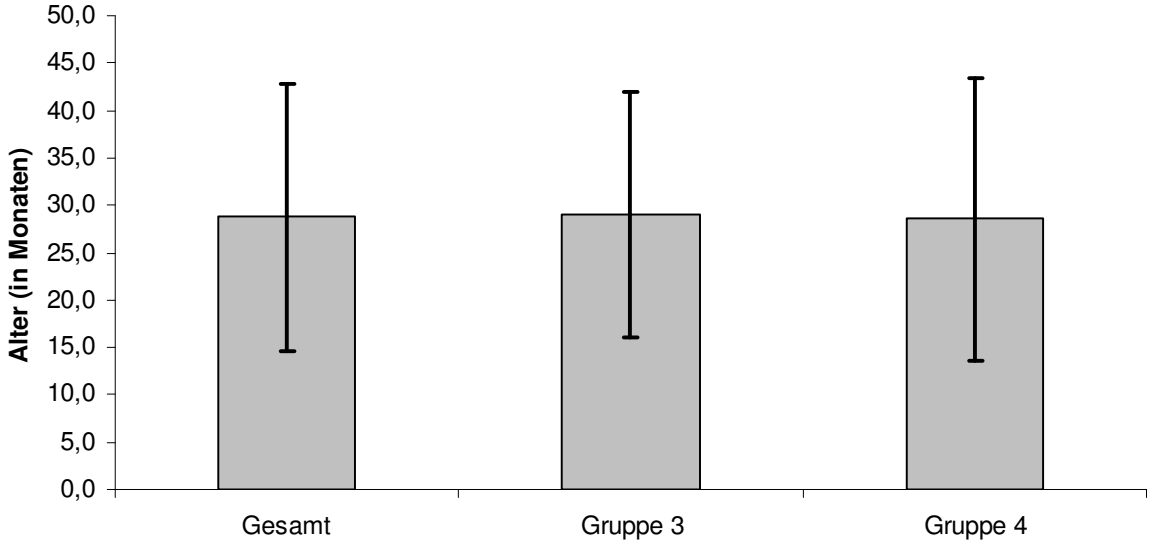

Abb. 110: Absolute Altersverteilung der Kaninchen (in Monate); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (Hautwunde genäht, n = 16) und Gruppe 4 (Hautwunde geklebt, n = 32). Zwischen den Gruppen lagen keine statistisch signifikanten Unterschiede vor (p = 0,79).

Obwohl keine statistisch signifikanten Unterschiede in der Altersverteilung der beiden Gruppen vorlagen, ist beim Vergleich der Gruppen differenziert nach Schwere der Wundheilungsstörungen auffällig, dass sowohl die Kaninchen mit genähtem Hautschnitt bei gering- und mittelgradiger Heilungskomplikation (n = 6), als auch die Kaninchen mit hochgradiger Störung und geklebter Wunde (n = 3) durchschnittlich älter waren (s. Abb. 111).

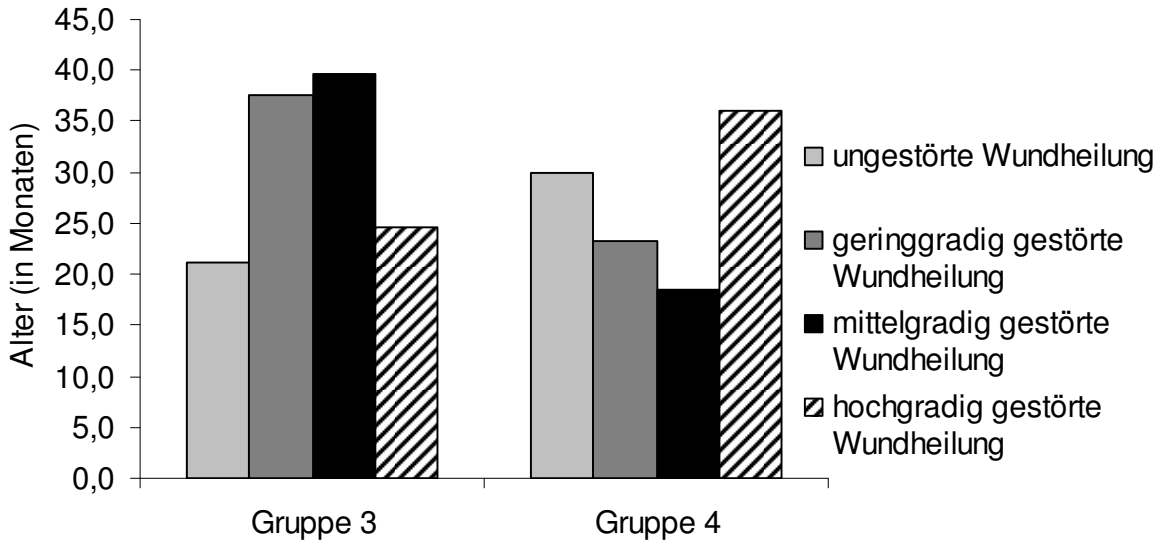

Abb. 111: Absolute Altersverteilung der Kaninchen mit Wundheilungsstörung aus Gruppe 3 (Hautwunde genäht, n = 10) und 4 (Hautwunde geklebt, n = 11); differenziert nach Grad der Heilungskomplikation.

4.4.2 Ernährungs- und Pflegezustand

4.4.2.1 Katzen

Ernährungszustand

Der Ernährungs- und Pflegezustand wurde bei allen Katzen (n = 54) erhoben. 87 % der Katzen (n = 47) wiesen zum Zeitpunkt der Vorstellung einen guten Ernährungszustand auf, 26 Katzen davon stammten aus Gruppe 1 (89,7 %) und 21 aus der Gruppe 2 (84 %). Drei Katzen aus der Gruppe 1 (10,3 %) und 4 aus Gruppe 2 (16 %) waren von ihrem Ernährungszustand her als mäßig zu beurteilen. Zwischen Gruppe 1 und 2 konnte kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden (p = 1,00) (s. Abb. 112).

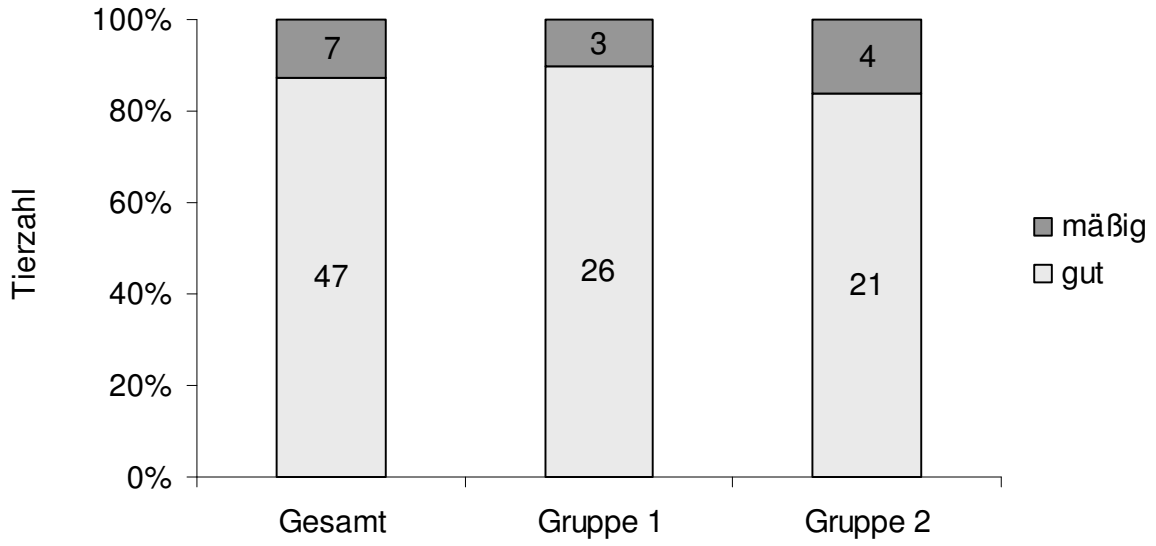

Abb. 112: Absolute und relative Häufigkeiten der verschiedenen Grade des Ernährungszustandes der Katzen präoperativ (n = 54), aufgeteilt in die Gruppen 1 (n = 29) und 2 (n = 25). Es konnte zwischen den Gruppen kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden (p = 1,00).

Pflegezustand

Der Pflegezustand wurde bei 74,1 % der Katzen (n = 40) als gut eingestuft und bei 25,9 % (n = 14) der Tiere als mäßig bewertet. 79,3 % der Katzen aus Gruppe 1 (n = 23) und 68 % aus Gruppe 2 (n = 17) waren zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung in gutem, 20,9 % der Katzen aus der Gruppe 1 (n = 6) und weitere 32 % der Gruppe 2 (n = 8) waren in mäßigem Pflegezustand. Es konnte zwischen Gruppe 1 und 2 kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden (p = 0,74) (s. Abb. 113).

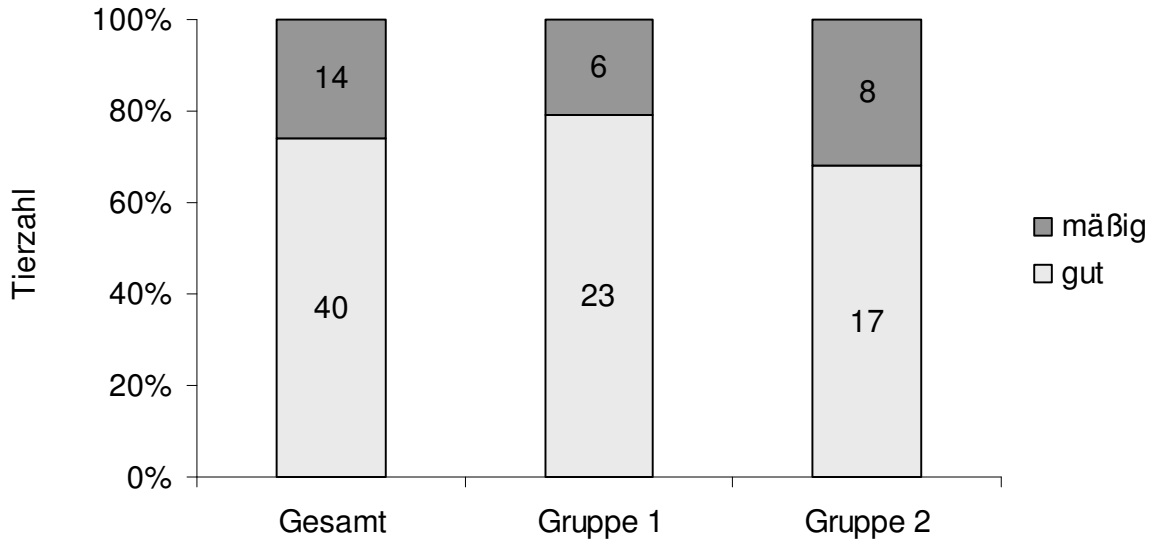

Abb. 113: Absolute und relative Häufigkeiten der verschiedenen Grade des Pflegezustandes der Katzen (n = 48) präoperativ; aufgeteilt nach der Methode des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (Hautwunde genäht, n = 29) und 2 (Hautwunde geklebt, n = 25). Zwischen den Gruppen wurden keine statistisch signifikanten Differenzen festgestellt (p = 0,74).

4.4.2.2 Kaninchen

Ernährungszustand

Der Ernährungszustand wurde bei allen Kaninchen (n = 48) zum Zeitpunkt der Vorstellung beurteilt. Bei 81,3 % der Kaninchen (n = 39) wurde der Ernährungszustand als gut, bei $16,\overline{6}$ % (n = 8) als mäßig und bei einem Kaninchen (2,1 %) als schlecht bewertet.
Von den als mäßig beurteilten Ernährungszuständen gehörten drei Kaninchen (18,6 %) der Gruppe 3 (Kaninchen, deren Hautschnitt genäht werden sollte, n = 16) und fünf (15,6 %) der Gruppe 4 (Kaninchen, deren Hautschnitt geklebt werden sollte, n = 32) an. Der Ernährungszustand eines Kaninchens aus Gruppe 3 (6,25 %) wurde als schlecht beurteilt. Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt werden (p = 1,00) (s. Abb. 114).

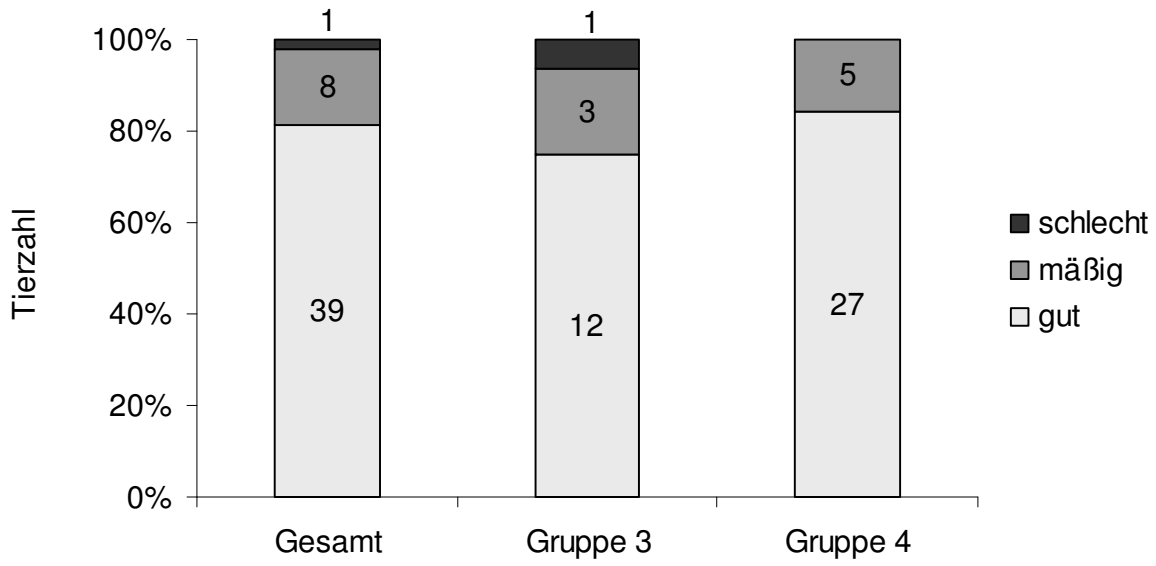

Abb. 114: Absolute und relative Häufigkeiten der verschiedenen Grade des Ernährungszustandes der Kaninchen präoperativ (n = 48); aufgeteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (Hautwunde genäht, n = 16) und 4 (Hautwunde geklebt, n = 32). Zwischen den Gruppen bestand kein statistisch signifkanter Unterschied (p = 1,00).

Zum Zeitpunkt der Vorstellung war der Pflegezustand bei 68,75 % der Kaninchen (n = 33) gut und wurde in 31,25 % (n = 15) der Fälle als mäßig beurteilt. Von den als gut bewerteten Kaninchen stammten elf Tiere aus Gruppe 1 und 22 aus Gruppe 2. Fünf Kaninchen aus Gruppe 3 (31,25 %) und zehn aus Gruppe 4 (31,25 %) wurden von ihrem Pflegezustand her als mäßig bewertet. Zwischen Gruppe 3 und 4 konnte kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden (p = 1,00) (s. Abb. 115).

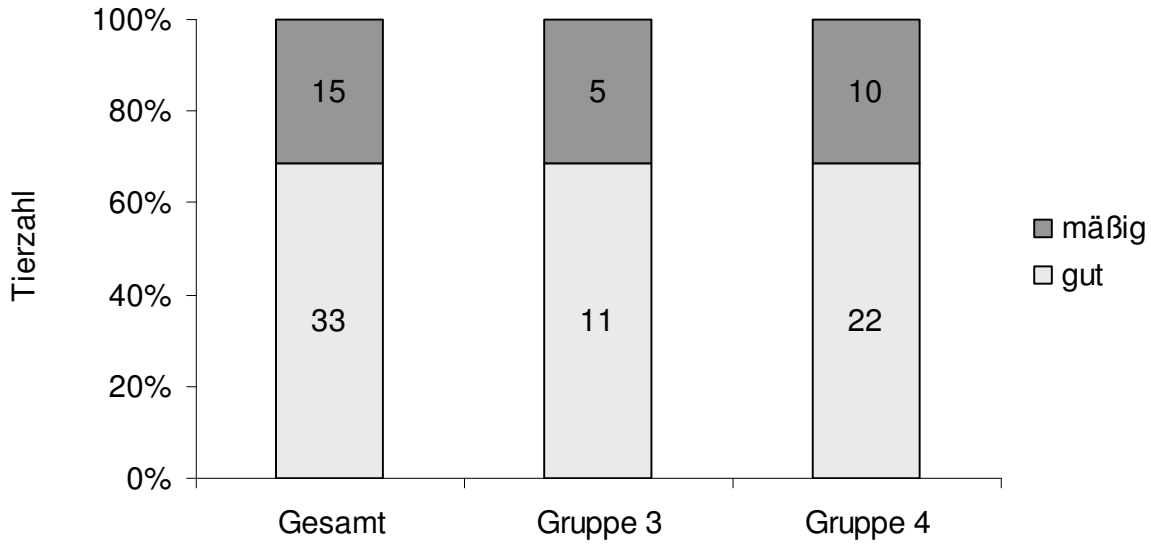

Abb. 115: Absolute und relative Häufigkeiten der verschiedenen Grade des Pflegezustandes der Kaninchen präoperativ (n = 48); aufgeteilt nach Wundverschlussmethode in die Gruppen 3 (Hautwunde genäht, n = 16) und 4 (Hautwunde geklebt, n = 32). Zwischen den Gruppen lag kein statistisch signifikanter Unterschied vor (p = 1,00).

4.4.3 Körperinnentemperatur

4.4.3.1 Katzen

Die Körperinnentemperatur wurde am Tag der Operation, am 2. Tag und 10. Tag nach der Kastration bei allen Katzen (n = 54) gemessen und der arithmetische Mittelwert bestimmt.

4.4.3.1.1 Körperinnentemperatur präoperativ

Die Durchschnittstemperatur der Katzen belief sich gruppenübergreifend präoperativ auf 38,5 ± 0,3 °C. Die durchschnittliche Körperinnentemperatur der Patienten in Gruppe 1 lag am Tag der Operation bei 38,5 ± 0,3 °C mit Schwankungen zwischen 38,9 °C und 39,1 °C. In Gruppe 2 wurde am Tag der Kastration eine durchschnittliche Körpertemperatur von 38,4 °C ± 0,2 °C mit einer Varianzbreite von 37,9 °C bzw. 38,8 °C ermittelt (s. Tab. 46).

Tab. 46: Körperinnentemperatur der Katzen präoperativ; aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25).

Innere Körpertemperatur (°C)	präoperativ		
	Gesamt	Gruppe 1	Gruppe 2
Mittelwert	38,5	38,5	38,4
Standardabweichung	0,3	0,3	0,2
Median	38,6	38,6	38,4
Minimum	37,9	38,0	37,9
Maximum	39,1	39,1	38,8
Tierzahl	54	29	25

4.4.3.1.2 Körperinnentemperatur postoperativ

Die durchschnittliche Körperinnentemperatur nach der Kastration lag über die Gruppen hinweg am 2. Tag nach der Kastration bei 38,8 ± 0,4 °C und am 10. Tag post operationem bei 38,6 ± 0,3 °C.

Bei den Katzen mit genähter Hautwunde wurden die Extremwerte bei 38,2 °C und 39,6 °C gemessen, während die Temperaturen der Katzen mit geklebtem Hautschnitt zwischen 37,4 °C und 39,6 °C variierten. Zwischen den Katzen der Gruppen 1 und 2 mit unterschiedlicher Methode des Wundverschlusses konnte generell kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden (p = 0,46) (s. Tab. 47).

Tab. 47: Körperinnentemperatur der Katzen postoperativ; aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25).

Innere Körpertemperatur (°C)	**2 Tage post operationem**		
	Gesamt	**Gruppe 1**	**Gruppe 2**
Mittelwert	38,8	38,8	38,8
Standardabweichung	0,4	0,3	0,5
Median	38,8	38,8	38,8
Minimum	37,4	38,2	37,4
Maximum	39,6	39,6	39,6
Tierzahl	54	29	25

Innere Körpertemperatur (°C)	**10 Tage post operationem**		
	Gesamt	**Gruppe 1**	**Gruppe 2**
Mittelwert	38,6	38,6	38,6
Standardabweichung	0,3	0,2	0,3
Median	38,6	38,6	38,6
Minimum	37,9	38,3	37,9
Maximum	39,4	39,0	39,4
Tierzahl	54	29	25

Bei vergleichender Betrachtung der postoperativen Verläufe der Körperinnentemperatur kann über die Gruppen hinweg ohne Berücksichtigung von Wundverschlusstechnik und Heilungskomplikationen festgestellt werden, dass die Durchschnittstemperatur insgesamt zum Tag der Operation am 2. Tag postoperativ insgesamt geringgradig höher war und bis zum 10. Tag wiederum geringgradig abnahm. Es bestand ein statistisch hochsignifikanter Unterschied ($p < 0,0001$), wohingegen die Wechselwirkung zwischen den Gruppen und der Zeit statistisch nicht signifikant war ($p = 0,29$) (s. Abb. 116).

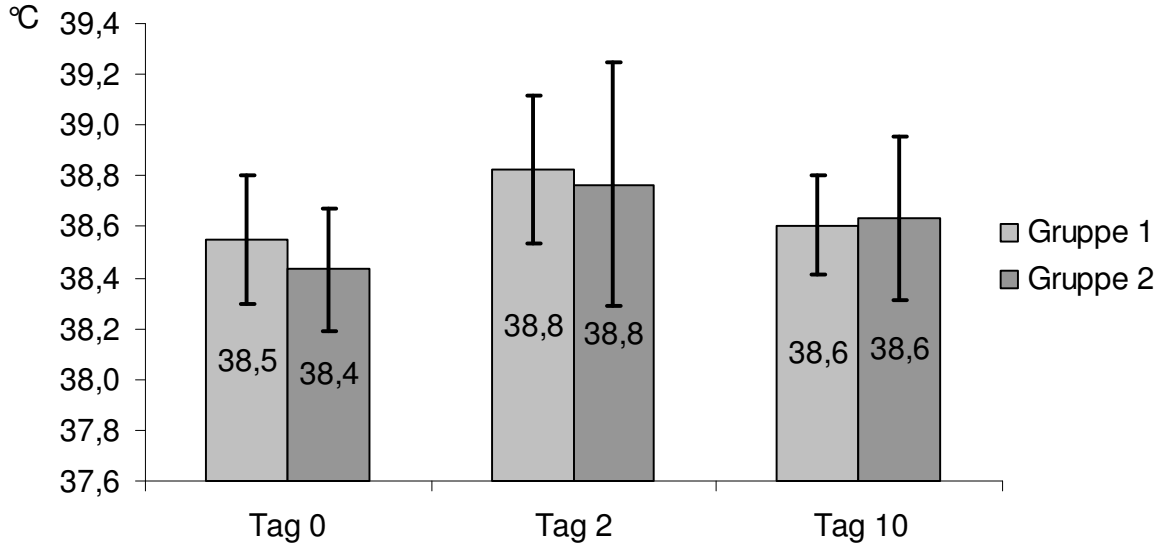

Abb. 116: Verlauf der mittleren Körperinnentemperatur mit Standardabweichung der Katzen (n = 54) am Tag der Operation, 2 und 10 Tage nach der Kastration, aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Gruppen 1 (genähter Hautschnitt, n = 29) und 2 (geklebter Hautschnitt, n = 25). Zwischen den beiden Gruppen bestand keine statistisch signifikante Differenz (p = 0,46). Der zeitliche Einfluss auf die Entwicklung der Körpertemperatur war statistisch hochsignifikant (p < 0,0001). Ein statistisch signifikanter Unterschied in der Interaktion zwischen den Gruppen und der Zeit konnte nicht nachgewiesen werden (p = 0,29).

Traten Störungen im Wundheilungsverlauf auf, konnte unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit gezeigt werden, dass die Körpertemperatur durchgängig am 2. Tag im Mittel geringgradig höher war als bei den Tieren, deren Heilungsverlauf ungestört verlief und sich bis zum 10. Tag post operationem stabilisierte (s. Abb. 117, 118).

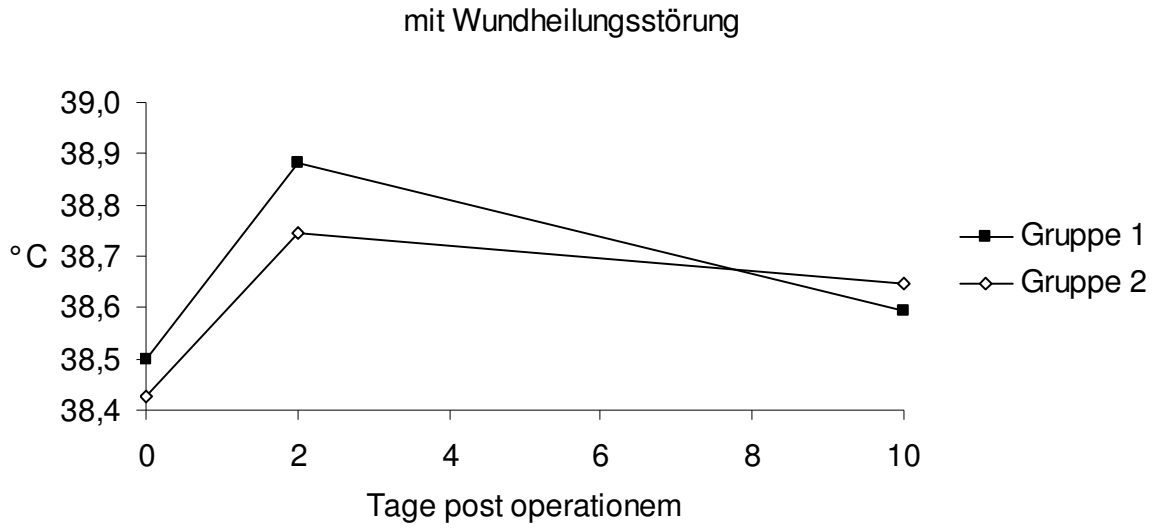

Abb.117: Verlauf der Körperinnentemperatur der Katzen mit Wundheilungsstörung (n = 27) vom Tag der Kastration bis 10 Tage post operationem; aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (Nahttechnik, n = 16) und 2 (Klebetechnik, n = 11). Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

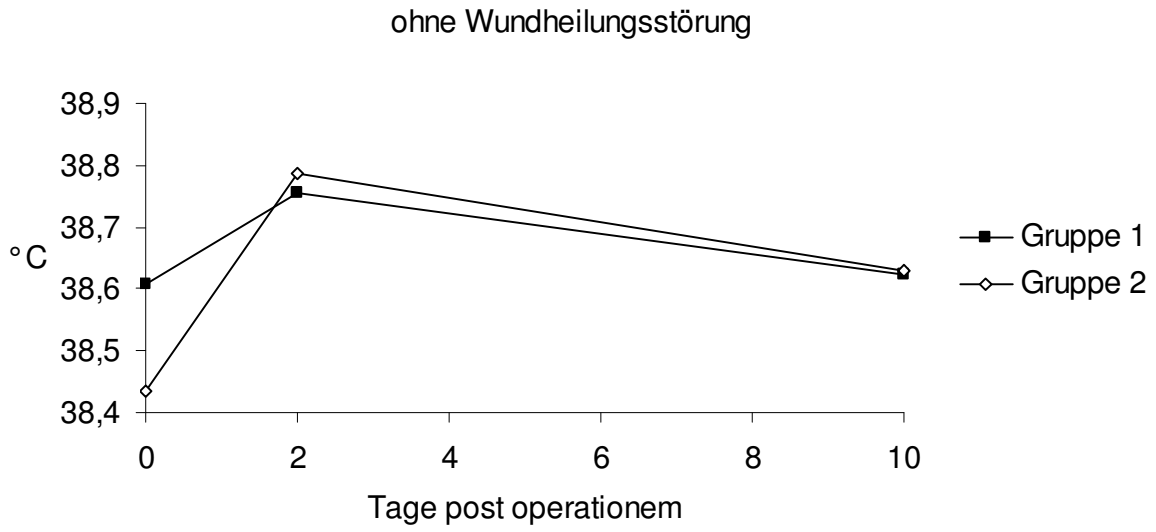

Abb. 118: Verlauf der Körperinnentemperatur der Katzen ohne Wundheilungsstörung (n = 27) vom Tag der Kastration bis 10 Tage post operationem; aufgeschlüsselt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (Nahtverfahren, n = 13) und 2 (Klebeverfahren, n = 14). Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

4.4.3.2 Kaninchen

Am Tag der Operation, sowie am 2. Tag und 10. Tag nach der Kastration wurde die Körperinnentemperatur bei den Kaninchen gemessen und der arithmetische Mittelwert berechnet.

4.4.3.2.1 Körperinnentemperatur präoperativ

Der arithmetische Mittelwert der Körperinnentemperatur konnte am Tag der Operation von allen Kaninchen (n = 48) bestimmt werden und lag bei 38,9 °C ± 0,3 °C. Die durchschnittliche Körperinnentemperatur in Gruppe 3 (Hautwunde genäht, n = 16) wurde präoperativ bei 38,9 °C ± 0,3 °C mit einem Minimum von 38,2 °C und einem Maximum von 39,4 °C gemessen. In Gruppe 4 (Kaninchen mit anschließend geklebtem Hautschnitt, n = 32) betrug die Körperinnentemperatur im Mittel 39,0 °C ± 0,3 °C. Die Extremwerte lagen bei 38,3 °C und 39,6 °C (s. Tab. 48).

Tab. 48: Körperinnentemperatur der Kaninchen präoperativ; aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32).

Innere Körpertemperatur (°C)	präoperativ		
	Gesamt	Gruppe 3	Gruppe 4
Mittelwert	38,9	38,9	39,0
Standardabweichung	0,3	0,3	0,3
Median	38,9	38,9	39,0
Minimum	38,2	38,2	38,3
Maximum	39,6	39,4	39,6
Tierzahl	48	16	32

4.4.3.2.2 Körperinnentemperatur postoperativ

Die Körperinnentemperatur der Kaninchen konnte 2 Tage nach der Operation bei allen Tieren (n = 48) gemessen werden und betrug im Mittel 38,4 ± 0,8 °C. Die Probenanzahl der Messungen zum Zeitpunkt 10 Tage post operationem setzte sich aus 46 Tieren zusammen. Die durchschnittliche Temperatur wurde am 10. Tag bei 38,9 ± 0,4 °C bestimmt.

Die gemessene Körperinnentemperatur der Kaninchen mit genähten Hautschnitt (Gruppe 3, n = 16) variierte postoperativ zwischen 39,4 °C und 35,6 °C. Die Extrema bei Tieren mit geklebtem Hautschnitt (Gruppe 4, n = 32) waren 40,0 °C und 36,0 °C. Zwischen den Gruppen 3 und 4 lagen generell keine statistisch signifikanten Unterschiede vor (p = 0,92) (s. Tab. 49).

Tab. 49: Körperinnentemperatur der Kaninchen postoperativ; aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 und 4.

Innere Körpertemperatur (°C)	**2 Tage post operationem**		
	Gesamt	**Gruppe 3**	**Gruppe 4**
Mittelwert	38,4	38,4	38,4
Standardabweichung	0,8	0,9	0,8
Median	38,6	38,7	38,4
Minimum	35,6	35,6	36,0
Maximum	40,0	39,2	40,0
Tierzahl	48	16	32

Innere Körpertemperatur (°C)	**10 Tage post operationem**		
	Gesamt	**Gruppe 3**	**Gruppe 4**
Mittelwert	38,9	38,9	38,9
Standardabweichung	0,4	0,4	0,3
Median	39,0	38,9	39,0
Minimum	37,8	37,8	38,4
Maximum	39,7	39,4	39,7
Tierzahl	46	15	31

Gruppenübergreifend kann bei Betrachtung der postoperativen Verläufe der Körperinnentemperatur der Kaninchen festgestellt werden, dass insgesamt und unabhängig von der Methode des Hautwundverschlusses und Wundheilungsstörungen, die Temperatur aller Tiere zum Zeitpunkt 2 Tage nach der Kastration durchschnittlich geringgradig niedriger war als die präoperativ gemessenen Mittelwerte. Die Temperatur stieg bis zum 10. Tag erneut an. Es konnte ein statistisch hochsignifikanter Unterschied nachgewiesen werden ($p < 0,0001$). Es bestand kein statistisch signifikanter Einfluss der beiden Gruppen auf die zeitliche Entwicklung der Temperaturkurve (p = 0,42) (s. Abb. 119, 120, 121).

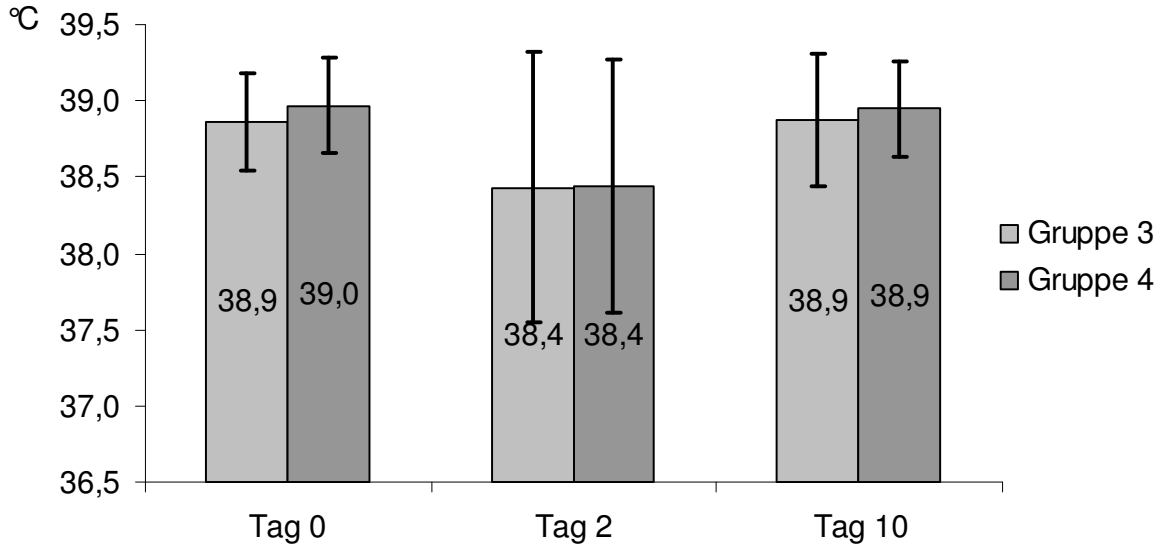

Abb. 119: Verlauf der mittleren Körpertemperatur der Kaninchen mit Standardabweichung am Tag der Operation, 2 und 10 Tage nach der Kastration; aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde) und 4 (geklebte Hautwunde). Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen konnten nicht nachgewiesen werden ($p = 0,92$). Der Zeiteinfluss war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$) und unabhängig vom Gruppeneinfluss ($p = 0,42$).

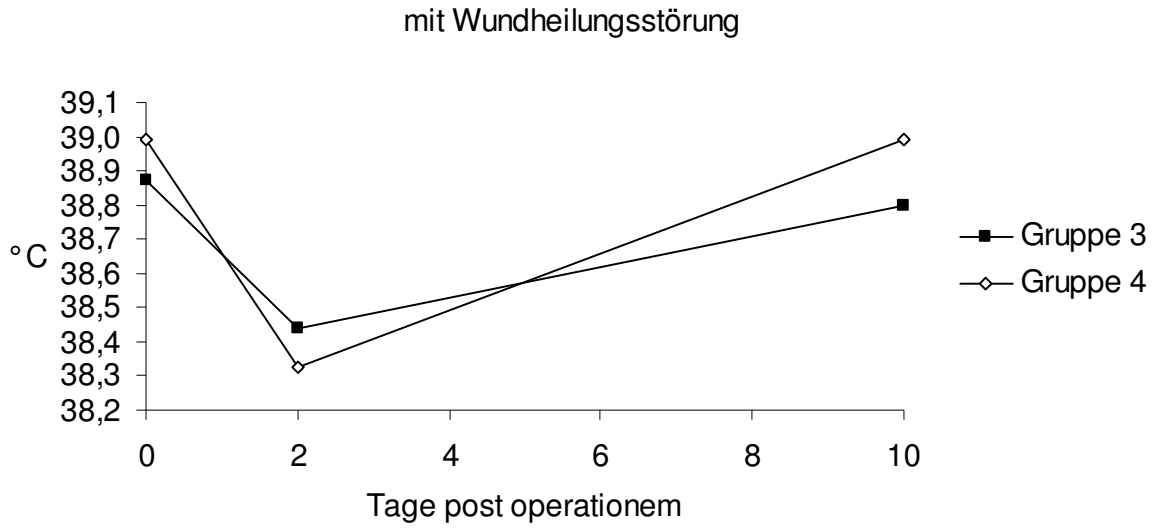

Abb. 120: Verlauf der mittleren Körperinnentemperatur der Kaninchen mit Wundheilungsstörung vom Tag der Kastration (n = 21) bis 10 Tage post operationem (n = 20); aufgeschlüsselt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (Nahttechnik) und 4 (Klebetechnik). Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

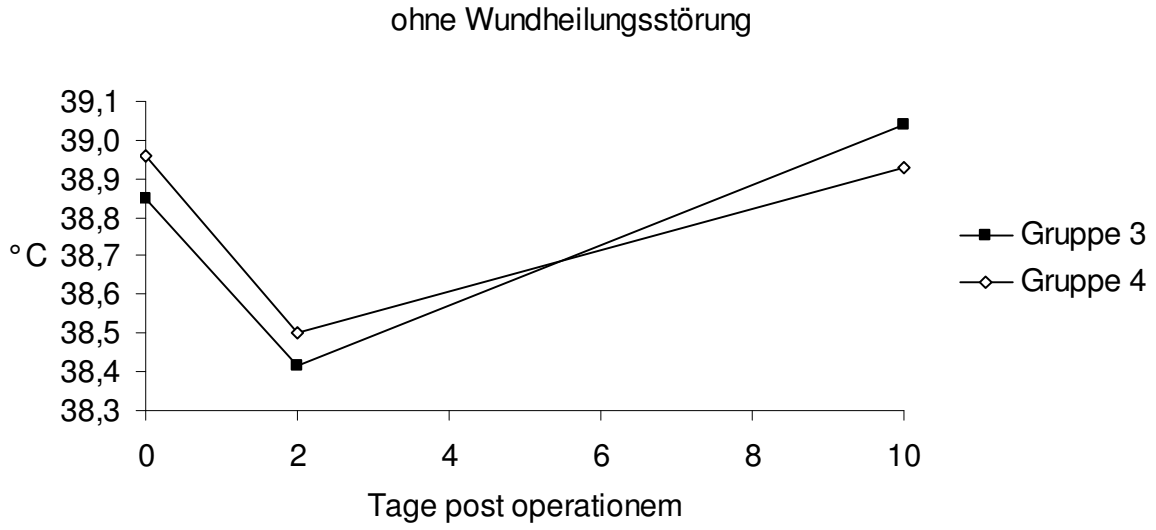

Abb. 121: Verlauf der mittleren Körperinnentemperatur der Kaninchen ohne Wundheilungsstörung (n = 27) vom Tag der Kastration bis 10 Tage post operationem (n = 26); aufgeschlüsselt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (Nahtverfahren) und 4 (Klebeverfahren). Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

4.4.4 Körpergewicht

4.4.4.1 Katzen

Es konnte bei den drei Untersuchungsterminen (Tag 0, 2 und 10) das Gewicht aller Katzen (n = 54) gemessen werden.

4.4.4.1.1 Körpergewicht präoperativ

Präoperativ wurde gruppenübergreifend ein arithmetischer Mittelwert des Gewichtes von 3,0 ± 0,7 kg bestimmt. In Gruppe 1 (n = 29) wurde durchschnittlich ein Gewicht von 3,0 ± 0,5 kg gemessen, mit einem Minimum von 2,1 kg und einem Maximum von 4,2 kg. In Gruppe 2 (n = 25) belief sich das Durchschnittsgewicht auf 3,1 ± 0,9 kg und variierte zwischen 1,5 kg und 5,4 kg (s. Tab. 50).

Tab. 50: Körpergewicht der Katzen präoperativ (n = 54); aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25).

Körpergewicht (kg)	präoperativ		
	Gesamt	Gruppe 1	Gruppe 2
Mittelwert	3,0	3,0	3,1
Standardabweichung	0,7	0,5	0,9
Median	2,9	2,9	2,9
Minimum	1,5	2,1	1,5
Maximum	5,4	4,2	5,4
Tierzahl	54	29	25

4.4.4.1.2 Körpergewicht postoperativ

Am 2. Tag nach der Kastration lag das Durchschnittsgewicht der Katzen über die Gruppen hinweg bei 2,8 ± 0,7 kg und am 10. Tag wurde ein mittleres Gewicht von 2,9 ± 0,7 kg gemessen. Die Extrema bei den Katzen mit genähtem Hautschnitt schwankten zwischen 1,9 kg und 4,2 kg, bei Tieren mit geklebtem Hautschnitt variierte das Durchschnittsgewicht zwischen 1,3 kg und 5,4 kg. Zwischen Gruppe 1 und 2 lag kein statistisch signifikanter Unterschied vor (p = 0,79) (s. Abb. 122, Tab. 51).

Tab. 51: Körpergewicht der Katzen postoperativ (n = 54); aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25).

Körpergewicht (kg)	**2 Tage post operationem**		
	Gesamt	**Gruppe 1**	**Gruppe 2**
Mittelwert	2,8	2,8	2,9
Standardabweichung	0,7	0,5	0,9
Median	2,8	2,8	2,8
Minimum	1,3	1,9	1,3
Maximum	5,3	4,1	5,3
Tierzahl	54	29	25

Körpergewicht (kg)	**10 Tage post operationem**		
	Gesamt	**Gruppe 1**	**Gruppe 2**
Mittelwert	2,9	2,9	2,9
Standardabweichung	0,7	0,5	0,9
Median	2,9	2,9	2,9
Minimum	1,3	2,0	1,3
Maximum	5,4	4,2	5,4
Tierzahl	54	29	25

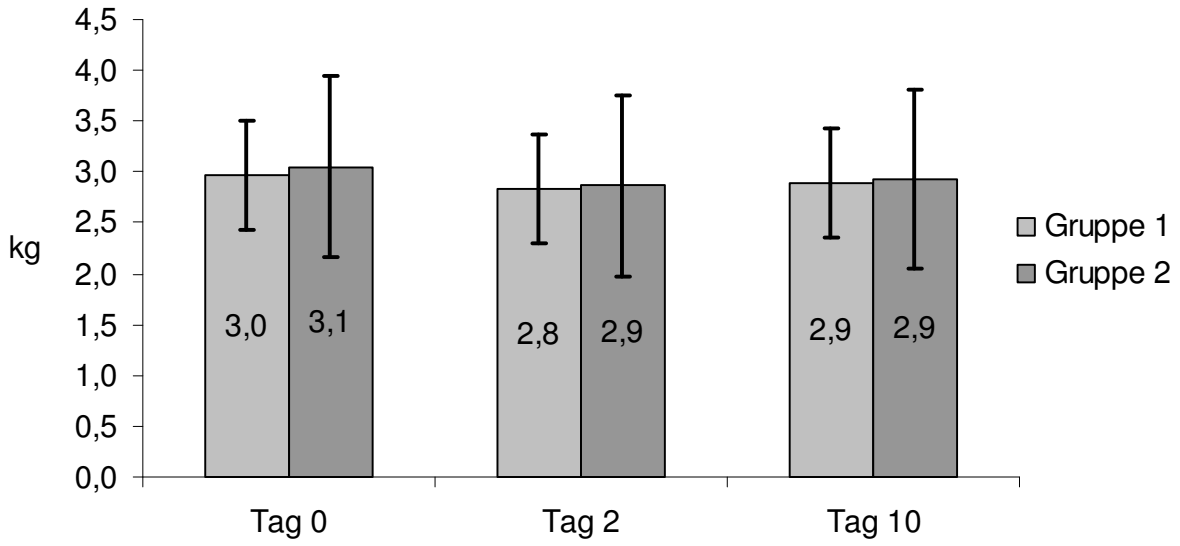

Abb. 122: Verlauf des mittleren Gewichtes der Katzen (n = 54) mit Standardabweichung am Tag der Operation, 2 und 10 Tage nach der Kastration; aufgeteilt nach Art des Hautverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25). Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen konnten nicht nachgewiesen werden (p = 0,79). Der Zeiteinfluss war statistisch hochsignifikant (p < 0,0001). Die wechselseitige Beziehung zwischen den Gruppen und der Zeit war statistisch signifikant (p = 0,038).

Insgesamt und über die Gruppen hinweg nahmen alle Katzen im Zeitraum vom Tag der Kastration bis zum ersten Kontrolltermin 2 Tage nach dem operativen Eingriff im Durchschnitt 0,2 kg an Gewicht ab.

Entwickelten Katzen eine Wundheilungsstörung, stabilisierten diese Tiere im Mittel ihr Gewicht vom 2. Tag bis zum 10. Tag postoperativ, wohingegen Tiere ohne Heilungskomplikation im Durchschnitt 0,1 kg zunahmen. Der Einfluss des Zeitfaktors auf die Gewichtsverläufe war statistisch hochsignifikant (p < 0,0001) und die Wechselwirkung zwischen der Zeit und den Gruppen statistisch signifikant (p = 0,038) (s. Abb. 123, 124).

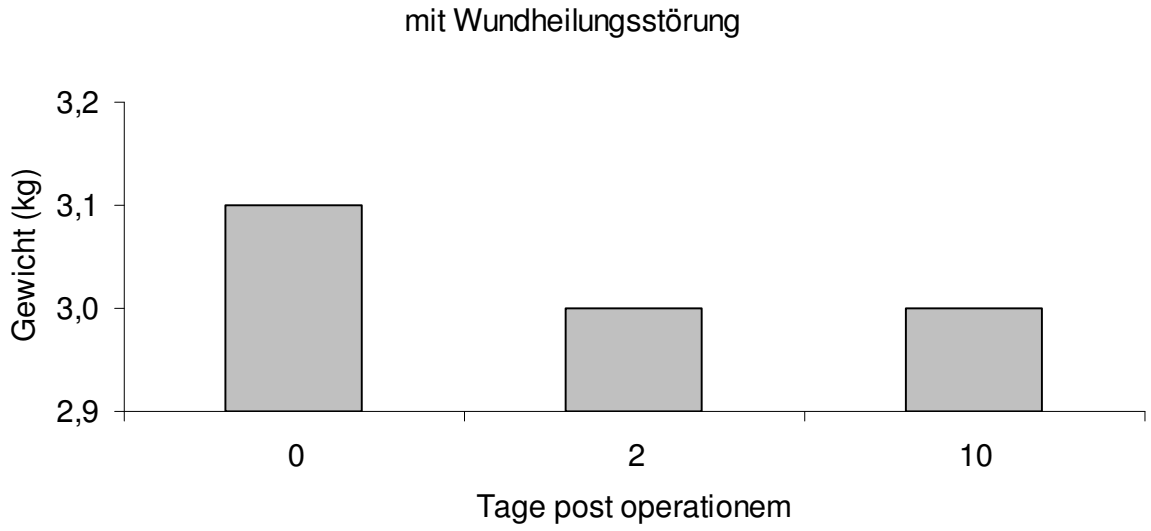

Abb. 123: Verlauf des mittleren Körpergewichtes der Katzen mit Wundheilungsstörung (n = 27; Gruppe 1: n = 16, Gruppe 2: n = 11) vom Tag der Kastration bis 10 Tage post operationem. Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

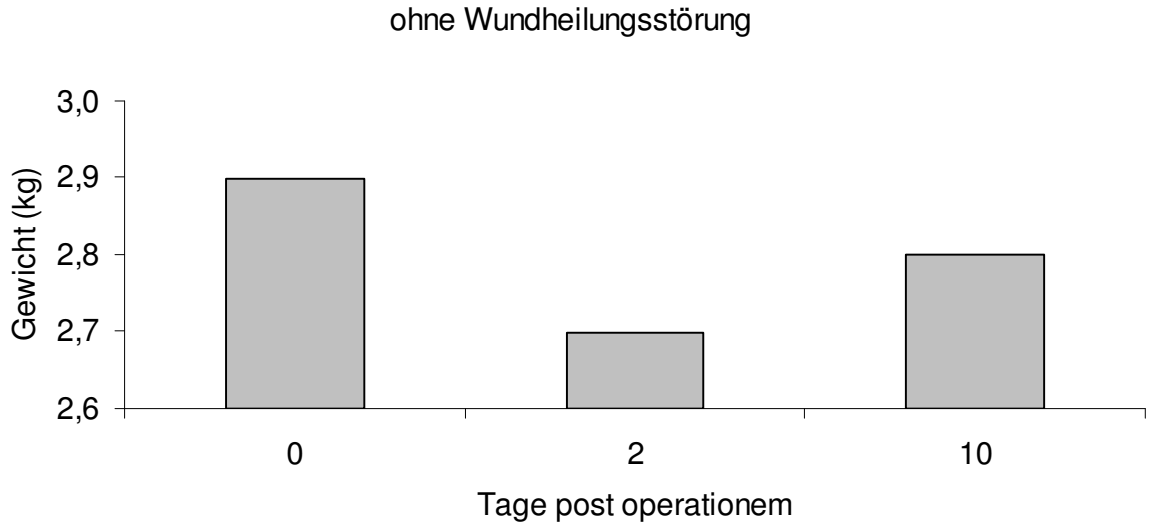

Abb. 124: Verlauf des mittleren Körpergewichtes der Katzen ohne Wundheilungsstörung (n = 27; Gruppe 1: n = 13, Gruppe 2: n = 14) vom Tag der Kastration bis 10 Tage post operationem. Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

4.4.4.2 Kaninchen

Am Tag der Kastration, sowie am 2. Tag konnte das Gewicht von allen Kaninchen (n = 48) gemessen werden, wohingegen dies am 10. Tag nur noch bei 46 Tieren möglich war.

4.4.4.2.1 Körpergewicht präoperativ

Das durchschnittliche Eingangsgewicht lag gruppenübergreifend bei 2,3 ± 0,9 kg. In der Gruppe der Tiere mit anschließendem Wundverschluss durch Nahtverfahren (Gruppe 3, n = 16) wurde ein mittleres Gewicht von 2,2 ± 1,1 kg gemessen. Das Minimum belief sich auf 1,3 kg und das Maximum betrug 5,7 kg.
In Gruppe 4 (anschließender Wundverschluss durch Gewebekleber, n = 32) wurde präoperativ bei den Kaninchen ein Durchschnittsgewicht von 2,4 ± 0,8 kg mit einer Varianzbreite von 1,1 kg bis 5,7 kg bestimmt (s. Tab. 52).

Tab. 52: Körpergewicht der Kaninchen präoperativ (n = 48); aufgeschlüsselt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32).

Körpergewicht (kg)	präoperativ		
	Gesamt	Gruppe 3	Gruppe 4
Mittelwert	2,3	2,2	2,4
Standardabweichung	0,9	1,1	0,8
Median	2,1	1,7	2,2
Minimum	1,1	1,3	1,1
Maximum	5,7	5,7	5,7
Tierzahl	48	16	32

4.4.4.2.2 Körpergewicht postoperativ

Am 2. Tag post operationem wurde gruppenübergreifend ein durchschnittliches Gewicht von 2,1 ± 0,9 kg gemessen. Das Durchschnittsgewicht 10 Tage nach der Kastration lag bei 2,1 ± 0,7 kg. Bei den Kaninchen mit genähtem Hautschnitt (Gruppe 3) pendelte das Gewicht zwischen 1 kg und 5,5 kg, die Extrema bei Tieren mit geklebtem Hautschnitt (Gruppe 4) betrugen 1,0 kg und 5,2 kg. Statistisch

signifikante Differenzen lagen mit p = 0,95 zwischen Gruppe 3 und 4 nicht vor (s. Abb. 125, Tab. 53).

Tab. 53: Körpergewicht der Kaninchen postoperativ; aufgeschlüsselt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde) und 4 (geklebte Hautwunde).

Körpergewicht (kg)	**2 Tage post operationem**		
	Gesamt	**Gruppe 3**	**Gruppe 4**
Mittelwert	2,1	2,0	2,1
Standardabweichung	0,9	1,1	0,7
Median	1,9	1,6	2,1
Minimum	1,0	1,0	1,0
Maximum	5,5	5,5	5,2
Tierzahl	48	16	32

Körpergewicht (kg)	**10 Tage post operationem**		
	Gesamt	**Gruppe 3**	**Gruppe 4**
Mittelwert	2,1	2,1	2,1
Standardabweichung	0,7	1,1	0,5
Median	2,0	1,7	2,1
Minimum	1,2	1,3	1,2
Maximum	5,4	5,4	3,4
Tierzahl	46	15	31

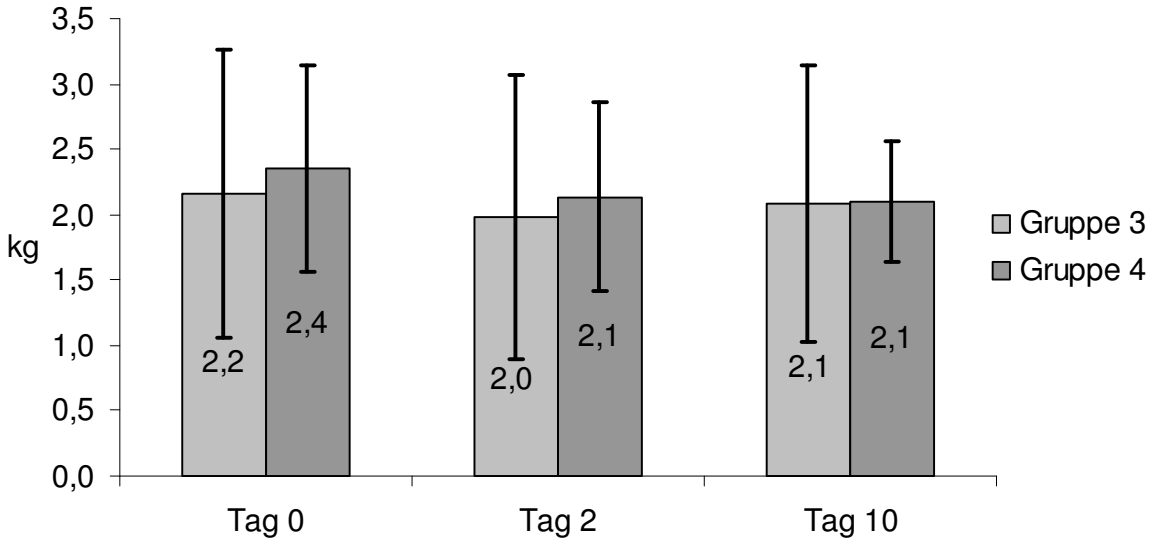

Abb. 125: Verlauf des mittleren Körpergewichtes der Kaninchen vom Tag der Kastration bis 10 Tage post operationem mit Standardabweichung; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde) und 4 (geklebte Hautwunde). Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen konnten nicht nachgewiesen werden ($p = 0,95$), der Zeiteinfluss war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$) und verlief unabhängig von der Entwicklung der Gruppen ($p = 0,43$).

Im Vergleich zum Tag der Kastration hatten alle Kaninchen gruppenübergreifend und unabhängig, ob sich eine Wundheilungsstörung entwickelte, postoperativ im Durchschnitt 0,2 kg abgenommen.

Bei den Kaninchen, welche in der postoperativen Phase eine Wundheilungsstörung entwickelten, wurde bis zum 10. Tag postoperativ durchschnittlich und über die Gruppen mit unterschiedlichem Hautwundverschluss hinweg ein Gewichtsverlust von weiteren 0, 2 kg verzeichnet. Kaninchen ohne Wundheilungsstörung nahmen im Mittel 0,1 kg zu. Die Entwicklung der Gewichtskurve über die Zeit war statistisch hochsignifikant ($p < 0,0001$), wohingegen die Interaktion zwischen Zeit und Gruppe statistisch nicht signifikant war ($p = 0,43$) (s. Abb. 126, 127).

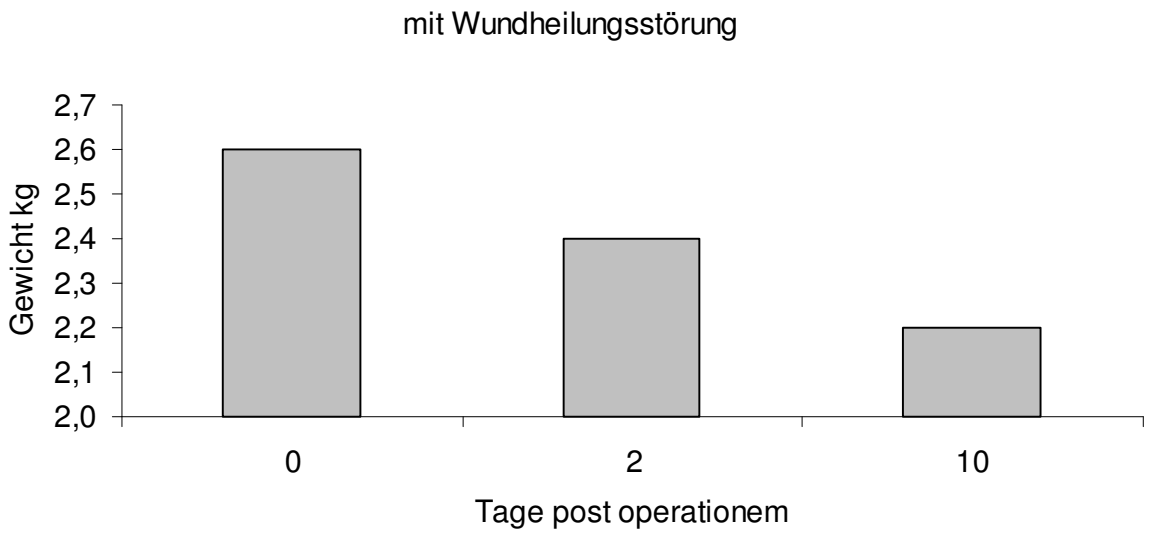

Abb. 126: Verlauf des mittleren Körpergewichtes der Kaninchen mit Wundheilungsstörung vom Tag der Kastration (n = 21) bis 10 Tage post operationem (n = 20). Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

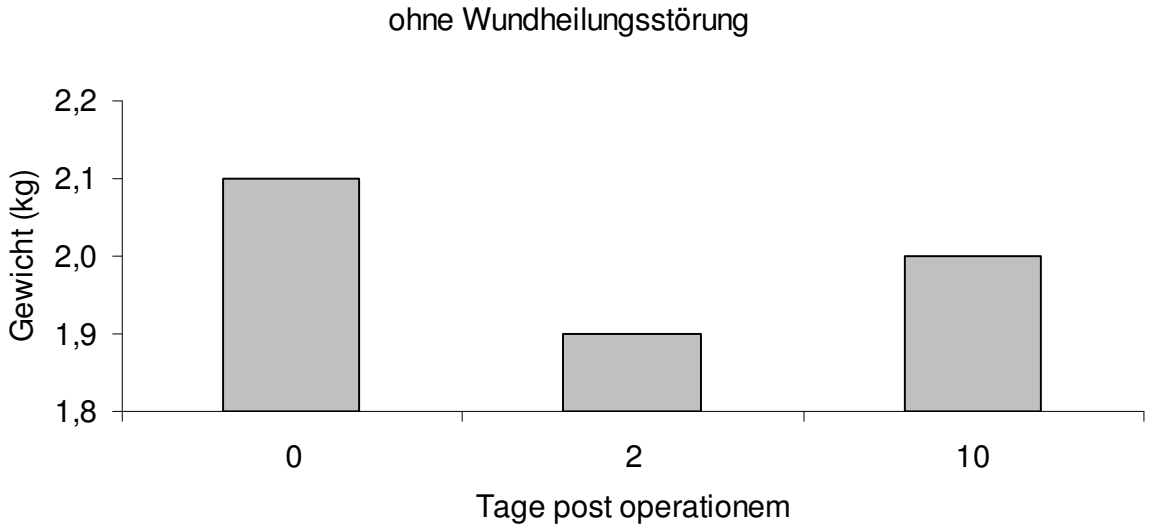

Abb. 127: Verlauf des mittleren Körpergewichtes der Kaninchen ohne Wundheilungsstörung (n = 27) vom Tag der Kastration bis 10 Tage post operationem (n = 26). Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

4.4.5 Schnittlänge der Hautwunde

4.4.5.1 Katzen

Die durchschnittliche Länge der Kastrationshautwunde der Katzen (n = 54) betrug gruppenübergreifend 1,6 ± 0,6 cm. Die Schnittlänge der Hautwunde der Katzen der Gruppe 1 (genähte Hautwunde, n = 29) war durchschnittlich 1,5 ± 0,7 cm lang. Das Minimum betrug 1,1 cm und das Maximum lag bei 3,8 cm. In der Gruppe der geklebten Hautwunden (Gruppe 2, n = 25) war die Hautwunde im Durchschnitt 1,6 ± 0,6 cm lang, Minimum und Maximum beliefen sich auf 1,1 cm bzw. 4,0 cm. Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen konnte nicht nachgewiesen werden (p = 0,058) (s. Abb. 128, 129).

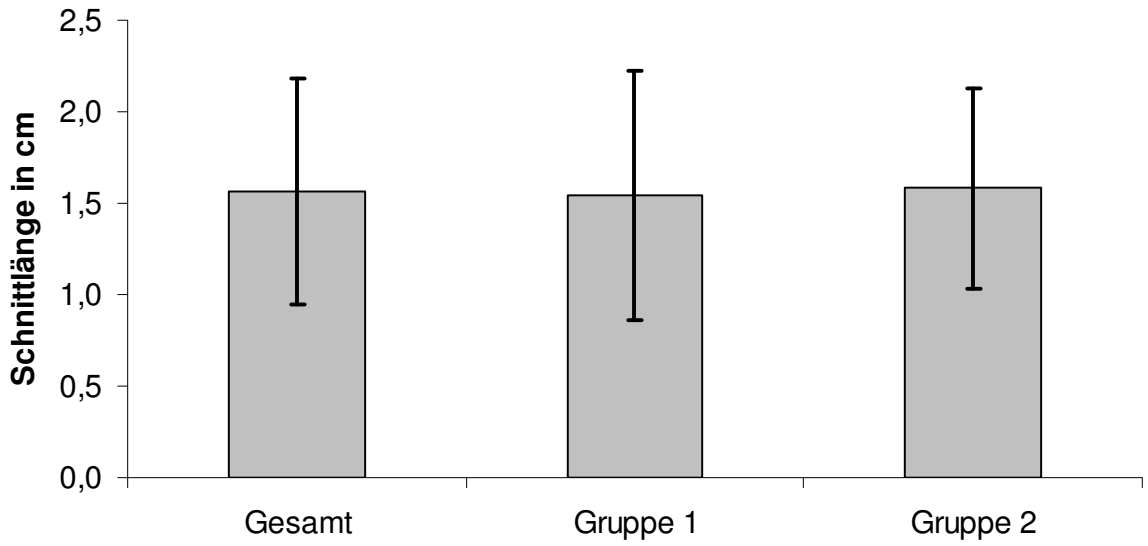

Abb. 128: Schnittlänge der Kastrationswunde der Katzen; aufgeteilt nach der Methode des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25).

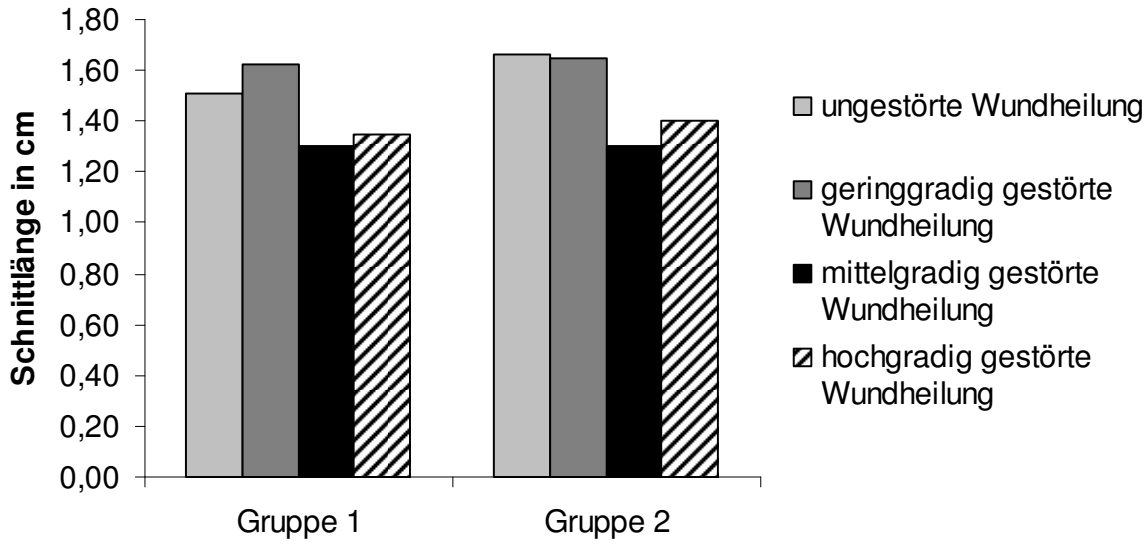

Abb. 129: Schnittlänge und absolute Häufigkeit der aufgetretenen Grade der Wundheilungsstörungen; unterteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde) und 2 (geklebte Hautwunde). Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen konnte nicht nachgewiesen werden (p = 0,058).

4.4.5.2 Kaninchen

Die durchschnittliche Länge der Kastrationwunde der Kaninchen (n = 48) betrug 3,4 ± 0,5 cm. Bei den Kaninchen der Gruppe 3 mit genähter Hautwunde (n = 16) konnte eine Durchschnittslänge von 3,4 ± 0,5 cm gemessen werden, das Maximum war 5 cm und das Minimum 3 cm. Die durchschnittliche Wundlänge der Kaninchen aus Gruppe 4 mit geklebter Hautwunde (n = 32) belief sich ebenfalls auf 3,4 ± 0,5 cm mit einer Varianzbreite von 2,5 cm bis hin zu 5 cm (s. Abb. 130).

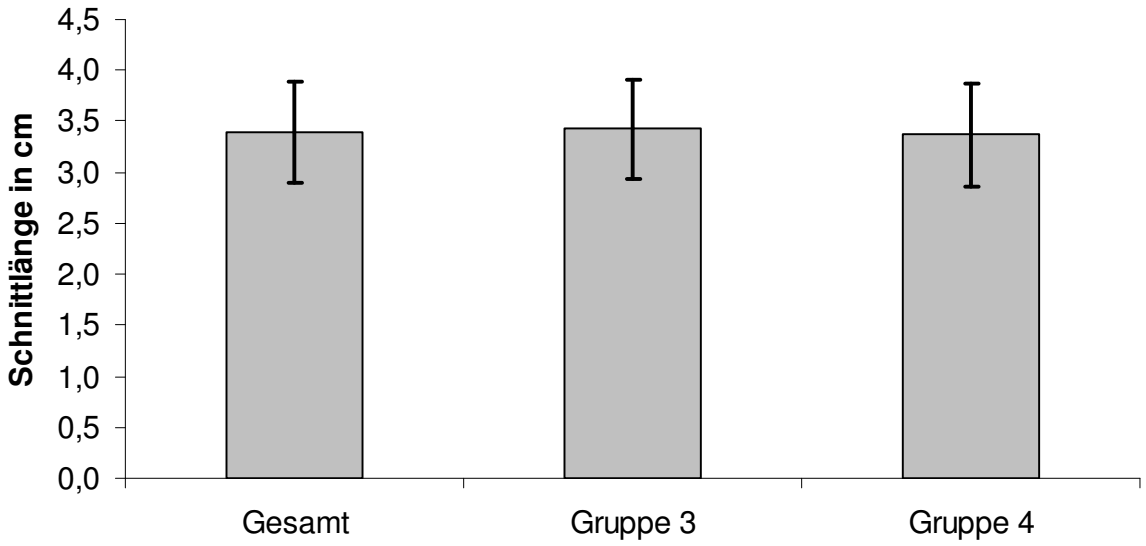

Abb. 130: Schnittlänge der Kastrationswunde der Kaninchen; aufgeteilt nach der Methode des Wundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32).

Bei vergleichender Betrachtung der Schnittlänge der Kastrationswunde der Kaninchen kann festgestellt werden, dass Tiere mit hochgradiger Wundheilungsstörung unabhängig von der Technik des Hautwundverschlusses durchschnittlich einen längeren Hautschnitt aufwiesen. Zwischen den beiden Gruppen mit unterschiedlichem Verschlussmethode der Hautwunde bestand jedoch kein statistisch signifikanter Unterschied (p = 0,43) (s. Abb. 131).

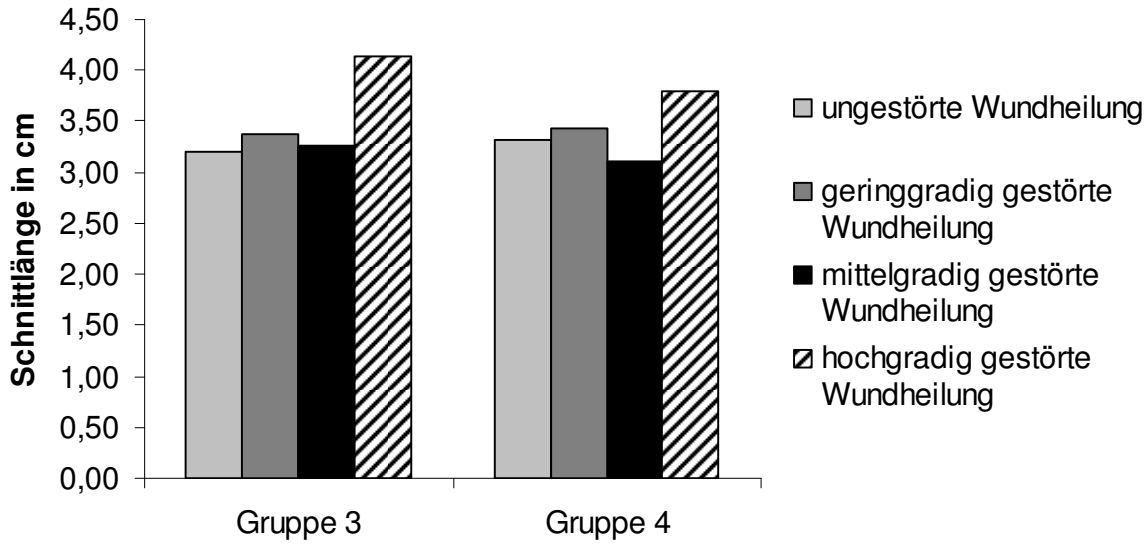

Abb. 131: Schnittlänge und absolute Häufigkeit der aufgetretenen Grade der Wundheilungsstörungen der Kaninchen; unterteilt nach Art des Wundverschlusses in die Gruppen 3 und 4. Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen konnte nicht nachgewiesen werden (p = 0,43).

4.4.6 Patientenakzeptanz

Der Parameter der Akzeptanz des Patienten in Bezug auf die angewandte Wundverschlusstechnik war sehr schwer zu beurteilen und seine Aussagekraft ist fraglich. Teilweise beruhen die Befunderhebungen auf Aussagen der Patientenbesitzer, welche eine Automutilation der Patienten beobachtet hatten bzw. in diversen Fällen es nicht ausschließen konnten. Zu beachten ist, dass bei allen Tieren ohne Halskragen oder ähnlichen Leckschutz gearbeitet wurde.

4.4.6.1 Katzen

Die Toleranz der Katzen gegenüber den genähten bzw. geklebten Hautwunden variierte. Bei den Katzen in Gruppe 1 (genähte Hautwunde; n = 29) war die Akzeptanz der Katzen gegenüber dem Nahtverfahren in 58,7 % (n = 17) gut, in 31 % (n = 9) der Fälle mäßig und in 10,3 % (n = 3) der Fälle schlecht. Die Katzen mit geklebtem Hautschnitt (n = 25) tolerierten den Wundverschluss in 64 % (n = 16) der Fälle gut und bei 16 % (n = 4) der Tiere wurde er als mäßig eingestuft. 20 % (n = 5)

der Katzen fielen durch Automutilation auf, ihre Akzeptanz wurde als schlecht bewertet. Zwischen den Gruppen 1 und 2 konnten keine statistisch signifikanten Differenzen nachgewiesen werden (p = 0,94) (s. Abb. 132, 133, 134).

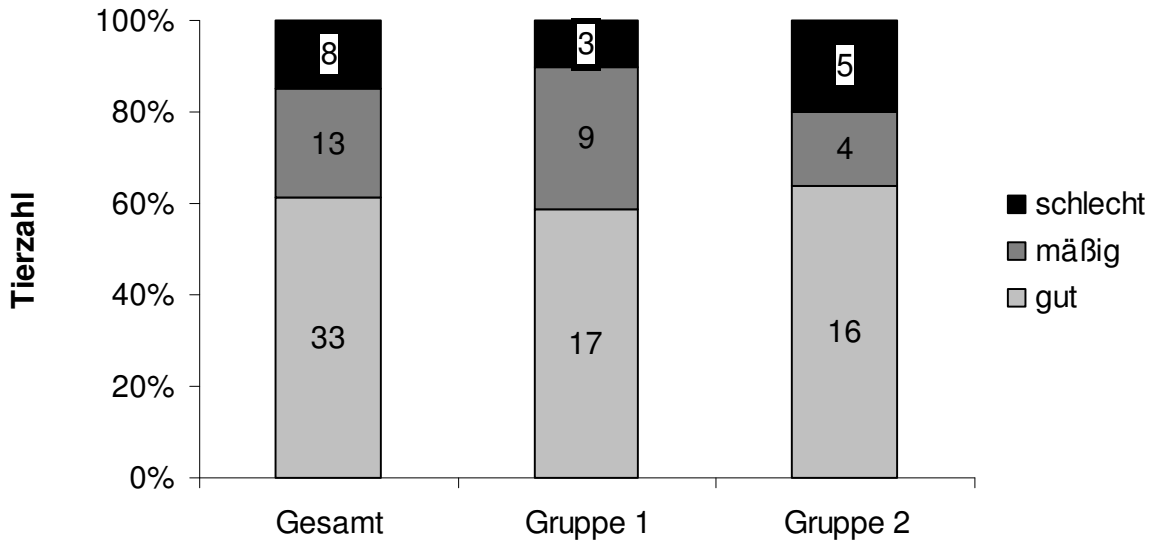

Abb. 132: Absolute und relative Patientenakzeptanz der Katzen (n = 54); aufgeschlüsselt nach Technik des Wundverschlusses in die Gruppen 1 (Nahtverfahren, n = 29) und 2 (Klebeverfahren, n = 25). Statistisch signifikante Unterschiede lagen mit p = 0,94 zwischen den Gruppen nicht vor.

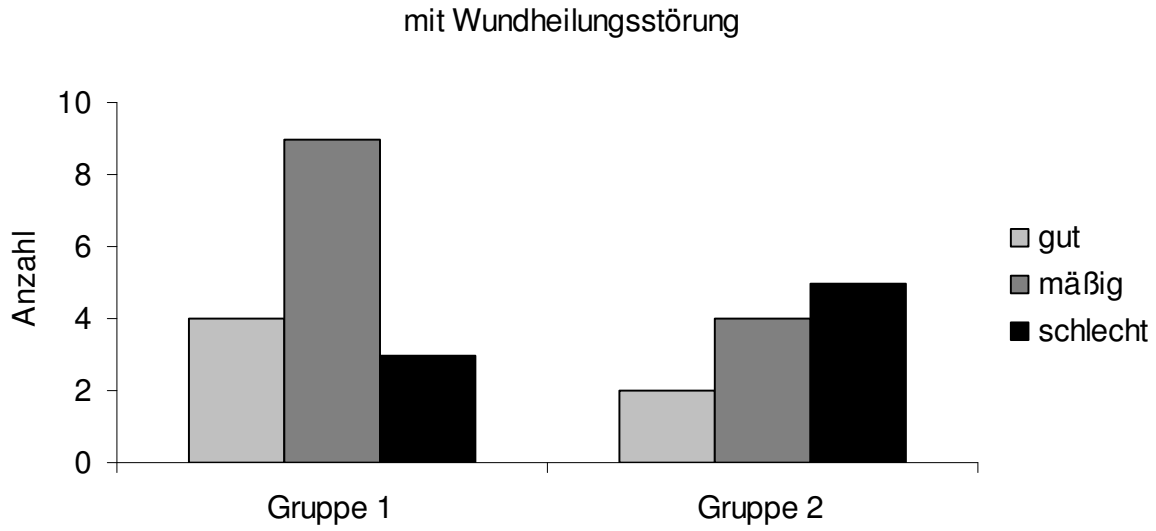

Abb. 133: Patientenakzeptanz der Katzen mit Wundheilungsstörung; aufgeteilt nach Methode Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 16) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 11).

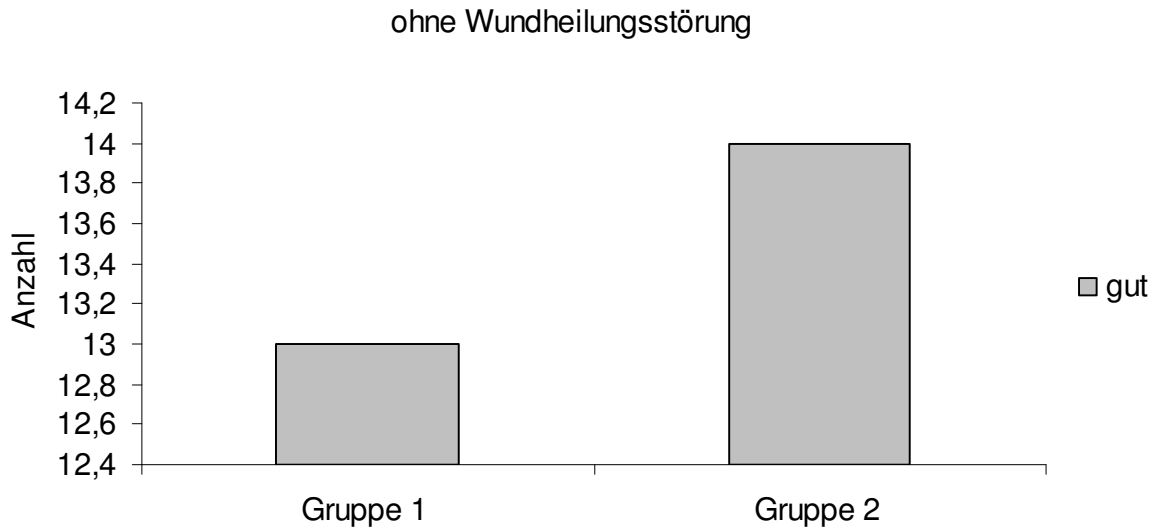

Abb.134: Patientenakzeptanz der Katzen ohne Wundheilungsstörung; aufgeteilt nach Methode Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 11) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 14).

4.4.6.2 Kaninchen

Für den Parameter Patientenakzeptanz wurden 46 Kaninchen bewertet. 65,3 % (n = 30) der Kaninchen tolerierten ihre Methode des Wundverschlusses gut, 21,7 % (n = 10) mäßig und 13 % (n = 6) schlecht.
Die Akzeptanz der Kaninchen gegenüber den Nähten war in Gruppe 3 (n = 15) in 43,$\overline{6}$ % gut (n = 7), bei 26,$\overline{6}$% (n = 4) der untersuchten Tiere mäßig und in 26,$\overline{6}$ % (n = 4) der Fälle schlecht.
Die Kaninchen mit geklebter Hautwunde (Gruppe 4, n = 31) tolerierten den Wundkleber in 74,2 % (n = 23) der Fälle gut, bei 19,4 % (n = 6) war Akzeptanz die mäßig und 6,4 % fielen durch Automutilation auf (n = 2). Zwischen Gruppe 3 und 4 lagen keine statistisch signifikanten Unterschiede vor (p = 0,060) (s. Abb. 135).

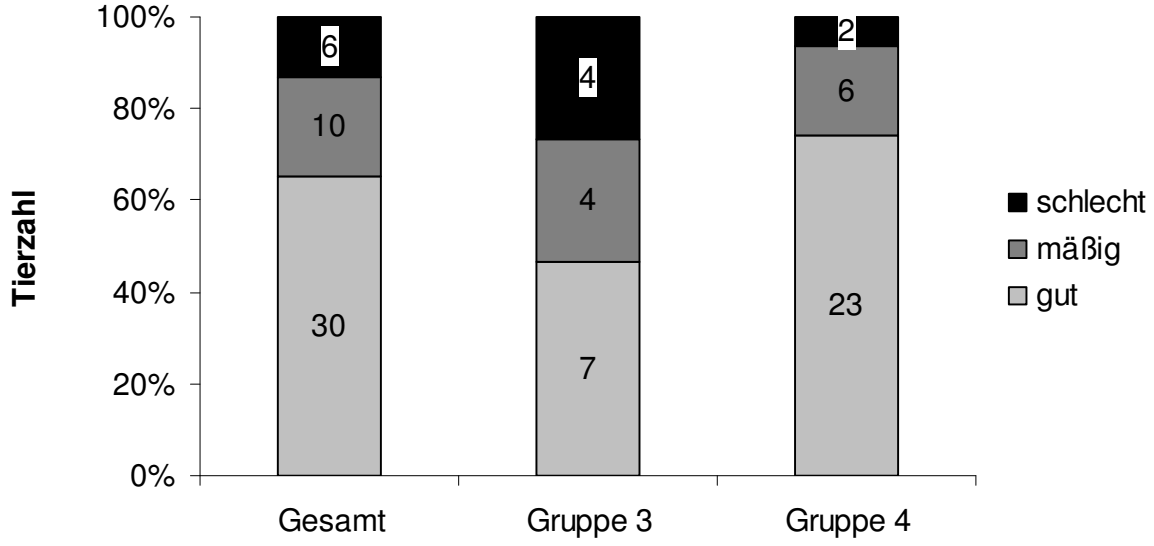

Abb. 135: Absolute und relative Patientenakzeptanz der Kaninchen (n = 46); aufgeschlüsselt nach Methode des Wundverschlusses in die Gruppen 3 und 4. Zwischen den beiden Gruppen lag kein statistisch signifikanter Unterschied vor (p = 0,060).

Bei vergleichender Betrachtung der prozentualen Anteile der Toleranz der Kaninchen gegenüber den Wundverschlussmethoden lässt sich feststellen, dass knapp die Hälfte der Kaninchen mit genähtem Hautschnitt durch Automutilation auffielen, wohingegen die Akzeptanz des Klebers in Gruppe 4 zu zwei Dritteln gut war (s. Abb. 136, 137). Zu berücksichtigen ist die niedrige Probenanzahl der Kaninchen mit

genähtem Hautschnitt und die Schwierigkeit des Nachweises von Belecken oder Bekratzen der Wunde.

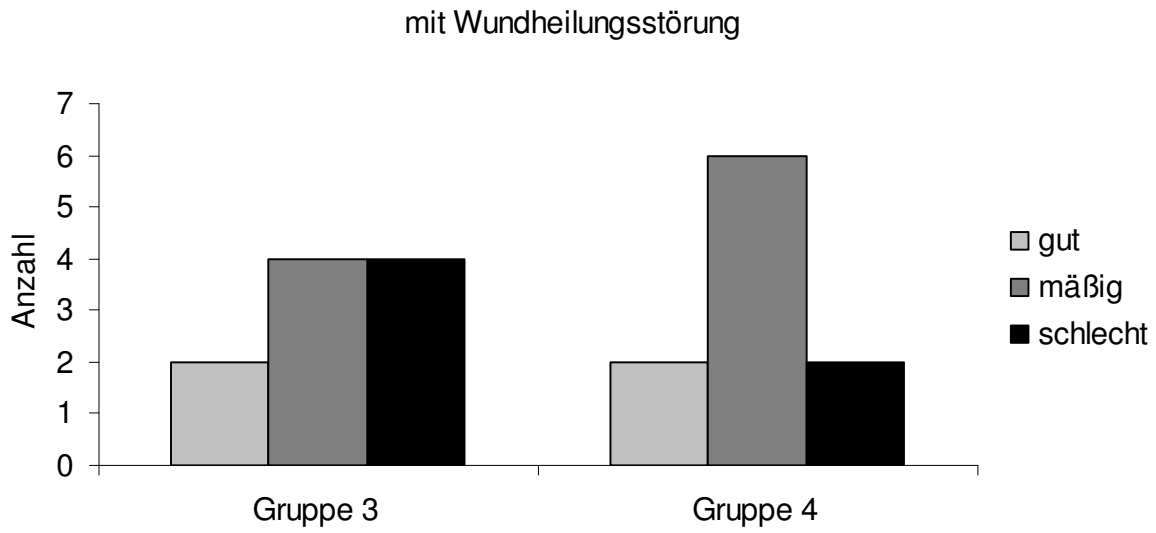

Abb. 136: Patientenakzeptanz der Kaninchen mit Wundheilungsstörung; aufgeteilt nach Methode Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 10) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 9).

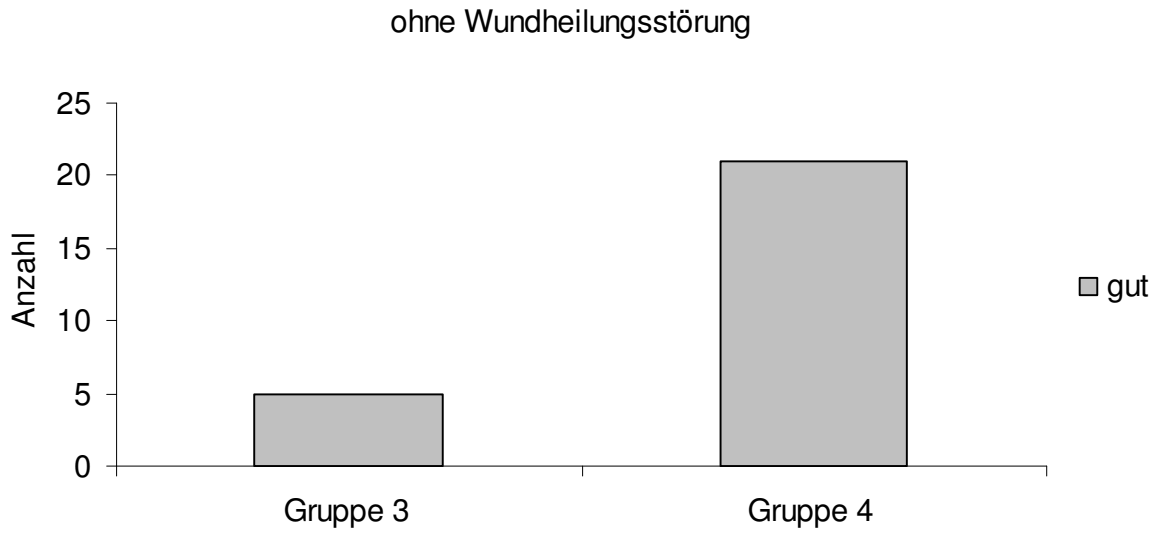

Abb. 137: Patientenakzeptanz der Kaninchen ohne Wundheilungsstörung; aufgeteilt nach Methode Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 5) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 21).

4.4.7 Bauchdeckenspannung

Die Bauchdeckenspannung wurde durch Palpation am 2. und am 10. Tag nach der Kastration durch Palpation des Abdomens beurteilt.

4.4.7.1 Katzen

Die Bauchdeckenspannung konnte am 2. Tag nach der Kastration durch Palpation des Abdomens bei 53 Katzen beurteilt werden. Bei einem Tier aus Gruppe 2 (geklebter Hautschnitt) war die Bauchdecke aufgrund von zunehmender Aggressivität während der Untersuchung nicht zu palpieren.
Gruppenübergreifend war die Bauchdecke 2 Tage nach der Kastration bei 63 % der Katzen (n = 34) locker, bei 22,6 % (n = 12) geringgradig angespannt, bei 13,2 % (n = 7) der Tiere mittelgradig und in 1,9 % (n = 1) der Fälle hochgradig angespannt.
Zwischen den beiden Gruppen lagen 2 Tage post operationem keine statistisch signifikanten Unterschiede vor (p = 1,00) (s. Abb. 138).

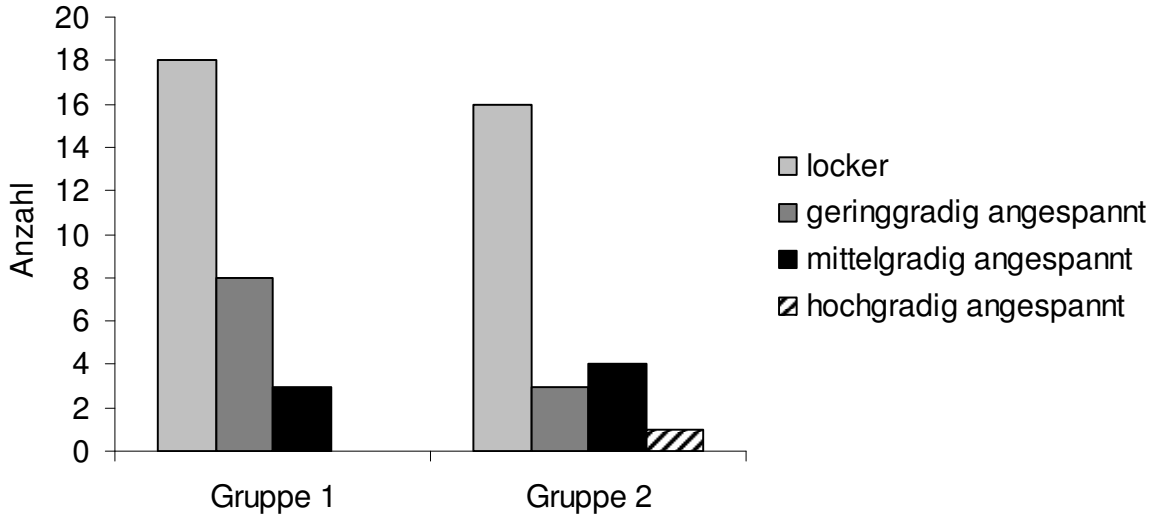

Abb. 138: Bauchdeckenspannung der Katzen 2 Tage nach der Kastration (n = 53); aufgeschlüsselt nach Wundverschlusstechnik in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 24). Der Vergleich der beiden Gruppen ergab keine statistisch signifikanten Unterschiede (p = 1,00).

Die Bauchdeckenspannung konnte bei allen Katzen, die operiert wurden, nach 10 Tagen beurteilt werden (n = 54). Insgesamt war die Bauchdeckenspannung in 96,3 % (n = 52) der Fälle locker, bei 3,7 % (n = 2) der Patienten wurde sie als geringgradig angespannt bewertet. Zwischen Gruppe 1 und 2 lagen zum Zeitpunkt 10 Tage nach der Kastration keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich der Bauchdeckenspannung vor (p = 1,00) (s. Abb. 139).

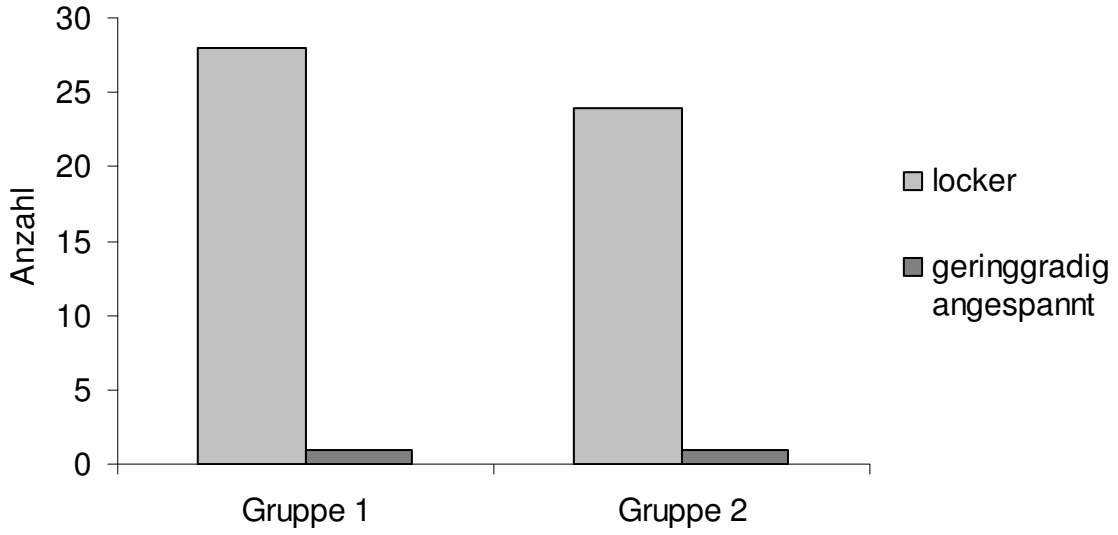

Abb. 139: Bauchdeckenspannung der Katzen 10 Tage nach der Kastration; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 1 (genähte Hautwunde, n = 29) und 2 (geklebte Hautwunde, n = 25). Zwischen den beiden Gruppen lagen keine statistisch signifikanten Unterschiede vor (p = 1,00).

Die Bauchdeckenspannung der Katzen entwickelte sich in Abhängigkeit zu den Wundheilungsstörungen. Im Durchschnitt war die Bauchdecke bereits 1 – 2 Tage vor Auftreten einer klinisch apparenten Heilungskomplikation angespannt und der Grad der Anspannung verlief in der Vielzahl der Fälle in Korrelation zum Schweregrad der Wundheilungsstörung (s. Abb. 140, 141).

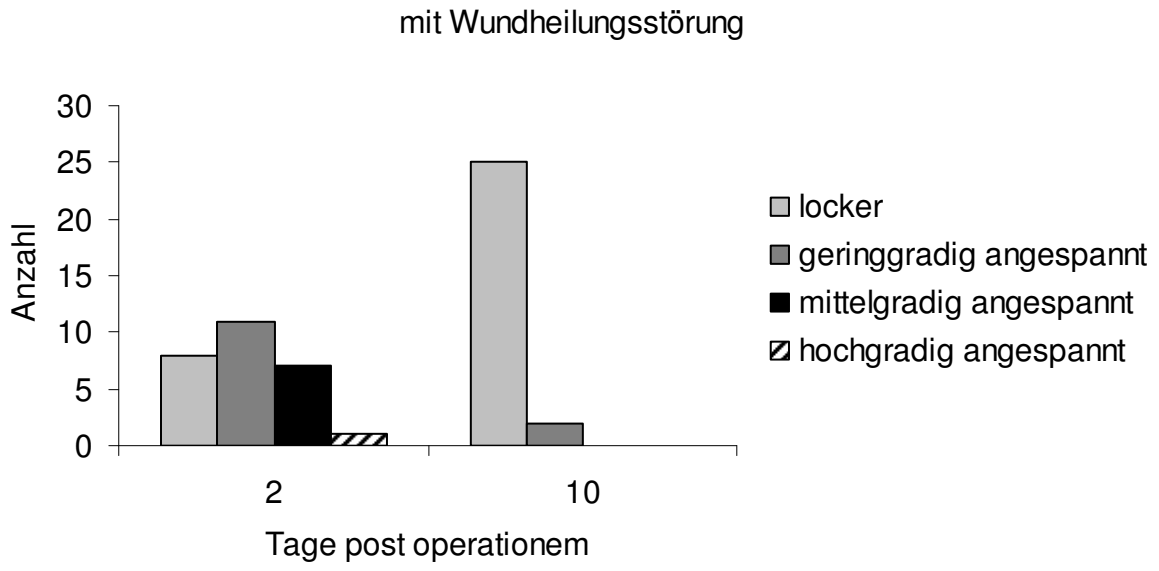

Abb. 140: Entwicklung der Bauchdeckenspannung der Katzen mit Wundheilungsstörung (n = 27) zwischen dem 2. und 10. Tag postoperativ.

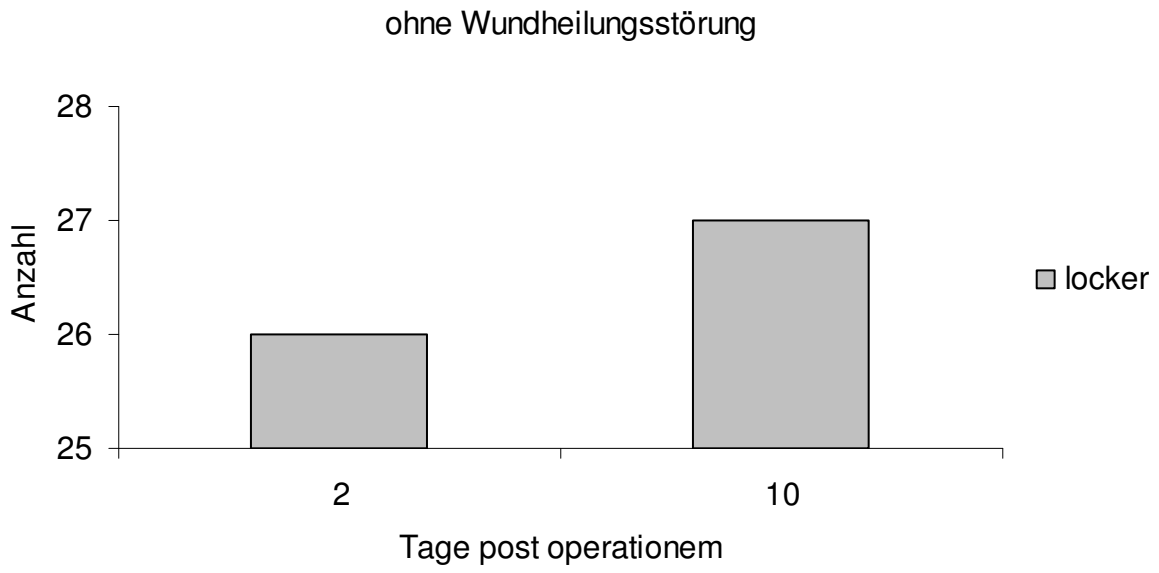

Abb. 141: Entwicklung der Bauchdeckenspannung der Katzen ohne Wundheilungsstörung zwischen dem 2. (n = 26) und 10. Tag (n = 27) postoperativ.

4.4.7.2 Kaninchen

Zum Zeitpunkt 2 Tage nach der Kastration konnte bei allen operierten Kaninchen (n = 48) die Bauchdeckenspannung beurteilt werden. Die Bauchdecke war unabhängig von der Wundverschlusstechnik bei $58,\overline{3}$ % der Tiere (n = 28) locker, bei 22,9 % geringgradig (n = 11) und in 14,6 % der Fälle mittelgradig (n = 7) bzw. bei 4,2 % (n = 2) hochgradig angespannt. Zwischen Gruppe 3 und 4 lagen mit p = 0,61 keine statistisch signifikanten Unterschiede vor (s. Abb. 142).

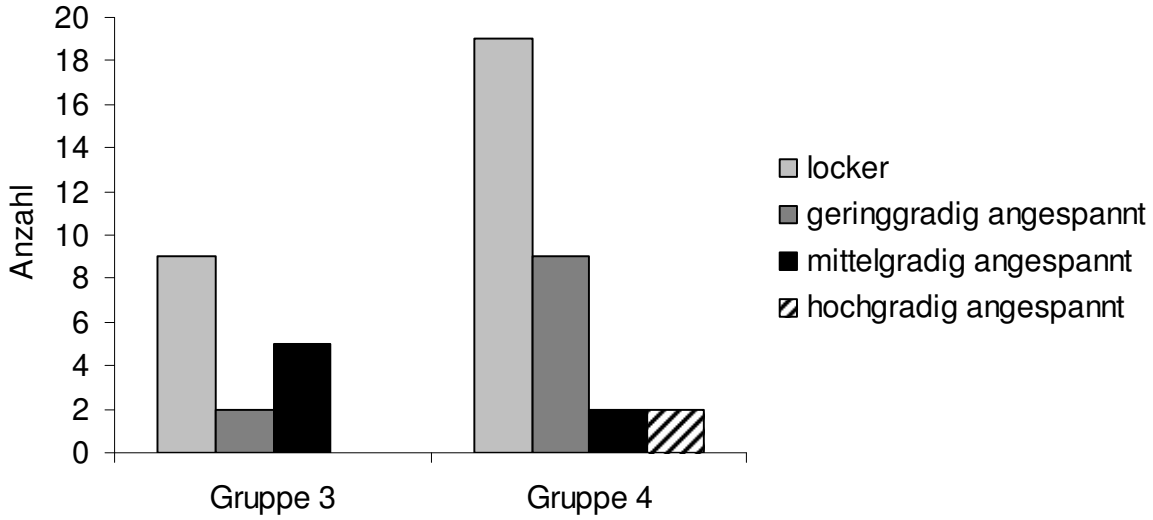

Abb. 142: Bauchdeckenspannung der Kaninchen 2 Tage nach der Kastration; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 16) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 32). Statistisch signifikante Unterschiede lagen nicht vor (p = 0,61).

Nach 10 Tagen post operationem umfasste die Probenanzahl der Bauchdeckenspannung 46 Patienten. Über die beiden Gruppen hinweg war die Bauchdeckenspannung in 91,3 % (n = 42) der Fälle locker und bei 8,7 % (n = 2) der Kaninchen geringgradig angespannt. Statistisch signifikante Unterschiede lagen zum Zeitpunkt 10 Tage nach der Kastration nicht vor (p = 0,36) (s. Abb. 143).

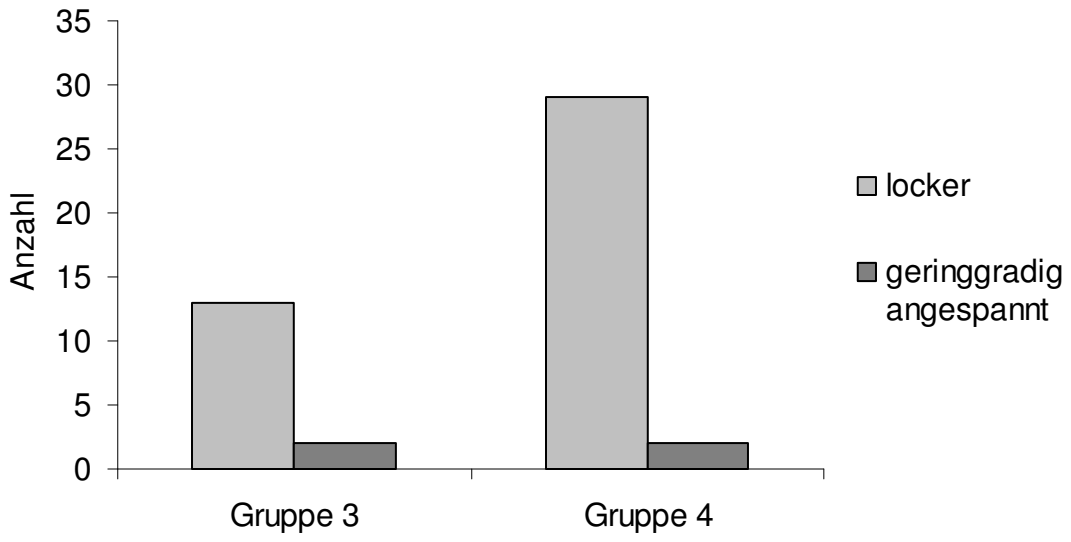

Abb. 143: Bauchdeckenspannung der Kaninchen (n = 46) 10 Tage nach der Kastration; aufgeteilt nach Art des Hautwundverschlusses in die Gruppen 3 (genähte Hautwunde, n = 15) und 4 (geklebte Hautwunde, n = 31). Statistisch signifikante Unterschiede lagen zwischen den Gruppen nicht vor (p = 0,36).

Bei der Überprüfung der Bauchdeckenspannung konnte festgestellt werden, dass in einer Vielzahl der Fälle Kaninchen, die eine Wundheilungsstörung entwickelten, bereits 1 - 2 Tage vor dem Auftreten eine angespannte Bauchdecke aufwiesen. Der Anspannungsgrad der Bauchdecke entwickelte sich in Abhängigkeit zur Schwere der Wundheilungskomplikation (s. Abb. 144, 145).

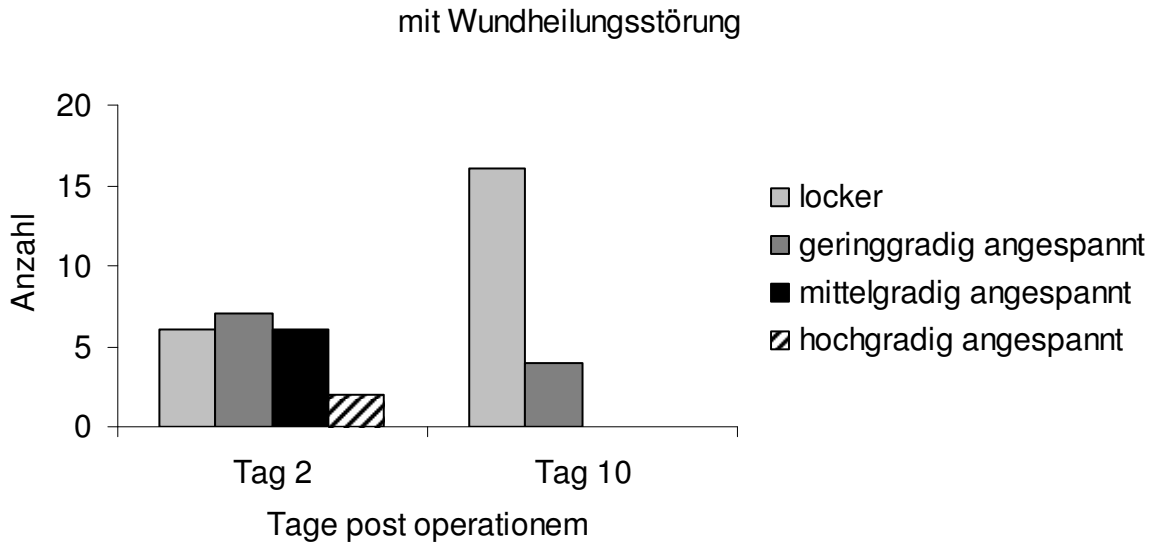

Abb. 144: Entwicklung der Bauchdeckenspannung der Kaninchen mit Wundheilungsstörung zwischen dem 2. (n = 21) und 10. Tag (n = 20) postoperativ.

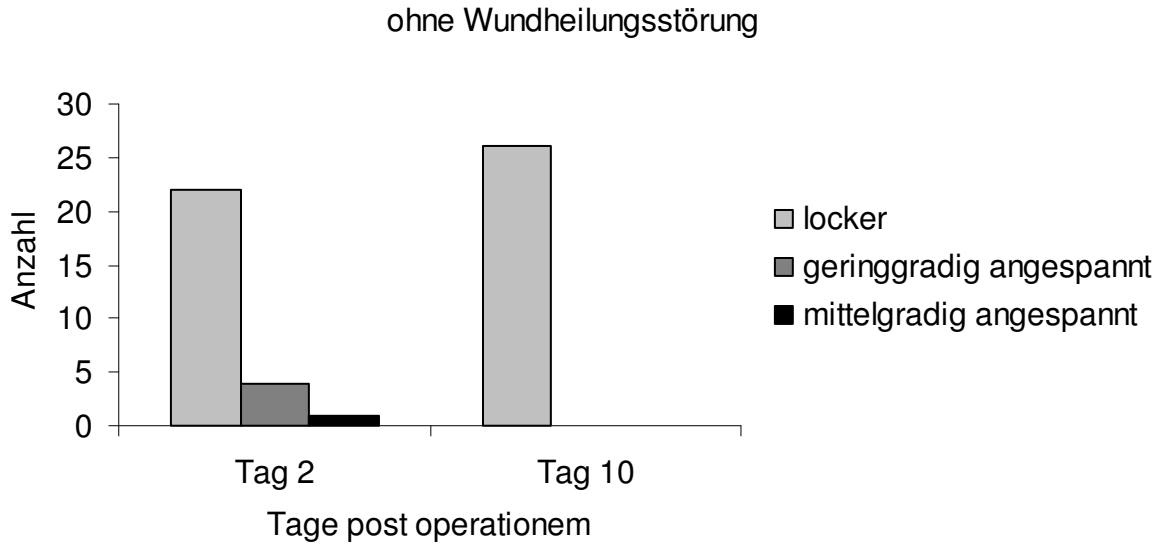

Abb. 145: Entwicklung der Bauchdeckenspannung der Kaninchen ohne Wundheilungsstörung zwischen dem 2. (n = 27) und 10. Tag (n = 26) postoperativ.

4.4.8 Stationäre Aufnahme

Stationär aufgenommen wurde im Laufe der Wundheilungsphase eine Katze mit geklebtem Hautschnitt (Gruppe 2) am 2. Tag post operationem aufgrund einer hochgradigen Störung des Allgemeinbefindens. Während der Untersuchung wurde eine hochgradige Dyspnoe infolge eines Lungenödems festgestellt, die Wundheilung war ungestört. Als Ursache für den schlechten Zustand wurde eine dekompensierte hypertrophe Kardiomyopathie diagnostiziert. Die Katze wurde nach 3 Tagen stationärem Aufenthalt und entsprechender Therapie entlassen.

4.4.9 Todesfälle

4.4.9.1 Katzen

Nach Kastration und anschließendem Hautwundverschluss durch Naht- bzw. Klebeverfahren verstarb keine der 54 operierten Katzen.

4.4.9.2 Kaninchen

Am 2. Tag post operationem verstarb ein Kaninchen aus Gruppe 3 infolge unklarer Genese. Ein weiteres Kaninchen aus Gruppe 4 musste 2 Tage nach der Kastration aufgrund seines komatösen Allgemeinzustandes und hochgradiger Wundheilungsstörung euthanasiert werden. Als Ursache muss die intra operationem diagnostizierte Hämometra in Betracht gezogen werden.

4.4.10 Thrombophlebitis der Vena cephalica antebrachii der Katzen und der Vena auricularis der Kaninchen

Es konnten im Wundheilungsverlauf weder bei den Katzen noch bei den Kaninchen Komplikationen durch Venenverweilkanülen festgestellt werden.

5 Diskussion

5.1 Diskussion der Fragestellung

Bei der Kastration handelt es sich um einen operativen Eingriff in der Kleintiermedizin, welcher häufig durchgeführt wird. Das Ziel der Untersuchungen dieser Studie war es, den Wundheilungsverlauf zweier verschiedener Hautverschlusstechniken nach einer chirurgischen Routineoperation unter Praxisbedingungen vergleichend zu betrachten und die für die jeweilige Tierart schonendste und beste Methode herauszuarbeiten. Hierzu wurden zwei verschiedene Tierarten aus der Kleintiermedizin gewählt.

Grundsätzlich ist nach dem heute gültigen Tierschutzgesetz (nach § 2, § 3 Nr. 3 und § 6 Abs. 1, Satz 2 Nr. 5) nur dann eine Kastration erlaubt, wenn entweder eine medizinische Indikation vorliegt, zur Vermeidung unkontrollierter Fortpflanzung oder wenn zur weiteren Nutzung oder Haltung eines Tieres eine Unfruchtbarmachung notwendig ist. Der Tierarzt darf hinsichtlich des operativen Eingriffes keine Zweifel bzw. Bedenken haben.

Bei weiblichen Katzen wird die Ovariektomie routinemäßig und in erster Linie zur Verhinderung ungewollter Trächtigkeiten (Grevel und Vannini, 2005), zur Vorbeugung von Zyklusaberrationen, zur Prophylaxe bzw. Behandlung von Metropathien und zur Prävention von Mammatumoren durchgeführt sowie unterstützend in der Behandlung von Diabetes mellitus oder Epilepsie, um hormonelle Interaktionen zu unterbinden (Stone, 2003; Howe, 2006; Hedlund, 2007). Bei weiblichen Kaninchen erfolgte eine Ovariohysterektomie bisher insgesamt und routinemäßig seltener (Schall, 2008), hat aber in den letzten Jahren deutlich zugenommen (Harcourt-Brown, 2002; Streicher und Hach, 2006; Posthoff, 2008; Harkness et al., 2010). Die Indikationen zur Kastration der weiblichen Kaninchen sind jedoch grundlegend die gleichen wie bei den weiblichen Katzen (Harcourt-Brown, 2002). Im Vordergrund steht auch bei den Kaninchen die Unterbindung ungewollter Trächtigkeiten (Harkness et al., 2010) und die Prävention / Therapie der glandulär-zystischen Hyperplasie bzw. des uterinen Adenokarzinoms (Streicher und Hach, 2006; Wehrend, 2006; Walter et al., 2010; Pötz und Peters, 2011) und von Mammatumoren (Bradley, 2004). In der Literatur wird von einer Häufigkeit des Adenokarzinoms beim Kaninchen bis zu 80 % berichtet (Ingalls et al., 1964; Baba

und Haam, 1972; Hillyer, 1994; Stein und Walshaw, 1996; Paul-Murphy, 1997; Richardson, 1997; Harcourt-Brown, 1998; Brown, 2001; Harkness et al., 2010). Streicher und Hach (2006), Hofheinz (2007) und Harkness et al. (2010) konnten herausstellen, dass Kaninchen ab einem Alter von 3 Jahren stets uterine Veränderungen aufwiesen, wohingegen Paré und Paul-Murphy (2004) sowie Ewringmann und Göbel (2005) bzw. Walter et al. (2010) derartige Veränderungen insbesondere bei Kaninchen ab 5 Jahren gehäuft vorfanden. Nach Saunders und Davies (2005) bzw. Suckow und Schroeder (2010) tritt es sogar schon vermehrt ab einem Alter von 2 Jahren auf. Pötz und Peters (2011) erwähnen eine Tumorhäufigkeit in manchen Kaninchenlinien bei den über 4-jährigen Häsinnen von 60 %.

Sowohl empirischen Studien als auch allgemeiner klinischer Erfahrung zur Folge besteht nach Kastrationen weiblicher Tiere eine relativ hohe Inzidenz an postoperativen Wundheilungsstörungen (Joshua, 1965; Pearson, 1973; Dorn und Swist, 1977; Rubin und Maplesden, 1978; Berzon, 1979; Freeman et al., 1987; Pollari et al., 1996; Pollari und Bonnett, 1996; Stone, 2003; Burrow, 2005; Howe, 2006; Nickel, 2011). Mit den Heilungskomplikationen können für die Tiere lokale oder systemische Infektionen, Schmerzen oder aber die eventuelle Notwendigkeit eines erneuten chirurgischen Eingriffes einhergehen. Im schlimmsten Fall verstirbt ein Tier an den postoperativen Folgen. Für den Patientenbesitzer resultieren aus Wundheilungsstörungen in erster Linie weitere Tierarztbesuche und Folgekosten.

Es liegen wenig detaillierte Studien über postoperativ auftretende Komplikationen bzw. Wundheilungsstörungen von weiblichen Katzen nach Kastrationen vor. In der Mehrzahl der Fälle werden die potentiellen Folgen gemeinsam mit möglichen Komplikationen nach Kastrationen von Hündinnen beschrieben (Joshua, 1965; Pearson, 1973; Dorn und Swist, 1977; Rubin und Maplesden, 1978; Berzon, 1979; Pollari et al., 1996; Stone, 2003; Burrow, 2005; Howe, 2006; Nickel, 2011). Es gibt beim weiblichen Kaninchen bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt insgesamt in der Literatur nur vereinzelte Berichte, welche den Wundheilungsverlauf nach Ovariohysterektomien erwähnen. In diesen Arbeiten geht es hauptsächlich um das postoperative Handling der Kaninchen, Wundheilungsstörungen werden nicht explizit dargelegt.

Pötz und Peters (2011) sind der Ansicht, dass bei einer adäquaten antibiotischen Versorgung und Schmerzmittelgabe (über 8 – 10 Tage bis zum Fäden ziehen) sowie einer Haltung auf sauberen Handtüchern bzw. Zeitungspapier auf einen Halskragen verzichtet werden kann. Ihrer Meinung nach kann durch diese postoperativen Maßnahmen in den meisten Fällen ein Belecken und Bekratzen bzw. ein Verkleben von Einstreupartikeln mit der Wunde unterbunden werden. Streicher und Hach (2006) verabreichten Schmerzmittel und Antibiotika über 3 Tage. Sie arbeiteten ebenfalls ohne Leckschutz. Es wurden keine Fälle von Wundheilungsstörungen beschrieben. Ihre Daten gehen auf die Beobachtung von 19 Kaninchen zurück.

Bei den Katzen werden Heilungskomplikationen nach Ovariektomien von bis zu 16,3 % der Fälle beschrieben (Pollari et al., 1996). Nach Kastrationen männlicher und weiblicher (Ovariohysterektomie) Hunde und Katzen mit und ohne Onychektomie variierte die Anzahl postoperativer Komplikationen zwischen 1 und 24 % (Pollari und Bonnett, 1996). Vergleichbare Studien wiesen ähnliche Zahlen auf (Dorn und Swist, 1977; Burrow, 2005), allerdings mit der Einschränkung, dass die Wundheilungskomplikationen bzw. die Umstände nicht näher dokumentiert wurden (Stone, 2003).

Aufgrund der weit verbreiteten und äußerst beliebten Haustierhaltung von Katzen und der deutlich zunehmenden Hobbytierhaltung von Kaninchen (Hillyer, 1994; Posthoff, 2008; Pötz und Peters, 2011) und des daraus resultierenden individuellen Wertes eines Tieres für seinen Patientenbesitzer, haben möglichst schonende Methoden zum Wundverschluss der Tiere und damit eine Optimierung der operativen Standardeingriffe immens an Bedeutung gewonnen.
Ein weiterer Grund zur Überprüfung der Eignung der beiden unterschiedlichen Wundverschlusstechniken stellt die große Population der wildlebenden Katzen dar (ca. 2,5 Millionen wildlebende Tiere in Deutschland). Im Vordergrund bei den wildlebenden Tieren stehen die Unterbindung unkontrollierter Vermehrung und die daraus resultierende potentiell ungehemmte Übertragung von Infektionserkrankungen und die Belastung der Wildtierpopulation. Da die Wildfänge schnell wieder ausgesetzt werden müssen und postoperative Kontrollen sich in der alltäglichen Umsetzung als unmöglich erwiesen haben, hat bei ihrem operativen Eingriff eine schnelle und möglichst unkomplizierte Wundheilung Priorität.

Infolgedessen kann die Methode des Hautverschlusses entscheidend für den Verlauf der Wundheilung sein. Aufgrund dieser besonderen Bedeutung des Hautwundverschlusses nach Kastrationen wurde ein Vergleich der beiden Methoden angestrebt, um die beste Operationstechnik für die jeweilige Tierart herauszustellen. Bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegen der Dissertation keine vergleichbaren Studien vor.

5.2 Diskussion der Methodik

Um die Fragestellung dieser Studie ordnungsgemäß bearbeiten zu können, wurden alle weiblichen Katzen und Kaninchen nach einem einheitlichen Schema beurteilt und in der gleichen Frequenz untersucht (s. Kap. 3.2). Die Daten der Tiere wurden dokumentiert. Diese Grundvoraussetzung gewährleistete, dass die Daten der Tiere untereinander vergleichbar waren und eine aussagekräftige Menge an Informationen gesammelt werden konnte. Das Ziel war es, von jedem Tier alle festgelegten Parameter in der gleichen Frequenz zu erheben. Größtenteils ist dies in den Untersuchungen gelungen. War eine vollständige Datenerhebung bei einem Patienten nicht realisierbar, wird in Kapitel 4 dementsprechend darauf hingewiesen und es wurde bei der statistischen Auswertung berücksichtigt. Da es sich bei dem Allgemeinbefinden, dem Ernährungs- und Pflegezustand, dem Zustand der Operationswunde, dem Charakter der Wundheilungsstörung, der Bauchdeckenspannung und der Patientenakzeptanz um nicht metrische Parameter handelt, wurden im Vorfeld der Untersuchungen jeweils einheitliche Skalierungen festgelegt. Unabhängig von der Tierart wurden die Patienten nach demselben Schema untersucht, beurteilt und dokumentiert (s. Kap. 3.2.4).

Die Katzen und Kaninchen gehörten fast ausschließlich dem Patientengut einer Kleintierpraxis an. Es lässt sich daraus schlussfolgern, dass die ermittelten Ergebnisse dieser Arbeit auf die Gesamtpopulation aller weiblichen Katzen und Kaninchen in Bezug auf Routinekastrationen zu übertragen sind, welche in Kleintierpraxen durchgeführt werden.

Die Grundvoraussetzung für den Vergleich zweier Methoden zum Verschluss der Hautwunde war die Homogenität zwischen den Gruppen der beiden Tierarten. Sie

wurde durch das Fehlen von signifikanten Unterschieden im Vorfeld der Kastration geschaffen. Eine Prädisposition für potentiell postoperativ auftretende Wundheilungsstörungen wurde vor dem operativen Eingriff durch eine eingehende allgemeine klinische Untersuchung (s. Kap. 3.2.2) ausgeschlossen. Es wurden das Alter, das Gewicht, der Ernährungs- und Pflegezustand, das Allgemeinbefinden und die rektal gemessene Körperinnentemperatur untersucht, beurteilt und die Daten dokumentiert. Die präoperative Vorbereitung umfasste zusätzlich die Anfertigung labordiagnostischer Parameter aus einer venösen Blutprobe mit Hilfe des praxiseigenen, in der Kleintiermedizin etablierten Hämatologieanalysegerät Vet ABC® der Firma Scil (animal blood counter von scil animal care, Viernheim), welches bereits in diversen Dissertationen verwendet wurde und sich als geeignet erwiesen hat (z. B. Becker, 2008; Simon, 2009).

Es wurden die Parameter des Blutbildes Leukozyten, Erythrozyten, Hämatokrit, Hämoglobin, Thrombozyten, eosinophile Granulozyten, Lymphozyten, Monozyten sowie die Gesamtgranulozytenanzahl am Tag der Kastration erhoben und dokumentiert. Um die Entwicklung der ermittelten Blutwerte beurteilen zu können, wurden 2 Tage nach dem operativen Eingriff erneut von jedem kastrierten Tier die labordiagnostischen Parameter gemessen.

Es konnten präoperativ keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen der Katzen und Kaninchen festgestellt werden. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Homogenität zwischen den jeweiligen Gruppen der Katzen und Kaninchen gewährleistet war. Keine Gruppe war im Vorfeld aufgrund ihres Gesundheitszustandes bezüglich der postoperativen Wundheilung benachteiligt. Folglich war ein direkter Vergleich beider Techniken des Hautwundverschlusses möglich.

In der vorliegenden Studie waren die Katzenrasse Europäisch Kurzhaar (75,9 %) und die Kaninchenrasse Zwergkaninchen (35,4 %) am häufigsten vertreten. Die Heterogenität der gesamten Untersuchungspopulation dieser Studie ist nicht als kritisch zu betrachten, sondern spiegelt einen Auszug aus dem Alltag der tierärztlichen Kleintierpraxis wieder. Die Population der untersuchten Katzen und Kaninchen war in sich relativ homogen.

Sowohl die Untersuchungen als auch der operative Eingriff selber wurden von ein und derselben Person durchgeführt, was ungewollte Einflüsse auf die erhobenen Parameter reduziert.

5.3 Diskussion der Ergebnisse

5.3.1 Wundheilungsstörungen

Nach Durchführung der Kastrationen der Katzen wurden in 50 % der Fälle Komplikationen in der Wundheilungsphase beobachtet und dokumentiert. Davon waren zwei Drittel nur geringgradige (63 %) Wundheilungsstörungen, die keiner weiteren Behandlung bedurften. In ein Drittel dieser Komplikationen handelte es sich um mittel- bzw. hochgradige Störungen (37 %, n = 7) in der Heilungsphase, welche medizinisch weiter betreut bzw. versorgt werden mussten. In keinem Fall musste eine Katze nachoperiert werden oder infolge einer Wundheilungsstörung stationär aufgenommen werden bzw. verstarb an den Folgen des operativen Eingriffes. Ungeachtet der Wundverschlussmethode und dem sich entwickelnden Schweregrad der Störungen traten klinisch apparente Heilungskomplikationen durchschnittlich um den 3. Tag post operationem auf und verheilten im Mittel nach 6 – 8 Tagen. Die Beurteilung und Befunderhebungen der Heilungskomplikationen erfolgten sehr detailgenau (s. Kap. 3.2.4), so dass bereits beim Auftreten einer geringgradigen Rötung bzw. Schwellung eine Einstufung des Tieres in die Gruppe der geringgradigen Wundheilungsstörung erfolgte. Diese Art der detailgenauen Untersuchung erwies sich als zielführend, um einen exakten Vergleich beider Wundverschlussmethoden bei den zwei gewählten Tierarten zu bekommen. Eine direkte vergleichende Betrachtung mit Ergebnissen früherer Arbeiten gestaltet sich äußerst schwierig (Burrow et al., 2005). So fanden Untersuchungen unter sehr unterschiedlichen Bedingungen, mit anderem chirurgischen Material entsprechend dem damaligen Entwicklungsstand der Zeit und mit stark divergierenden Patientenzahlen statt. Ein weiteres Problem stellte eine fehlende einheitliche Bewertung und Skalierung der Wundheilungsstörungen in den Studien dar. Beispielsweise wurden in Studien von Dorn und Swist (1977), Berzon (1979), Pollari et al. (1996) und Burrow et al. (2005) Routinekastrationen größtenteils von Studenten an Universitäten durchgeführt. Die Patientenzahlen variierten deutlich zwischen 73 und 550 operierten Tieren. Es wurden fast ausschließlich Ovariohysterektomien beschrieben. Bezugnehmend auf die vorliegende Studie musste bei drei Katzen eine Ovariohysterektomie durchgeführt werden. Ovariektomien wurden nur vereinzelt erfasst. Im Mittelpunkt der Studien standen Kastrationen von Hündinnen (Joshua, 1965; Pearson, 1973; Dorn und Swist, 1977;

Rubin und Maplesden, 1978; Berzon, 1979; Pollari et al., 1996; Burrow, 2005). Burrow et al. (2005) beschrieben 14,1 % postoperative Komplikationen nach Ovariohysterektomien von Hündinnen (n = 142), Dorn und Swist (1977) 23 %. Nach Dorn und Swist (1977) bzw. Burrow et al. (2005) wiesen andere Untersuchungen ähnliche Zahlen auf. In der Studie von Pollari et al. (1996) hatten 16,3 % (n = 7) der 43 operierten Katzen (Ovariektomie) postoperative Komplikationen. Es lagen jedoch keine weiteren Angaben über Anästhesie, chirurgischen Verlauf oder die Operateure vor. Die aufgetretenen Komplikationen wurden nicht weiter erläutert (Stone, 2003). Es blieb unklar, ob es sich um spezielle Störungen nach Kastrationen oder um Komplikationen handelte, welche ebenfalls nach anderen abdominalchirurgischen Eingriffen bzw. potentiell infolge der Anästhesie hätten auftreten können. Über erhobene Kriterien bzw. Parameter zur Beurteilung der Wundheilung wurde nicht berichtet (Stone, 2003). In einer retrospektiven Studie von Freeman et al. (1987) zeigten von 66 Katzen 22 Tiere Reaktionen auf das verwendete Fadenmaterial und entwickelten postoperativ Wundheilungskomplikationen. In einer weiteren prospektiven Untersuchung der Autoren (Freeman et al., 1987), in welcher bei Katzen Polyglactin- (910) Fäden verwendet und auf eine Subkutannaht verzichtet wurde, entwickelten sich im Vergleich zu der ersten Studie mit Subkutannähten und entsprechendem Fadenmaterial deutlich weniger Wundheilungsstörungen (Stone, 2003). Pollari und Bonnett (1996) untersuchten postoperative Komplikationen in fünf Tierarztpraxen nach Kastrationen von weiblichen (Ovariohysterektomie) und männlichen Katzen bzw. Hunden mit und ohne Onychektomie. Beinahe 60 % der untersuchten Tiere waren Katzen. Die Komplikationsrate variierte zwischen 1 % und 24 %. Probleme ergaben sich in den unterschiedlich durchgeführten Nachuntersuchungen, der Bewertung und Beurteilung von Wundheilungsstörungen und in der differenten Protokollierung. Nach Ansicht der Autoren fehlten einheitliche Maßstäbe. Daraus folgernd ist ein direkter Vergleich kaum möglich.

Bei den weiblichen Kaninchen entwickelten sich ingesamt gruppenübergreifend nach Kastration bei 43,75 % der operierten Tiere Auffälligkeiten in der Wundheilung. Davon waren 47,5 % der Fälle geringgradige Komplikationen, die keiner weiteren medizinischen Nachsorge bedurften. Bei 52,5 % aller aufgetretenen Störungen handelte es sich um mittel- und hochgradige Wundheilungskomplikationen (n = 11), die jeweils zur Hälfte mittel- (n = 5) bzw. zur anderen Hälfte als hochgradig (n = 6)

eingestuft wurden. Kaninchen mit Wundheilungsstörung wurden unabhängig vom Hautwundenverschluss durchschnittlich am 3. Tag vorgestellt und die Komplikationen verheilten im Mittel nach 6 – 7 Tagen. Stationär aufgenommen wurde kein Kaninchen. Am 2. Tag nach der Kastration verstarb ein Kaninchen und ein weiteres Tier musste am selben Tag euthanasiert werden.

Streicher und Hach (2006) kastrierten 28 Kaninchen aufgrund von Metropathien und verschlossen die Hautwunde durch Einzelhefte und beschrieben im Gegensatz zu dieser Studie keine postoperativen Wundheilungsstörungen. Post operationem verstarben innerhalb der ersten 48 Stunden zwei Tiere und nur bei 19 Kaninchen konnte der postoperative Verlauf weiter verfolgt werden. Die Autoren verwendeten keinen Leckschutz. Harcourt-Brown (2002), Suckow und Schroeder (2010) bzw. Harkness et al. (2010) erwähnen allerdings explizit die Neigung des Benagen, Belecken und Bekratzens der Kaninchen von genähten Hautwunden, speziell der Knoten.

Aus der Literatur ist bekannt, dass die Kaninchenhaut sehr dünn (Posthoff, 2008) und empfindlich ist (Harcourt-Brown, 2002, Harkness et al., 2010; Pötz und Peters, 2011). Die Kaninchenhaare sind ausgesprochen fein und die Haut ist sehr schwierig zu rasieren. Infolgedessen können durch die Rasur oder das Auftragen der desinfizierenden Lösung bereits iatrogene Schäden hervorgerufen werden, die sich postoperativ in Form von Hautirritationen und Schmerz zeigen und gleichzeitig Automutilation induzieren können (Harcourt-Brown, 2002).

Pötz und Peters (2011) empfehlen die Verwendung von klassischen Schlitztüchern und warnen gleichzeitig vor dem Einsatz von Klebefolien als Abdeckung des OP-Feldes. Ihrer Meinung nach können Klebstoffreste und Hautirritationen postoperativ zum Belecken und Benagen der Wunde führen.

Bei der Beurteilung der Wundheilungsverläufe und ihrer Ergebnisse ist zu beachten, dass im Verlauf der Wundheilung bei keinem Tier ein Halskragen oder ähnlicher Leckschutz verwendet wurde. Dies war zielführend für diese Studie, da einerseits Patientenbesitzer häufig den Leckschutz nicht verwenden bzw. ablehnen oder aber die Tiere diesen nicht gut tolerieren. Andererseits sollte ein Wundheilungsverlauf unter praxisnahen und gleichen Ausgangsbedingungen untersucht werden. Folglich war es möglich, den Wundverschluss durch Naht bzw. Hautkleber auch im Hinblick auf eine Anwendung bei wildlebenden Katzen zu testen.

5.3.2 Vergleich der Methoden zum Verschluss der Hautwunde

Statistisch signifikante Unterschiede lagen bezüglich der Wundheilung zwischen den Gruppen mit unterschiedlich angewandter Technik des Hautwundverschlusses der Katzen und Kaninchen nicht vor.

Faria et al. (2005) bestätigen die Ergebnisse dieser Studie. In ihren Untersuchungen konnten ebenfalls keine statistischen Unterschiede bezüglich der Wundheilung zwischen genähten und mit einem Butyl-Cyanoacrylat-Kleber geklebten Hautschnitten nach Kastration von Katzen (n = 52) dargestellt werden. Gleiches gilt für die Untersuchungen von Bresnahan et al. (1995), welche ebenfalls Wundverschlüsse mit Cyanoacrylatkleber und Nahtverfahren verglichen.

Der Zeitpunkt der ersten klinischen Manifestation der Wundheilungsstörungen in den einzelnen Gruppen unterschied sich nicht voneinander und auch die berechnete Komplikationsdauer wies keine statistisch signifikanten Differenzen auf.

Entwickelten sich Wundheilungsstörungen, wurden sie sowohl bei den Katzen als auch bei den Kaninchen, im Mittel um den 3. Tag post operationem erkannt. Das vermehrte Auftreten von Heilungskomplikationen um den 3. Tag post operationem kann u. a. darin begründet liegen, dass der erste Kontrolltermin, an dem das Tier zur klinischen Untersuchung vorgestellt werden musste, auf den 2. Tag post operationem festgelegt war. Des Weiteren stellt sich die Frage nach der Dauer und der Haftkraft der Klebeverbindung des verwendeten Adhäsivs zur Haut.

Prozentual betrachtet unterschied sich die Häufigkeit und die Verteilung der Schweregrade von klinisch apparenten Störungen im Wundheilungsverlauf in den jeweiligen Gruppen der Tierarten (s. Kap. 4.3).

Katzen mit genähten Hautwunden wiesen prozentual mehr Wundheilungsstörungen auf als Katzen mit geklebten Hautschnitten. Erstere entwickelten 55,2 % und nachstehende 44 % Komplikationen. Katzen mit genähten Hautwunden hatten in 10,4 % mittel- und hochgradige Störungen, wohingegen Tiere mit geklebtem Hautschnitt 28,0 % aufwiesen. Es entwickelten sich insgesamt bei den Katzen eine relativ hohe Anzahl an hochgradigen Wundheilungsstörungen (n = 7). Diese setzten sich zu einem Großteil aus Nahtdehiszenzen zusammen und resultierten überwiegend aus geklebten Hautschnitten (n = 5; 18,5 %). Infolgedessen verheilten Wundheilungsstörungen bei Katzen mit genähten Hautschnitten im Mittel nach 6,6 Tagen und bei den geklebten Wunden erst nach 8,5 Tagen.

Die Katzen waren ihrem Alter entsprechend und unabhängig von der verwendeten Wundverschlussmethode nach kurzer Zeit wieder sehr aktiv und somit die Wunde einer großen mechanischen Belastung und entsprechenden Zugkräften ausgesetzt. Hinzu kam ggf. die Penetration der Wunde durch Automutilation (kein Leckschutz). Den Erfahrungen dieser Arbeit zufolge war die Hautnaht insgesamt widerstandsfähiger als die geklebten Hautschnitte. Diese Tatsache schlug sich in der Anzahl von Dehiszenzen nach geklebten Hautwunden nieder. Die Haftkraft der Klebeverbindung des verwendeten Butyl-Cyanoacrylatklebers war entsprechend den Anforderungen nach Kastration bei den jungen Katzen allein nicht ausreichend um einen sicheren Hautwundverschluss zu gewährleisten. Die Resultate entsprechen den Ergebnissen der Studie von Queiroz et al. (2001), welche Ovariohysterektomien bei Katzen paralumbal ohne Subkutannaht durchführten.

Allerdings widerspricht die Aussage u. a. den Resultaten der Untersuchungen von Veloudios et al. (1996). Sie wiesen in ihrer Studie beim Verschluss von Inzisionen beidseits an Ober- und Unterlid von Schweinen durch Butyl-Cyanoacrylat bzw. Nylon-Fäden vergleichbare Zugfestigkeit der Wunden bzw. sogar eine höhere Verbindungskraft der geklebten Wunde im Vergleich zum Nahtverfahren nach 9 Wochen nach. Yaron et al. (1995) verglichen den Hautwundverschluss durch einen Butyl-Cyanoacrylatkleber bzw. 5-0 USP Prolene-Faden an Ratten und konnten bezüglich der Wundheilung keine Differenzen feststellen. Auch Faria et al. (2005) präsentierten vergleichbare Wundheilungsergebnisse von Naht- und Klebeverfahren nach Katzenkastrationen. Ihre Patienten standen allerdings im Unterschied zu dieser Arbeit bis zu ihrer abschließenden Beurteilung der Wundheilung unter Beobachtung. Die Hälfte der Tiere wurde als Hauskatzen gehalten, die andere Häfte hatte Zugang zu einem Außengelände. Bilir und Saritas (1999) arbeiteten erfolgreich mit Cyanoacrylatkleber im Bereich der plastischen Ohrchirurgie bei Hunden. Kim und Gupta (2003) verwendeten einen 2-Octyl-Cyanoacrylatkleber zum Verschluss von Konjunktivalwunden bei Kaninchen. Ihren Resultaten zufolge handelte es sich bei dem verwandten Kleber um einen sinnvollen alternativen Wundverschluss. Zu dem gleichen Ergebnis kam Bromberg (2002) in ihren Untersuchungen nach Anwendung von Isobutyl-Cyanoacryltklebstoff zum Verschluss von oberflächlichen Hornhautulcera an 17 Hunden, einer Katze und einem Kaninchen. Die Ergebnisse können mit den Resultaten dieser Studie im Bezug auf den Hautwundverschluss nach Katzenkastrationen nicht bestätigt werden. Unbeantwortet bleibt die Frage, ob

die Dehiszenzen infolge fehlender Haftkraft des Klebers oder aufgrund von Mehrbelastung durch Aktivität und / oder Automutilation (Nichteinsetzen eines Leckschutzes) entstanden sind.

Interessant im Zuge der Studie wäre eine zusätzliche explizite Untersuchung zur Adhäsivkraft des verwendeten Klebstoffes gewesen. Verschiedene Autoren trafen Aussagen bezüglich der Dauer der Haftung der Klebeverbindung basierend auf den Resultaten ihrer Untersuchungen, in welchen Cyanoacrylatkleber verwendet wurde. So beschrieben beispielsweise Hampel et al. (1991) eine Haftlänge eines Butyl-Cyanoacrylatklebers von 6 Tagen. Während Bilir und Saritas (1999) sogar von einer anhaltenden Haftwirkung von 9 Tagen berichteten. Singer (2011) fasst die Dauer der adhäsiven Wirkung der Cyanoacrylate mit einer Zeitspanne von 5 - 10 Tagen zusammen. Taira et al. (2010) verglichen die Haftkraft von Octyl-Cyanoacrylat und Butyl-Cyanoacrylat bzw. chirurgischem Tape an Ratten. Ihren Untersuchungen zufolge wies Octalcyanoacylat die stärkste Haftverbindung auf, gefolgt von Butyl-Cyanoacrylat und an letzter Stelle das Tape. Singer et al. (2008) erarbeiteten ein vergleichbares Resultat in ihren Untersuchungen.

Beim Betrachten des gehäuften Auftretens der Wundheilungsstörungen um den 3. Tag lässt sich diese Aussage mit den Ergebnissen in der vorliegenden Arbeit (indirekt) nicht bestätigen. Bresnahan et al. (1995) hingegen bekräftigen die Resultate dieser Studie. Ihren Untersuchungen zufolge ist die Zugfestigkeit der Wunde 4 Tage postoperativ nach Anwendung von Cyanoacrylatkleber geringer als nach kombiniertem Einsatz von Kleber und Subkutannaht bzw. konventionellem Nahtverfahren. Ähnliche Erfahrungen machten Shapiro et al. (2001) in ihrer Studie. Sie konnten bei der Anwendung von Octyl-Cyanoacrylatkleber zum Verschluss frischer Hautwunden bei Schweinen zwar keinen statistischen Unterschied zwischen Naht- und Klebetechnik feststellen, der angewandte Kleber fiel jedoch durch Dehiszenzen auf. Die Autoren warnen vor der Anwendung des Klebers in Körperarealen die unter Spannung stehen. Auch Hedlund (2007 a) beschrieb eine schwächere initiale Haftverbindung der Gewebekleber, welche jedoch nach 5 - 7 Tagen vergleichbar oder sogar stärker ist, als die konventionellen Nahttechniken. Die Aussagen decken sich mit den Erfahrungen und Resultaten in der vorliegenden Studie.

Um die Belastbarkeit der Hautwunde zu erhöhen, erscheint es insbesondere bei längeren Hautschnitten und geklebten Hautwunden sinnvoll eine Subkutannaht

durchzuführen. Diese Empfehlung widerspricht allerdings der Erkenntnis einer Studie von Freeman et al. (1987), in welcher Katzen mit Subkutannaht deutlich mehr Wundheilungsstörungen aufwiesen (Stone, 2003). Zu beachten ist, dass in der Studie entsprechend der damaligen Zeit anderes Fadenmaterial verwendet wurde und so eine vergleichende Übertragung des Ergebnisses auf diese Untersuchung nur schwer vorzunehmen ist. In den Untersuchungen von Makady et al. (1991) wird eine ungünstige Wechselwirkung beim Einsatz von Gewebekleber und gleichzeitig gesetzter Naht bei der Wundversorgung von Zitzenverletzungen bei Kühen beschrieben. Diese Wechselwirkung resultierte insbesondere in Fremdkörperreaktionen und unvollständiger Wundheilung von Haut und Unterhaut. Wohingegen Queiroz et al. (2001) mit den Resultaten aus ihren Untersuchungen die Empfehlung einer Subkutannaht dieser Arbeit unterstützen. Sie führten Ovariohysterektomien bei Katzen paralumbal durch und klebten anschließend die Hautschnitte. Ihren Resultaten zufolge sollte eine Subkutannaht gesetzt werden. Auch Bresnahan et al. (1995) sind der Ansicht, dass eine geklebte Wunde mit entsprechender Subkutannaht eine erhöhte Haftkraft aufweist im Vergleich zu einer nur durch Gewebekleber verschlossenen Wunde.

Nicht eindeutig voneinander zu differenzieren waren Hautirritationen hervorgerufen durch exotherme Vorgänge des Klebers bzw. Reaktionen auf das verwendete Fadenmaterial von geleckten, genagten oder gekratzten Veränderungen (Automutilation). Einerseits kann der Kleber durch exotherme Vorgänge bei der Applikation bzw. Polymerisation potentiell thermisch die Haut schädigen und andererseits kann das Fadenmaterial wie ein Fremdkörper wirken und die Stichkanäle der Naht als Eintrittspforte für Keime dienen (von Sandersleben et al., 1989). Des Weiteren ist es möglich, dass das Tier auf das verwendete Nahtmaterial (Freeman et al., 1987) oder den Klebstoff bzw. auf die Abbauprodukte eine Unverträglichkeits- oder Fremdkörperreaktion insbesondere beim Eindringen des Klebers in tiefere Hautschichten entwickelt (Edmonson, 2001; Hivnor und Hudkins, 2008). In der Studie von Freeman et al. (1987) zeigten ein Drittel der kastrierten Katzen Reaktionen auf das verwendete Fadenmaterial.

Entwickelten sich Erythreme und leichte Schwellungen nach Klebstoffanwendung oder Nahttechnik traten sie entweder im Bereich des angewendeten Klebers bzw. gesetzten Nahtmaterials auf, was auf eine entzündliche Reaktion auf das verwendete Material schließen lässt oder genau neben dem geklebten Hautareal

bzw. Naht. Diese Tatsache deutet auf selbstzugefügte Leckekzeme durch Automutilation hin. Auch mit Hilfe einer Hautbiopsie wäre eine aufschlußreiche Differenzierung wahrscheinlich nicht möglich gewesen. Vermutlich hätte eine pathohistologische Untersuchung in beiden Fällen eine entzündliche Veränderung nachgewiesen.
Sowohl der Wundkleber als auch die Fadenenden animierten die Katzen zum Belecken bzw. Bekratzen der Operationswunde. Nach Overall (1997) handelt es sich hierbei um ein normales physiologisches Verhalten der Tiere. Verstärkt trat Automutilation nach geklebten Hautwunden auf. Ein entsprechender Halskragen oder anderer Leckschutz erscheint folglich grundsätzlich empfehlenswert.
Interessant wäre eine ergänzende Vergleichsstudie, in welcher bei den Katzen zusätzlich eine Subkutannaht eingesetzt und postoperativ ein Leckschutz zum Einsatz kommen würde.

Kaninchen mit Hautnähten entwickelten knapp doppelt so viele Irritationen in der Wundheilung (62,5 %) im Vergleich zu den geklebten Hautwunden (34,5 %). Die Komplikationsdauer unterschied sich kaum. Heilungskomplikationen dauerten im Durchschnitt bei genähten 7,0 Tage und bei geklebten Hautwunden 6,2 Tage.
Für Kaninchen lässt sich schlussfolgern, dass sie grundsätzlich den Wundkleber besser tolerierten (Patientenakzeptanz in 74,2 % gut) als die Hautnähte (Patientenakzeptanz in 43,6 % gut). Es fielen weniger Patienten durch Automutilation auf und infolgedessen entwickelten sich auch weniger Wundheilungsstörungen und Hautirritationen als bei dem konventionellen Nahtverfahren. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Patientenanzahl der genähten Hautschnitte nur halb so groß war, wie die der geklebten Wunden und damit nur eine Tendenz aus den Resultaten abzulesen bzw. ein weiterer unsicherer Faktor der eindeutige Nachweis von Automutilation ist. Die Neigung zum Belecken und Bekratzen von genähten Wunden ist beim Kaninchen bekannt (Harcourt-Brown, 2002; Harkness et al., 2010; Suckow und Schroeder, 2010) und kann nach den Erfahrungen dieser Studie bestätigt werden. Flecknell (1998) und Harkness et al. (2010) empfehlen deshalb eine fortlaufende Subkutannaht mit einem versenkten (Aberdeen-) Knoten als Nahtabschluss. Wenn notwendig, kann eine Hautnaht erstellt bzw. ergänzend Wundkleber verwendet werden. Harkness et al. (2010) mahnen explizit zu einem vorsichtigen Einsatz von Cyanoacrylat-Wundklebern, da durch die induzierte starke

exotherme Reaktion der Adhäsive potentiell Hautnekrosen entstehen können, welche die Wundheilung verzögern. Die Aussage läßt sich mit den Resultaten insofern bestätigen, als dass in dem Hautwundbereich wo der Kleber aufgetragen wurde, sich sehr oft Erythreme und leichte Schwellungen, also Anzeichen einer geringgradigen Entzündungsreaktion entwickelten. Hautnekrosen waren nicht zu verzeichnen. Die Hautirritationen könnten allerdings ebenfalls potentiell auf die Verwendung der Klebefolien als operative Wundabdeckung (Pötz und Peters, 2011) oder auch auf das Rasur- und Desinfektionsverfahren (Harcourt-Brown, 2002) zurückgeführt werden.

Sowohl Harcourt-Brown (2002) als auch Suckow und Schroeder (2010) raten zur Verwendung eines Leckschutzes bei genähten Wunden, um die Naht vor Automutilation zu schützen, welcher allerdings nicht die Futteraufnahme beeinflussen darf. Die Ergebnisse dieser Arbeit unterstützen die Aussage der Autoren in Bezug auf das Nahtverfahren. Nach Posthoff (2008) ist die intrakutane Naht beim Kaninchen die eleganteste Technik. Pötz und Peters (2011) präferieren den Verschluss der Hautwunde durch liegende U-Hefte bzw. alternativ durch Gewebekleber. Sie sind der Meinung, dass ein Halskragen bei adäquatem Schmerzmanagement und entsprechendem postoperativen Management nicht notwendig ist. Bradley (2004), Cooper et al. (2009), Alef et al. (2010) bzw. Pötz und Peters (2011) bestätigen die Tendenz von Kaninchen zur Automutilation bei Schmerzen und empfehlen eine adäquate Analgetikagabe nach Kastration, was in der vorliegenden Arbeit umgesetzt wurde. Den Ergebnissen dieser Studie entsprechend halten Pelissier et al. (2001), Harcourt-Brown (2002) bzw. Suckow und Schroeder (2010) die Anwendung von Wundkleber zum topischen Hautverschluss beim Kaninchen für sinnvoll. Der Einsatz eines Leckschutzes lässt sich kontrovers diskutieren.

Ungeklärt bleibt, unabhängig von der Wahl des angewandten Wundverschlussverfahrens, ob erst entzündliche Prozesse vorlagen (aufgrund oben genannter Ursachen) und infolgedessen geleckt, genagt und gekratzt wurde oder in umgekehrter Reihenfolge.

Kritisch zu betrachten ist, dass die Tiere mit den Patientenbesitzern nach Hause entlassen wurden und nur zu den Kontrollterminen untersucht werden mussten bzw. es im Ermessen des Besitzers lag, das Tier bei einer Auffälligkeit vorzustellen. Es bleibt also grundsätzlich die Frage bestehen, ob die Patientenbesitzer fachlich und

objektiv beurteilen konnten, wann eine Wundheilungsstörung bzw. eine Auffälligkeit vorlag. Des Weiteren ist ungeklärt, ob das Tier bei Auftreten einer Wundheilungsstörung am selben Tag vorgestellt wurde und somit der exakte Zeitpunkt der Komplikation erfasst werden konnte.

Um die Frage nach den Ursachen der Wundheilungsstörungen beantworten zu können, wurden die postoperativen Parameter erhoben. Die Ergebnisse wurden mit Hilfe von exaktem Fischer-Test, (exakten) Wilcoxon-Mann-Whitney-U-Test und zweifaktorieller Varianzanalyse analysiert.

5.3.3 Einflußfaktoren auf den Wundheilungsverlauf

5.3.3.1 Allgemeinbefinden

Die Mehrzahl der Tiere, die eine Wundheilungsstörung entwickelten, zeigten durchschnittlich bereits 1 - 2 Tage vor Auftreten einer klinisch apparenten Komplikation Einschränkungen in ihrem Allgemeinbefinden.
War der Allgemeinzustand reduziert, so wurde dies überwiegend 2 Tage nach der Kastration klinisch erfasst. Der sprunghafte Anstieg der Anzahl der Tiere mit hauptsächlich geringgradigen Einschränkungen des Allgemeinbefindens am 2. Tag post operationem basiert tierartübergreifend vermutlich auf zwei Tatsachen. Erstens handelte es sich hierbei um den ersten verpflichtenden Vorstellungstermin nach der Kastration. Zweitens kann die Zunahme auf die fortschreitende Entwicklung von Wundheilungsstörungen zurückgeführt werden. Bei vergleichender Betrachtung von Katze und Kaninchen kann festgehalten werden, dass Wundheilungsstörungen bei der Katze nicht zwangsläufig mit Einschränkungen im Allgemeinbefinden verbunden sein müssen (59,3 %). Nur 40,7 % der Katzen, die im späteren Verlauf eine Wundheilungsstörung entwickelten, litten überhaupt unter einer Einschränkung ihres Allgemeinbefindens. Kaninchen wiesen im Gegensatz zu den Katzen teilweise auch unabhängig von Wundheilungsstörungen einen reduzierten Allgemeinzustand auf ($33,\overline{3}$ %). Die Wundheilungsstörungen der Kaninchen waren unabhängig von der Methode des Hautverschlusses größtenteils mit einer Reduzierung des Allgemeinzustandes verbunden (85,7 %). Verschiedene Autoren bestätigen, dass Kaninchen sehr schmerz- und stressempfindliche Tiere sind (Hein und Hartmann,

2005; Cooper et al., 2009; Leach et al., 2009; Alef et al., 2010; Harkness et al., 2010) und infolgedessen relativ schnell eine Einschränkung ihres Allgemeinbefindens erfahren. Diese Tatsache kann mit den Ergebnissen der Studie bestätigt werden. Teilnahmslosigkeit tritt allerdings nur in äußerst kritischen Zuständen auf und ist nach Ewringmann (2010) als Alarmsignal zu bewerten.
Der Anstieg der Anzahl der Tiere mit ungestörtem Allgemeinbefinden bis zum dritten Kontrolltermin am 10. Tag resultiert aus der fortschreitenden Abheilung der Wunden. Es bestanden zu keinem der untersuchten Zeitpunkte weder prä- noch postoperativ statistisch signifikante Unterschiede zwischen den jeweiligen Gruppen der Tierarten. Folglich ergibt sich aus den vorliegenden Ergebnissen, dass das Allgemeinbefinden als Indikator für sich entwickelnde Wundheilungskomplikationen sowohl bei den Katzen als auch den Kaninchen sich als ungeeignet erwiesen hat. Es kann lediglich als Hinweis dienen.

5.3.3.2 Temperatur

Die Durchschnittstemperatur der Katzen und der Kaninchen wurde präoperativ innerhalb der tierartspezifischen Referenzbereiche bei 38,55 °C (Schmidtke, 2005; Baumgartner, 2009) bzw. bei den Kaninchen bei 38,9 °C gemessen (Brewer und Cruise, 1994; Donnelly, 1997; Harcourt-Brown, 2002; Schall, 2008; Baumgartner, 2009; Ewringmann, 2010; Harkness et al., 2010; Schroeder und Suckow, 2010). Die Körperinnentemperatur der Kaninchen war, unabhängig von Wundverschlussmethode und Wundheilungsverlauf, am 2. Tag post operationem im Durchschnitt minimal niedriger als am Tag der Kastration. Bis zum 10. Tag post operationem war eine erneute geringgradige Temperaturzunahme zu verzeichnen. Temperaturabnahmen können grundsätzlich auf eine Kreislaufschwäche hindeuten. Geringgradige Temperaturunterschiede bedeuten gemäß Baumgartner (2009) Zu- bzw. Abnahmen bis 1 °C. In der Temperaturentwicklung der beiden unterschiedlichen Behandlungsmethoden lagen keine statistisch signifkanten Unterschiede vor.
Die Körperinnentemperatur der Katzen war, wenn sich eine Wundheilungsstörung entwickelte, zu beiden Zeitpunkten (2. und 10. Tag post operationem) durchschnittlich minimal höher und bei den Kaninchen geringgradig niedriger, als bei den Tieren, deren Wundheilung ungestört verlief. Infolgedessen konnte bei beiden

Tierarten ein statistisch hochsignifikanter Unterschied im Temperaturverlauf ermittelt werden.

Die gemessenen Werte lagen jedoch fast ausschließlich in den für die beiden Tierarten vorgegebenen Referenzbereichen (Brewer und Cruise, 1994; Donnelly, 1997; Schmidtke, 2005; Baumgartner, 2009; Suckow und Schroeder, 2010; Ewringmann, 2010). Daraus resultiert, dass eine Messung der Körperinnentemperatur nicht ausreichend ist, um eine sich entwickelnde Wundheilungsstörungen frühzeitig erkennen zu können.

Nach Schmidtke (2005) und Baumgartner (2009) deutet eine Erhöhung der Körpertemperatur bei der Katze nicht zwangsläufig auf eine Entzündung oder Infektion hin, sondern kann auch infolge von Stress / Aufregung bzw. nicht ausreichender Ventilation des Transportbehältnisses im Sommer (Wärmestau) auftreten. Ob die minimalen Temperaturerhöhungen durch Aufregung, Infektion oder die warmen Außentemperaturen zustande kamen, lässt sich nicht beantworten. Diese Abhängigkeiten bestätigen die Unsicherheit des Parameters Körpertemperatur, welcher durch verschiedene Faktoren beeinflusst werden kann. Weibliche Kaninchen haben eine geringgradig höhere Körperinnentemperatur als männliche (Pericin und Grieve, 1984). Gemäß Christen (2009) und Ewringmann (2010) hat die innere Körpertemperatur bei Kaninchen grundsätzlich keine zuverlässige Aussagekraft, da sie bereits infolge von Stress durch das Festhalten beim Messen stark ansteigen kann (Stresshyperthermie). Lediglich zur Narkoseüberwachung und bei Verdacht auf Hitzschlag ist sie aussagekräftig**.** Zu berücksichtigen ist, dass ein Großteil der Untersuchungen dieser Studie im Sommer durchgeführt wurde, mit entsprechend warmen Außentemperaturen. Kaninchen sind laut Batchelor (1999) und Bradley (2004) sehr hitzeempfindlich und können sogar nach Schall (2008) bei Transporten an Sommertagen, wie z. B. der Fahrt zum Tierarzt versterben. Allerdings lassen die gemessenen Werte der Kaninchen dieser Arbeit nicht darauf schließen, dass ihre Körpertemperatur von den Außentemperaturen stark beeinträchtigt gewesen wäre. Um Stress für die Tiere zu vermeiden, wäre es im Vorhinein zu überlegen gewesen, die Temperatur am Ohr mit Hilfe eines Infrarotthermometers zu messen. Dieser Verfahrenswechsel der Temperaturbestimmung variiert jedoch gemäß Chen und White (2006) im Vergleich zur rektal gemessenen Körperinnentemperatur deutlich und insofern war ein Methodenwechsel nicht sinnvoll.

5.3.3.3 Gewicht

Das Gewicht der operierten Tiere innerhalb der beiden Tierarten variierte stark, so dass zum einen die unterschiedlichen Rassezugehörigkeiten und zum anderen die Altersunterschiede bei der Beurteilung berücksichtigt werden mussten. Der Ernährungszustand wurde durch Adspektion und Palpation überprüft und orientierte sich in der Beurteilung an den Empfehlungen von Hildebrandt und Moritz (2009) für die Katzen bzw. nach Donnelly (1997), Schall (2008) bzw. Christen (2009) für die Kaninchen.

Präoperativ lagen zwischen den Gruppen der beiden Tierarten mit unterschiedlicher Wundverschlusstechnik keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich des Ernährungszustandes vor.

Sowohl Katzen als auch Kaninchen nahmen im Mittel, unabhängig davon, ob sich eine Wundheilungsstörung im späteren Verlauf entwickelte, 0,2 kg bis zum 2. Tag post operationem ab. Katzen, die eine Wundheilungsstörung aufwiesen, stabilisierten ihr Gewicht bis zum 10. Tag, wohingegen Tiere ohne Wundheilungsstörung im Durchschnitt 0,1 kg zunahmen. Kaninchen mit Wundheilungsstörung verloren bis zum 10. Tag weitere 0,2 kg. Tiere mit ungestörter Wundheilung nahmen im Mittel 0,1 kg zu. Daraus resultierte, dass das Ergebnis der Gewichtsentwicklung über die drei untersuchten Zeitpunkte bei beiden Tierarten statistisch hochsignifikant war. Bei den Katzen stand die Entwicklung des Gewichtes über die Zeit in Korrelation zur Gruppe, die Wechselwirkung war statistisch signifikant.

Bis zum heutigen Zeitpunkt gibt es in der Literatur für Gewichtsabnahmen bei Katzen und Kaninchen keine Normwerte nach Operationen, welche richtungsweisend für eine postoperative Wundheilungsstörung sind. Der Gewichtsverlust verlief in Korrelation und zeitlich parallel zu den Wundheilungskomplikationen. Insofern lässt sich die Aussage treffen, dass die alleinige Bestimmung des Körpergewichtes eines Tieres zumindest im Voraus keine sicheren Rückschlüsse auf eine potentiell sich entwickelnde Heilungskomplikation geben kann.

Mit großer Wahrscheinlichkeit fallen die Gewichtsabnahmen unter den Begriff der Exokarenz, wobei die Tiere infolge von Inappentenz Gewicht verloren haben (Baumgartner, 2009).

Verschiedene Autoren wiesen darauf hin, entsprechend den Resultaten dieser Studie, dass Kaninchen bei schmerzhaften Zuständen Inappentenz bzw. Anorexie

zeigen (Bradley, 2004; Harkness et al., 2010; Henke et al., 2011) und zu einer schnellen Gewichtsabnahme neigen (Cooper et al., 2009; Alef et al., 2010; Harkness et al., 2010). Die Autoren empfehlen deshalb den Einsatz adäquater Analgetika nach dem subjektiven Bedarf (Bradley, 2004; Flecknell, 2006; Mehler, 2006; Henke et al., 2011) bzw. nach Ovariohysterektomien nach Harkness et al. (2010) über 24 – 48 Stunden.

Auch bei der Katze können schmerzhafte Zustände zu Inappetenz und daraus resultierend zu einer Gewichtsabnahme führen (Alef und Oechtering, 2005; Henke et al., 2011). Inwiefern jedoch die Gewichtsabnahmen schmerzbedingt oder infolge der operationsbedingten Nahrungskarenz waren, blieb ungeklärt.

5.3.3.4 Bauchdeckenspannung

Im Durchschnitt war die Bauchdecke der Katzen und Kaninchen bereits 1 – 2 Tage vor Auftreten einer klinisch apparenten Heilungskomplikation angespannt und der Grad der Anspannung entwickelte sich in Abhängigkeit zum Schweregrad der Wundheilungsstörung.

Bei den Katzen mit Wundheilungsstörung lag nicht immer parallel auch eine Anspannung der Bauchdecke vor (bei 70,3 %) und bei den Kaninchen entwickelte sich nicht durchgängig eine Wundheilungsstörung bei angespanntem Abdomen.

Statistisch signifikante Unterschiede lagen zwischen den jeweiligen Gruppen der beiden Tierarten zu keinem Zeitpunkt vor. Einerseits kann ungeachtet dieser Tatsache die Anspannung der Bauchdecke ein Hinweis für eine sich entwickelnde Wundheilungsstörung sein, andererseits handelt es sich hierbei um einen in seiner Beurteilung sehr subjektiven Parameter und seine grundsätzliche Aussagekraft ist fraglich, obwohl in dieser Studie alle Tiere von ein und derselben Person untersucht wurden. Hierbei wird die Frage aufgeworfen, ob die Bauchdecke infolge einer Heilungskomplikation oder aufgrund von anderen Faktoren (wie beispielsweise Angst, Aufregung etc.) angespannt war. Daraus folgt, dass die Bauchdeckenspannung kein zuverlässiger Indikator für eine Wundheilungsstörung ist.

Gemäß Schmidtke (2005) bzw. Hildebrandt und Moritz (2009) ist die Palpation in den meisten Fällen bei der Katze eine mögliche und anerkannte Methode, die Bauchdeckenspannung und auch einzelne Organe abzugrenzen, zu beurteilen und

gegebenenfalls eine Schmerzhaftigkeit zu ertasten. Nach Alef und Oechtering (2005) sowie Baumgartner (2009) ist es durch Palpation im Allgemeinen beim Kleintier möglich, eine erhöhte Schmerzhaftigkeit des Abdomens feststellen. Die Bauchdeckenspannung ist jedoch keineswegs ein durchgängig zuverlässiger Parameter und dient lediglich als Hinweis. Beide Aussagen entsprechen den Ergebnissen dieser Arbeit.

Beim Kaninchen ist im Vergleich zur Katze laut Christen (2009) zu beachten, dass diese Tiere oft ein vor Aufregung angespanntes Abdomen aufweisen. Entsprechend dieser These hatten einige Kaninchen der Studie auch ohne im weiteren Verlauf eine Wundheilungsstörung zu entwickeln ein angespanntes Abdomen. Andererseits sind Kaninchen gemäß Henke und Erhardt (2004) in schmerzhaften Zuständen besonders berührungsempfindlich. Beide Aussagen stimmen mit den Resultaten dieser Untersuchungen überein. Es war allerdings nicht zwischen angespannter Bauchdecke aufgrund von Aufregung bzw. infolge Schmerzhaftigkeit respektive Wundheilungsstörung zu differenzieren.

5.3.3.5 Patientenakzeptanz

Die Beurteilung der Akzeptanz bzw. das Tolerieren der Katzen und Kaninchen gegenüber den angewandten Wundverschlussmethoden ist schwierig. Es ist ein vergleichsweise unsicherer Parameter und seine Aussagekraft ist fraglich. Erhobene Daten beruhen auf Befunden der klinischen Untersuchungen wie beispielsweise typischen Leckekzemen und auf Aussagen der Patientenbesitzer.

Sowohl zwischen den zwei Wundverschlusstechniken der Katzen als auch der Kaninchen wurden bezüglich der Akzeptanz keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

Ungeachtet dieser Tatsache konnte bei vergleichender Betrachtung der prozentualen Anteile der Akzeptanz der Kaninchen gegenüber den Wundverschlussmethoden gezeigt werden, dass gut die Hälfte der Kaninchen mit genähtem Hautschnitt Automutilation aufwiesen (53,2 %), wohingegen die Akzeptanz des Klebers der Tiere zu mehr als zwei Dritteln gut war (74,2 %).

Streicher und Hach (2006) verwendeten in ihrer Studie, wobei die Hautwunde im Anschluss vernäht wurde, ebenfalls keinen Leckschutz. Sie beschrieben aber im Gegensatz zu dieser Arbeit, keinen Fall von Automutilation. Harcourt-Brown (2002),

Suckow und Schroeder (2010) bzw. Harkness et al. (2010) erwähnen explizit die potentielle Neigung zur Automutilation der Kaninchen. Erstgenannte Autoren empfehlen den Einsatz eines Leckschutzes, was mit diesen Ergebnissen nur bedingt bestätigt werden kann. Den Erfahrungen von Harkness et al. (2010) bzw. Pötz und Peters (2011) zufolge ist der Einsatz eines Halskragens bei Kaninchen oft schwierig. Die Futteraufnahme der Kaninchen kann entsprechend reduziert sein.
Gemäß Alef und Oechtering (2005) bzw. Henke et al. (2011) kann Automutilation bei der Katze unter anderem durch Schmerz ausgelöst werden. Automutilation gilt auch für die Kaninchen als ein mögliches Anzeichen von Schmerzhaftigkeit (Bradley, 2004; Harkness et al., 2010; Henke et al., 2011). Infolgedessen empfehlen verschiedene Autoren eine entsprechende Analgetikagabe nach der Kastration, um das Risiko der Selbstverletzung zu minimieren (Flecknell, 2006; Mehler, 2006; Pötz und Peters, 2011).

Hinsichtlich des Alters, des Pflege- und Ernährungszustands und der Schnittlänge konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden. Folglich war auch kein Einfluss auf den Wundheilungsverlauf nachzuweisen.

5.3.4 Blutwerte

5.3.4.1 Katzen

Die Blutentnahme bei den Katzen erfolgte, wie von verschiedenen Autoren empfohlen, aus den Vv. cephalicae (Hofmann-Lehmann und Lutz, 2005; Mischke, 2003; Kraft und Dürr, 2005). Nach Mischke (2003) und Kraft (2005) ist zu beachten, dass Katzen sehr stark auf äußere Beeinflussungen, insbesondere Aufregung, reagieren. Es wurden EDTA-Röhrchen verwendet und die Analyse erfolgte bis spätestens 30 Minuten nach Blutentnahme. Nach Hofmann-Lehmann und Lutz (2005) bzw. Kraft und Dürr (2005) sollten Blutentnahmen im Optimalfall immer zur gleichen Tageszeit erfolgen (am besten morgens). Dieses war allerdings mit den Patientenbesitzern nicht zu vereinbaren.
Bei vergleichender Betrachtung der Ergebnisse der Blutwerte der Katzen mit genähten und geklebten Hautschnitten ließ sich feststellen, dass die Tiere

postoperativ gruppenübergreifend eine Erhöhung der Leukozytenkonzentration aufwiesen. Der Anstieg der Leukozyten war statistisch signifikant und die gemessenen Werte lagen an der oberen Grenze des Referenzbereiches. Nach Mischke (2003 und 2005) ist ein Anstieg der Leukozyten wenig aussagekräftig, da der Begriff nicht die Gruppe bzw. Untergruppe der Leukozyten charakterisiert. Er ist aber bei der Katze bzw. im Allgemeinen (Raskin et al., 2011) auf die neutrophilen Granulozyten zu beziehen. Mischke (2003 und 2005), Hofmann-Lehmann und Lutz (2005) bzw. Kraft und Dürr (2005) beschreiben explizit die durch Tierarztbesuche und speziell Blutabnahmen verursachten Stressreaktionen (insbesondere bei jungen Katzen). Daraus können Leukozytosen bei gleichzeitiger Lymphopenie, Eosinopenie (Mischke, 2003; Couto, 2006; Raskin et al., 2011) bzw. bei massivem akuten Stress auch begleitend mit Lymphozytose resultieren (Hofmann-Lehmann und Lutz, 2005; Couto, 2006; Raskin et al., 2011). Bei einer akuten Stressreaktion kann die neutrophile Leukozytose auch von einer Lymphozytose überlagert sein (Duncan et al., 1994). Die Freisetzung von Adrenalin verursacht einen sofortigen gering- bis mittelgradigen Anstieg der neutrophilen Granulozyten und Lymphozyten. Nach 30 – 60 Minuten sinkt dieser Spiegel im Regelfall wieder ab (Raskin et al., 2011). Nach Couto (2006) können Leukozyten zwar selten, aber ebenfalls schmerzinduziert ansteigen (Stress- oder Kortikosteroid-induzierte Neutrophilie). Die Kastration gilt als mäßig schmerzhafter Eingriff (Alef et al., 2010; Henke et al., 2011). In einer Studie von Millis et al. (1992) zeigten gesunde Hunde, bei welchen prä- und postoperativ der Ovariohysterektomie Blut abgenommen wurde, ein typisches Stressleukogramm, charakterisiert durch Leukozytose, Neutrophilie, Lympho- und Eosinopenie.

Um zwischen stressinduzierten und infektionsbedingten Ansteigen der Leukozytenwerte zu differenzieren, wäre es unter anderem sinnvoll gewesen, den Glucosewert zu bestimmen. Eine parallel bestehende Hyperglykämie kann als Indikator für eine mögliche Stressreaktion dienen (Mischke, 2003 und 2005; Kraft und Dürr, 2005; Nelson, 2006; Nelson et al., 2011). Eine weitere Option ist die Bestimmung des Serumproteinwertes bei der Katze (Couto, 2006) bzw. ein Nachmessen der Blutwerte frühestens nach einer Stunde.

Letztenendes war die Ursache des Leukozytenanstieges nicht eindeutig zu klären, jedoch lässt sich aufgrund der klinischen Befunde vermuten, dass die Zunahme zumindest stressbeeinflusst war. Für eine akute Stressreaktion bei der Katze sprechen die geringgradige Leukozytose sowie der Lymphozytenanstieg in der einen

Gruppe bzw. die geringgradige Abnahme an Lymphozyten in der anderen Behandlungsgruppe.

Katzen, welche präoperativ Leukopenien aufwiesen, entwickelten in dieser Studie postoperativ Wundheilungsstörungen. Grundsätzlich sind Leukopenien bei Hunden und Katzen entweder ein Hinweis auf einen starken Neutrophilenverbrauch im Gewebe oder eine gestörte Produktion im Knochenmark (Mischke, 2005; Couto, 2006; Raskin et al., 2011). In jedem Fall stellen sie aber nach Raskin et al. (2011) ein prognostisch ungünstiges Zeichen dar.

Die Ursache der präoperativen Leukopenie bleibt unklar. Alle Katzen waren präoperativ klinisch gesund. Da die Leukopenie einen Risikofaktor für Wundheilungsstörungen darstellt, sollten Routineoperationen bei derartigen Tieren verschoben werden. Die präoperative labordiagnostische Kontrolle von klinisch gesunden Tieren vor Routineoperationen erscheint daher sinnvoll.

Der Anstieg der Erythrozytenkonzentration war sowohl zwischen den Gruppen, als auch über die Zeit und in Wechselwirkung statistisch signifikant. Als Ursachen werden von verschiedenen Autoren (Mischke, 2003 und 2005; Kraft, 2005; Couto, 2006; Weiss und Tevdten, 2011) u. a. Dehydratation, Schock und relative Polyglobulie genannt. Da die Werte zu beiden Zeitpunkten in den vorgegebenen Referenzbereichen lagen und sowohl Hämatokrit, Hämoglobin als auch die Erythrozytenkonzentration gestiegen sind, kann davon ausgegangen werden, dass es sich in diesem Fall um eine relative Pseudoglobulie handelte. Es wird differenziert zwischen einer absoluten (Zunahme der Erythrozytenmasse durch gesteigerte Produktion im Knochenmark) und einer relativen Polyzythämie (erhöhter Hämatokrit durch reduziertes Plasmavolumen oder Kontraktion der Milz). Körperliche Anstrengung, Aufregung und Angst können zur Kontraktion der Milz führen bzw. Dehydratation, Hämokonzentration und Hypovolämie bewirken eine relative Verminderung des Plasmavolumens (Kraft, 2005; Mischke, 2005; Weiss und Tvedten, 2011). Um die relative von der absoluten Polyzythämie diagnostisch zu verifizieren, hätte weiterführend in einer klinisch-chemischen Blutuntersuchung der Plasma- (Serum-) Proteinwert bestimmt werden können (Kraft und Dürr, 2005; Weiss und Tvedten, 2011).

Die Befunde der Studie lassen insgesamt Rückschlüsse auf eine stressbedingte relative Polyglobulie (Pseudopolyglobulie) zu. Sowohl Hämatokrit, Erythrozytenkonzentration als auch Hämoglobin nahmen nach der Kastration zwar

zu, lagen jedoch im vorgegebenen Referenzbereich. Es bleibt unklar, ob die relative Polyglobulie sich aufgrund einer Milzkontraktion oder infolge von Dehydratation entwickelte. Wenn der Hämatokrit bei einer erneuten Messung nach einer Stunde im Normbereich gelegen hätte, wäre es möglich gewesen, auf eine Milzkontraktion zu schließen (Mischke, 2003 und 2005; Weiss und Tevdten, 2011). Die Katzen zeigten des Weiteren keine klinischen Anzeichen einer Dehydratation oder eines Schockzustandes.

Millis et al. (1992) zeigten in ihrer Studie, in welcher Hunden Blut vor und nach der Ovariohysterektomie abgenommen wurde, eine geringgradige Erniedrigung des Hämatokrits, wohingegen Erythrozytenanzahl und Hämoglobin konstant blieben.

Bei der Ovariohysterektomie der Hündin ist im Gegensatz zur Ovariektomie der Katze ein gewisser Blutverlust zu verzeichnen. Dieser zeigt sich frühestens nach 24 Stunden u. a. im Hämatokritwert. Erythrozytenanzahl und Hämoglobin blieben konstant. Bei der Kastration der Katze sind Blutverluste in dem Ausmaß normalerweise nicht zu erwarten bzw. im Regelfall nur so gering, dass sie nicht in den Blutwerten ersichtlich werden. Im Vergleich zum Hund, sind Katzen stressanfälliger und es kommt schneller zu Veränderungen in den Blutparametern. Die postoperative, geringgradige Leukozytenzunahme sowie der Anstieg von Hämatokrit, Erythrozytenkonzentration und Hämoglobin sprechen für eine akute Stressreaktion der Katzen.

Die Thrombozytenzahl der Katzen war post operationem insgesamt angestiegen. Die Werte lagen jedoch für beide Gruppen im vorgegebenen Referenzbereich. Sowohl die Entwicklung als auch die Interaktion zwischen den Gruppen und dem Zeitfaktor waren statistisch signifikant. Zwischen den Gruppen lagen generell keine statistisch signifikanten Unterschiede vor.

Gemäß Jain (1993), Ruiz de Gopegui und Feldman (2000) bzw. Mandell (2000) handelt es sich bei einer Thrombozytenerhöhung der Katze sehr häufig um eine sekundäre reaktive Thrombozytose. Durch Aufregung, körperliche Anstrengung, Trächtigkeit oder Wachstum kann es zur Kontraktion der Milz kommen. Infolgedessen kommt es zur Mobilisation der Thrombozyten aus anderen Körperspeichern wie beispielsweise der Lunge. Das Ergebnis ist ein erhöhter Blutfluss (Jain, 1993; Ruiz de Gopegui und Feldman, 2000; Mandell, 2000). Laut Jain (1993) sind die meisten Thrombozytenerhöhungen bedeutungslos. Der postoperative Thrombozytenanstieg lässt den Rückschluss zu, dass es sich in diesem Fall mit

großer Wahrscheinlichkeit um eine sekundär-reaktive Thrombozytenerhöhung handelte, wobei die Gründe ungeklärt blieben. Es ist jedoch zu vermuten, aufgrund der übrigen Resultate dieser Studie, dass es sich bei den Katzen um eine durch aufregungsbedingte Zunahme beispielsweise infolge einer Milzkontraktion handelte. In der von Millis et al. (1992) durchgeführten Studie blieben die Thrombozytenwerte der Hunde vor und nach der Ovariohysterektomie konstant.

Der Anstieg der eosinophilen Granulozyten von prä- zu postoperativ erwies sich als hochsignifikant und die Wechselwirkung zwischen den Gruppen und der Zeit war ebenfalls statistisch signifikant. Die gemessenen Werte lagen in dem aus der Literatur anerkannten Referenzbereich (Kraft, 2005).

Eine Erhöhung der eosinophilen Granulozyten bei der Katze gibt in der Regel den Hinweis auf eine eosinophile Entzündung (Mischke, 2005; Couto, 2006; Raskin et al., 2011). Ursächlich für bedeutende Erhöhungen sind nach Raskin et al. (2011) Allergien oder Parasiten (Center et al., 1990; Latimer, 1995) bzw. in seltenen Fällen auch Neoplasien (z. B. Mastzelltumoren, Lymphome etc.), Virusinfektionen (z. B. FeLV) oder bakterielle Infektionen (z.B. durch Staphylo- oder Streptokokken). In Verbindung mit einer Lymphozytose kann eine Eosinophilie nach Mischke (2005) ebenfalls ein Indikator für eine ausheilende Infektion sein. Ob die Erhöhung der Eosinophilen reaktiv infolge der Behandlungsmethode oder nur resultierend aus der relativen Pseudoglobulie entstand, bleibt ungeklärt.

5.3.4.2 Kaninchen

Die Beurteilung der Blutparameter orientierte sich hauptsächlich an den Referenzwerten von Hein (2002) bzw. Hein und Hartmann (2003), deren Werte von gesunden Kaninchen ohne Narkose gewonnen wurden. Diverse andere in der Literatur veröffentlichten Werte wurden durch Herzpunktion, in Narkose oder post mortem gewonnen bzw. stammten von Laborkaninchen (z. B. Burns und De Lannoy, 1966; Wolford et al., 1986; Kabata et al., 1991; Gillett, 1994; Archetti et al., 2008) und sind gemäß Hein (2002) bzw. Hein und Hartmann (2005) nicht repräsentativ.

Die Blutproben dieser Studie wurden von nicht-narkotisierten Tieren gewonnen. Das Blutvolumen war, entgegen der Bedenken anderer Autoren (Federspil, 1972; Hein und Hartmann, 2005; Ewringmann, 2010), ausreichend zur Anfertigung der Blutwerte.

Die von Bradley (2004) und Mader (2004) angeführten Befürchtungen, dass Blutentnahmen an der Vena auricularis zu Othämatomen, Thrombosen und Hautnekrosen führen können bzw. die Vene schnell kollabiert (Benson und Paul-Murphy, 1999; Stein und Walshaw, 1996; Mader, 1997; Harkness et al., 2010; Suckow und Schroeder, 2010), konnten in der vorliegenden Arbeit nicht bestätigt werden. Kein Kaninchen entwickelte nachfolgend Auffälligkeiten an den punkierten Vv. auriculares. Prinzipiell wichtig bei der Interpretation der Werte war es, dass verschiedene Blutentnahmeorte auch zu unterschiedlichen Werten führen können (Hein und Hartmann, 2005).

Kaninchen sind sehr stressempfindliche Tierarten (Harkness, 1987; Harcourt-Brown, 2002; Hein und Hartmann, 2005; Ewringmann, 2010) und aufgrunddessen kann es, wie auch bei anderen Haussäugetieren, durch ACTH- und Adrenalinausschüttung zu entsprechenden labordiagnostischen Veränderungen kommen (Harkness, 1987; Harcourt-Brown, 2002). Um Stress für das Kaninchen zu vermeiden, ist die Methode der Wahl bei der Blutentnahme eine minimale Fixierung des Tieres auf dem Schoß der Hilfsperson mit abgedecktem Kopf (Hein und Hartmann, 2005). Nach Holtzmann (1991) soll es durch diese Methode zu möglichst wenigen Abwehrbewegungen des Kaninchens kommen. Die Blutentnahmen für diese Studie wurden dementsprechend durchgeführt und erfolgten bei Vorstellung des Tieres, um Stress zu reduzieren, als erste Maßnahme (Harcourt-Brown, 2002).

Das Blutbild von Kaninchen ist grundsätzlich lymphozytär geprägt (Gassmann und Lutz, 2005). Ihr Anteil an der Gesamtleukozytenzahl liegt typischerweise durchschnittlich bei annähernd 60 % (Benson und Paul-Murphy, 1999; Saunders und Davies, 2005). Je nach Autor variieren die Angaben zwischen 30 % und 80 % (Jenkins, 2008) und das Blutbild ist bis zu 40 % granulozytär geprägt. Bei Betrachtung der Ergebnisse der Blutparameter dieser Studie waren zwei Resultate besonders auffällig. Zum einen eine unabhängig von den Wundverschlussmethoden bis zum 2. Tag post operationem entwickelte milde Leukozytose und zum anderen eine Erhöhung der Hämatokritwerte.

Die Kaninchen hatten gruppenübergreifend postoperativ im Mittel eine geringgradige Leukozytose. Zwischen den Gruppen und in Interaktion mit der Zeit bestanden keine statistisch signifikanten Unterschiede wohingegen die zeitliche Entwicklung der Leukozytenwerte sich als statistisch signifikant herausstellte. Gemessene Leukozytenzahlen sind in gewissem Maße von der Tageszeit abhängig und die

niedrigsten Werte werden am späten Nachmittag und Abend gemessen (Fox und Laird, 1970 a, b; Saunders und Davies, 2005; Harkness et al., 2010). Im Gegenteil dazu werden zu dieser Zeit die höchsten Anzahlen von neutrophilen Granulozyten nachgewiesen. In dieser Studie war es mit den Patientenbesitzern nicht zu vereinbaren, die Blutentnahmen zur selben Tageszeit durchzuführen.

Prinzipiell werden Leukozytenwerte vom Alter beeinflusst (Jain, 1986; Harkness et al., 2010). Die Kaninchen dieser Studie waren im Alter zwischen 8 Monaten und 5,25 Jahren. Für eine deutliche Beeinflussung der Leukozytenwerte durch das Alter waren die Tiere bereits zu alt, da diese in der Regel zwischen sehr jungen und älteren Tieren gefunden werden.

Neutrophile Granulozyten von Kaninchen sind kleiner (10 - 15 µm) als eosinophile Granulozyten (12 - 16 µm), ihr Kern ist weniger segmentiert und sie besitzen kleinere Granula (Sanderson und Philips, 1981). Aufgrund ihrer Färbung werden sie auch als pseudoeosinophile oder heterophile (auch acidophil oder amphophil genannt) Granulozyten bezeichnet (Sanderson und Philips, 1981; Benson und Paul-Murphy, 1999; Jenkins, 2008). Sie werden gerne mit eosinophilen Granzulozyten verwechselt (Hein und Hartmann 2003 und 2005; Walberg und Loar, 2004), die seltener vorkommen. Nach Ewringmann (2010) ist es daher nicht auszuschließen, dass Ungenauigkeiten bzw. Verschiebungen in den Werten von den neutrophilen Granulozyten zugunsten der eosinophilen Granulozyten, aufgrund des verwendeten Hämatologiesystem entstanden sind. Infolgedessen besteht die Möglichkeit, dass die eosinophilen Granulozyten fälschlicherweise deutlich ansteigen.

Um abklären zu können, ob es sich um einen Leukozytenanstieg infolge von Stress, Infektion oder aber nur die reaktive körpereigene Abwehr auf den chirurgischen Eingriff der Kaninchen handelte, wäre es notwendig gewesen, ergänzend einen Blutausstrich und eine klinisch-chemische Blutuntersuchung durchzuführen (Harcourt-Brown, 2002). Anhand dieses Befundes wäre vermutlich eine stressinduzierte Hyperglykämie nachweisbar gewesen (Knudtzon, 1988). Ewringmann (2010) beschreibt explizit die Neigung ausgeprägter Stresshyperglykämien beim Kaninchen. Eine weitere Option wäre die Anfertigung einer Eiweiselektrophorese gewesen.

Die Kaninchen, welche präoperativ eine Leukopenie im Blutbild zeigten, entwickelten durchgängig postoperativ Wundheilungsstörungen. Die Ergebnisse sind folglich mit der Situation bei der Katze zu vergleichen. Niedrige Leukozytenwerte können sich

nach Hinton et al. (1982) und Ewringmann (2010) bei Kaninchen mit chronischen Erkrankungen entwickeln bzw. infolge eines Schocks, Blutdruckabfalls oder iatrogen durch die Gabe bestimmter Wirkstoffe (Chloramphenicol, Griseofulvin) (Ewringmann, 2010).

Im Zusammenhang mit dieser Arbeit konnte keine Lymphopenie festgestellt werden, sondern eine Zunahme der Lymphozyten- und der Granulozytenanzahl.

Nach Toft et al. (1992 a, b) und Ewringmann (2010) kommt es infolge von Adrenalineinfluss (Stress) zu einer Erhöhung der Lymphozytenanzahl im peripheren Blut durch Freisetzung aus Milz und Knochenmark. Die Lymphozyten stiegen im Zeitraum prä- zu postoperativ in beiden Behandlungsgruppen statistisch signifikant an, blieben jedoch im Referenzbereich. Da die Werte beider Gruppen der Kaninchen zunahmen und weder ein genereller statistischer Unterschied zwischen den Gruppen noch in der Wechselwirkung mit der Zeit bestand, kann davon ausgegangen werden, dass es sich hierbei um einen Lymphozytenanstieg infolge von Adrenalineinfluss handelt (Stress bei der Blutentnahme respektive Tierarztbesuch).

Der Hämatokrit stieg im Mittel gruppenübergreifend vom Tag der Operation bis 2 Tage post operationem um 10 – 12 % an und lag damit im oberen Referenzbereich. Je schwerer der Grad der Wundheilungsstörung war, desto höher war die prozentuale Zunahme des Hämatokritwertes post operationem.

Die Werte des Hämatokrit variieren gemäß Malley (1996) zwischen 30 % und 50 %. Sie werden durch die Tageszeit zu der gemessen wird bzw. durch das Alter beeinflusst. Diese Abhängigkeiten konnten in der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt werden. Die Erhöhung des Hämatokritwertes kann verschiedene Ursachen haben. Diverse Faktoren können die Entwicklung des Hämatokrit beeinflussen. Eine mögliche Ursache für den Hämatokritanstieg ist eine Dehydratation. Nach Harcourt-Brown und Baker (2001) bzw. Harcourt-Brown (2002) handelt es sich um eine Dehydrierung, wenn der Hämatokritwert größer 45 % ist.

Der Hämatokritwert lag gruppenübergreifend bei 47,1 ± 8 %, was auf eine Dehydrierung hinweisen würde. Ebenfalls für eine Dehydratation spricht die Zunahme der Erythrozytenanzahl (Ewringmann, 2010). Die Kaninchen zeigten allerdings klinisch keine Anzeichen einer Dehydratation.

Die intravenöse Flüssigkeitszufuhr und -menge wurde nach den aktuell anerkannten Standards bzw. Methoden durchgeführt (Harcourt-Brown, 2002; Fraser und Girling, 2009; Ewringmann, 2010) und über einen venösen Zugang in die Vena auricularis

verabreicht (Hall, 1990; Melich 1990; Martin et al. 1991; Clifford et al., 2003; Ewringmann, 2010). Allerdings bleibt unklar, ob die aufgenommene Wassermenge binnen der 2 Tage, die die Kaninchen bereits bei ihren Patientenbesitzern verbracht hatten, ausreichend war.

Hinzu kommt, dass der Hauptanteil der Kastrationen der Kaninchen im Sommer bei entsprechend warmen Außentemperaturen durchgeführt wurde. Da Kaninchen nicht Schwitzen können und nur über einen wenig effektiven Speichel- und Hechelmechanismus verfügen, hemmen hohe Temperaturen auch die Tränkeaufnahme und das Hecheln, was eine Dehydratation beschleunigen kann (O' Malley, 2008). Der Anstieg des Hämatokritwertes ist wahrscheinlich verantwortlich für die relative Zunahme der Erythrozytenanzahl. Es ist zu vermuten, dass die Hämokonzentrierung indirekt auch für die statistisch signifikante Veränderung der übrigen Blutparameter über die Zeit ausschlaggebend gewesen ist.

Die Anzahl der eosinophilen Granulozyten war über die beiden Gruppen hinweg von prä- zu postoperativ durchschnittlich angestiegen und lag im mittleren Referenzbereich. Die Entwicklung sowie die Interaktion zwischen Zeit und Gruppe waren statistisch signifikant. Eine Eosinophilie wird bei Kaninchen selten bei Kontakt mit Allergenen (Kerr, 1989) bzw. Parasiten (Gupta und Trivedi, 1981) beschrieben, sie kann sich jedoch im Zusammenhang mit Gewebeverletzungen entwickeln (Fudge, 2000). Eosinophile Granulozyten spielen eine Rolle bei der Wundheilung (Harkness et al., 2010). Darausfolgernd erscheint es eher unwahrscheinlich, dass die Zunahme der eosinophilen Granulozyten aus einer allergischen Reaktion bzw. Unverträglichkeit auf die Wundverschlussmethode resultierte.

Es bleibt ungeklärt, ob sich der Anstieg der eosinophilen Granulozyten aufgrund der Hämokonzentrierung so deutlich gezeigt hat, oder aber infolge der Gewebeverletzung durch den chirurgischen Eingriff entstanden ist (Fudge, 2000).

Ein weiterer unsicherer Punkt ist die einwandfreie Zählung und Zuordnung der neutrophilen und eosinophilen Granulozyten durch das Vet ABC® Hämatologieanalysesystem.

Bei der Anzahl der Thrombozyten konnte eine statistisch signifikante Zunahme vom Tag der Kastration bis zum 2. Tag post operationem in den Behandlungsgruppen verzeichnet werden. Die gemessenen Werte lagen in den vorgegebenen Referenzbereichen. Es lagen sowohl statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen als auch in Korrelation zwischen der Zeit und den Gruppen vor. Bei

den Tieren mit geklebtem Hautschnitt war die Zunahme der Thrombozytenkonzentration größer als bei den Kaninchen mit genähtem Hautschnitt. Es erscheint unwahrscheinlich, dass der Thrombozytenanstieg reaktiv auf die Wundverschlussmethoden zurückzuführen ist, kann aber nicht ausgeschlossen werden. Viel eher ist zu vermuten, dass es sich bei den Zunahmen der Werte um sekundär reaktive Veränderungen infolge des operativen Eingriffs selber (Ewringmann, 2010), aufgrund von Aufregung respektive Stress oder aber um alters- und wachstumsbedingte bzw. physiologische Schwankungen handelt (gemessenen Werte lagen im Referenzbereich) (s. Kap. 5.3.4.1).

Nach Ewringmann (2010) werden erniedrigte Thrombozytenzahlen infolge von Bildungs- (z. B. Sepsis, Knochenmarkverdrängung bei Leukose) und Verteilungsstörungen (z. B. Herzinsuffiziens) und infolge disseminierter intravasaler Gerinnung gefunden. Die gemessenen Thrombozytenwerte lagen jedoch in beiden Gruppen innerhalb der Referenzbereiche, welche eine große Spanne für Thrombozyten umfasst. Insofern kann eine unterschiedliche Verteilung der Thrombozytenwerte im Referenzbereich ebenfalls zu einem statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen geführt haben. Die Kaninchen erschienen präoperativ zwar klinisch gesund, es konnten jedoch nicht alle Vorerkrankungen ausgeschlossen werden. Infolgedessen muss in Betracht gezogen werden, dass auch unter den klinisch gesunden Kaninchen erkrankte Tiere waren und dies zu statistisch signifikanten Unterschieden zwischen den beiden Gruppen geführt haben kann. Eine weitere Möglichkeit stellt die unterschiedliche Altersverteilung in den beiden Gruppen dar. Die Ursache für den statistisch signifikanten Unterschied konnte allerdings nicht eindeutig identifiziert werden.

Die Monozytenanzahl stieg gruppenübergreifend bis zum 2. Tag nach der Kastration an, die Werte wurden jedoch ausschließlich im vorgegebenen Referenzbereich gemessen. Statistisch signifikante Unterschiede lagen zwischen den Gruppen und bezüglich der Entwicklung über die Zeit vor. Eine Zunahme von Monozyten kann mit einer chronischen bakteriellen Infektion assoziiert werden (Harcourt- Brown, 2002). Hinton et al. (1982) registrierten in ihren Untersuchungen einen Monozytenanstieg bei subkutanen Abszessen, Mastitiden und entsprechenden Rhinitiden. Harkness et al. (2010) beschreiben Monozytosen ebenfalls im Zusammenhang mit dem tympanischen Bullaempyem und Ewringmann (2010) erwähnt Monozytenanstiege zusätzlich im Kontext mit neoplastischen Gewebenekrosen, Gewebeblutungen und

nach Glukokortikoidtherapien. Es ist anzunehmen, dass der Monozytenanstieg hauptsächlich auf die Hämokonzentrierung zurückzuführen ist.
Trotz klinischer Untersuchung waren chronische Infektionen oder andere Erkrankungen, welche mit Erhöhungen von Monozytenzahlen einhergehen und nicht offensichtlich waren, nicht vollständig auszuschließen. Es ist zu vermuten, dass vereinzelte Kaninchen doch chronisch erkrankt waren und es aufgrunddessen zu unterschiedlichen Monozytenwerten und -verteilungen innerhalb der beiden Gruppen kam. Wahrscheinlich resultierte daraus ein statistisch signifikanter Gruppenunterschied.

Prinzipiell dürfen auch Methodikfehler bei der Blutentnahme bzw. -analyse ursächlich nicht außer Acht gelassen werden. So kann es z.B. durch das Koagulieren des Blutes im Konus der Kanüle zu einem Missverhältnis zwischen der EDTA-Beschichtung und den entnommenen Blutvolumina führen (zu kleine Blutvolumina), mit entsprechenden Zellartefakten.

5.4 Schlussbetrachtung

Die vorgestellten Daten lassen den Rückschluss zu, dass der Wundkleber zum Verschluss der Hautwunde nach Kastrationen eine Alternative zur konventionellen Nahttechnik darstellt.
Von den beiden Wundverschlussmethoden hat sich die Klebetechnik bei den Kaninchen als eindeutig schonenderes Verfahren gezeigt.
Die Resultate der Katzen lassen den Schluss zu, dass, unabhängig von der Wundverschlussmethode, mit Halskragen gearbeitet werden sollte und ergänzend eine Subkutannaht empfehlenswert erscheint.
Bei Tieren, die bereits vor der Operation eine Leukopenie zeigen, sollte der Operationstermin verschoben werden, da die Gefahr von Wundheilungsstörungen steigt.

6 Zusammenfassung

Die Kastration von weiblichen Katzen und Kaninchen ist ein häufig durchgeführter operativer Eingriff in Kleintierpraxen mit einer relativ hohen Inzidenz an möglichen postoperativen Wundheilungskomplikationen. Einen möglichen Einfluss auf die Komplikationsrate hat die Wahl der Methode des Hautwundverschlusses.
Ziel dieser Arbeit war es daher, den Wundheilungsverlauf nach Durchführung der Kastration und anschließendem Hautverschluss durch Naht- und Klebetechnik bei zwei unterschiedlichen Tierarten hinsichtlich der Komplikationsrate zu beurteilen, um die optimale Methode für die jeweilige Tierart herauszuarbeiten.

Für die Analyse wurden Daten von 54 weiblichen Katzen und 48 weiblichen Kaninchen prä- und postoperativ erhoben und bewertet. Nach dem Losverfahren wurden die Tiere nach Ovariohysterektomie in zwei Gruppen geteilt, die sich nur hinsichtlich des Hautverschlusses unterschieden:

- Gruppe 1: 29 Katzen mit genähtem Hautschnitt
- Gruppe 2: 25 Katzen mit geklebtem Hautschnitt
- Gruppe 3: 16 Kaninchen mit genähtem Hautschnitt
- Gruppe 4: 32 Kaninchen mit geklebtem Hautschnitt

Es wurde bei keinem Tier eine Subkutannaht durchgeführt und postoperativ kein Halskragen oder anderer Leckschutz verwendet. Die Katzen wurden in Rücken-Hängelage operiert, bei den Kaninchen wurde in Rückenlage eine Ovariohysterektomie durchgeführt.

Bei den Tieren wurden präoperativ folgende Parameter erhoben:

- Alter, Rasse
- Allgemeinbefinden, Pflege- und Ernährungszustand
- Körpergewicht, Körperinnentemperatur

Aus einer venösen Blutprobe der Vv. cephalicae bei den Katzen bzw. der Vv. auriculares der Kaninchen wurden folgende Blutparameter am Tag der Kastration und 2 Tage post operationem bestimmt:

- Gesamtleukozyten-, Erythrozyten und Thrombozytenkonzentration
- Hämatokrit, Hämoglobinkonzentration
- eosinophile Granulozyten-, Lymphozyten- und Monozytenanzahl
- Gesamtgranulozytenzahl

Postoperativ wurden die Schnittlänge der Hautwunde, der Zustand der Operationswunde, das Auftreten von Wundheilungsstörungen, die Komplikationsdauer, die Bauchdeckenspannung und die Patientenakzeptanz beurteilt und dokumentiert. Regulär erfolgten die Kontrollen am 2. und 10. Tag nach dem operativen Eingriff, beim Auftreten von Komplikationen längstens bis 14 Tage nach der Kastration.
Die Tiere wurden am Tag der Operation nach Hause entlassen.

Folgende relevanten Ergebnisse wurden erzielt:

- Postoperativ lagen bei den Parametern Schnittlänge, Bauchdeckenspannung und Patientenakzeptanz keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen von Katzen und Kaninchen vor.

- Die Temperatur- und Gewichtsentwicklung war bei beiden Tierarten statistisch signifikant different über die Zeit ($p < 0{,}0001$). Bei den Katzen war die wechselseitige Beziehung zwischen Zeit und Gruppe statistisch signifikant ($p = 0{,}038$).

- Statistisch signifikante Differenzen bezüglich der Wundheilung insbesondere der Komplikationsrate bestanden zwischen den Gruppen nicht.

- Wundheilungsstörungen wurden im Mittel bei beiden Tierarten 3 Tage nach der Operation diagnostiziert.

- Bei Katzen mit genähten Hautschnitten lag die Komplikationsdauer im Durchschnitt bei 6,6 Tagen, wohingegen sie bei Tieren mit geklebten Hautschnitten 8,5 Tage im Mittel betrug. Der Unterschied war jedoch nicht statistisch signifikant.

- Kaninchen mit Wundheilungsstörungen hatten eine Komplikationsdauer bei genähtem Hautschnitt von durchschnittlich 7 Tagen und bei geklebter Hautwunde von 6,2 Tagen. Es lag keine statistisch signifikante Differenz vor.

- Tiere, die präoperativ eine Leukopenie aufwiesen, entwickelten durchgängig postoperativ Wundheilungsstörungen, unabhängig von der Tierart.

- Katzen und Kaninchen entwickelten postoperativ eine milde Leukozytose. Die Zunahme der Leukozyten war statistisch signifikant ($p < 0,0001$).

- Sowohl Katzen als auch Kaninchen zeigten einen signifikanten Anstieg des Hämatokrit ($p < 0,0001$) 2 Tage nach der Kastration. Infolgedessen zeigte sich im Differentialblutbild eine relative Polyzythämie bei den Katzen bzw. eine Hämokonzentrierung bei den Kaninchen.

- Postoperativ entwickelte sich bei beiden Tierarten eine Erhöhung der Thrombozytenanzahl, welche statistisch signifikant war ($p < 0,0001$).

- Die Zunahme der eosinophilen Granulozyten vom Tag der Kastration bis zum 2. Tag post operationem war bei beiden Tierarten statistisch signifikant ($p < 0,0001$). Es lag eine statistische Signifikanz in der Wechselwirkung zwischen der Zeit und den Gruppen vor (Katzen: $p = 0,0066$; Kaninchen: $p = 0,048$).

- Der Anstieg der Monozyten über die Zeit war bei den Katzen ($p < 0,0001$) und den Kaninchen statistisch signifikant ($p = 0,0004$). Zwischen den beiden Gruppen der Kaninchen lag ein statistisch signifikanter Unterschied vor ($p = 0,044$).

- Die postoperative Zunahme der Lymphozytenanzahl war bei Katzen und Kaninchen statistisch signifikant ($p < 0,0001$). Die Korrelation zwischen der Zeit und den Gruppen war bei den Katzen statistisch signifikant ($p = 0,013$).

- Der Anstieg der Gesamtgranulozytenzahl über die Zeit war bei den Katzen und den Kaninchen statistisch signifikant ($p < 0,0001$). Die Korrelation zwischen der Zeit und den Gruppen war bei den Katzen statistisch signifikant ($p = 0,0037$).

Die vorliegende Studie stellt die erste Arbeit dar, in welcher untersucht wurde, welche Wundverschlusstechnik nach Kastration weiblicher Katzen und weiblicher Kaninchen die optimale Methode darstellt. Aus den ermittelten Ergebnissen lässt sich schlussfolgern, dass bei Kaninchen die Klebetechnik die Methode der Wahl sein sollte. Bei vergleichender Betrachtung der Resultate kommen für Katzen nach Kastrationen beide Hautverschlussmethoden grundsätzlich in Frage. Die Gefahr der Entwicklung einer postoperativen Wundheilungsstörung lässt sich durch ein präoperativ angefertigtes Blutbild abschätzen.

7 Summary

Castration of female cats and rabbits is routine surgery in small animal practices. There is a relatively high incidence of possible postoperative wound healing complications. It is possible that the chosen surgical technique for wound closure affects the complication rate. The goal of this study was to find the optimal wound closure technique for the two different species by observing the wound healing and complication rate after castration using two different skin closure techniques, skin sutures and tissue glue technique.

For the analysis, pre- and postoperative data from 54 female cats and 48 female rabbits was collected and evaluated. After the random selection the animals were split into two groups only differing in the wound closure technique used after castration:

- Group 1: 29 cats with sutured skin wound
- Group 2: 25 cats with glued skin wound
- Group 3: 16 rabbits with sutured skin wound
- Group 4: 32 rabbits with glued skin wound

A subcutaneous suture was not used in any of the animals, and no Elisabethan collar or other form of wound protection was used postoperatively. In the cats the surgery was performed in dorsal hanging position, and in the rabbits ovariohysterectomy was performed in dorsal recumbency.

These preoperative parameters were collected:

- Age, Breed
- General health, state of care and nutritional status
- Bodyweight and body core temperature

The following parameters from the blood count were determined using a venous blood sample taken from the Vv. Cephalicae in the cats and Vv. Auriculares in the rabbits on the day of surgery and 2 days postoperatively:

- Leukocyte-, Erythrocyte- and plateletconcentration

- Hematocrit, Hemoglobinconcentration
- Eosinophilic granulocytes, lymphocytes, monocytes
- Granulocytesconcentration

Postoperatively, the skin wound length, the condition of the surgical wound, the occurrence of wound-healing disorders, the duration of complications, abdominal wall tension and patient acceptance were evaluated and documented. Thereafter the wounds were controlled on the 2nd and 10th day post surgery, and in cases with complications, up to 14 days postoperatively.
The animals were discharged to their owners on the day of surgery.

The following relevant results were obtained:

- Postoperatively, in the parameters wound length, abdominal wall tension and patient acceptance, there were no significant statistical differences between the respective groups of cats and rabbits.

- In both species there was a statistically significant difference over time ($p < 0.0001$) in the temperature- and weight development. In the cats the interrelation between time and group was statistically significant ($p = 0.038$).

- Statistically significant differences regarding wound healing, especially the complication rate, were not present between the groups.

- Wound healing complications were on average diagnosed 3 days post surgery in both species.

- In the cats with sutured skin wounds the duration of complication was on average 6.6 days, whereas in the animals with tissue glued skin wounds it amounted on average to 8.5 days. The difference was however not statistically significant.

- Rabbits with wound healing complications had a duration of complication on average of 7 days by sutured wounds, and by tissue glued wounds on average 6.2 days. No statistical significant difference was present.

- Animals that had leukopenia preoperatively, consistently developed postoperative wound healing complications, irrespective of the animal species.

- Postoperatively, cats and rabbits developed a mild leukocytosis. The increase in leukocytes was statistically significant ($p < 0.0001$).

- Both cats as well as rabbits showed a significant increase in the hematocrit value ($p < 0.0001$) 2 days after the castration. Consequently a relative polycythemia was shown in the differential blood count in the cats and a hemoconcentration in the rabbits.

- Postoperatively, an increase in platelet count developed in both animal species, which was statistically significant ($p < 0.0001$).

- The increase in eosinophilic granulocytes from the day of castration to the 2nd day post surgery was statistically significant ($p < 0.0001$) in both animal species. A statistical significance in the correlation between the time and the groups was present (cats: $p = 0.0066$; rabbits: $p = 0.048$).

- The increase of monocytes over time was statistically significant in the cats ($p < 0.0001$) and in the rabbits ($p = 0.0004$). Between the two groups of rabbits there was a statistically significant difference ($p = 0.044$).

- The postoperative increase in lymphocytes was statistically significant in the cats and in the rabbits ($p < 0.0001$). In the cats, the interaction between the time and the groups was statistically significant ($p = 0.013$).

- The increase of granulocytes over time was statistically significant in the cats and in the rabbits ($p < 0.0001$). In the cats, the interaction between the time and the groups was statistically significant ($p = 0.0037$).

This study represents the first work, which tries to examine which wound closure technique after castration is the optimal method in female cats and female rabbits. On the basis of the obtained results it can be concluded that for the rabbits the tissue glue technique should the method of choice. By comparative consideration of the results for the cats after castration, both wound closure techniques are worth considering. The risk of the development of a postoperative wound healing complication can be estimated by performing a preoperative blood count.

8 Literaturverzeichnis

Akgül T, Ayyildiz A, Cebeci O, Nuhoğlu B, Ozer E, Germiyanoğlu C, Ustün H (2008)
Effect of cyanoacrylic glue on penile fracture: an experimental study.
J. Urol. 180 (2), S. 749 – 752

Alan M, Yener Z, Tasal I, Bakir B (2008)
Comparison of fibrin glue and suture in the healing of teat incisions in lactating goats.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 115 (5), S. 198 – 202

Alef M und Oechtering G (2005)
Postoperative Überwachung, Versorgung und Analgesie.
In: Horzinek MC, Schmidt V et al.: Krankheiten der Katze, 4. Aufl.,
Enke Verlag, Stuttgart, S. 646 - 647

Alef M, Burger M, Göbel T, Höhner F, Kästner S, Potschka H, Tacke S (2010)
Empfehlungen für die Schmerztherapie bei Kleintieren.
Prakt. Tierarzt 91(7): Initiative tiermedizinische Schmerztherapie (ITIS),
S. 6 - 15

Aleo JJ und De Renzis FA (1975)
On the possible mechanism of cyanoacrylate histotoxicity.
Pharmacol. Ther. Dent. 2 (1), S. 21 - 24

Allcock N (2000)
Physiological rationale for early pain management.
Prof. Nurse 15 (6), S. 395 - 397

Amalsadvala T und Swaim SF (2006)
Management of hard-to-heal wounds.
Vet. Clin. Small Anim. 36 (4), S. 693 - 711

Ang ES, Tan KC, Tan LH, Ng RT, Song IC (2001)
2-octylcyanoacrylate-assisted microvascular anastomosis: comparison with a conventional suture technique in rat femoral arteries.
J. Reconstr. Microsurg. 17 (3), S. 193 - 201

Arbes H, Bösch P, Lintner F, Salzer M (1981)
First clinical experience with heterologous cancellous bone grafting conbined with the fibrin adhesive system (F.A.S.).
Arch. Orthop. Trauma. Surg. 98 (3), S. 183 – 188

Archetti I, Tittarelli C, Cerioli M, Brivio R, Grilli G, Lavazza A (2008)
Serum chemistry and haematology values in commercial rabbits:
Prelimary data from industrial farms in Northern Italy.
In: Proceedings 9 th World Rabbit Congress, June 10 – 13, Verona (Italy),
S. 1147 - 1151

Ardis AE (1949)
US patents 2467926 and 2467927 (inventor)

Ayyildiz A, Nuhoğlu B, Cebeci O, Caydere M, Ustün H,Germiyanoğlu C (2006)
The effect of cyaonacrylic glue on rat testis, urethra and spongiosal tissue:
an experimental study.
J. Urol. 175 (5), S. 1943 – 1947

Baba N und von Haam E (1972)
Animal model for human desease: Spontaneous adenocarcinoma in aged rabbits.
Am. J. Path. 68 (3), S. 653 - 656

Batchelor GR (1999)
The laboratory rabbit.
In: Poole T: UFAW Handbook on the care and management of the laboratory animals, 7. Aufl., Vol. 1, Blackwell Science, Oxford, S. 389 – 395

Banitt M, Malta JB, Soong HK, Musch DC, Mian SI (2009)
Wound integrity of clear corneal incisions closed with fibrin and N-butyl-2-cyanoacrylate adhesives.
Curr. Eye Res. 34 (8), S. 706 – 710

Batista CA, Colleoni Neto R, Lopes Filho Gde. J (2008)
Comparative study of the healing process of the aponeurosis of the anterior abdominal wall of rats after wound closure using 3-0 nylon suture and N-butyl-cyanoacrylate tissue adhesive.
Acta Cir. Bras. 23 (4), S. 352 – 363

Baumgartner W (2009)
Allgemeiner Klinischer Untersuchungsgang.
In: Baumgartner W: Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere, 7. Aufl., Parey-Verlag, Stuttgart, S. 46 - 82

Baxter GmbH (2008)
Fachinformation Tissucol Duo S

Beal MW, Brown DC, Shofer FS (2000)
The effects of perioperative hypothermia and the duration of anaesthesia on postoperative wound infection rate in clean wounds: A retrospective study.
Vet. Surg. 29 (2), S. 123 -127

Beck H (1966)
Kunststoffklebung mit Cyanoacrylaten an Sehnen- und Knochengeweben.
Langenbecks Arch. Klein. Chir. 316, S. 563 – 568

Becker M (2008)
A comparative study of seven In-house and two laboratory hematology instruments.
Inaugural-Dissertation, Gießen

Bellenger CR (1982)
Sutures, part II. The use of sutures and alternative methods of wound closure.
Comp. Contin. Educ. Pract. Vet. 4, S. 587 – 598

Bellotto F, Johnson RG, Weintraub RM; Foley J, Thurer RL (1992)
Pneumostasis of injured lung in rabbits with gelatin-resorcinol formaldehyde-glutaraldehyde tissue adhesive.
Surg. Gynecol. Obstet. 174 (3), S. 221 - 224

Benito-de-la-Vibora J, Lascelles BD, Garcia-Fernández P, Freire M, de Segura IA (2008)
Efficacy of tolfenaminic acid and meloxicam in the control of postoperative pain following ovariohysterectomy in the cat.
Vet. Anaesth. Analg. 35, S. 501 – 510

Bennett RG (1988)
Fundamentals of Cutaneous Surgery, 1. Aufl., Mosby, St. Louis,
S. 447, S. 464 – 469

Benson GJ (1995)
Clinical and hormonal assessment of perioperative distress.
Proceedings, Spring Conference of the Association of Veterinary Anaesthetists, Naantali, Turku, Finnland, 17 - 28

Benson GJ und Thurmon C (1987)
Species difference as a consideration in alleviation of animal pain and distress.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 191 (10), S. 1227 - 1230

Benson KG und Paul-Murphy J (1999)
Clinical pathology of the domestic rabbit: Acquisition and interpretation of samples.
Vet. Clin. North Am. Exotic Anim. Pract. 2 (3), S. 539 – 551

Berzon JL (1979)
Complications of elective ovariohysterectomies in the dog and cat at a teaching institution: Clinical review of 853 cases.
Vet. Surg. 8 (3), S. 89 – 91

Bergel S (1909)
Über Wirkungen des Fibrins.
Dtsch. Med. Wschr. 35 (15), S. 663 – 665

Bilir B und Saritas Z (1999)
Cosmetic otoplasty in Doberman Pinscher and Boxer breeds (17 dogs) with tissue adhesive material (ethyl-2-cyanoacrylate-epiglue) – a clinical survey.
Veteriner Cerrahi Dergisi 5 (3/4), S. 14 – 17

Bisa MTB (2003)
Use of cyanoacrylate glue for wound closure.
Conference, Dr. Dianne Lieberman Professional Chair Lecture 2003, College, Laguna (Philippines) (Abstract)
http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=2004/PH/PH04010.xml;PH2004000062, 21.12.2011

Blättler U, Harlin O, Mattison RG, Rampelberg F (2007)
Fibrin sealant as a treatment for canine aural haematoma: A case history.
Vet. J. 173 (3), S. 697 – 700

Bohling MW, Hendersen RA, Swaim SF, Kincaid SA, Wright JC (2004)
Cutaneous wound healing in the cat: a macroscopic description and comparison with cutaneous wound healing in the dog.
Vet. Surg. 33 (6), S. 579 – 587

Bohling M und Hendersen RA (2006)
Differences in Cutaneous Wound Healing Between Dogs and Cats.
Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 36 (4), S. 687 – 692

Bollinger-Stucki B, Baillod P, Mäder W, Furlan M (2000)
Biochemical properties of the fibrinogen component of a fibrin glue before and after severe dry heat treatment.
J. Biomed. Mater. Res. 53 (5), S. 577 - 583

Bonath KH und Prieur WD (1998)
Wunden.
In: Bonath KH, Prieur WD: Orthopädische Chirurgie und Traumatologie, Kleintierkrankheiten Bd. 3, 1. Aufl., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, S. 714 - 743

Boothe HW (2003)
Suture Materials,Tissue Adhesives, Staplers, and Ligating Clips.
In: Slatter D: Textbook of Small Animal Surgery, 3. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, S. 242

Borba CC, Roubaud Neto E, Val RLR, Borba Jr. CO, Soufen MA, Francisco Neto A, Sakotani AY (2000)
Uso do cianoacrilato na sintese de pele de ratos: trabalho de pesquisa experimental.
Acta Cir. Bras. 15, S. 48 – 54

Borin JF, Deane LA, Sala LG, Abdelshehid CS, White SM, Poulson AK, Khan F, Edwards RA, McDougall EM, Clayman RV (2008)
Comparison of healing after cystotomy and repair with fibrin glue and sutured closure in the porcine model.
J. Endourol. 22 (1), S. 145 - 150

Bowater RJ, Stirling SA, Lilford RJ (2009)
Is antibiotic prophylaxis in surgery a generally effective intervention?
Testing a generic hypothesis over a set of meta-analyses.
Ann. Surg. 249 (4), S. 551 – 556

Bradley T (2004)
Rabbit care and husbandry.
Vet. Clin. North Am. Exot. Anim. Pract. 7 (2). S. 299 - 313

Bragulla H, Budras KD, Mülling C, Reese S, König HE (1999)
Allgemeine Körperdecke (Integumentum commune).
In: König HE, Liebich HG: Anatomie der Hausssäugetiere. Lehrbuch für Studium und Praxis, 1. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart, S. 325

Brauer GM und Lee CH (1989)
Oligomers with pendant isocyanate groups as tissue adhesives: II.
Adhesion to bone and other tissues.
J. Biomed. Mater. Res. 23 (7), S. 753 - 763

Brauers A, Jung PK, Thissen H, Pfannschmidt O, Michaeli W, Hoecker H, Jakse G (1998)
Biocompatibility, cell adhesion and degradation of surface-modified biodegradable polymers designed for the upper urinary tract.
Tech. Urol. 4 (4), S. 214 – 220

Bresnahan KA, Howell JM, Wizorek J (1995)
Comparison of tensile strength of cyanoacrylate tissue adhesive closure of lacerations versus suture closure.
Ann. Emerg. Med. 26 (5), S. 575 - 578

Brewer NR und Cruise LJ (1994)
Physiology.
In: Manning PJ, Ringler DH et al.: The biology of the laboratory rabbit, 2. Aufl., Academic Press., London, S. 63 - 70

Bright JM und Probst CW (1985)
Management of superficial skin wounds.
In: Slatter D: Textbook of Small Animal Surgery, 2. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, S. 431

Brock N (1995)
Treating moderate and severe pain in small animals.
Can. Vet. J. 36 (10), S. 658 – 660

Bromberg IM (2002)
Cyanoacrylate tissue adhesive for treatment of refractory corneal ulceration.
Vet. Ophthalmol. 5, S. 55 - 60

Brosh T, Simhon D, Halpern M, Ravid A, Vasilyev T, Kariv N, Nevo Z, Katzir A (2004)
Closure of skin incisions in rabbits by laser solding II: Tensile strength.
Lasers Surg. Med. 35 (1), S. 12 – 17

Brown DC, Conzemius MG, Shofer F, Swann H (1997)
Epidemiologic evaluation of postoperative wound infections in dogs and cats.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 210 (9), S. 1302 - 1306

Brown SA (2001)
Reasons for neutering rabbits.
http://www.hrschicago.org/neuterfr.html, 09.06.2011

Brug E, Braunsteiner E, von Gemmern C (1976)
Ultrschallverschweißung von Knochen. Vorläufige Ergebnisse.
Chirurg 47 (10), S. 555 - 558

Bruns J, Klima H, Rosenbach B, Lüssenhop S (1993)
Langzeitergebnisse nach Klebung von osteochondralen Fragmenten bei Osteochondrosis dissecans.
Langenbecks Arch. Chir. 378 (3), S. 160 – 166

Bruns TB und Worthington JM (2000)
Using Tissue Adhesive for Wound Repair: A Practional Guide to Dermabond.
Am. Fam. Physician 61 (5), S. 1383 - 1388

Burns KF und De Lannoy CW Jr. (1966)
Compendium of normal blood values of laboratory animals, with indications of variations. Randomsexed populations of small animals.
Toxicol. Appl. Pharmacol. 8 (3), S. 429 - 437

Burrow R, Batchelor D, Cripps P (2005)
Complications observed during and after ovariohysterectomy of 142 bitches at a veterinary teaching hospital.
Vet. Rec. 157 (26), S. 829 – 833

Burrow R, Wawra E, Pinchbeck G, Senior M, Dugdale A (2006)
Prospective evaluation of postoperative pain in cats undergoing ovariohysterectomy by a midline or flank approach.
Vet. Rec. 158 (19), S. 657 - 660

Buschmann W (1993)
Chirurgie mit „Sekundenkleber".
Münch. Med. Wschr. 135 (13), S. 13 – 15

Center SA, Randolph JF, Erb HN, Reiter S (1990)
Eosinophilia in the cat: a retrospective study of 312 cases (1975 – 1986).
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 26, S. 349 - 358

Chen PH und White CE (2006)
Comparison of rectal, microchip transponder, and infrared thermometry techniques for obtaining body temperature in the laboratory rabbit (Oryctolagus cuniculus).
J. Am. Assoc. Lab. Anim. Sci. 45 (1), S. 57 - 63

Chen WL, Lin CT, Hsieh CY, Tu IH, Chen WY, Hu FR (2007)
Comparison of the bacteriostatic effects, corneal cytotoxicity, and the ability to seal corneal incisions among three different tissue adhesives.
Cornea 26 (10), S. 1228 - 1234

Christen C (2009)
Allgemeiner klinischer Untersuchungsgang.
In: Baumgartner W: Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere, 7. Aufl., Parey-Verlag, Stuttgart, S. 43 – 82

Claes LE, Burri C, Helbing G, Lehner E (1981)
Biomechanische Untersuchung zur Festigkeit verschiedener Knorpelklebungen.
Helv. Chir. Acta 48, S. 11 – 13

Clifford RH, Ruth MP, Liberati TA (2003)
24-hr intravenous infusion via the marginal ear vein in the New Zealand White rabbit.
Contemp. Top. Lab. Anim. Sci. 42 (5), S. 44 - 46

Coe RJ, Grint NJ, Tivers MS, Hotston Moore A, Holt PE (2006)
Comparison of flank midline approaches to the ovariohysterectomy of cats.
Vet. Rec. 159, S. 309 - 313

Contzen H (1968)
Der derzeitige Stand der Gewebevereinigung durch klebende Autopolymerisate.
Melsunger Med. Mitt. 42, S. 7 – 12

Conzemius MG, Hill CM, Sammarco JL, Perkowski SZ (1997)
Correlation between subjective and objective measures used to determine severity of postoperative pain in dogs.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 210 (11), S. 1619 – 1622

Cooper CS, Metcalf-Pate KA, Barat CE, Cook JA, Scorpio DG (2009)
Comparison of side effects between buprenorphine and meloxicam used postoperatively in Dutch belted rabbits (Oryctolagus cuniculus).
J. Am. Assoc. Lab. Anim. Sci. 48 (3), S. 279 - 285

Coover HW, Joyner FB, Shearer NH, Wicker TH (1959)
Chemistry and performance of cyanoacrylate adhesives.
J. Soc. Plast. Eng. 15, S. 413 - 417

Couto CW (2006)
Hämatologie und Immunologie.
In: Nelson RW, Couto CW: Innere Medizin der Kleintiere, 1. dtsch. Aufl., Urban & Fischer Verlag, München, S. 1261 – 1271

Cox KR und Riedesel D (1997)
Evaluation of femoral nerve blockade for postoperative analgesia in dogs undergoing stifle arthrotomy.
Vet. Comp. Orthop. Traumatol. 10 (1), S. 37 – 44

Cruise JL und Nathan RB (1994)
Anatomy.
In: Manning PJ, Ringler DH et al.: The biology of the laboratory rabbit, 2. Aufl., Academic Press., London, S. 47 – 61

Dávid A, Pistner H, Schlegel J (1997)
ISOSORB – Das erste resorbierbare Polymerblend mit klinischer Anwendung.
Aesculap – Wissenschaftliche Informationen 26, S. 11 – 14

Dernell W und Harari J (1993)
Surgical devices and wound healing.
In: Harari J: Surgical Complications and Wound Healing in the Small Animal Practice, 1. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, , S. 359 - 363, 365 – 369

Detmar M, Brown LF, Berse B, Jackman RW, Elicker BM, Dvorak HF, Claffey KP (1997)
Hypoxia regulates expression of vascular permeability factor/ vascular endothelial growth factor (VPF/ VEGF) and its receptors in human skin.
J. Invest. Dermatol. 108 (3), S. 263 - 268

Dietz O (2004)
Chirurgische Infektionslehre.
In: Dietz O, Litzke LF: Lehrbuch der Allgemeinen Chirurgie für Tiermediziner, 6. Aufl., Enke Verlag, S. 37 – 39, 48 - 49

Dingman RO (1977)
General principles of skin surgery.
In: Epstein E, Epstein E Jr: Skin surgery, vol. 1, 4. Aufl., Charles C Thomas, Springfield, S. 61 – 64

Dixon WJ (1993)
BMDP Statistical Software Manual, Volume 1 and 2. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London

Donkerwolcke M, Burny F, Muster D (1998)
Tissues and bone adhesives – historical ascpects.
Biomaterials 19 (16), S. 1461 - 1466

Donnelly TM (1997)
Basic Anatomy, Physiology and Husbandry.
In: Hillyer EV, Quesenberry KE: Ferrets, Rabbits and Rodents.Clinical Medicine and Surgery, 1. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, S. 148

Dorn AS und Swist RA (1977)
Complications of canine ovariohysterectomy.
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 13, S. 720 - 724

Ducheyne P, Beight J, Cuckler J, Evans B, Radin S (1990)
Effect of calcium phosphate coating characteristics on early post-operative bone tissue ingrowth.
Biomaterials 11 (8), S. 531 - 540

Duncan JR, Prasse KW, Mahaffy EA (1994)
Leukocytes.
In: Duncan JR, Prasse KW: Veterinary laboratory medicine. Clinical Pathology, 3. Aufl., Ames, Iowa State University Press, S. 49 - 55

Dunning D (2003)
Surgical wound infection and the use of antimicrobacterials.
In: Slatter D: Textbook of small animal surgery, 3. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, S. 121

Eddy AC, Capps SB, Chi E, Yüksel Ü, Elkins RC (1998)
The effects of BioGlue® Surgical Adhesive in the Surgical Repair of Aortic Dissection in Sheep.
Presented at 12th Annual Meeting of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery, Brüssel, Belgien (Abstract)
http://www.ctsnet.org/doc/2500, 15.12.2011

Edmonson MB (2001)
Foreign body reactions to Dermabond.
Am. J. Emerg. Med. 19 (3), S. 240 – 241

Escalante-Pińa O, Garcia-Nieto G, Hernández-Jasso AR, Reyes-Castellanos L, Flores-Aragón M, Rivera-Cruz JM (2009)
Comparison of 2-octyl cyanoacrylate adhesive and suturing for wound closure in the canine small bowel model.
Cir. Cir. 77 (2), S. 121 – 125

Ewringmann A (2010)
Klinische Untersuchung.
Vaginalausfluss.
Blutuntersuchung.
Medikamentenverzeichnis.
In: Ewringmann A: Leitsymptome beim Kaninchen, 2. Aufl., Enke Verlag, Stuttgart, S. 5 - 9, 140 - 143, 286 - 292, 321

Fagella AM (1997)
Management of pain in the critically ill patient.
Semin. Vet. Med. Surg. (Small Anim.) 12 (2), S. 115 - 121

Falstrom JK, Moore MM, Caldwell SH, Matsumoto AH, Abbott RD, Spotnitz WD (1999)
Use of fibrin sealant to reduce bleeding after needle liver biopsy in an anticoagulated canine model: Work in progress.
J. Vasc. Intervent. Radio. 10 (4), S. 457 - 462

Faria MCF, de Almeida FM, Serrão ML, de Oliveira Almeida NK, Labarthe N (2005)
Use of cyanoacrylate in skin closure for ovariohysterectomy in a population control programme.
J. Feline Med. Surg. 7 (2), S. 71 – 75

Federspil P (1972)
Die Blut- und Liquorgewinnung beim Meerschweinchen.
Z. Versuchtstierkd. 14, S. 341 - 346

Ferguson (2004)
Hernien.
In: Dietz O, Litzke LF:Lehrbuch der Allgemeinen Chirurgie für Tiermediziner, 6. Aufl., Enke Verlag, Stuttgart, S. 93 – 98

Flecknell PA (1991)
Post-operative analgesia in rabbits and rodents.
Lab. Anim. 20 (9), 34 – 37

Flecknell PA (1994)
Advances in the assessement and alleviation of pain in laboratory and domestic animals.
J. Vet. Anaesth. 21, 98 – 105

Flecknell PA (1998)
Developments in the veterinary care of rabbits and rodents.
In Practice 20 (6), S. 286 - 295

Flecknell PA (2006)
Anaesthesia and perioperative care.
In: Meredith A, Flecknell PA: BSAVA Manual of Rabbit Medicine and Surgery, 2. Auflage, Gloucester, UK, S. 164 – 165

Fossum TW (2007 a)
Biomaterials, suturing and hemostasis.
Skin.
In: Fossum TW: Small Animal Surgery, 3. Aufl., Mosby, St. Louis , S. 59 – 69, 193 - 195

Fossum TW (2007 b)
Nahtmaterialien, Nahttechniken und Blutstillung.
Haut.
In: Fossum TW: Chirurgie der Kleintiere, 1. dtsch. Aufl.,Urban & Fischer Verlag, München, Jena, S. 50 - 60, 70 – 79**,** 182

Fossum TW und Willard MD (2007 a)
Surgical infections and antibiotic selection.
In: Fossum TW: Small Animal Surgery, 3. Aufl., Mosby, St Louis, S. 79 – 89

Fossum TW und Willard MD (2007 b)
Infektionen bei chirurgischen Eingriffen und geeignete Antibiose.
In: Fossum TW: Chirurgie der Kleintiere, 1. dtsch. Aufl., Urban & Fischer Verlag, München, Jena, S. 70 - 79

Fox RR und Laird CW (1970 a)
Diurnal variations in rabbits: haematological parameters.
Am. J. Physiol. 218 (6), S. 1609 – 1612

Fox RR und Laird CW (1970 b)
Biochemical parameters of clinical significance in rabbits. II. Diurnal variations.
J. Hered. 61 (6), S. 265 - 268

Fraser MA und Girling SJ (2009)
Anatomy and Physiology.
Restraint, Handling, Anaesthesia, Analgesia and Fluid Therapy.
In: Fraser MA, Girling SJ: Rabbit Medicine and Surgery for Veterinary Nurses, 1. Aufl., Wiley-Blackwell, S. 31, 93 – 94

Freeman LJ, Pettit GD, Robinette JD, Lincoln JD, Person MW (1987)
Tissue reaction to suture material in the feline linea alba- a retropsective, prospective and histologic study.
Vet. Surg. 16 (6), S. 440 - 445

Friedrichs O (1997)
Fibrinklebung des blutenden Ulkus: Elektive endoskopische Frühtherapie.
Die gelben Hefte 37, S. 74 – 82

Fudge AM (2000)
Rabbit haematology.
In: Fudge AM: Laboratory Medicine. Avian and Exotic pets, 1. Aufl.,
WB Saunders, Philapelphia, S. 273 - 275

Galil KA, Wright GZ, Schofield ID (1984)
The healing of hamster skin ulcers treated with n-butyl-2-cyanoacrylate (Histoacryl blue).
J. Biomed. Mat. Res. 18, S. 601 – 607

Gassmann M und Lutz TA (2005)
Funktionen des Blutes.
In: von Engelhardt W, Breves G: Physiologie der Haustiere, 2. Aufl., Stuttgart, Enke Verlag, S. 193.

Gebhart DF (1994)
Pain and distress in research animals.
In: Smith AC, Swindle MM: Research Animal Anesthesia, Analgesia and Surgery, Scientists Center of Animal Welfare, Maryland, S. 37 – 40

Giebel MG (1965)
Experimentelle Ergebnisse bei Klebungen statt Naht an verschiedenen Geweben.
Langenbecks Arch. Klein. Chir. 313, S. 705 – 708

Giebel MG (1968)
Ergebnisse bei Klebung mit verschiedenen Klebstoffen an verschiedenen Geweben.
Adhesives in Surgery.
Wien Med. Akad., S. 65 - 66

Giebel MG (1992)
Die Verklebung osteochondraler Fragmente.
In: Gebhart C: Fibrinklebung in der Allgemein- und Unfallchirurgie, Orthopädie, Kinder- und Thoraxchirurgie, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, S. 127 - 135

Giebel G und Rimpler M (1981)
Klebungen am Skelettsystem:
Klebstoffe , 50 Jahre Hilfsstoffe für den Chirurgen (Teil I).
Biomed. Tech. 26 (3), S. 35 – 40

Gillett CS (1994)
Selected drug dosages and clinical reference data.
In: Manning PJ; Ringler DH et al.: The biology of the laboratoray rabbit, 2. Aufl., appendix, San Diego, Academic Press, S. 467 - 472

Giunta J und Shklar G (1971)
Healing of experimental rat tongue ulcers using isobutyl-2-cyanoacrylate
Oral Surg. Oral Med. Oral Path. 31 (1), 140 – 148

Göbel T und Ewringmann A (2005)
Kaninchen.
Heimtierkrankheiten,1. Aufl., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart,
S. 27 - 29, 54 – 57

Gonzales E, Orta J, Quero C, Niemshik L, Galera R, Onay D, Rojas O (2000)
Ethyl-2-cyanoacrylate fixation of the cranial bone flap after craniotomy.
Surg. Neurol. 53 (3), S. 288 – 289

Goreishian M und Gheisari R (2009)
Parotid Duct Repair With Suturing and Anastomosis Using Tissue Adhesive, Evaluated by Sialography: An Experimental Study in the Dog.
J. Oral Maxillofac. Surg. 67 (6), S. 1191 – 1196

Gray AJ, Bishop JE, Reeves JT, Laurent GJ (1993)
A alpha and B beta chains of fibrinogen stimulate proliferation of human fibroblasts.
J. Cell. Sci. 104 (2), S. 409 - 413

Grevel V und Vannini R (2005)
Weichteilchirurgie.
In: Horzinek MC, Schmidt V et al.: Krankheiten der Katze, 4. Aufl., Enke Verlag, Stuttgart, S. 750 – 751

Grint NJ, Murison PJ, Coe RJ, Waterman-Pearson AE (2006)
Assessment of the influence of surgical technique on postoperative pain and wound tenderness in cats following ovariohysterectomy.
J. Feline Med. Surg. 8 (1), S. 15 - 21

Grisneaux E, Pibarot P, Dupuis J, Blais D (1997)
A comparison of the administration of ketoprofen and carprofen preoperatively in the treatment of postoperative pain in dogs.
In: 6th Int. Congr. Vet. Anaesth., Thessaloniki Proc., S. 109

Grisneaux E, Pibarot P, Dupuis J, Blais D (1999)
Comparison of ketoprofen and carprofen administered prior to orthopedic surgery for control of postoperative pain in dogs.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 215 (8), S. 1105 - 1110

Gupta SP und Trivedi KK (1981)
Effect of ascaris suum infection on blood picture of rabbits in relation to the production immunity.
Zool. Anz. Jena 206, S. 246 - 251

Gutwald R (1994)
Biodegradation von verschiedenen Poly (L-Lactid) -Materialien.
Dissertation, Würzburg

Habermehl KH (1996)
Haut und Hautorgane.
In: Nickel R, Schummer A et al.: Anatomie der Haussäugetiere, Band 3;
3. Auflage, Parey Verlag, Berlin, S. 443 – 466, 497 - 507

Haberstroh J, Henke J, Baumgartner C (2011)
Speziesspezifische Anästhesie. Kaninchen.
In: Erhardt W, Henke J et al.: Anästhesie & Analgesie beim Klein- und Heimtier mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Repitilien, Amphibien und Fischen, 2. Aufl.,
Schattauer Verlag, Stuttgart, S. 699 – 700

Hall LL, DeLopez OH, Robert A, Smith FA (1974)
A procedure for chronic intravenous catheterization in the rabbit.
Lab. Anim. Sci. 24, S. 79 - 83

Hall WW, Wryye SW, Banducci DR, Ehrlich P (2000)
Microvascular anastomosis using 2–octyl-cyanoacrylate in the rat femoral artery
Ann. Plast. Surg. 44 (5), S. 508 – 511

Hampel NL, Johnson RG, Pijanowski GJ (1991)
Effects of isobutyl-2-cyanoacrylate on skin healing.
Compend. Contin. Educ. Pract. Vet. 13 (1), S. 80 – 83

Hanks J und Spodnick G (2005)
Wound healing in the veterinary rehabilitation patient.
Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 35 (6), S. 1453 - 1471

Hansen BD (1997)
Through a glass darkly: using behaviour to assess pain.
Semin. Vet. Med. Surg (Small Anim.) 12 (2), S. 61 – 74

Hansen BD, Hardie EM, Carroll GS (1997)
Physiological measurements after ovariohysterectomy in dogs : what`s normal ?
Appl. Anim. Behav. Sci., 51 (1), 101 – 109

Hara Y, Tagawa M, Ejima H, Orima H, Fujita M, Yamagami T, Umeda M, Sugiyama M, Shikinami Y, Ikada Y (1994 a)
Application of oriented poly-L-Lactide screws for experimental Salter Harris type 4 fracture in distal femoral condyle of the dog.
J. Vet. Med. Sci. 56 (5), S. 817 – 822

Hara Y, Tagawa M, Ejima H, Orima H, Sugiyama M, Shikinami Y, Hyon SH, Ikada Y (1994 b)
Cinical evaluation of uniaxially oriented poly-L-lactide rod for fixation of experimental femoral diaphyseal fracture in immature cats.
J. Vet. Med. Sci. 56 (6), S. 1041 - 1045

Harcourt-Brown FM (1998)
Uterine adenocarcinoma in pet rabbits.
Vet. Rec. 142 (25), S. 704

Harcourt-Brown FM und Baker SJ (2001)
Parathyroid hormone, hematological and biochemical parameters in relation to dental disease and husbandry in pet rabbits.
J. Small Anim. Pract. 42 (3), S. 130 – 136

Harcourt-Brown FM (2002)
The rabbit consultation and clinical techniques.
Clinical pathology.
Urinogenital diseases.
General surgical principles and neutering.
In: Harcourt-Brown F: Textbook of rabbit medicine, 1. Aufl., Butterworth Heinemann, Oxford, S. 52 - 54, 74 - 84, 140 – 147, 350, 352 – 360

Hardie EM (2001)
Erkennen des Schmerzverhaltens bei Tieren.
In: Hellebrekers LJ: Schmerz und Schmerztherapie beim Tier, Schlütersche Verlag, Utrecht, S. 39 – 51

Harkness JE (1987)
Rabbit husbandry and medicine.
Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract. 17 (5), S. 1019 – 1044

Harkness JE, Turner PV, Vande Woude S, Wheler CL (2010)
Biology and Husbandry.
Clinical Procedures.
Specific Diseases and Conditions.
In: Harkness JE, Turner PV et al.: Harkness and Wagner's Biology and Medicine of Rabbits and Rodents, 5. Aufl., Wiley-Blackwell, Iowa, S. 27, 43, 109, 116 – 119, 167 - 168, 171 – 173, 341 – 342

Hart S (1991)
Diagnostik plasmatischer und thrombozytenabhängiger Gerinnungsstörungen bei der Katze am Beispiel der FIV-Infektion und deren Behandlung mit Zidovudin.
Vet. Med. Diss., Hannover

Hart BL und Miller MF (1985)
Behavioural profiles of dog breeds.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 186 (11), S. 1175 - 1180

Hartmann MH (1998)
High Molecular Weight Polylactic Acid Polymers.
In: Kaplan DL: Biopolymers from Renewable Resources, 1. Aufl., Springer Verlag, S. 367 - 405

Haskins SC (1992)
Postoperative analgesia.
In: Haskins SC, Klide AM: Opinions in Small Animals Anaesthesia, Vol. 22, Nr. 2, WB Saunders, Philadelphia, S. 117 - 129

Haskins SC (1999)
Perioperative monitoring.
In: Paddleford RR: Manual of Small Animal Anesthesia, 2. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart, New York, S. 123 – 146

Hata M, Shiono M, Orime Y, Yamamoto T, Yagi SY, Okumura H, Kimura SI, Kashiwazaki S, Choh S, Niino T, Negishi N, Sezai Y, Yamada T, Murakami H (2000)
Pathological findings of tissue reactivity of gelatin resorcin formalin glue: an autopsy case report of the repair of ventricular septal perforation.
Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg. 6 (2), S. 127 - 129

Hatt JM und Isenbügel E (2001)
Andrologie bei männlichen Zoosäugern und Heimtieren.
In: Busch W, Holzmann A: Veterinärmedizinische Andrologie, 1. Aufl, Schattauer Verlag, Stuttgart, S. 452 – 453

Hedlund CS (2007 a)
Surgery of the integumentary system.
Surgery of the Reproductive and Genital Systems.
In: Fossum TW: Small Animal Surgery, 3. Aufl., Mosby, Toronto, S. 159 – 174, 706 - 713, 726 - 727

Hedlund CS (2007 b)
Weichteilchirurgie. Haut.
Reproduktionsorgane und Genitalien.
In: Fossum TW: Chirurgie der Kleintiere, 1. dtsch. Aufl., Urban & Fischer, München, Jena, S. 155 - 167, 677 - 678, 680 - 683, 695 - 696

Hein J (2002)
Labordiagnostische Referenzbereiche bei Kaninchen und Meerschweinchen.
Vet. Med. Diss., München

Hein J und Hartmann K (2003)
Labordiagnostische Referenzbereiche bei Kaninchen.
Tierärztl. Prax. 31 (K), S. 321 – 328

Hein J und Hartmann K (2005)
Labordiagnostik bei Kaninchen und Meerschweinchen
In: Kraft W, Dürr UM: Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin,
6. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart, S. 479 – 482

Heino A, Naukkarinen A, Kulju T, Törmälä P, Pohjonen T, Mäkelä EA (1996)
Characteristics of poly(L-) lactid acid suture applied to fascial closure in rats.
J. Biomed. Mater. Res. 30 (2), S. 187 - 192

Heiss W, Guthy E, Faul P (1968)
Vergleichende Untersuchung zur Reißfestigkeit geklebter und genähter Wunden.
Adhesives in Surgery.
Wien Med. Akad., S. 275 - 278

Heiss C und Schnettler R (2003)
Bioresorbierbare Klebstoffe in der operativen Traumatologie und Orthopädie.
Biomaterialien 4 (4), S. 298 – 304

Hellyer PW und Gaynor JS (1998)
Acute postsurgical pain in dogs and cats.
Comp. Cont. Educ. Pract. Vet. 20, S. 140 - 153

Henke J, Tacke S, Erhardt W (2011)
Analgesie.
In: Erhardt W, Henke J et al.: Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen, 2. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart, S. 383 – 407, 421

Henke J, Brill T, Erhardt W (1999 a)
Schmerzbelastung, -erkennung, -behandlung.
Tierlaboratorium 21, S. 117 – 125

Henke J, Brill T, Schäfer B, Korbel R, Erhardt W (1999 b)
Modernes Schmerzmanagement beim Versuchstier.
Der Tierschutzbeauftragte 1, S. 14 – 20

Hewitt CW, Marra SW, Kann BR, Tran HS, Puc MM, Chrzanowski FA Jr., Tran JL, Lenz SD, Cilley JH Jr., Simonetti VA, DelRossi AJ (2001)
BioGlue surgical adhesive for thoracic aortic repair during coagulopathy: efficacy and histopathology.
Ann. Thorac. Surg. 71 (5), S. 1609 - 1612

Hildebrandt N und Moritz A (2009)
Allgemeiner Klinischer Untersuchungsgang.
In: Baumgartner W: Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere, 7. Aufl., Parey Verlag, Stuttgart, S. 46 – 82

Hillyer EV (1994)
Pet Rabits.
Vet. Clin. North Am Small Anim. Pract. 24 (1), S. 25 – 65

Hinman CD und Maibach H (1963)
Effect of air exposure and occlusion on experimental human skin wounds.
Nature 200, S. 377 - 378

Hinton M, Jones DR, Festing MF (1982)
Haematological findings in healthy and diseased rabbits, a multivariate analysis.
Lab. Anim. 16 (2), S. 123 – 129

Hivnor CM und Hudkins ML (2008)
Allergic contact dermatitis after postsurgical repair with 2-octylcyanoacrylate.
Arch. Dermatol. 144 (6), S. 814 – 815

Hofheinz AR (2007)
Sonographische Darstellung der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane der Trächtigkeit beim Kaninchen.
Inaugural-Dissertation, München

Hofmann-Lehmann R und Lutz H (2005)
Klinische Labordiagnostik.
In: Horzinek MC, Schmidt V et al.: Krankheiten der Katze, 4. Aufl.,
Enke Verlag, Stuttgart, S. 41 - 47

Holton LL, Welsh EM, Reid J, Scott EM, Nolan AM (1996)
A comparison of three unidimensional scales, the visual analogue scale (VAS), the numerical rating scale (NRS) and the descriptive scale (SDS) used to rate pain in dogs.
J. Vet. Anaesth. 23, S. 32 – 37

Holton LL, Scott EM, Nolan AM, Reid J, Welsh E, Pawson P (1997)
The development of a multidimensional scale to assess pain in dogs.
In: 6th Int. Congr. Vet. Anaesth., Tessaloniki 1997, Proc., S. 106

Holton LL, Scott EM, Nolan AM, Reid J, Welsh E (1998 a)
Relationship between physiological factors and clinical pain in dogs scored using a numerical rating scale.
J. Small Anim. Pract. 39 (10), S. 469 – 474

Holton LL, Scott EM, Nolan AM, Reid J, Welsh E, Flaherty D (1998 b)
Comparison of three methods used for assessment of pain in dogs.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 212 (1), S. 61 – 66

Holtzmann M (1991)
Die Punktion der Vena saphena lateralis zur Blutentnahme und intravenösen Injektion bei Kaninchen.
Kleintierpraxis 39, S. 37 - 40

Hosgood G (2003)
Wound repair and specific tissue reponse to injury.
In: Slatter D: Textbook of Small Animal Surgery, 3. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, S. 66 – 86

Hosgood G (2006)
Stages of wound healing and their clinical relevance.
Vet. Clin. North Small Anim. Pract. 36 (4), S. 667 - 685

Howe LM (2006)
Surgical methods of contraception and sterilization.
Theriogenology 66 (3), S. 500 – 509

Hwang JJ und Stupp SI (2000)
Poly- (amino acid) bioadhesives for tissue repair.
J. Biomater. Sci. Polym. Ed. 11 (10), S. 1023 - 1038

IASP Subcommittee on Taxonomy (1979)
Pain terms: A list with definitions and notes on usage.
Pain 6 (3), S. 249 - 252

Ingalls TH, Adams WM, Lurie MB, Ipsen J (1964)
Natural history of adenocarcinoma of the uterus in the Phipps rabbit colony.
J. Natl. Cancer Inst. 33, S. 799 - 806

Isenbügel E und Frank W (1985)
Kleinsäuger.
In: Isenbügel E, Frank W: Heimtierkrankheiten, 1. Aufl., Ulmer Verlag, Stuttgart, S. 48 – 66

Jain NC (1986)
Hematology of laboratory and miscellaneous animals. The rabbit.
In: Jain NC: Schalm`s veterinary hematology, 4. Aufl., Lea und Febiger, Philadelphia, S. 276 – 282

Jain NC (1993)
The platelets.
In: Jain NC: Essentials of veterinary haematology, abridged ed., Lea und Febiger, Philadelphia, S. 105 – 132

Jenkins JR (2008)
Rabbit diagnostic testing.
J. Exot. Pet Med. 17, S. 4 - 15

Johnson JM (1991)
The veterinarians´s responsibility: Assessing and managing acute pain in dogs and cats. Part I, II.
Comp. Contin. Educ. Pract. Vet. 13, S. 804 - 807, 911 - 916, 921

Johnston DE (1990)
Wound healing in skin.
Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract. 20 (1), S. 1 - 25

Joshua JO (1965)
The spaying of bitches.
Vet. Rec. 77, S. 642 - 646

Kabata J, Gratwohl A, Tichelli A, John L, Speck B (1991)
Hematologic values of New Zealand White rabbits determined by automated flow cytometry.
Lab. Anim. Sci. 41 (6), S. 613 – 619

Kalchofner Guerrero K (2011)
Perioperative Schmerztherapie beim Hund.
VeterinärSpiegel 2, S. 76 – 82

Kanellos I, Mantzoros I, Goulimaris I, Zacharakis E, Zavitsanakis A, Betsis D (2003)
Effects of the use of fibrin glue around the colonic anastomosis of the rat.
Tech. Coloprotocol. 7 (2), S. 82 – 84

Kerr MG (1989)
The White Blood Cells (Leucocytes).
In: Kerr MG: Veterinary Laboratory Medicine. Clinical Biochemistry and Haematology, 1. Aufl., Blackwell Scientific Publications, S. 54 - 57

Kiderlen MJ (2005)
Experimentelle Kurzzeitstudie zur angiographischen, histologischen und immunhistologischen Untersuchung einer nahtfreien End-zu-End-Anastomosentechnik an Kaninchencarotiden mit Bioglue.
Inaugural-Dissertation, Bonn

Kim YM und Gupta BK (2003)
2-octyl cyanoacrylate adhesive for conjunctival wound closure in rabbits.
J. Pedriatr. Opthalmol. Strabismus 40 (3), S. 152 – 155

Kitchell RL, Erikson HH, Carstens E und Davis LE (1983)
Animal Pain: Perception and alleviation.
Am. Physiol. Soc., S. 221 - 226

Knecht CD, Allen AR, Williams DJ, Johnson JH (1987)
Suture Patterns.
In: Knecht CD, Allen AR et al.: Fundamental Techniques in Veterinary Surgery, 3. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, S. 54 – 64

Knudtzon J (1988)
Plasma levels of glucagon, insulin, glucose and free fetty acids in rabbits during laboratory handling procedures.
Z. Versuchstierkd. 26 (3), S. 123 – 133

Kort J (1971)
Diskussion der Ergebnisse.
In: Kort J: Klebstoff in der Chirurgie, 1. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart, New York, S. 113 – 119

Kouba E, Tornehl C, Lavelle J, Wallen E, Pruthi RS (2004)
Partial nephrektomy with fibrin glue repair: measurement of vascular and pelvicaliceal hydrodynamic bond integrity in a live and abbatoir porcine model.
J. Urol. 172 (1), S. 326 – 330

Kraft (2005)
Hämatologie.
In: Kraft W, Dürr UM: Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin, 6. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart, S. 57 – 87

Kraft und Dürr (2005)
Allgemeine Labortechnik.
Serum-Protein.
In: Kraft W, Dürr UM: Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin, 6. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart, S. 15, S. 23 – 24

Kramer S (2003)
Diagnostik und Therapie operationsbedingter Schmerzen bei Hund und Katze.
Habilitationsschrift, Hannover

Kramer M (2004)
Wundheilung.
In: Dietz O, Litzke LF: Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie für Tiermediziner, 6. Aufl., Enke Verlag, Stuttgart, S. 27 – 34

Kramer S, Nolte I, Albrecht J, Klein A, Busse L, Farlopoulos S (1998)
Schmerztherapie bei Hund und Katze – klinische Erfahrung mit Buprenorphin (Temgesic ®).
Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr. 111 (7 – 8), S. 285 – 290

Kramer S und Nolte I (2004)
Schmerztherapie.
In: Dietz O, Litzke LF: Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie für Tiermediziner, 6. Aufl., Enke Verlag, Stuttgart, S. 157 – 164

Kreutzig T (2000)
Kohlenhydrate.
Biologische Oxidation.
In: Kreutzig T: Kurzlehrbuch Biochemie, 10. Aufl.,Urban & Fischer Verlag, München, Jena, S. 181 - 182, 247 - 252

Laki K und Lóránd L (1948)
On solubility of fibrin clots.
Science 108 (2802), S. 280

Lamont LA, Tranquilli WJ, Grimm KA (2000)
Physiology of pain.
Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract. 30, S. 703 - 728

Larsen R (1995)
Anästhesie.
In: Larsen R: Anästhesie, 5. Aufl., Verlag Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore, S.479 - 488

Lascelles BDX, Waterman AE, Livingston A, Henderson G, Jones A (1994)
Correlation of blood levels of carprofen given either pre- or post-operatively with mechanical thresholds and humoral factors as indicators of post-operative pain in the dog.
In: Lees P: 6th Int. Congr. Eur. Assoc. Vet. Pharmacol. Ther., Edinburgh, Proc., Blackwell Scientific, Oxford, London, S. 191 – 192

Lascelles BDX und Waterman A (1997)
Analgesia in cats.
In Practice 19 (4), S. 203 – 213

Lascelles BDX, Capner CA, Waterman-Pearson AE (1999)
Current British veterinary attitudes to perioperative analgesia for cats and small mammals.
Vet. Rec. 145, S. 601- 604

Latimer KS (1995)
Leukocytes in health and desease.
In: Ettinger SJ, Feldman EC: Textbook of veterinary internal medicine. Diseases of the dog and the cat, 4. Aufl., Vol. 2, WB Saunders,Philadelphia, Section 14, S. 1892 – 1929

Leach MC, Allweiler S, Richardson C, Roughan JV, Narbe R, Flecknell PA (2009)
Behavioural eefects of ovariohysterectomy and oral administration of meloxicam in laboratory housed rabbits.
Res. Vet. Sci. 87 (2), S. 336 – 347

Lellé RJ (2000)
Kleben statt Nähen: Erfahrungen mit dem Gewebekleber Octylcyanoacrylat.
Gyn. 5, S. 141 – 146

Leonard F (1968 a)
Physical chemical aspects of cyanoacrylate tissue adhesives.
In: Gottlob R: Klebstoffe in der Chirurgie, Berichte,
Wien Med. Akad., S. 11 – 14

Leonard F (1968 b)
The N-alkylalphacyanoacrylate tissue adhesives.
Ann NY Acad. Sci. 146 (1), S. 203 - 213

Leuschner J, Giebel G, Laubert A, Guenay H, Rimpler M (1990)
Toxicological aspects of synthetic tissue adhesives.
Clin. Mater. 5 (2 - 4), S. 279 – 283

Levenson SM, Geever EF, Crowley LV, Oates Jf, III, Berard CW, Rosen H (1965)
The healing of rat skin wounds.
Ann. Surg. 161 (2), S. 293 – 308

Liebich HG, Reese S, Budras KD (1999)
Haut (Integumentum commune).
In: Liebich HG: Funktionelle Histologie der Haussäugetiere. Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis, 3. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart, S. 303 – 324

Litzke LF (2004)
Wunden, Wundbehandlung, Wundheilung
In: Dietz O, Litzke LF: Lehrbuch der Allgemeinen Chirurgie für Tiermediziner, 6. Aufl., Enke Verlag, Stuttgart, S. 4 - 11

Mader DR (1997)
Basic approach to veterinary care.
In: Hillyer EV und Quesenberry KE: Ferrets, Rabbits and Rodents.Clinical Medicine and Surgery, 1. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, S. 163 – 165

Mader DR (2004)
Basic approach to veterinary care.
In: Quesenberry KE, Carpenter JW: Ferrets, Rabbits and Rodents.
2. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, S. 150 – 152

Mäkelä PA, Ruuskanen M, Ashammakhi N, Kallioinen M, Pohjonen T, Serlo W, Törmälä P, Waris T (1999)
Comparison of self-reinforced poly-L-lactide and steel wire in fixation of sternotomy in rabbits.
Ann. Chir. Gynaecol. 88 (4), S. 318 – 321

Mäkelä PA, Pohjonen T, Törmälä P, Waris T, Ashammakhi N (2002)
Strength retention properties of self-reinforced poly-L-lactide (SR-PLLA) sutures compared with polyglyconate (Maxon) and polydioxanone (PDS) sutures. An in vitro study.
Biomaterials 23 (12), S. 2587 – 2592

Maiti SK, Hoque M, Kumar N, Singh GR, Kalicharan (2004)
Sutureless closure of skin wounds.
Indian J. Anim Sci. 74 (5), S. 470 – 472

Makady FM, Whitmore HL, Nelson DR, Simon J (1991)
Effect of tissue adhesives and suture patterns on experimentally induced teat lacerations in lactating dairy cattle.
J. Am. Vet. Assoc. 198, S. 1932 - 1934

Malley AD (1996)
The pet rabbit in companion animal practice 4: Haematological and biochemical reference values.
Irish Vet. J. 49 , S. 354 - 355

Mandell CP (2000)
Essential thrombocythemia and reactive thrombocytosis.
In: Feldman BF, Zink JG et al.: Schalm´s veterinary haematology, 5. Aufl., Lippincott Williams & Williams, Baltimore, S. 501 - 508

Marcovich R, Williams AL, Rubin MA, Wolf JS Jr. (2001)
Comparison of 2-octyl cyanoacrylate adhesive, fibrin glue, and suturing for wound closure in the porcine urinary tract.
J. Urol. 57 (4), S. 806 - 810

Martin FR, Alguacil LF, Alamo C (1991)
A method for catheterizing rabbit vena cava via marginal ear vein.
Lab. Anim. Sci. 41, S. 493 - 494

Martinez SA, Hauptman J, Walshaw R (1993)
Comparing two techniques for onychectomy in cats and two adhesives for wound closure.
Vet. Med. 88 (6), S. 516 - 525

Mathews KA (2000)
Pain assessment and general approach to management.
Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 30 (4), S. 729 - 755

Matsumoto T (1968)
Vienna International Symposium- tissue adhesives in surgery.
Arch. Surg. 96 (2), S. 226 - 230

Maw JL, Quinn JV, Wells GA, Ducic Y, Odell PF, Lamothe A, Brownrigg PJ, Sutcliffe T (1997)
A Prospective Comparison of Octylcyanoacrylate Tissue Adhesive and Suture for the Closure of Head and Neck lesions.
J. Otolaryngol. 26 (1), S. 26 - 30

Maw JL, Kartush JM, Bouchard K, Raphael Y (2000)
Octylcyanoacrylate: a new medical-grade adhesive for otologic surgery.
Am. J. Otol. 21 (3), S. 310 – 314

Mehler SJ (2006)
Common surgical procedures.
In: Meredith AL, Flecknell P: BSAVA Manual of Rabbit Medicine and Surgery.
2. Aufl., Gloucester, UK, S. 166 – 174

Melich D (1990)
A method for chronic intravenous infusion of the rabbit via marginal ear vein.
Lab. Anim. Sci. 40 (3), S. 327 - 328

Menon NG, Downing S, Goldberg NH, Silverman RP (2003)
Seroma prevention using an albumin-glutaraldehyde-based tissue adhesive in the rat mastectomy model.
Ann. Plast. Surg. 50 (6), S. 639 – 643

Menovsky T und Beek JF (2001)
Laser, fibrin glue, or suture repair of peripheral nerves:
A comparative functional, histological, and morphometric study in the rat sciatic nerve.
J. Neurosurg. 95 (4), S. 694 -699

Mertz PM, Davis SC, Cazzaniga AL, Drousou A, Eaglstein WH (2003)
Barrier and antibacterial properties of 2-octyl cyanoacrylate-derived wound treatment films.
J. Cutan. Med. Surg. 7 (1), S. 1 - 6

Meurer DG (1999)
Wundheilung im Bereich der Haut.
In: Meurer DG: Allgemeine Pathologie, 1. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart,
S. 152 - 154

Meyer G, Muster D, Schmitt D, Jung P, Jaeger JH (1979)
Bone bonding through bioadhesives: Present status.
Biomater. Med. Devices Artif. Organs. 7 (1), S. 55 – 71

Millis DL, Hauptmann JG, Richter M (1992)
Preoperative and postoperative hemostatic profiles of dogs undergoing ovariohysterectomy.
Cornell Vet. 82 (4), S. 465 – 470

Mischke R (2003)
Probengewinnung und Untersuchung.
Erythrozytose (Polyglobulie, Polyzythämie).
Veränderungen der Leukozytenzahl (Leukozytose, Leukozytopenie).
In: Mischke R: Praktische Hämatologie bei Hund und Katze, 1. Aufl., Schlütersche GmBH & Co KG, Hannover, S. 27, 87, 97 - 101

Mischke R (2005)
Krankheiten des Blutes und der blutbildenden Organe.
In: Horzinek MC, Schmidt V et al.: Krankheiten der Katze, 4. Aufl., Enke Verlag, Stuttgart, S. 527 – 530, 537- 540

Montanaro L, Arciola CR, Cenni E, Ciapetti G, Saviola F, Filippini F, Barsanti LA (2001)
Cytotoxicity, blood compatibility and antimicrobial activity of two cyanoacrylate glues for surgical use.
Biomaterials 22 (1), S. 59 – 66

Morton DB und Griffith PH (1985)
Guidelines on the recognition of pain, distress and discomfort in experimental animals and an hypothesis for assessment.
Vet. Rec. 116 (16), S. 431 - 436

Müller D, Dávid A, Eitenmüller J, Pommer A, Muhr G (1998)
Beeinflussen hydrolytische Enzyme die Degradation des Poly-L-Lactids?
In: Claes L, Ignatius A: Biodegradable Implantate und Materialien,
Hefte zu „Der Unfallchirurg" 265, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg - New York, S. 107 - 110

Nash JM und Bellenger CR (1998)
Enteroplikation in cats, using suture of N-butyl cyanoacrylate adhesive.
Res. Vet. Sci. 65 (3), S. 253 – 258

Nelson RW (2006)
Endokrinopathien.
In: Nelson RW, Couto CG: Innere Medizin der Kleintiere, 1. dtsch. Aufl.,
Urban & Fischer Verlag, München, S. 778 – 779

Nelson RW, Turnwald GH, Willard MD (2011)
Endokrine und metabolische Störungen.
In: Willard MD, Tvedten H: Labordiagnostik in der Kleintierpraxis, 2. Aufl., Elsevier GmbH, München, S. 216

Nicholson M, Beal M, Shofer F, Brown DC (2002)
Epidemiologic evaluation of postoperative wound infection in clean-contaminated wounds: A retrospective study of 239 dogs and cats.
Vet. Surg. 31 (6), S. 577 – 581

Nickel R (2011)
Komplikationen der Kastration und anderer Routineeingriffe im Bereich der Harn- und Geschlechtsorgane bei Hund und Katze.
http: // geb.uni-giessen.de/ geb/ volltexte/ 2011/8153/, 15.12.2011

Nomori H, Horio H, Morinaga S, Suemasu K (1999)
Gelatin-resorcinol-formaldehyde-glutaraldehyde glue for sealing pulmonary air leaks during thoracoscopic operation.
Ann Thorac. Surg. 67 (1), S. 212 - 216

Nomori H, Horio H, Suemasu K (2000)
The efficacy and side effects of gelatin-resorcinol-formaldehyde-glutaraldehyde (GRFG) glue for preventing and sealing pulmonary air leakage.
Surg. Today 30 (3), S. 244 - 248

O'Malley B (2008)
Kaninchen.
In: O'Malley B: Klinische Anatomie und Physiologie bei kleinen Heimtieren, Vögeln, Reptilien und Amphibien, 1. Aufl., Urban & Fischer Verlag, München,
S. 201 – 202

Ong YS, Yap K, Ang ES, Tan KC, Ng RT, Song IC (2004)
2-Octylcyanoacrylate-assisted microvascular anastomosis in a rat model:
long-term biomechanical properties and histological changes.
Microsurgery 24 (4), S. 304 – 308

Osmond MH, Classen TP, Quinn JV (1995)
Economic comparison of a tissue adhesive and suturing in the repair of pedriatric facial lacerations.
J. Pedriatr. 126, S. 892 - 895

Otani Y, Tabata Y, Ikada Y (1996)
Rapidly curable biological glue composed of gelatin and poly (L-glutamic acid).
Biomaterials 17 (14), S. 1387 - 1391

Otani Y, Tabata Y, Ikada Y (1999)
Sealing effect of rapidly curable gelatin-poly (L-glutamic acid) hydrogel glue on lung air leak.
Ann. Thorac. Surg. 67 (4), S. 922 - 926

Otto K (2001)
Pathopysiologische Mechanismen von Schmerz und Gewebeschädigung.
In: Otto K: Schmerztherapie bei Klein-, Heim- und Versuchstieren.
Verlag Parey, Berlin, S. 19 – 32

Otto KA und Gerich T (2001)
Comparison of simultaneous changes in electroencephalographic and haemodynamic variables in sheep anaesthetised with halothane.
Vet. Rec. 149 (3), S. 80 – 84

Overall KL (1997)
Normal Feline Behavior.
In: Overall KL: Clinical Behavior Medicine for Small Animals, 1. Aufl., Mosby - Year Book, St. Louis, Missouri, S. 55 - 56

Page CP, Bohnen JM, Fletcher JR, McManus AT, Solomkin JS, Wittmann DH (1993)
Antimicrobial prophylaxis for surgical wounds: guidelines for clinical care.
Arch. Surg. 128 (1), S. 79 – 88

Paul-Murphy J (1997)
Rabbits. Reproductive and Urogenital Disorders.
In: Hillyer EV, Quesenberry KE: Ferrets, Rabbits and Rodents.Clinical Medicine and Surgery, 1. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, S. 202 - 203

Paré J und Paul-Murphy J (2004)
Disorders of the Reproductive and Urinary System.
In: Quesenberry KE, Carpenter JW: Ferrets, Rabbits and Rodents.
Clinical Medicine and Surgery, 2. Aufl., WB Saunders, S. 183 – 194

Park W, Kim WH, Lee CH, Kim DY, Choi JH, Huh JW, Sung HM, Kim IS, Kweon OK (2002)
Comparison of two fibrin glues in anastomoses and skin closure.
J. Vet. Med. A. Physiol. Pathol. Clin. Med. 49 (7), S. 385 - 389

Pavletic MM (2010)
The Skin.
Basic Principles of Wound Healing.
Basic Principles of Wound Management.
Common Complications in Wound Healing.
Tension Relieving Techniques.
In: Pavletic MM: Atlas of Small Animal Wound Management and Reconstructive Surgery, 3. Aufl., Wiley-Blackwell, Ames, Iowa, S. 4 – 49, 128 – 157, 276 - 279

Pearson H (1973)
The complications of ovariohysterectomy in the bitch.
J. Small Anim. Pract. 14 (5), S. 257 - 266

Pelissier P, Casoli V, Le Bail B, Martin D, Baudet J (2001)
Internal use of n-butyl-2-cyanoacrylate (Indermil) for wound closure: An experimental study.
Plast. Reconstr. Surg. 108 (6), S. 1661 – 1666

Pericin C und Grieve AP (1984)
Seasonal variation of temperatures in rabbits.
Lab. Anim. 18 (3), S. 230 - 236

Pistner H, Hoppert T, Gutwald R, Muling J, Reuther J (1994)
Biodegradation vom Polylactid Osteosynthesematerialien im Langzeitversuch.
Dtsch. Z. Mund Kiefer Gesichts. Chir. 18(1), S. 50 – 53

Pötz C und Peters M (2011)
Das Adenokarzinom der Gebärmutter beim Kaninchen- Eine Indikation zur prophylaktischen Ovariohysterektomie.
Fachpraxis 59, S. 48 – 51

Pollari FL und Bonnett BN (1996)
Evaluation of postoperative complications following elective surgeries of dogs and cats at private practices using computer records.
Can. Vet. J. 37 (11), S. 672 – 678

Pollari FL, Bonnett BN, Bamsey SC, Meek AH, Allen DG (1996)
Postoperative complications of elective surgeries in dogs and cats determined by examining electronic and paper medical records.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 208 (11), S. 1882 – 1886

Posthoff A (2008)
Kastration weiblicher Kaninchen.
Fachpraxis 54, S. 14 – 15

Prietz G (1985)
Heilung der Wunde.
Störungen der sekundären Wundheilung.
In: Bolz W, Dietz O: Lehrbuch der Allgemeinen Chirurgie für Tierärzte, 5. Aufl., Enke Verlag, Stuttgart, S. 123 – 131

Pschyrembel W (2011)
Stichworte: Hämatom, Nozizeption, Schmerz, Serom, Wunde
In: Pschyrembel Klinisches Wörterbuch 2012, Begr. v. Willibald Pschyrembel,
Bearb. v. der Pschyrembel-Redaktion des Verlages de Gruyter,
263. Auflage, Verlag de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlin, S. 812, 1479, 1874, 1921, 2266

Queiroz GF, Paula VV, Reis RK, Tabosa IM (2001)
Utilização de adesivos de n-butil-2-cianoacrilato e fio de náilo na raffia de incisões na pele de felinos (Felis catus).
Rev. Bras. Med. Vet. 23, S. 126 – 129

Quinn JV (2005)
Clinical Approaches to the Use of Cyanoacrylate Tissue Adhesives.
In: Quinn JV: Tissue Adhesives in Clinical Medicine, 2. Aufl., BC Decker Inc, Hamilton, Ontario, S. 27 - 67

Quinn JV, Drzewiecki A, Li MM, Stiell IG, Sutcliffe T, Elmslie TJ, Wood WE (1993)
A randomized, controlled trial comparing tissue adhesive with suturing in the repair of pedriatric facial lacerations.
Ann. Emerg. Med. 22 (7), S. 1130 – 1135

Quinn JV, Ramotar K, Osmond MH (1996)
The antimicrobial effects of a new tissue adhesive.
Acad. Emerg. Med. 3, S. 536 – 537

Quinn JV, Maw J, Ramotar K, Wenckebach G, Wells G (1997 a)
Octylcyanoacrylate tissue adhesive versus suture wound repair in a contaminated wound model.
Surgery 122 (1), S. 69 – 72

Quinn JV, Wells G, Sutcliffe T, Jarmuske M, Maw J, Stiell I, Johns P (1997 b)
A ranomized trial comparing octylcyanoacrylate tissue adhsive and sutures in the management of lacerations.
J. Am. Med. Assoc. 277 (19), S. 1527 - 1530

Rahlfs VW (2002)
TESTIMTATE6.User´s Manual.idv-Data Analysis & Study Planning, Gauting / Munich, Germany

Raskin RE, Latimer KS, Tvedten H (2011)
Veränderungen des weißen Blutbilds.
In: Willard MD, Tvedten H: Labordiagnosik in der Kleintierpraxis, 1. Aufl. 2006, korrigierte Studienausgabe 2011, Elsevier GmbH, München, S. 77 – 90

Raymondos K, Münte S, Krauss T, Grouven U, Piepenbrock S (2003)
Cortical activity assessed by Narcotrend in relation to haemodynamic responses to tracheal intubation at different stages of cortical suppression and reflex control.
Eur. J. Anaesthesiol., 20 (1), S. 44 – 51

Read RA und Bellenger CR (2003)
Hernias.
In: Slatter D: Textbook of Small Animal Surgery, 3. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, S. 446 – 448

Reese S (1999)
Allgemeine Körperdecke (Integumentum commune).
In: König HE, Liebich HG: Anatomie der Haussäugetiere, 1. Aufl.,
Schattauer Verlag, Stuttgart, S. 326 – 331

Richardson V (1997)
Neutering rabbits.
In: Rabbit Healthcare, Issue 1, vol. 1

Rietz KA (1964)
Polymer osteosynthesis. Experimental studies with an epoxy resin (Araldite AW 120)
Acta Chir. Scand. 128, S. 387 - 401

Rimpler M und Berndt HO (1991)
Klebstoffe für die Humanmedizin. Teil I: Peptoplaste, Synthese eines neuen resorbierbaren Klebstoffsystems.
Adhäsion 35 (5), S. 23 - 27

Rimpler M (1994)
In: Swissbonding 94, 8. Internationales Symposium ,,Leistungsfähigkeit der modernen Klebetechnik”.
Repperswil, Tagungsbuch, S.161 – 175

Robertson SA und Taylor PM (2004)
Pain management in cats- past, present and future. Part 2.
Treatment of pain- clinical pharmacology.
J. Feline Med. Surg. 6 (5), S. 321 – 333

Rocha EA und de Souza C (2008)
The Hämodynamic Behavior of Arterial Anastomosis Using Fibrin Sealant:
Experimental Study in Swine.
Artif. Organs. 32 (11), S. 835 – 839

Ronneberger H und Hein B (1984)
Untersuchungen mit einem Fibrinkleber an Rattenhaut-Stanzwunden.
Arzneimittelforschung. 34 (3), S. 287 - 290

Roosje PJ und Willemse T (2005)
Die normale Haut.
In: Horzinek MC, Schmidt V et al.: Krankheiten der Katze, 4. Aufl.,
Enke Verlag, Stuttgart, S. 285 – 287

Rouvelas H, Saffra N, Rosen M (2000)
Inadvertent tarsorrhaphy secondary to Dermabond.
Pedriatr. Emerg. Care 16 (5), S. 346

Rubin LD und Maplesden DC (1978)
Ovariohysterectomy in Dogs and Cats.
Vet. Med. Small Anim. Clin. 73 (4), S. 467- 471

Ruiz de Gopegui R und Feldman BF (2000)
Platelets and von Willebrand´s disease.
In: Ettinger SJ, Feldman EC: Textbook of veterinary internal medicine,
5. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, S. 1817-1828

Rytz U (2004)
Wunde, Wundheilung.
In: Kramer M: Kompendium der Allgemeinen Veterinärchirurgie, Schlütersche GmBH & Co KG, Hannover, S. 274 – 277

Saito T, Iguchi A, Sakurai M, Tabayashi K (2004)
Biomechanical study of a poly-L-lactide (PLLA) sternal pin in sternal closure after cardiothoracic surgery.
Ann. Thorac. Surg. 77 (2), S. 684 - 687

Sanderson JH und Philips CE (1981)
Rabbits.
In: Sanderson JH, Philips CE: An Atlas of Laboratory Animal Haematology, Oxford University Press, S. 6

Saunders RA und Davies RR (2005)
Common Laboratory Abnormalities.
Organ Systems.
In: Saunders RA, Davies RR: Notes on rabbit internal medicine,
Blackwell Publishing , S. 69 – 74, 78 – 79, 168 - 170

Sawhney AS, Poff B, Powell M, Messier K, Doherty E, Yao F, Enscore DJ, Jarrett PK (1993)
Bioabsorbable Synthetic Hydrogel as a Surgical Lung Sealant.
Polym. Mater. Sci. Engn. 79, S. 256

Saxena AK und Willital GH (1999)
Octylcyanoacrylate tissue adhesive in the repair of pedriatric extremity lacerations.
Am. Surg. 65 (5), S. 470 - 472

Schall H (2008)
Kaninchen.
In: Grabisch K, Zwart P: Krankheiten der Heimtiere, 7. Aufl., Schlütersche, Hannover, S. 6, 37

Schiller W, Rudorf H, Welzel CB, Kiderlen MJ, Probst C, Dewald O, Welz A (2007)
Sutureless anastomosis of rabbit carotid arteries with BioGlue.
J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 134 (6), S. 1513 – 1518

Schlag G und Redl H (1985)
Fibrin Sealant in Orthopedic Surgery.
Clin. Orthop. 227, S. 269 - 285

Schmidtke HO (2005)
Klinische Allgemeinuntersuchung und Umgang mit der Katze.
In: Horzinek MC, Schmidt V et al.: Krankheiten der Katze, 4. Aufl.,
Enke Verlag, Stuttgart, S. 32 – 37

Schmeissner H (1970)
Chemische und physikalische Eigenschaften der Cyanoacrylate.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 25 (9), S. 907 – 913

Schnabelrauch M (1997)
Entwicklung von Klebstoffen für Knochenrestaurationen und Untersuchungen für veterinärmedizinische Anwendungen (Reg.-Nr. 502 / 96).
Abschlußbericht zum Projekt Bioklebstoffe (Berichtzeitraum 01.03.1996 – 31.12.1996), Innovent Technologieentwicklung, Forschungszentrum für Medizintechnik und Biotechnologie e. V. Bad Langensalza, S. 1 - 25

Schneider HJ (1985)
Gedeckte Verletzungen.
In: Bolz W, Dietz O: Lehrbuch der Allgemeinen Chirurgie für Tierärzte, 5. Aufl., Enke Verlag, Stuttgart, S. 224

Schumacher J, Ford TS, Brumbaugh GW, Honnas CM (1996)
Viability of split-thickness skin grafts attached with fibrin glue.
Can. J. Vet. Res. 60 (2), S. 158 - 160

Shapiro AJ, Dinsmore RC, North JH Jr. (2001)
Tensile strength of wound closure with cyanoacrylate glue.
Am. Surg. 67 (11), S. 1113 - 1115

Silver IA (1976)
Tissue adhesives.
Vet. Rec. 98 (20), S. 405 - 406

Silver FH, Wang MC, Pins GD (1995)
Preparation and use of fibrin glue in surgery.
Biomaterials 16 (12), S. 891 – 903

Simon C (2009)
Vollblutaggregation beim Hund: Vergleich der Methode nach Born mit einer errechneten Aggregation nach Thrombozytenzählung mittels konventioneller Hämatologiesysteme.
Inaugural-Dissertation, Gießen

Singer AJ (2011)
Topical Skin Adhesives.
In: Singer AJ, Hollander JE et al.: Skin and Soft Tissue Injuries and Infections, 1. Aufl., PMPH-USA, S. 83 - 90

Singer AJ, Mohammad M, Tortora G, Thode HC Jr., McClain SA (2000)
Octylcyanoacrylate for the treatment of contaminated partial-thickness burns in swine: a randomized controlled experiment.
Acad. Emerg. Med. 7 (3), S. 222 – 227

Singer AJ, Perry LC, Allen RL Jr. (2008)
In vivo study of wound bursting strength and compliance of topical skin adhesives.
Acad. Emerg. Med. 15 (12), S. 1290 – 1294

Singh T, Amarpal, Kinjavdekar P, Aithal HP, Pawde AM, Singh GR, Pratap K and Setia HC (2007)
Evaluation of cyanoacrylate and fibrin glue for the repair of urethral incision in male goats.
J. Appl. Anim. Res. 32 (1), S. 13 – 17

Slingsby LS und Waterman-Pearson AE (1998)
Comparison of pethidine, buprenorphine and ketoprofen for postoperative analgesia after ovariohysteretomy in the cat.
Vet. Rec. 143 (7), S. 185 – 189

Smeak DD (1992)
Buried continuous intradermal suture closure.
Comp. Contin. Ed. Pract. Vet. 14, S. 907 - 919

Smith DC (1973)
Lutes, glues, cements, and adhesives in medicine and dentistry.
Biomed. Eng. (London) 8 (3), S. 108 - 115

Smith KW (1974)
Female genitale system.
In: Archibald J: Canine surgery. American Veterinary Publications, 2. Aufl.,
Santa Barbara, Californien, S. 771

Smith NT (1987)
New developments in monitoring animals for evidence of pain control.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 191 (10), 1269 - 1272

Smith MC und Davies NL (1996)
Obstipation following ovariohysterectomy in a cat.
Vet. Rec. 138 (7), S. 163

Smith JD, Allen SW, Quandt JE, Tackett RL (1996)
Indicators of postoperative pain in cats and correlation with clinical criteria.
Am. J. Vet. Res. 57 (11), S. 1674 – 1678

Spotnitz WD, Burks SG, Prabhu R (2005)
Fibrin-Based Adhesives and Hemostatic Agents.
In: Quinn JV: Tissue Adhesives in Clinical Medicine, 2. Aufl., BC Decker Inc, Hamilton, Ontario, S. 77 – 95

Staindl O (1982)
Fibrin glue in dermatosurgery (author's transl.).
Z. Hautkr. 57 (10), S. 721 – 733

Stein S und Walshaw S (1996)
Rabbits.
In: Laber-Laird K, Swindle MM et al.: Handbook of Rodent and Rabbit Medicine, Tarrytown, NY: Elsevier, S. 183 – 217

Stone EA (2003)
Ovary and Uterus.
In: Slatter D: Textbook of Small Animal Surgery, 3. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, S. 1495 - 1497

Streicher M und Hach V (2006)
Das Uterus-Adenokazinom des Kaninchens
Kleintierpraxis 51 (6), S. 3 - 8

Suckow MA und Schroeder V (2010)
Important biological features.
Veterinary Care.
In: Suckow MA, Schroeder V: The laboratory rabbit, 2. Aufl., CRC Press, Francis & Taylor Group, S. 2 - 3, 7 - 8, 34 - 35, 41, 60, 68 - 69

Sung HW, Huang DM, Chang WH, Huang LL, Tsai CC, Liang IL (1999)
Gelatin-derived bioadhesives for closing skin wounds: an in vivo study
J. Biomater. Sci. Polym. Ed. 10 (7), S. 751 - 771

Swaim SF (1980)
General principles of delayed wound excision and closure.
In: Swaim SF: Surgery of Traumatized Skin: Management and Reconstruction in the Dog and the Cat, 1. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, S. 274 - 289

Swaim SF (1990)
Bandages and topical agents.
Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 20 (1), S. 47 - 65

Swaim SF und Hendersen RA (1997)
Small Animal Wound Management, 2. Aufl., Williams & Wilkins, Baltimore,
S. 1 - 12, S. 33 - 40

Taborsky GJ Jr., Halter JB, Porte D Jr. (1982)
Morphine suppresses plasma catecholamine response to laparotomy but not to 2-deoxyglucose.
Am. J. Physiol. 242 (5), S. 317- 322

Taira BR, Singer AJ, Rooney J, Steinhauff NT, Zimmerman T (2010)
An in-vivo study of the wound-bursting strengths of octyl-cyanoacrylate, butyl-cyanoacrylate, and surgical tape in rats.
J. Emeg. Med. 38 (4), S. 546 - 551

Tacke S, Alef M, Burger M, Göbel T, Höhner F, Kästner S, Potschka H (2010)
Empfehlungen für die Schmerztherapie bei Kleintieren.
Kleintierpraxis 55 (10), S. 576 - 585

Taylor PM und Houlton JEF (1984)
Post-operative analgesia in the dog: a comparison of morphin, buprenorphin and pentazocine.
J. Small Anim. Pract. 25, 437 - 451

Taylor PM und Roberston SA (2004)
Pain management in cats- past, present and future. Part 1. The cat is unique.
J. Feline Med. Surg. 6 (5), S. 313 - 320

Tierschutzgesetz (2006)
"Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 20 des Gesetzes vom 9. Dezember 2010 (BGBl. I S. 1934) geändert worden ist"
§ 2, § 3 Nr. 3 und § 6 Abs. 1, Satz 2 Nr. 5

Tobias KS (1998)
Feline onychectomy at a teaching institution: a retrospective study at 163 cases.
Res. Vet Sci. 65, S. 253 - 258

Tobin GR (1984)
Closure of contaminated wounds. Biologic and technical considerations.
Surg. Clin. North Am. 64 (4), S. 639 - 652

Toft P, Tϕnnesen E, Svendsen P, Rasmussen JW (1992 a)
Redistribution of lymphocytes after cortisol administration.
APMIS. 100 (2), S. 154 - 158

Toft P, Tϕnnesen E, Svendsen P, Rasmussen JW, Christensen NJ (1992 b)
The redistribution of lymphocytes during adrenaline infusion. An in vivo study with radiolabelled cells.
APMIS. 100 (7), S. 593 - 597

Toriumi DM, Raslan WF, Friedman M, Tardy E (1990)
Histoxicity of cyanoacrylate tissue adhesives. A comparative study.
Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg. 116, S. 546 - 550

Tritle NM, Haller JR, Gray SD (2001)
Aesthetic comparison of wound closure techniques in a porcine model.
Laryngoscope 111 (11 Pt 1), S. 1949 - 1951

Trout NJ (2003)
Principles of Plastic and Reconstructive Surgery.
In: Slatter D: Textbook of Small Animal Surgery, 3. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, S. 278 - 280

Tseng YC, Tabata Y, Hyon SH, Ikada Y (1990)
In vitro toxicity test of 2-cyanoacrylate polymers by cell culture method.
J. Biomed. Mater. Res. 24 (10), S. 1355 - 1367

Van Belleghem Y, Forsyth RG, Narine K, Moerman A, Taeymans Y, Van Nooten GJ (2004)
Bovine glue (BioGlue) is catabolized by enzymatic reaction in the vascular dog model.
Ann. Thorac. Surg. 77 (6), S. 2177 - 2181

Väisänen MA, Tuomikoski SK, Vainio OM (2007)
Behavioral alterations and severity of pain in cats recovering at home following elective ovariohysterectomy or castration.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 231 (2), S. 236 - 242

Veloudios A, Kratky V, Heathcote JG, Lee M, Hurwitz JJ, Katdan MS (1996)
Cyanoacrylate tissue adhesive in blepharoplasty.
Ophthal. Plast. Reconstr. Surg. 12 (2), S. 89 – 97

von Sandersleben J, Dämmrich K, Dahme E (1989)
Entzündung.
In: von Sandersleben L, Dämmrich K et al.: Pathologische Histologie der Haustiere, 3. Aufl., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, S. 30 - 35

Walberg J und Loar AS (2004)
Cytology and haematology of small mammals.
In: Quesenberry KE, Carpenter JW: Ferrets, Rabbits and Rodents, 2. Aufl., WB Saunders, Missouri, S. 414 - 420

Waldron DR und Zimmerman-Pope N (2003)
Superficial Skin wounds.
In: Slatter D: Textbook of Small Animal Surgery, 3. Aufl., WB Saunders, Philadelphia, S. 259 - 273

Walter B, Poth T, Böhmer E, Braun J, Matis U (2010)
Uterine disorders in 59 rabbits.
Vet. Rec. 166 (8), S. 230 - 233

Wang AB, Chu QH, Du PL, Zhao GR, Fan BC (1992)
Study on skin glueing with animal fibrinogen mixtures in goat and swine.
Acta Vet. Zootech. Sin. 23 (2), S. 161 - 165

Wang AA und Martin CH (2003)
Full-thickness skin necrosis of the fingertip after application of superglue.
J. Hand Surg Am. 28 (4), S. 469 - 698

Waterman AE und Kalthum W (1988)
Pharmacokinetics of intramuscularly administered pethidin in dogs and the influence ofanesthesia and surgery.
Vet. Rec. 124, 293 - 296

Waterman-Pearson AE (1997)
Peri-operative analgesia.
In: 6th Int. Congr. Vet. Anaesth., Thessaloniki, Greece, 1997, Proc., S. 13 - 20

Weber SC und Chapman MW (1984)
Adhesives in orthopaedic surgrery. A review of the literature and in vitro bonding strengths of bone-bonding agents.
Clin. Orthop. Relat. Res. 191, S. 249 - 261

Wehrend A (2006/7)
Reproduktion beim Heimtier und ausgewählte Reproduktionsstörungen.
Vorlesungfolien Fortpflanzung WS, 5. Fachsemester
www.vmf.uni-leipzig.de/Vorlesung Fortpflanzung/Heimtier.ppt, 09.06.2011

Weiss E und Teifke JP (1999)
Haut.
In: Dahme E, Weiss E: Grundriss der speziellen pathologischen Anatomie der Haussäugetiere, 5. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart, S. 484 - 486

Weiss D und Tvedten H (2011)
Großes Blutbild und Knochenmarkuntersuchung.
Veränderungen des roten Blutbilds.
In: Willard MD, Tvedten H: Labordiagnosik in der Kleintierpraxis, 1. Aufl. 2006, korrigierte Studienauflage 2011, Elsevier GmbH, München, S. 15, 69 - 71

Wertzel H, Wagner B, Stricker A, Swoboda L, Hasse J, Lange W, Freudenberg N (1997)
Experimental glueing of lung parenchyma in rats.
Thorac. Cardiovasc. Surg. 45 (2), S. 83 – 87

Wessel W und Vahlensieck W (1970)
Histologische Untersuchungen über Gewebsreaktion und Verbleib von Histoacryl-Wundkleber bei der Verklebung artefizieller Hypospadien im Experiment.
Z. Urol. Nephrol. 63 (5), S. 377 - 389

Wheaton LG, Greenshields RM, Meyers K, Wardrop KJ, Moore M (1994)
Evaluation of canine-derived fibrin sealant as a haemostatic agent.
Vet. Surg. 23 (5), S. 358 - 364

White PF und Boyle WA (1989)
Relationship between hemodynamic and electroencephalographic changes during general anesthesia.
Anesth. Analg. 68 (2), S. 177 – 181

Wilcke JR (1990)
Drug information for the health care professional.
The United States Pharmacopial Convention, Rockville

Winter GD (1962)
Formation of the scab and the rate of epithelisation of superficial wounds in the skin of the young domestic pig.
Nature 193, S. 293 - 294

Wintzer HJ und Dämmrich K (1993)
Traumatologie.
In: Schebitz H, Brass W: Allgemeine Chirurgie für Tierärzte und Studierende, 2. Aufl., Parey Verlag, Berlin, Hamburg, S. 34 - 56

Wippermann J, Konstas C, Breuer M, Kosmehl H, Wahlers T, Albes JM (2006)
Long-term effects in distal coronary anastomoses using different adhesives in a porcine off-pump model.
J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 132 (2), S. 325 - 331

Witter K, Tonar Z, Matejka VM, Martinca T, Jonák M, Rokosnỳ S, Pirk J (2010)
Tissue reaction to three different types of tissue glues in an experimental aorta dissection model: a quantitative approach.
Histochem. Cell. Biol. 133 (2), S. 241 - 259

Wright EM, Marcella KL, Woodson JF (1985)
Animal pain: evaluation and control.
Lab. Anim. 3, S. 20 - 36

Wolford ST, Schroer RA, Gohs FX, Gallo PP, Brodeck M, Falk HB, Puhren R (1986)
Reference range data base for serum chemistry and hematology values in laboratory animals.
J. Toxicol. Environ. Health. 18 (2), S. 161 - 188

Xu J und Clark RAF (1996)
Extracellular matrix alters PDGF regulation of fibroblasts integrins.
J. Cell. Biol. 132 (1), S. 239 - 249

Yaron M, Erin MH, Huffer W, Caims C (1995)
Efficacy of tissue glue for laceration repair in an animal model.
Acad. Emerg. Med. 2 (4), S. 259 - 263

Young JZ und Medawar PB (1940)
Fibrin suture of peripheral nerves.
Lancet. 2, S. 126

9 Anhang

Tab. 54: Katzen Blutwerte präoperativ

Katze präoperativ	WBC	RBC	HGB	HCT	plt	MCV	MCH	MCHC	RDW	MPV	Eosino-phile Granulo-zyten	Lympho-zyten	Mono-zyten	Granulo-zyten
Maßeinheit	10^3 / µl	10^6 / µl	g / dl	l / l	10^3 / µl	µm³	pg	g / dl	%	µm³	%	10^3 / µl	10^3 / µl	10^3 / µl
Normwerte	5 - 11	5 - 10	8 - 17	27 - 47	180 - 430	40 - 55	13 - 17	31 - 36	17 - 22	6,5 - 15	-	1 - 4	0 - 0,5	3 - 12
1	5,03	8,51	8,96	35,6	388	46	14,01	32,6	15,4	11,5	2	2,4	0,1	6,7
2	10,21	7,32	9,6	36,9	231	44	13,58	30,87	16,32	9,89	3,2	0,9	0	5,6
3	5,68	7,94	12,97	32,4	276	43	14,67	29,34	14,98	8,45	2,1	3,5	0,1	6,4
4	5,97	6,48	9,2	33,84	334	47	12,98	34,88	16,1	11,65	1,9	1,8	0	4,8
5	4,9	6,82	11,3	39,62	257	49	14,91	32,66	15,43	10,8	1,5	3,7	0,3	5,9
6	4,4	5,9	7,41	30,1	316	42	13,52	31,7	15,7	6,88	1,2	0,3	0,4	3,1
7	6,54	9,76	10,85	42,81	248	44	15,62	30,95	13,84	13,2	1,6	0,9	0	7,2
8	5,25	9,76	8,27	31,86	396	51	14,83	31,4	18,11	9,27	2,1	0,7	0,1	1,9
9	4,02	6,58	13,41	45,79	184	50	13,49	28,53	13,85	7,2	2	1,5	0	2,3
10	4,96	6,42	15,53	29,77	262	47	13,77	29,65	14,06	9,08	1,8	1,9	0,1	5,7
11	5,28	5,9	10,46	29,38	225	45	14,38	31,2	18,88	13,78	1,5	0,8	0,1	8,5
12	3,56	10,23	14,38	48,03	192	47	13,52	30,32	14,37	9,76	2,3	0,5	0	2,3
13	6,57	9,31	11,92	35,76	304	46	14,86	30,88	17,39	8,11	1,4	0,2	0,2	5,5
14	9,22	8,86	9,95	39,06	412	42	14,64	34,1	18,75	9,69	1,1	0,5	0,1	3,4
15	6,48	10,03	13,34	43,2	266	48	13,91	33,78	17,91	10,41	1,7	2,5	0,2	4,3
16	4,67	7,34	10,27	34,43	315	45	14,52	32,61	14,7	8,3	4,2	1,9	0	8,2
17	4,74	8,09	11,78	36,88	238	44	14,37	33,29	15,6	13,49	3,8	1,8	0	2,7
18	5,82	7,65	14,89	32,97	259	47	13,88	34,31	17,72	11,78	3,1	0,4	0,1	5,9
19	5,08	6,09	9,24	34,69	304	49	13,02	29,76	19,66	11,76	2,9	1,6	0,2	6,4
20	7,79	9,21	13,58	32,56	267	40	15,49	30,97	18,2	8,61	2,5	0,7	0,6	5,2
21	3,48	9,7	13,31	38,72	198	54	13,91	28,03	17,95	12,56	0,9	1,3	0,1	1,6
22	6,04	6,61	8,91	27,91	285	45	13,72	32,48	19,2	16,82	0,7	1,5	0,1	5,4
23	7,84	4,93	10,96	41,63	359	40	15,6	35,1	16,78	12,78	2,2	1,1	0,3	4,2
24	5,39	6,54	8,72	29,71	233	45	13,33	30,35	15,3	10,03	2,4	0,7	0	4,7
25	2,02	11,85	16,21	56,72	146	48	13,67	28,57	17,87	9,62	2,3	0,3	0	1,7
26	4,1	8,51	14,19	34,08	296	49	14,15	29,7	19,51	9,18	1,1	0,8	0,2	5,6
27	3,88	9,23	15,4	40,6	153	51	15,92	31,12	16,9	10,67	1,2	3,1	0,3	3,2
28	8,35	7,31	7,83	38,6	345	43	13,65	32,86	18,76	9,78	1,8	1,5	0,1	4,1
29	6,21	6,68	10,95	30,91	278	45	12,99	31,62	20,01	8,2	3,4	2,9	0,1	2,7
30	6,24	6,75	10,72	30,71	255	43	15,32	32,51	17,3	9,54	2,5	0,8	0	4,5
31	5,38	7,56	8,74	35,16	285	48	13,23	29,35	15,9	10,45	1,6	1,3	0	4,9
32	2,48	10,08	15,43	29,78	180	45	13,95	30,78	16,82	10,42	2,7	0,9	0,1	2,9
33	9,55	5,35	10,3	32,5	254	45	13,2	28,99	19,88	12,03	4,8	2,5	0,5	5,1
34	4,16	6,54	9,31	35,4	208	42	15,4	31,21	16,45	12,95	0,5	0,3	0,2	7,6
35	7,76	8,83	7,29	30,31	410	50	12,66	30,61	15,3	8,72	2,1	0,6	0,2	6,5
36	3,78	7,66	8,25	32,7	233	44	12,34	28,91	18,4	9,34	1,1	2,3	0,1	6,2
37	7,89	6,66	13,7	29,2	188	45	14,42	33,43	17,8	11,55	1,5	4,1	0	5,6
38	9,25	7,46	10,74	31,25	348	47	13,46	29,4	19,6	9,61	1,6	1,3	0,1	3,2
39	4,31	6,59	12,2	32,75	210	43	12,76	32,8	21,5	13,92	5,6	0,5	0,2	8,5
40	5,99	7,08	7,15	42,9	143	45	14,38	28,75	15,4	8,42	0,3	2,4	0,1	5,4
41	10,56	6,87	9,25	38,92	224	46	13,45	32,81	17,1	9,75	1,2	0,3	0	2,5
42	5,81	5,96	10,29	36,2	346	48	12,28	32,59	19,5	10,33	0,3	0,6	0,2	2,9
43	4,97	8,93	11,05	28,78	265	44	12,2	30,45	17,77	7,91	6,1	1,8	0,1	3,4
44	8,88	7,27	8,04	33,65	297	42	15,17	31,88	18,67	9,66	1,7	3,5	0	4,3
45	3,56	9,86	13,81	32,48	155	46	14,08	28,94	17,84	8,77	4,6	0,4	0,2	1,9
46	7,21	5,4	12,5	42,9	178	46	13,83	33,23	21,2	13,45	1,4	1,2	0,2	3,7
47	6,98	7,19	9,87	31,66	412	49	14,76	29,48	16,8	12,45	1,5	1,5	0	6,8
48	4,67	8,31	12,74	30,75	342	45	14,02	31,42	19,67	8,92	0,3	0,7	0,3	4,8
49	2,93	7,74	10,41	36,88	325	42	13,88	34,78	18,75	7,76	1,3	1,6	0,1	5,6
50	4,48	9,88	15,34	49,06	225	44	14,45	31,75	15,97	8,03	0,6	1,2	0	3
51	4,66	8,62	11,51	38,17	210	45	13,62	32,16	18,04	9,63	2,8	0,6	0,2	2,1
52	3,97	9,55	13,49	41,06	160	44	14,89	31,63	18,92	10,01	3,9	2,8	0,1	1,7
53	7,06	7,21	11,31	32,48	285	45	14,28	33,12	18,09	7,5	0,4	2,4	0,1	4,5
54	6,48	6,28	9,21	33,75	155	47	13,55	29,7	17,55	9,96	0,5	1,9	0	5

WBC = Leukozyten, RBC = Erythrozyten, HGB = Hämoglobin, HCT = Hämatokrit, plt = Thrombozyten, MCV = durchschnittliches Erythrozytenvolumen, MCH = durchschnittliche Hämoglobinmenge pro Erythrozyt, MCHC = mittlere korpuskuläre Hämoglobinkonzentration , RDW = Verteilungshäufigkeit der Erythrozytenvolumina, MPV = mittleres Thrombozytenvolumen

Tab. 55: Kaninchen Blutwerte präoperativ

Kaninchen präoperativ	WBC	RBC	HGB	HCT	plt	MCV	MCH	MCHC	RDW	MPV	Eosino-phile Granulo-zyten	Lympho-zyten	Mono-zyten	Granulo-zyten
Maßeinheit	10³ / µl	10^6 / µl	g / dl	l / l	10³ / µl	µm³	pg	g / dl	%	µm³	%	10³ / µl	10³ / µl	10³ / µl
Normwerte	6,3 - 10	5,2 - 6,8	11,5 - 15,1	36 - 47	250 - 610	65 - 76	21,1 - 24,5	29,5 - 33,9	12 - 14,5	5 - 7	-	3,3 - 7	0 - 0,4	1,6 - 3,7
1	3,6	2,85	6,05	19,48	254	68	21,19	31,04	11,07	5,15	1,4	1,6	0,1	1,9
2	8,9	5,77	14,17	42,38	556	65	23,67	29,9	14,2	5,13	4,2	5,4	0,2	2,8
3	3,89	3,39	12,24	44,3	627	64	22,4	32,81	12,66	6,71	5,1	2,9	0,1	1,9
4	5,6	3,18	11,48	22,37	451	69	24,5	30,22	13,61	6,23	0,5	3,2	0	2,2
5	6,78	5,8	13,55	36,99	267	72	22,87	32,7	12,73	5,83	0,6	3,3	0,4	3,4
6	6,02	5,65	13,08	34,88	298	65	19,79	30,9	11,08	4,86	0,3	5,4	0,3	3,2
7	7,9	4,87	14,29	35,5	264	71	21,8	32,1	12,76	5,34	0,9	3,8	0,1	3,2
8	9,14	5,99	11,85	40,81	391	68	19,76	29,04	12,71	4,2	1,4	5,5	0,3	3,3
9	6,5	5,9	12,77	38,93	337	65	24,02	30,5	13,98	5,21	3,8	3,2	0	1,4
10	6,28	5,66	14,98	36,7	190	70	23,8	29,2	13,3	6,52	1,1	2,7	0,1	2,1
11	8,3	6,21	14,98	35,6	442	61	18,78	30,09	11,98	5,26	1,5	4,3	0,4	3,4
12	11,21	5,71	9,52	29,78	663	63	18,11	28,54	12,55	4,72	2,1	4,7	0,4	6,1
13	8,82	4,36	13,45	45,23	249	66	20,66	30,55	11,45	4,66	0,6	3,5	0,5	6,3
14	7,43	4,98	12,98	25,89	608	69	21,5	28,9	11,88	4,23	0,3	1,9	0,4	1,4
15	7,5	5,6	13,19	38,57	530	69	20,01	29,01	12,76	4,17	1,8	5,1	0,2	2,2
16	4,73	5,58	12,49	40,49	598	73	22,39	30,85	12,45	5,03	1,1	2,6	0,2	1,9
17	3,5	2,85	6,15	20,67	264	67	21,84	32,07	11,55	5,67	1,5	2,1	0,1	2,2
18	6,72	6,34	14,33	36,88	310	72	22,03	29,55	12,38	4,3	3,2	3,3	0	2,5
19	8,54	6,66	12,31	40,08	344	64	20,8	31,46	13,27	4,95	1,5	6,2	0,1	3,2
20	7,25	3,87	14,82	38,23	285	70	22,45	30,57	11,98	4,91	2,9	4,5	0,1	6,1
21	9,31	4,51	14,35	35,96	410	64	21,55	31,21	12,65	5,33	0,6	6,8	0,1	1,8
22	5,13	6,2	13,45	30,3	402	74	24,6	32,95	12,75	6,17	1,4	3	0,3	3,7
23	4,48	3,06	7,94	31,5	305	67	21,3	30,25	13,07	4,98	1,9	3,5	0,2	2,7
24	5,62	4,93	14,38	32,1	386	70	21,56	33,5	14,12	6,43	0,4	4,9	0,1	3,3
25	4,14	3,24	8,66	25,63	288	68	22,05	29,87	12,48	5,25	1,4	1,8	0	2
26	6,5	5,23	13,19	36,55	255	73	22,83	28,76	11,98	5,12	0,6	4,9	0,3	4,5
27	4,73	4,97	12,95	40,72	365	71	24,15	30,27	11,45	6,78	2,3	1,9	0,1	2,3
28	7,54	6,22	12,34	42,35	299	70	21,56	31,52	12,38	5,66	5,6	4,7	0,1	2,6
29	5,68	4,38	13,12	34,28	243	69	22,88	30,65	14,24	5,39	4,1	5,6	0,3	3,4
30	4,48	5,57	11,2	48,2	562	71	21,2	29,04	13,55	4,92	1,3	1,9	0,1	1,9
31	8,98	3,99	12,49	45,33	495	69	20,9	30,11	13,02	5,18	0,7	6,5	0,1	2,8
32	6,36	5,98	11,55	42,59	376	72	24,2	28,74	12,44	4,43	1,8	2,1	0,3	1,4
33	7,89	5,63	11,2	39,6	354	64	22,12	32,46	13,65	5,15	3,5	3,9	0	3,2
34	5,49	5,71	14,8	27,65	246	67	21,78	29,4	11,84	4,2	2,8	6,8	0,2	2,5
35	9,96	4,9	13,55	37,25	376	72	21,1	30,12	11,45	4,94	4,5	7,5	0	6
36	7,52	6,72	10,98	41,62	323	64	21,05	31,62	13,44	5,34	0,5	5,6	0,1	2
37	6,08	5,39	11,02	39,77	528	63	23,23	32,01	11,98	5,67	1,6	4,5	0,2	1,9
38	8,43	6,13	14,28	26,98	430	65	24,3	33,25	12,77	4,86	0,9	6,5	0	4,9
39	3,58	2,95	6,15	24,1	264	68	21,39	31,61	11,82	5,29	1,4	1,6	0,1	1,8
40	8,65	5,58	11,1	44,35	361	72	23,09	29,77	12,45	5,98	3,7	3,5	0	1,4
41	4,25	4,77	8,03	29,7	240	66	21,53	30,97	12,34	5,43	0,9	2,7	0,1	1,9
42	9,24	5,33	13,65	30,09	338	70	20,3	29,42	11,82	5,05	1,2	3,2	0,2	2,5
43	7,88	6,38	12,25	34,66	555	64	21,34	31,88	13,11	5,65	0,8	7,3	0	1,5
44	11,26	5,96	11,95	39,85	277	66	24,3	30,71	14,15	6,34	2,9	2,7	0,5	2,6
45	7,83	4,93	11,32	40,26	274	66	22,39	33,2	11,5	4,99	3,1	3,5	0,1	1,9
46	10,92	5,03	14,65	27,83	375	68	20,55	29	12,76	5,62	1,2	1,8	0,1	3,1
47	6,54	5,61	11,25	44,51	321	65	21,2	31,36	11,3	5,52	1,9	6,4	0,1	2,8
48	8,21	5,49	12,38	42,3	295	72	21,5	30,28	12,82	4,65	3,5	5,6	0	2,4

WBC = Leukozyten, RBC = Erythrozyten, HGB = Hämoglobin, HCT = Hämatokrit, plt = Thrombozyten, MCV = durchschnittliches Erythrozytenvolumen, MCH = durchschnittliche Hämoglobinmenge pro Erythrozyt, MCHC = mittlere korpuskuläre Hämoglobinkonzentration , RDW = Verteilungshäufigkeit der Erythrozytenvolumina, MPV = mittleres Thrombozytenvolumen

Tab. 56: Blutwerte Katzen 2 Tage post operationem

Katze 2 Tage post operationem	WBC	RBC	HGB	HCT	plt	MCV	MCH	MCHC	RDW	MPV	Eosinophile Granulozyten	Lymphozyten	Monozyten	Granulozyten
Maßeinheit	10^3 / µl	10^6 / µl	g / dl	l / l	10^3 / µl	µm³	pg	g / dl	%	µm³	%	10^3 / µl	10^3 / µl	10^3 / µl
Normwerte	5 - 11	5 - 10	8 - 17	27 - 47	180 - 430	40 - 55	13 - 17	31 - 36	17 - 22	6,5 - 15	-	1 - 4	0 - 0,5	3 - 12
1	10,93	11,76	14,34	54,1	425	47	15,06	32,4	13,9	8,2	4,9	4,6	0,1	10,3
2	16,22	10,01	15,77	46,38	180	45	14,89	29,3	12,52	6,1	3,4	2,9	0	11,9
3	12,76	9,76	16,08	43,1	220	49	16,41	31,78	18,2	7,1	4,2	5,1	0,3	9,8
4	11,65	8,13	15,12	42,86	388	51	15,66	32,55	21,23	9,31	2,7	2,9	0,2	6,2
5	8,84	9,14	13,5	44,86	405	53	16,9	34,28	20,7	9,81	3,2	4,3	0,5	8,4
6	8,04	9,63	10,25	45,56	394	45	15,72	32,91	18,46	7,32	2,5	1,8	0,2	6,6
7	10,62	10,51	14,25	56,1	340	49	16,79	34,63	16,97	14,86	3,1	4,1	0,3	11,3
8	8,23	10,98	13,34	40,03	498	56	13,77	33,98	21,94	11,29	3,9	3,2	0,1	4,8
9	11,5	7,01	15,6	61,45	233	52	15,11	31,88	19,21	9,34	4,2	2,1	0,2	5,6
10	9,13	7,45	17,86	34,5	396	49	14,88	34,65	16,67	12,55	3,6	3,1	0,4	10,5
11	10,96	8,3	19,87	44,12	466	48	16,64	32,43	21,9	15,87	3	1,8	0,2	9,4
12	7,82	9,2	14,32	56,12	355	49	15,35	33,68	18,55	10,43	3	1,2	0	3,4
13	11,2	10,44	13,5	42,47	480	45	15,08	36,01	19,66	12,64	2,9	1	0,3	9,4
14	15,75	9,54	12,56	50,77	526	47	15,81	34,8	20,13	10,85	2,4	3,5	0,2	7,6
15	14,81	10,48	15,92	56,18	432	51	15,24	34,19	20,09	10,77	2,8	3,1	0,3	7,7
16	9,36	6,55	9,11	38,12	390	45	15,06	34,85	15,98	10,42	7,6	2,8	0,1	10,4
17	9,23	9,4	12,3	44,65	345	46	13,8	34,78	18,4	14,22	6,8	2,6	0	3,5
18	10,95	9,67	15,66	38,61	360	47	14,98	35,33	20,78	13,79	5,6	0,7	0,3	7,4
19	15,4	9,04	10,76	32,1	196	51	14,82	31,4	21,69	14,05	5,8	2,4	0,2	10,8
20	7,79	9,86	16,14	43,57	320	42	16,38	32,89	19,6	11,65	4,8	2,7	0,5	3,1
21	9,22	10,13	15,78	42,98	279	54	13,86	33,21	19,1	13,48	2	2,4	0,2	2,2
22	10,85	8,13	12,06	35,8	354	46	14,97	34,1	19,6	17,87	1,4	2,3	0,3	7,7
23	13,91	7,5	13,44	49,87	468	41	16,4	32,5	20,95	13,77	3,9	1,6	0,4	5,2
24	10,44	11,04	15,88	54,79	365	50	14,38	28,98	13,52	8,42	4,3	5,3	0,1	6
25	6,09	8,76	12,08	40,35	349	46	13,8	29,94	14,61	9,69	2,6	1,1	0	4,5
26	9,35	11,54	16,66	48,2	305	49	14,97	33,22	21,2	11,97	2,3	1,4	0,3	8,4
27	7,41	10,05	16,7	52,3	408	50	16,28	33,68	18,34	12,82	2,9	3,8	0,5	6,1
28	13,09	8,93	10,44	44,65	518	44	15,07	34,3	21,55	13,04	4,6	2,2	0,1	7,6
29	11,82	9,2	13,71	37,69	367	46	14,5	33,2	20,98	8,75	6,8	3,5	0,2	5,9
30	11,53	8,54	12,08	41,35	385	44	14,55	31,78	16,8	7,63	4,3	5,4	0,1	6,2
31	10,75	7	11,95	47,9	422	49	14,58	29,76	15,1	8,98	3,6	2,2	0	7,3
32	6,25	8,56	14,89	40,55	306	46	14,25	31,45	17,53	11,49	2,9	1,5	0,2	6,5
33	15,66	6,93	13,7	44,1	386	45	15,67	30,4	19,02	10,53	8,5	7,2	0,7	8,8
34	15,89	5	11,95	48,9	495	42	17,02	32,01	15,3	11,72	1,6	2,4	0,3	12,3
35	14,33	7,36	10,11	41,83	560	51	13,91	33,72	13,8	7,66	4,8	3,9	0,2	10,5
36	10,45	9,25	10,34	43,6	465	43	12,61	32,55	17,1	7,12	1,9	6,4	0,2	9
37	11,2	8,02	14,5	16,8	342	46	15,6	32,57	16,3	9,95	4,7	7,8	0	11,8
38	15,21	6,89	12,28	38,92	569	45	14,81	31,27	18,2	9,05	4,1	3,7	0	5,4
39	8,28	8,76	15,88	46,81	346	44	13,02	34,69	20,8	11,55	9,2	3,5	0,3	12,3
40	10,61	8,82	12,92	44,5	265	44	15,11	30,09	13,6	6,72	1,5	6,8	0,2	9,2
41	14,95	5,5	14,83	48,08	398	47	14,67	33,43	18,5	7,82	1,6	2,5	0	7,3
42	9,61	7,85	16,89	50,64	597	49	13,92	31,77	18,3	8,85	2,1	4,3	0,3	7,8
43	9,33	9,64	13,6	36,53	423	45	12,9	34,98	16,45	7,45	9,2	5,9	0,1	8,5
44	14,28	8,85	12,65	45,05	455	43	16,44	32,82	16,4	9,12	4	7,6	0,1	9,2
45	7,25	7,43	11,16	46,17	348	48	15,12	32,35	19,59	10,14	6,8	4,9	0,4	6,3
46	11,84	5,98	13,19	56,47	554	47	14,96	36,71	19,8	12,01	4,2	4,6	0,3	6,8
47	12,25	6,32	11,67	40,08	720	50	15,26	31,25	15,76	11,5	4,6	4,1	0	11,2
48	10,34	7,54	11,35	42,99	650	46	13,55	35,67	21,4	7,63	1,2	4,6	0,5	7,5
49	9,26	6,3	8,76	51,76	512	43	13,03	31,23	20,09	8,95	4,8	2,3	0,2	9,2
50	14,87	9,21	13,96	56,98	395	43	15,98	32,29	17,3	9,47	1,5	2,5	0	6,1
51	10,35	7,15	9,22	54,39	430	45	12,73	34,08	18,55	8,25	5,6	3,5	0,3	6,1
52	11,5	7,89	10,53	58,9	308	46	13,43	32,99	20,05	8,93	8,3	4,3	0	4,8
53	13,5	9,66	13,62	43,65	445	46	15,06	34,55	19,69	6,9	1,1	4,5	0,2	7,6
54	9,91	7,48	12,56	48,9	360	46	14,78	30,44	18,79	8,26	1,8	2,8	0,1	9,8

WBC = Leukozyten, RBC = Erythrozyten, HGB = Hämoglobin, HCT = Hämatokrit, plt = Thrombozyten, MCV = durchschnittliches Erythrozytenvolumen, MCH = durchschnittliche Hämoglobinmenge pro Erythrozyt, MCHC = mittlere korpuskuläre Hämoglobinkonzentration , RDW = Verteilungshäufigkeit der Erythrozytenvolumina, MPV = mittleres Thrombozytenvolumen

Tab. 57: Blutwerte Kaninchen 2 Tage post operationem

Kaninchen 2 Tage post operationem	WBC	RBC	HGB	HCT	plt	MCV	MCH	MCHC	RDW	MPV	Eosinophile Granulozyten	Lymphozyten	Monozyten	Granulozyten
Maßeinheit	10^3 / µl	10^6 / µl	g / dl	l / l	10^3 / µl	µm³	pg	g / dl	%	µm³	%	10^3 / µl	10^3 / µl	10^3 / µl
Normwerte	6,3 - 10	5,2 - 6,8	11,5 - 15,1	36 - 47	250 - 610	65 - 76	21,1 - 24,5	29,5 - 33,9	12 - 14,5	5 - 7	-	3,3 - 7	0 - 0,4	1,6 - 3,7
1	7,33	3,78	5,98	36,55	520	70	22,3	30,55	12,22	5,72	4,2	2,5	0,3	4,6
2	15,76	6,79	12,37	54,97	739	66	23,98	31,43	15,68	6,02	7,8	7,1	0,1	5,5
3	10,72	4,17	11,3	60,09	804	65	23,08	34,55	13,57	7,32	7,7	4,5	0,3	4,3
4	12,63	3,43	9,77	19,8	689	70	25,6	30,78	14,88	6,54	4,1	4,8	0	4,1
5	13,66	6,04	13,03	45,26	423	71	23,98	31,65	13,98	6,24	3,2	4	0,6	3
6	11,54	5,17	10,36	44,78	405	67	20,05	29,78	12,96	4,23	1,2	7,4	0,4	3,7
7	15,66	5,23	12,98	46,82	378	72	22,98	33,24	13,98	6,21	3,7	5,9	0,1	2,9
8	14,46	5,06	10,11	58,9	581	69	21,04	31,2	13,67	4,66	5,8	5,7	0,3	3,7
9	10,03	6,35	12,34	45,67	526	66	24,56	32,82	14,65	4,98	7,2	5,9	0	5,6
10	12,65	6,75	13,55	50,64	354	70	22,6	31,4	14,12	7,34	2,7	3,6	0,2	3,4
11	14,21	6,66	11,95	47,8	855	63	17,93	28,59	12,82	4,61	2,2	6	0,6	7,6
12	16,98	5,98	8,32	45,95	890	64	19,77	31,05	13,25	5,25	6,1	8,5	0,5	8,6
13	14,51	5,49	11	56,98	487	67	20,04	29,74	12,08	4,94	2,8	4,8	0,6	9,1
14	14,62	5,03	10,46	34,43	959	69	20,82	30,85	12,45	5,03	1,1	2,6	0,2	1,9
15	12,34	4,97	12,65	49,12	778	70	20,98	32,11	13,55	4,98	4,3	4,9	0,1	5,4
16	9,16	6,02	11,49	56,87	824	74	23,5	31,8	12,05	4,72	3,8	3,8	0,3	3,7
17	15,6	3,42	5,33	35,45	410	68	22,05	32,89	12,37	5,98	4,2	4,8	0,1	6,8
18	11,08	6,95	12,87	50,23	462	71	22,65	30,55	12,72	4,12	6	4,2	0	6,5
19	14,91	7,23	10,05	52,6	502	66	21,43	32,72	14,09	5,26	4,4	5,8	0,2	5,6
20	13,77	4,02	11,93	46,23	394	71	22,76	30,99	12,33	5,32	4,6	4,3	0,1	9,4
21	14,95	4,86	12,36	50,09	608	65	21,98	32,08	12,54	6,08	1,5	7,6	0,2	3,9
22	12,87	6,04	11,26	44,25	494	74	25,3	33,93	13,48	6,33	2,8	4,5	0,4	6,7
23	10,07	3,71	8,02	46,78	554	68	22,41	31,24	14,33	4,54	3,2	3,3	0,1	4,3
24	12,88	5,68	12,77	45,33	463	71	21,93	34,67	14,98	6,21	2,2	5,8	0,2	9,1
25	13,6	3,98	8,14	39,76	476	69	22,73	30,7	13,56	5,62	3,2	3,2	0	6,5
26	14,72	4,98	12,74	49,2	407	75	23,48	30,25	12,39	4,99	2,9	5,4	0,4	7,8
27	10,08	5,68	10,67	55,88	568	72	24,89	30,58	12,25	7,34	5,5	3,6	0,1	4,6
28	14,76	6,78	11,55	51,42	421	70	21,75	32,49	13,49	6,25	9,1	4,9	0,2	5,3
29	9,72	4,54	12,28	44,2	388	70	23,19	32,46	14,98	5,78	7,9	5,2	0,5	6,8
30	12,1	6,13	9,23	60,14	721	71	22,09	30,25	14,47	4,72	3,3	3,4	0,1	3,2
31	15,44	4,67	11,95	57,22	601	71	21,5	31,51	13,55	5,68	2,9	7,6	0,2	4,1
32	13,91	5,72	10,78	53,62	466	74	24,9	30,09	13,6	4,69	4,7	5	0,4	2,1
33	14,82	6,25	10,55	48,65	498	66	23,77	33,09	13,78	4,92	4,2	4,8	0	5,6
34	10,68	5,94	13,67	42,13	378	68	22,27	30,61	12,73	4,77	3,7	6,5	0,2	3,8
35	17,37	4,77	12,98	46,99	451	73	21,4	30,82	12,56	5,21	8,6	8,4	0,1	9,5
36	13,82	7,03	10,04	56,42	429	65	21,35	32,33	14,62	6,23	3,8	5,9	0,3	3,2
37	12,81	5,6	10,42	52,64	705	65	24,08	33,17	12,87	5,45	4,1	6,2	0,3	4,7
38	12,64	5,99	13,29	38,75	556	65	24,53	33,98	13,25	5,33	2,5	7,4	0	7,5
39	11,27	3,08	5,55	40,49	398	69	21,97	32,72	12,49	5,98	3,2	3,6	0,2	5,6
40	15,3	6,17	10,75	36,78	452	72	24,05	30,78	13,29	6,34	7,2	4,8	0,1	4,7
41	15,91	5,32	7,59	34,69	333	67	21,78	31,52	12,93	4,8	3,5	3,4	0,2	8,6
42	13,67	6,5	12,78	41,08	465	72	21,29	30,45	13,01	6,13	3,4	5,1	0,3	4,3
43	11,75	7,11	11,62	40,65	787	65	21,96	32,69	14,29	6,88	1,9	7,1	0	2,1
44	16,58	6,41	10,87	48,03	384	67	25,26	31,1	14,99	5,78	4,5	4,1	0,6	3,4
45	12,34	5,34	12,05	52,1	325	66	22,97	34,65	12,36	6,39	6,5	3,9	0,2	2,2
46	15,46	4,98	15,5	41,8	405	69	22,67	30,04	13,71	5,05	2,8	3,3	0,2	4,8
47	11,02	6,05	12,98	53,66	389	66	21,98	31,99	12,06	6,24	3,2	7,1	0,1	4,1
48	13,93	6,28	10,77	49,32	415	73	22,38	31,26	13,67	5,77	4,8	6	0,1	3,2

WBC = Leukozyten, RBC = Erythrozyten, HGB = Hämoglobin, HCT = Hämatokrit, plt = Thrombozyten, MCV = durchschnittliches Erythrozytenvolumen, MCH = durchschnittliche Hämoglobinmenge pro Erythrozyt, MCHC = mittlere korpuskuläre Hämoglobinkonzentration , RDW = Verteilungshäufigkeit der Erythrozytenvolumina, MPV = mittleres Thrombozytenvolumen

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich ganz besonders herzlich bei meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. A. Wehrend für die Unterstützung, die stets besonders schnelle Bearbeitung und die nette Zusammenarbeit während der gesamten Zeit meiner Dissertation bedanken.

Ein herzlicher Dank gilt Herrn Dr. J.Diel, ohne den ich diese Arbeit niemals begonnen hätte und selbstverständlich dem gesamten Team der Tierarztpraxis, in der ich einen Großteil meiner Untersuchungen durchgeführt habe, mit denen ich eine Menge Spaß hatte und die mich immer unterstützt haben.

Mein ganz besonderer Dank gilt meinen Eltern, meiner Schwester Annelie, meinem Cousin Martin, meinen Freunden Coni, Jörn, Isa, Linda und all meinen lieben Freundinnen und Freunden, die ich selbstverständlich nicht alle einzeln namentlich erwähnen kann, ohne deren liebevolle Unterstützung, Glauben an mich und kontinuierlich nie endene Motivation die Beendigung dieser Dissertation unmöglich gewesen wäre.

Meine allerliebsten Wünsche und Gedanken gelten meiner Freundin Coni, die während dieser Dissertation sehr schwer erkrankt und gestorben ist.

Eine ganz besonders liebevolle Streicheleinheit geht gedanklich noch an meine Hündin Pauline, die mich viele Jahre treu begleitet hat und leider während der Zeit meiner Doktorarbeit verstorben ist.

Eidesstattliche Erklärung

Ich habe die vorgelegte Dissertation selbstständig 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.

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: 978-3-8359-5935-4

Coverphotos: © Kaarsten (hinten) - © Natalia Chircova (vorne) / Fotolia.com