



KATJA TRASCH

**UNTERSUCHUNGEN ZUR SONOGRAP-
HISCHEN DARSTELLUNG DES CANINEN
GESÄUGES UNTER BESONDERER BERÜCK-
SICHTIGUNG ENTZÜNDUNGSASSO-
ZIIERTER VERÄNDERUNGEN**

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
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 2006

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 2006

© 2006 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen
Printed in Germany



VVB LAUFERSWEILER VERLAG
édition scientifique

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

www.doktorverlag.de

Aus der Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der
Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Betreuer: Prof. Dr. Dr. h.c. mult. H. Bostedt

**Untersuchungen zur sonographischen Darstellung des
caninen Gesäuges unter besonderer Berücksichtigung
entzündungsassoziierter Veränderungen**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades beim
Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

eingereicht von

Katja Trasch

Tierärztin aus Ludwigshafen am Rhein

Gießen 2006

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

Dekan: Prof. Dr. M. Reinacher

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Dr. h.c. mult. H. Bostedt

2. Berichterstatter: PD Dr. M. Gerwing

Tag der mündlichen Prüfung: 15.Mai.2006

**Das Sichtbare war nichts,
das Unsichtbare war alles.**

Für meine Eltern

Gefördert durch ein
Graduiertenstipendium
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Abkürzungsverzeichnis

Abb.:	Abbildung
α :	alpha
B-Mode:	Brightness-Mode
BU:	bakteriologische Untersuchung
β :	beta
C:	Celsius
cm:	Zentimeter
d	Tag
DSH:	Deutscher Schäferhund
Dt. Dogge:	Deutsche Dogge
Dt. Drahthaar:	Deutsch Drahthaar
E. coli:	Escherichia coli
franz.:	französisch
G:	Giga
ggr.:	geringgradig
Gold. Retr.:	Golden Retriever
Hd.:	Hund
hgr.:	hochgradig
Hrsg.:	Herausgeber
i.v.:	intravenös
kg:	Kilogramm
KM:	Körpermasse
l:	Liter
LHD:	Langhaar Dackel
M:	Mol
mg:	Milligramm
mgr.:	mittelgradig
MHz:	Megahertz
Min:	Minute
Mm:	Millimeter
n:	Menge der betrachteten Ereignisse
Nr.:	Nummer

μg :	Mikrogramm
p:	Signifikanzwert
Pseudom.:	Pseudomonas
RB:	Randbereich
RHD:	Rauhhaar Dackel
Rhod. Ridge.:	Rhodesian Ridgeback
Riesenschn.:	Riesenschnauzer
s:	Standardabweichung
Scc.:	Streptococcus
SF:	Streifaktor
Staph.:	Staphylococcus
\bar{x} :	Arithmetischer Mittelwert

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Literaturübersicht	3
2.1	Das canine Gesäuge	3
2.1.1	Anatomischer und histologischer Aufbau	3
2.1.2	Blutgefäßversorgung	5
2.1.3	Lymphatische Versorgung	6
2.1.4	Innervation des caninen Gesäuges	8
2.1.5	Ontogenese der caninen Mamma	9
2.1.5.1	Embryonale Entwicklung	9
2.1.5.2	Juvenile Entwicklung	10
2.1.5.3	Ausbildung der Mamma während der Gravidität und Laktation	11
2.1.6	Lactatio sine graviditate	12
2.1.7	Mastitis	14
2.2	Sonographie	16
2.2.1	Physikalische Grundlagen der Ultraschalldiagnostik	16
2.2.2	Ultraschalltechnologie	17
2.2.3	Die Entwicklung der Mammasonographie	18
2.2.4	Sonographie der humanen Brustdrüse	20
2.2.4.1	Bedeutung der Mammasonographie	20
2.2.4.2	Physiologische Sonomorphologie der humanen Mamma	21
2.2.4.3	Herdbefunde der Mamma und ihre Interpretation	22
2.2.5	Sonographie der caninen Milchleiste	23
2.2.5.1	Physiologische Sonomorphologie der Gesäugeleiste	27
2.2.5.2	Herdbefunde der caninen Mamma und ihre Interpretation	28

3.	Eigene Untersuchungen	30
3.1	Patientenkollektiv	30
3.1.1	Hündinnen ohne Gesäugeerkrankungen	31
3.1.1.1	Einzeluntersuchungen	31
3.1.1.2	Verlaufsuntersuchungen	33
3.1.2	Hündinnen mit entzündlichen Veränderungen des Gesäuges	36
3.1.2.1	Einzeluntersuchungen	36
3.1.2.2	Verlaufsuntersuchungen	36
3.2	Methoden	38
3.2.1	Hündinnen ohne Gesäugeerkrankungen	39
3.2.1.1	Einzeluntersuchungen	39
3.2.1.1.1	Klinische Untersuchung	39
3.2.1.1.2	Mammasonographie	41
3.2.1.1.2.1	Voruntersuchungen	41
3.2.1.1.2.2	Durchführung der Ultraschalluntersuchung in den Hauptuntersuchungen	41
3.2.1.1.2.3	Auswertung der mammasonographischen Befunde	42
3.2.1.2	Verlaufsuntersuchungen	47
3.2.1.2.1	Klinische Untersuchung	47
3.2.1.2.2	Mammasonographie	48
3.2.2	Hündinnen mit entzündlichen Veränderungen des Gesäuges	49
3.2.2.1	Einzeluntersuchungen	49
3.2.2.1.1	Klinische Untersuchung	49
3.2.2.1.2	Sonographische Untersuchung	49
3.2.2.1.3	Therapie	50
3.2.2.2	Verlaufsuntersuchungen	50
3.2.2.2.1	Klinische Untersuchung	50
3.2.2.2.2	Sonographische Untersuchung	51

3.2.2.2.3	Therapie	52
3.2.3	Histologische Untersuchungen	53
3.2.4	Statistische Analysen	53
3.2.4.1	Einzeluntersuchungen	54
3.2.4.2	Verlaufsuntersuchungen	54
3.2.4.3	Statistische Signifikanzen	55
4.	Ergebnisse	56
4.1	Voruntersuchungen	56
4.2	Hündinnen ohne Gesäugeerkrankungen	58
4.2.1	Einzeluntersuchungen des caninen Gesäuges	58
4.2.1.1	Haut	59
4.2.1.2	Fettgewebe	62
4.2.1.3	Drüsenparenchym	67
4.2.1.4	Faszie	81
4.2.1.5	Musculatur	85
4.2.2	Untersuchungen am caninen Gesäuge über den Verlauf des Sexualzyklus	91
4.2.2.1	Haut	92
4.2.2.2	Fettgewebe	94
4.2.2.3	Drüsenparenchym	99
4.2.2.4	Faszie	109
4.2.2.5	Muskulatur	112
4.2.3	Untersuchungen am caninen Gesäuge über den Verlauf der späten Gravidität und der Laktationsphase	115
4.2.3.1	Haut	116
4.2.3.2	Fettgewebe	118
4.2.3.3	Drüsenparenchym	120

4.2.3.4	Faszie	130
4.2.3.5	Muskulatur	130
4.2.4	Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Untersuchungen des physiologischen Mammagewebes	133
4.2.4.1	Die sonographische Abbildung der Haut im Bereich der caninen Mamma	133
4.2.4.2	Die sonographische Abbildung des subkutanen Fettgewebes im Bereich der caninen Mamma	134
4.2.4.3	Die sonographische Abbildung des caninen Drüsenparenchyms	135
4.2.4.4.	Die sonographische Abbildung der Faszie im Bereich der caninen Mamma	139
4.2.4.5	Die sonographische Abbildung der Muskelschicht im Bereich der caninen Mamma	140
4.3	Hündinnen mit entzündlichen Veränderungen des Gesäugeparenchyms	141
4.3.1	Einzeluntersuchungen	141
4.3.1.1	Klinische Untersuchung	141
4.3.1.2	Bakteriologische Untersuchung	145
4.3.1.3	Sonographische Untersuchung	147
4.3.1.3.1	Haut	147
4.3.1.3.2	Fettgewebe	149
4.3.1.3.3	Drüsenparenchym	150
4.3.1.3.4	Faszie	150
4.3.1.3.5	Muskelschicht	150
4.3.1.3.6	Vergleich des sonographischen Bildes von physiologischem und inflammatorisch verändertem Mammagewebe	152
4.3.2	Verlaufsuntersuchungen	155
4.3.2.1	Klinische Untersuchung	155
4.3.2.2	Bakteriologische Untersuchung	159

4.3.2.3	Lokalbefunde und Heilungserfolge unter der Therapie	160
4.3.2.5	Sonographische Untersuchung	162
4.3.2.5.1	Haut	162
4.3.2.5.2	Fettgewebe	164
4.3.2.4.3	Drüsenparenchym	167
4.3.2.4.4	Faszie	178
4.3.2.4.5	Muskelschicht	179
4.3.2.4.6	Überprüfung der erhobenen Befunde auf ihre prognostische Aussagekraft	181
5.	Diskussion	184
5.1	Methodenkritik	186
5.2	Diskussion der Ergebnisse aus den Untersuchungen zum physiologischen Mammagewebe	192
5.3	Diskussion der Ergebnisse aus den Untersuchungen zum physiologischen Mammagewebe	205
6.	Zusammenfassung	218
7.	Summary	222
8.	Literaturverzeichnis	226
9.	Anhänge	250
	Danksagung	317

1. Einleitung

Die nicht-neoplastischen Veränderungen in der caninen Gesäugeleiste stellen ein nicht unerhebliches Problem in der Kleintiergynäkologie dar. Zum einen geht es dabei um die Abgrenzung neoplastischer Gewebsbezirke von solchen auf der Basis eines nicht-tumorösen Geschehens, zum anderen um das rechtzeitige Erkennen entzündlicher Prozesse in Mammakomplexen und deren prognostische Einschätzung. In der Gruppe der nicht-neoplastischen Veränderungen der Mamma nimmt die Mastitis einen hohen Stellenwert ein.

Die diagnostischen Möglichkeiten erschöpfen sich zurzeit in konservativen Untersuchungsmethoden, wie die der klinischen Befunderhebung und der bakteriologischen Kontrolle des Milchsekretes. Gerade die ante- oder postpartal manifest werdende Gesäugeentzündung ist im Prodromalstadium mit diesen Methoden nur schwer zu erkennen. Ist das Akutstadium erreicht, besteht nicht selten Lebensgefahr für den maternalen Organismus und die Welpen. Denkbar wäre, die Sonographie in der frühen Diagnostik der Mastitis einzusetzen, was bislang aber noch keine nähere Bearbeitung erfuhr.

Voraussetzung hierfür wäre aber, genaue Erkenntnisse über die sonographische Struktur des gesunden Mammagewebes zu besitzen. Ultraschalluntersuchungen über die zyklusabhängige Entwicklung des caninen Mammagewebes sind sehr rar. Auch in den mittlerweile zahlreichen Arbeiten über die Identifikation und differentialdiagnostische Einschätzung von Gesäugeneoplasien fehlen diesbezügliche Hinweise (BULNES et al. 1998, HITZER 2000, MARQUARDT 2003). Einzig in den Arbeiten von SEVERIN (2001) und POULSEN NAUTRUP (1996) finden sich sonographische Beschreibungen des gesunden Mammagewebes. Es fehlen jedoch Untersuchungen über die An- und Rückbildung des Parenchyms im Verlauf verschiedener Zyklusphasen sowie über die sonographisch erfassbaren Veränderungen, die im Kontext zu einer Entzündung des Gesäuges entstehen. Nur wenn physiologische Daten über die Veränderungen des Mammaparenchyms im Rahmen der Um-, Auf- und Abbauvorgänge während des Zyklus und der Laktation der Hündin vorliegen, wird es möglich sein, differenzierte Interpretationen sonographischer Bilder bei pathologischen Veränderungen zu geben und auch diffizile Befunde, vor allem im Prodromalstadium einer Mastitis, richtig und im Sinne einer Vorsorge einzuordnen.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es daher, physiologische und inflammatorische Veränderungen des caninen Gesäuges durch einmalige und wiederholte Untersuchungen sonographisch zu charakterisieren sowie in Verbindung mit der klinischen Symptomatik und den histologischen Befunden zu verifizieren. Die vorgelegte Untersuchung ist daher als Grundlagenarbeit zu verstehen. Ein anderer Aspekt dieser investigativen Studie ist die Verbesserung der Diagnostik beim Vorliegen einer caninen Mastitis, da exakte Prognosen über den weiteren Krankheitsverlauf oder eine posttherapeutische *restitutio ad integrum* mit den bislang angewendeten konservativen Verfahren nur schwer gestellt werden können.

Aus diesem Grund sollen neben den physiologischen Gegebenheiten auch inflammatorische Veränderungen des Gesäuges in Einzel- und Wiederholungsuntersuchungen dokumentiert und statistisch analysiert werden. Zusätzlich ist die Erarbeitung prognostischer Beurteilungskriterien anhand der ermittelten Daten geplant.

2.1. Das canine Gesäuge

2.1.1 Anatomischer und histologischer Aufbau

Die Mamma des Hundes ist als bilateral symmetrisches Organ an der ventralen Rumpfwand angelegt. Sie erstreckt sich vom ventralen Thorax bis in die Inguinalgegend und umfasst dabei jederseits vier bis sechs, in der Regel jedoch fünf Komplexe, die in der Medianebene durch den *Sulcus intermammarius* getrennt werden. Die Anzahl der Mammakomplexe kann auf beiden Seiten variieren, häufig findet sich dann auch eine alternierende Anordnung der Komplexe (HABERMEHL 1984). Sind nur vier Mammakomplexe angelegt, nimmt WARNER (1976) den medialen Komplex als fehlend an. Auch WILSON (1981) beschreibt bei 50 % der Hündinnen das Fehlen des rechten oder linken medialen Komplexes.

Die Benennung der Anteile der Gesäugeleiste erfolgt nach ihrer Lage. OWEN (1979) bezeichnet sie von kranial nach kaudal als axillaren, thorakalen, medialen, abdominalen und inguinalen Mammakomplex. Eine andere Nomenklatur unterteilt das Gesäuge in einen kranialen und kaudalen thorakalen, einen kranialen und kaudalen abdominalen und einen inguinalen Komplex (EVANS UND CHRISTENSEN 1993, BUDRAS et al. 1994).

Die Milchdrüse ist eine modifiziert zusammengesetzte, apokrine Schweißdrüse. Dem Aufbau ihres Ausführungsgangsystems und dessen kugelförmigen Drüseneinheiten entsprechend handelt es sich um eine zusammengesetzte tubuläre Drüse mit verzweigten, alveolären Endstücken, die als kommunizierende Drüsenkomplexe hintereinander gereiht sind (LIEBICH 1993). Das zentrale Drüsenparenchym mit seiner septalen bindegewebigen Lobulierung mündet peripher mit dem zugehörigen Ausführungsgangsystem in der Zitze. Ein Mammakomplex umfasst zwischen 16 bis 20 Drüseneinheiten (BUDRAS et al. 1994). Auf der Zitzenspitze befinden sich die *Ostia papillaria*. Sie liegen dicht nebeneinander und erwecken den Eindruck einer siebartigen Durchlöcherung. Jedes *Ostium papillare* stellt die Mündung eines *Ductus papillaris* dar. Die Ausführungsgänge sind von Muskel- und Bindegewebe umgeben, wobei die zirkulär angeordneten Muskelfasern den *Musculus sphincter papillae* bilden (EVANS UND CHRISTENSEN, 1993). Oberflächlich wird das Organ von Haut überzogen, welche in der Regel eine feine Behaarung aufweist. Abspaltungen der Rumpffaszien dienen als Halteapparat (HABERMEHL 1984).

Die Darstellung der Histologie der Mamma muss unter Berücksichtigung des Entwicklungsstandes und der verschiedenen Zyklusstadien erfolgen, da die Mamma einer zyklusabhängigen Morphodynamik in Form von Umbau-, Aufbau-, Differenzierungs- und Abbauvorgängen unterliegt. Elektronenmikroskopisch können im Hohlraumssystem der Mamma Epithelzellen und Myoepithelzellen unterschieden werden. Das gesamte milchführende System ist von einer kontinuierlichen Basalmembran umgeben, die den epithelialen vom mesenchymalen Anteil trennt (BOMHARD und KAPPES 1976).

Entsprechend dem Grundaufbau ist bei der laktierenden Milchdrüse der zentrale Drüsenkomplex in drei funktionell unterschiedliche Abschnitte zu unterteilen, die Alveolen, den Ductus lactiferi und den Sinus lactifer.

Die Alveolen, die Orte der Milchbildung, werden von einem einschichtigen Drüsenepithel ausgekleidet, bei welchem sich die Aktivität des Organs in der Zellhöhe und im Differenzierungsgrad der Organellen widerspiegelt. In der Phase der Sekretbildung ist das Epithel isoprismatisch und wächst bei der Sekretabgabe zu einem hochprismatischen Epithelverband heran. Die Zellorganellen zeigen in der Phase der Synthese eine deutliche Vergrößerung des Endoplasmatischen Retikulums und des Golgi-Apparates. Stellenweise treten feinvakuoläre Fetttröpfchen auf. In der Sekretionsphase schließen basale Zellabschnitte dichte Membranstapel des Endoplasmatischen Retikulums ein, apikal wölbt sich das Zytoplasma in das Lumen der Alveole vor und umfasst Golgi-Apparate und Fettvakuolen. Auf den Drüsenepithelzellen liegen die Myoepithelzellen, welche oberflächlich Oxytozinrezeptoren aufweisen und in das interstitielle Bindegewebe eingelagert sind. Durch das Saugen der Welpen kann hier eine Kontraktion der Zelle vermittelt und eine Verengung der Alveole eingeleitet werden. Das inter- und intralobuläre Bindegewebe enthält charakteristische Komponenten des lockeren Bindegewebes wie Fibroblasten, Fibrozyten, Retikulin- und Kollagenfasern sowie elastische Fasern. Außerdem ist es Träger für vegetative Nervenfasern und ein dichtes Kapillarnetz aus Arteriolen, Venolen und Lymphgefäßen.

Die sich den Alveolen anschließenden *Ductus lactiferi* liegen im interlobulären Bindegewebe und sind von Myoepithelzellen umgeben. Proximale Abschnitte sind mit einem einschichtigen iso- bis hochprismatischen Epithel ausgekleidet, welches jedoch noch zur Sekretion befähigt ist.

Die distalen Anteile zeigen ein zweischichtiges kubisches bis zylindrisches Epithel. Das ebenfalls zweischichtige, isoprismatische Epithel des *Sinus lactiferius* geht allmählich in das mehrschichtige Plattenepithel des Zitzenkanals über. Im Bereich des *Ostium papillare* schlägt die mehrschichtige verhornte Schleimhaut dann in die Epidermis um (WROBEL et al. 1974, BOMHARD und KAPPES 1976, SMOLLICH 1992, LIEBICH 1993).

2.1.2 Blutgefäßversorgung

Die arterielle Blutversorgung wird durch verschiedene Gefäße, die ihren Ursprung in der *Aorta abdominalis* und dem *Truncus brachiocephalicus* haben, gewährleistet.

Die axillaren Mammakomplexe werden über die *Rami mammarii* der *Rami perforantes* aus der *Arteria thoracica interna* sowie den *Arteriae intercostales* mit arteriellem Blut versorgt. Weitere *Rami mammarii* nehmen ihren Ursprung aus der *Arteria epigastrica cranialis superficialis* und vaskularisieren die thorakalen und medialen Komplexe. An die abdominalen und inguinalen Komplexe treten *Rami mammarii* der *Arteria epigastrica caudalis superficialis* und der *Arteria abdominalis cranialis* sowie die *Rami labialis ventrales* der *Arteria pudenda externa* heran. Letztere vaskularisieren zusätzlich auch die im caudalen Abschnitt des Gesäuges gelegenen *Nodi lymphatici inguinales superficiales*. Arterioarterielle Anastomosen sind beschrieben (HABERMEHL, 1984).

Die venösen Blutbahnen laufen im Wesentlichen parallel zu den arteriellen Gefäßen, der Abfluss erfolgt jedoch nur über zwei Hauptvenen. Das venöse Blut der drei kranialen Komplexe (axillarer und thorakaler Komplex sowie die kranialen Anteile des medialen Komplexes) wird über die *Vena pudenda externa* abgeführt. Die Entsorgung des venösen Blutes der inguinalen, abdominalen und kaudalen Anteile der medialen Komplexe erfolgt über die *Vena epigastrica cranialis superficialis*. Venovenöse Anastomosen sind hier vielfach vorhanden (HABERMEHL, 1984).

2.1.3 Lymphatische Versorgung

Bereits 1918 beschrieb BAUM die lymphatische Versorgung der zwei kaudalen Komplexe über die *Lymphonodi inguinales superficiales seu mammarii* der entsprechenden Körperhälfte und die der zwei kranialen Komplexe über den *Lymphonodus axillaris accessorius*. Der mediale Komplex nimmt in dieser Betrachtung eine besondere Stellung ein. Der kraniale Anteil wird dem tributären Gebiet des *Lymphonodus axillaris accessorius* zugeordnet, während der kaudale Anteil im tributären Gebiet des *Lymphonodus inguinalis superficialis* angesiedelt wird. HABERMEHL (1984) beschreibt die Drainage der kaudalen Anteile der caninen Mamma über die *Lymphonodi mammarii* des *Lymphocentrum inguinale superficiale*. Der kraniale Lymphabfluss wird über das *Lymphocentrum axillare* und über den *Nodus lymphaticus sternalis cranialis* des *Lymphocentrum thoracicum ventrale* gewährleistet. Das Vorliegen von Lymphgefäßanastomosen wird bestätigt.

Die Arbeitsgruppe um RUBERTE (1990) untersuchte die Topographie des Lymphabflusses mittels einer *in-vivo*-Injektion von Chinesischer Tusche in das Drüsenparenchym bei 73 Hündinnen. Lediglich für den medialen Komplex konnten direkte Abflüsse sowohl über die Axillarlymphknoten als auch zu den oberflächlichen Leistenlymphknoten gezeigt werden. Dargestellt werden konnte außerdem ein Lymphsammelgang des axillaren Mammakomplexes zum *Nodus lymphaticus sternalis cranialis*. Es gelang allerdings nicht, ein einheitliches Muster der Hauptabflusswege der Lymphe in den anderen Komplexen aufzuzeigen. Als gesichert kann jedoch die Autonomie der beiden Gesäugeleisten bezüglich des Lymphabflusses gelten.

Erstmals dokumentierten PATSIKAS und DESSIRIS (1996a) an 67 laktierenden Mischlingshündinnen die Lymphdrainage der einzelnen Mammakomplexe durch Röntgenaufnahmen nach Injektion eines öligen Kontrastmittels, das selektiv über die Lymphe absorbiert wird. Sie konnten zeigen, dass der Lymphabfluss der axillaren Komplexe bei 11 von 12 Hündinnen über die Axillarlymphknoten erfolgt. Nur bei einer Hündin fand sich auf beiden Körperseiten ein zusätzlicher Lymphabfluß über die *Nodi lymphatici cervicales superficiales*. Eine Wiederholungsuntersuchung nach sechs Monaten erbrachte den gleichen Befund.

Der thorakale Komplex ließ bei allen 12 untersuchten Tieren eine Drainage über den Axillarlymphknoten erkennen, wobei jeweils zwei bis drei Lymphgefäße lateral an dem ersten Komplex vorbeiziehen, ohne mit diesem zu kommunizieren. Nach 48 – 72 Stunden war bei drei Hunden ein Abfluss über den Sternallymphknoten, bei einer Hündin über den Mediastinal- und Bronchiallymphknoten nachzuweisen.

Die abdominalen Komplexe zeigten bei 11 von 12 Hündinnen 2 – 5 Lymphgefäße, die medial am inguinalen Komplex vorbeiziehen, ohne sich in diesen zu verzweigen und in die oberflächlichen Inguinallymphknoten der entsprechenden Seite münden. Nur in einem Fall war ein gleichzeitiger Lymphfluss in die *Lymphonodi iliaci mediales* darzustellen. Außerdem stellte sich bei einer Hündin ein Reflux des Kontrastmittels vom Inguinallymphknoten in den inguinalen Komplex dar. Die Lymphdrainage des inguinalen Komplexes erfolgt über selbstständige efferente Gefäße zu den *Nodi lymphatici inguinales superficiales*. Der weitere Abfluss ist über die *Nodi lymphatici iliaci mediales* des *Lymphocentrum iliosacrale* gewährleistet. Bei drei Hündinnen lag eine Verbindung zu den Inguinallymphknoten der kontralateralen Seite vor.

In allen Fällen konnte eine direkte Drainage des entsprechenden Komplexes ohne Verzweigungen zu anderen Komplexen oder Anastomosen zu anderen efferenten Gefäßen dokumentiert werden. Die Autoren konnten bei keiner Hündin einen über die Mediane übergreifenden Lymphfluss demonstrieren.

Die Darstellung der Lymphgefäßtopographie des medialen Komplexes bearbeiteten PATSIKAS und DESSIRIS (1996b) in einer weiteren Untersuchung. Sie konnten an 62 laktierenden Hündinnen den gleichzeitigen Abfluss der Lymphe über die Axillarlymphknoten und die Inguinallymphknoten zeigen. In einzelnen Fällen war eine Drainage über nur einen der Lymphknoten zu erkennen. In keinem der Fälle wurde eine Verbindung der Mammakomplexe untereinander oder zur kontralateralen Seite gefunden. RUBERTE et al. (1991) konnten demgegenüber lymphovenöse Anastomosen in der caninen Mamma darstellen.

In einer Publikation im Jahre 2003 hinterfragen PEREIRA et al. diese Ergebnisse bezüglich der Lymphdrainage im neoplastischen Gewebe, da Tumorwachstum häufig mit der Induktion eines Lymphangiogenese-Faktors gekoppelt ist, der die Ausbildung von neuen Lymphgefäßen bewirkt.

Die Arbeitsgruppe bestätigte die Ergebnisse von PATSIKAS und DESSIRIS (1996 a + b) hinsichtlich des Lymphabflusses im gesunden Mammagewebe, fanden aber deutliche Unterschiede im neoplastisch veränderten Gewebe. So konnten sie beim Vorliegen von Gesäugetumoren die zusätzliche Beteiligung von anderen regionären Lymphzentren an der Lymphdrainage demonstrieren.

Die Bedeutung um das Wissen des Lymphabflusses der caninen Mamma konnten BUSCH und RUDOLPH (1995) in einer Untersuchung zum Nachweis okkulten Mikrometastasen in den regionären Lymphknoten beim Vorliegen eines Mammakarzinoms verdeutlichen. Bei 15,6 % der untersuchten Lymphknoten ließen sich Tumorzelemboli und in 68,8 % Mikrometastasen in den *Noduli inguinales superficiales* detektieren. Leider versäumten die Autoren in ihrer Arbeit die Lokalisation des primären Mammakarzinoms anzugeben.

2.1.4 Innervation des caninen Gesäuges

Die Innervation des Gesäuges wird durch Äste des *Nervus genitofemoralis* und die *Nervi intercostales* sichergestellt. Der *Nervus genitofemoralis* bezieht seine Wurzeln vor allem aus Fasern des dritten und vierten Lendensegmentes, die sich im proximalen Anteil zu einem einheitlichen Nervenstrang vereinigen. Beim Hund durchdringt er den *Musculus psoas major* nahe der Aorta und zieht lateral von der *Arteria iliaca externa* zum inneren Leistenring. Die Passage der Bauchdecke erfolgt durch den Leistenring, wobei er bei der Hündin das *Ligamentum teres uteri* begleitet. Zusätzlich werden die Haut der Schamgegend und die kaudalen Anteile des Gesäuges mit sensiblen Fasern versorgt.

Die Brustnerven teilen sich in die *Rami dorsales* und *Rami ventrales*. Diese ziehen am hinteren Rand der zugehörigen Rippe nach ventral und bilden die *Nervi intercostales*. Während der *Ramus lateralis* der Intercostalnerven den ersten Hautast der Rumpfwand liefert, bildet der *Ramus lateralis* den zweiten Hautast der Rumpfwand. Beim Fleischfresser geben die *Rami cutanei laterales* die *Rami mammarii laterales* an die proximalen Gesäugekomplexe ab. Der *Ramus medialis* der *Nervi intercostales* entlässt im Bereich der wahren Rippen den 3. Hautast, den *Ramus cutaneus ventralis*, der die Brustmuskeln passagiert und die Haut ventral und

lateral vom Brustbein innerviert. Beim Hund liefern die *Rami cutanei ventrales* die *Rami mammarii mediales* für die medialen Gesäugeanteile.

Die *Rami cutanei ventrales* im Gebiet der falschen Rippen verbreitern sich in den Bauchmuskeln und versorgen die ventrale Bauchhaut und die kaudalen Anteile der Mamma mit sensiblen Fasern (BÖHME 1991).

2.1.5 Ontogenese der caninen Mamma

2.1.5.1 Embryonale Entwicklung

Während der ersten Stadien der Ontogenese (Embryogenese) erscheint die Anlage der Milchdrüse, die Milchlinie, als Epidermisverdickung, die beiderseits am Rand der Stammzone und der Extremitätenleiste sichtbar wird. Sie reicht beim Carnivoren von der Axillar- und Pektoralregion bis in die Leistengegend. Diese Milchlinie proliferiert zur Milchleiste und ragt reliefartig über das Niveau der Hautoberfläche. Sichtbar wird diese Proliferation ab dem 25. Tag der Gravidität (EVANS UND CHRISTENSEN 1993). Durch eine lokale Hyperplasie entstehen auf der Milchleiste die sogenannten Milchhügel (*Gemmae mammae*). Sie bilden die Ausgangspunkte zur weiteren Ausbildung der definitiven, artspezifischen Anzahl der Milchdrüsenkomplexe (SMOLLICH 1992). Ab dem 30. Tag der Trächtigkeit sind durchschnittlich fünf *Gemmae mammae* auf jeder Seite zu erkennen. Gleichzeitig wird die Anlage der Mamma durch das Wachstum und die Differenzierung der seitlichen Körperwand nach ventral verlagert. Reste der Milchleiste werden zu akzessorischen Milchhügeln, aus denen akzessorische Mammakomplexe (Hypermastie) beziehungsweise akzessorische Zitzen (Hyperthelie) hervorgehen können.

Im weiteren Verlauf proliferiert das Epithel des Milchhügels, schiebt sich als Mammaknospe in das Gewebe der Milchhügel ein und sprießt kolbenförmig als Primärsproß in die Tiefe. Die Anzahl der Epithelstränge entspricht den späteren Milchgängen. EVANS UND CHRISTENSEN (1993) beschreiben beim Hund 7 – 16 Ducti lactiferi pro Mammakomplex. Das Mesenchym verdichtet sich um die Mammaknospe und bildet die sogenannte Areolarzone mit dem peripheren Kutiswall. Die zunächst soliden Primärsprossen bilden weitere Generationen in Form von Sekundär- und Tertiärsprossen aus.

Fast gleichzeitig mit der weiteren Aufzweigung entsteht im Primärspross durch Dehizens der Zellen ein Lumen, aus welchem die Ausformung des Strichkanales (*Ductus papillaris*) und der Milchzisterne (*Sinus lactiferius*) erfolgt. Die Sekundärsprossen differenzieren sich später zu den Milchgängen (*Ductus lactiferi*) (HABERMEHL 1984). Die Myoepithelzellen, welche die kontraktile Elemente der Mamma darstellen, entstehen wie die sekretorischen Elemente aus dem Ektoderm. Die Blutgefäße und Lymphgefäße sowie das Bindegewebe und die Fettanteile der Mamma sind mesodermalen Ursprungs (BALDWIN und PLUCINSKI 1977). Die spätere nervale Versorgung wird durch Nervenbahnen, die aus der Neuralleiste und dem zentralen Nervensystem stammen, gewährleistet (SILVER 1966).

2.1.5.2 Juvenile Entwicklung

Zum Zeitpunkt der Geburt besteht die Milchdrüse aus einem primitiven Gangsystem. Die Sekundärsprossen sind noch wenig entwickelt, ihre vorwachsenden Endstücke bestehen aus soliden Zellsträngen. Bis zum Eintritt der Geschlechtsreife ist nur in geringem Umfang eine weitere Entwicklung zu verzeichnen. In das einfach verzweigte Gangsystem ist Fettgewebe eingelagert, dem eine Platzhalterfunktion zukommt. Während beim männlichen Tier die embryonale Anlage weitgehend erhalten bleibt, erfolgt beim weiblichen Tier während der juvenilen Entwicklung die weitere Ausformung der Milchdrüsenanlage. Mit Beginn der Geschlechtsreife setzt beim weiblichen Tier unter dem Einfluss der zyklisch sezernierten Geschlechtshormone, in Zusammenarbeit mit den Steroidhormonen der Nebenniere und dem Somatotropin der Hypophyse, das weitere Wachstum der embryonal angelegten Milchgänge ein. Wie bei den meisten Haussäugetieren kommt es hierbei zur Ausbildung von Drüsenalveolen und zur Vermehrung des interlobulären Bindegewebes und Fettgewebes.

Bei der Hündin liegen aufgrund der speziellen Zyklusbedingungen (stark verlängerten Progesteronphase mit überlagerter Prolaktinphase) besondere Verhältnisse vor. Hier wird mit dem Einsetzen der Reproduktionsfähigkeit nicht nur das Gangsystem stimuliert, sondern es werden schon jetzt sezernierende Alveolen ausgebildet (HABERMEHL 1984).

ATTIA (1989) konnte nach Applikation von Östradiol beziehungsweise eines Östradiol/Progesterongemisches an ovariectomierten sowie intakten Hündinnen die Abhängigkeit der Proliferation von Steroidhormonen aufzeigen.

Die Milchdrüse der mit Östradiol behandelten Tiere zeigte nur eine Proliferation von Stroma und Gängen, während die Kombination mit Progesteron zusätzlich auch die Proliferation des sekretorischen Epithels bewirkte. Die histologischen Gegebenheiten sowie die zyklischen Auf- und Abbauvorgänge wurden von NELSON und KELLY (1974) beschrieben.

2.1.5.3 Ausbildung der Mamma während Gravidität und Laktation

Die endgültige Ausgestaltung und Funktionsfähigkeit der Milchdrüse wird in der ersten Gravidität erreicht. Durch die hormonelle Umstellung des Organismus kommt es zu einer Stimulation des Wachstums der Alveolen. Durch die Zunahme des Drüsenparenchyms wird das Fettgewebe, das eine Platzhalterfunktion einnimmt, verdrängt. Die sekretorische Tätigkeit der Alveolen setzt bereits während der Gravidität verstärkt ein und führt zur Bildung des Kolostrums (HABERMEHL 1984).

WROBEL et al. (1974) konnten über histochemische und histologische Untersuchungen der Milchdrüse von Beagle-Hündinnen verschiedene Funktionszustände dokumentieren. Am 20. Tag der Gravidität besteht das Parenchym überwiegend aus soliden, leicht gewundenen Epithelprossen, die aus kurzen kanalisierten Gängen entspringen. Das lumenseitige, mehrschichtige Gangepithel wird überwiegend von isoprismatischen Zellen gebildet. Histologisch zeigen die Epithelzellen ein unregelmäßiges Bild mit einer Vielzahl von Mitosefiguren. Bis zum 40. Tag der Trächtigkeit ist die massive aktive Proliferation, die sich durch starkes Längenwachstum und Sprossung des Drüsenbaumes auszeichnet, weitgehend abgeschlossen. Die Gangsysteme zeigen eine deutliche Kanalisierung, die Lumina der terminalen Endstücke sind vorhanden. Das Epithel der Alveolen und Gänge ist zweischichtig und zeigt lumenseitig vorwiegend isoprismatische Zellen, die Mitoseaktivität ist bereits stark vermindert. Im Lumen befindet sich ein proteinhaltiges Sekret. Dieser Zustand wird bei älteren primiparen Hündinnen bereits um den 30. Gestationstag erreicht.

Um den 50. Tag der Gravidität entfalten sich die Alveolen und Gänge durch die Sekretanhäufung; das Drüsenepithel flacht infolge dessen ab. Mit fortschreitender Gestation führt die Ausweitung des Gangsystems und die Abflachung des Epithels dazu, dass zwischen Drüsen- und Myoepithel nicht mehr unterschieden werden kann (WROBEL et al. 1974, SINOWATZ et al. 1980).

Niedrige, periphere Progesteronkonzentrationen und ein hoher Gehalt an Prolaktin bedingen im Zusammenwirken mit Glukokortikoiden das Einsetzen der Laktation. Bei der Milchabgabe spielt Oxytozin eine wichtige Rolle. Es führt zur Kontraktion der Myoepithelzellen, wodurch die Milch in das abführende Gangsystem gepresst wird (HABERMEHL 1984).

Bei der laktierenden Drüse zeigt sich im Vergleich zum Bild der späten Gravidität wieder eine Höhenzunahme der Zellen in den Alveolen und den kleinen Gängen, die Mitoseaktivität nimmt zu. Im Zytoplasma werden Vakuolen deutlich, die sich in das Lumen hervorwölben. Das typische Bild einer apokrinen Extrusion wird jedoch nicht gesehen. Bei einer unterbrochenen Laktation (experimentelle Milchstauung für 16 Stunden) ähnelt der Aufbau des Drüsenparenchyms dem am Ende der Gravidität. Werden nach Ablauf dieser Zeit die Welpen zum Saugen für eine Stunde angelegt, sind die Alveolen und Gänge geweitet, die Lumina jedoch leer. Die Drüsenzellen sind eher flach als isoprismatisch, die Zellkerne dicht strukturiert. Die Myoepithelzellen zeigen ein ähnliches Bild (WROBEL et al. 1974).

Bei fortgeschrittener Involution sind die Alveolen und Gänge kollabiert, die Lumina weitgehend verschwunden. Das Zytoplasma der Epithelzellen ist stark reduziert, Anzeichen einer sekretorischen Aktivität sind nicht mehr vorhanden (WROBEL et al. 1974, SINOWATZ et al. 1980).

2.1.6 Lactatio sine graviditate

Betrachtet man das Sozialleben der rudelbildenden Caniden, so wird das ausgeprägte Brutpflegeverhalten der Tiere deutlich. Durch die Synchronisation des Zyklus mit dem Auftreten einer Scheingravidität bei nicht belegten Tieren wird die gemeinsame Brutpflege und damit eine Entlastung der Leithündin gewährleistet (VOITH 1980). Aus diesem Verständnis heraus ist die Lactatio sine graviditate bei der domestizierten Hündin als Atavismus anzusehen (JÖCHLE 1995).

Die Lactatio sine graviditate, auch als Scheingravidität, Pseudogravidität oder Lactatio falsa bezeichnet, ist somit als physiologische Erscheinung zu verstehen, die durch das Auftreten von Verhaltensänderungen, Gesäugeanbildung und Laktation gekennzeichnet ist. Die klinische Manifestation reicht hierbei von alleinigen Verhaltensänderungen in Form von Lustlosigkeit bis hin zum Nestbauverhalten und Gesäugeanbildung in verschiedenen Ausprägungen mit teilweise tatsächlicher Laktation. Die Diagnose kann anhand der auffälligen klinischen Symptomatik gestellt werden, eine Behandlung ist nur in schwerwiegenden Fällen notwendig (GOBELLO et al. 2001a). LAWLER und Kollegen (1999) konnten nachweisen, dass sich eine restriktive Fütterung reduzierend auf die klinische Ausbildung einer Scheingravidität auswirken kann, ohne jedoch Einfluß auf das Zyklusgeschehen zu nehmen.

Als ursächlich für die Lactatio sine graviditate muss die der Hündin eigene Zyklizität angenommen werden, wobei ein besonderes Augenmerk auf die endokrinologische Situation im Metöstrus zu legen ist (CHRISTIE und BELL 1971, JÖCHLE 1979, GOBELLO et al. 2001a).

Die offensichtlich gegenläufige Bewegung von Prolaktin und Progesteron im Metöstrus führte ursprünglich zu der Annahme, dass Prolaktin antiluteotrop wirksam sei (GRÄF und EL ETREBY 1979). Zahlreiche Studien mit Prolaktinhemmstoffen haben jedoch einen luteotropen Effekt für Prolaktin deutlich gemacht (POST et al. 1988, GOBELLO et al. 2001b). Zudem konnten ein galaktogener und laktogener Effekt von Prolaktin sowie die Auslösung eines Brutpflegeverhaltens nachgewiesen werden (JÖCHLE 1995). Prolaktin scheint eine zentrale Rolle in der Ausbildung einer klinisch manifesten Lactatio falsa einzunehmen (GOBELLO et al. 2001a).

OLSCHEWSKI (1987), BOSTEDT et al. (1990) und GRÜNAU (1994) unterschieden in ihren Untersuchungen nach klinisch unauffälliger und auffälliger Lactatio sine graviditate. Der genaue hormonelle Hintergrund der Lactatio sine graviditate und ihrer unterschiedlichen Erscheinungsformen ist noch nicht endgültig geklärt, es können aus den Untersuchungen jedoch Tendenzen abgeleitet werden. So scheinen hohe Progesteronwerte im späten Metöstrus die klinische Ausprägung einer Lactatio falsa zu verhindern, während hohe Östradiolwerte die Manifestation der klinischen Symptomatik begünstigt. Hohe Prolaktinwerte korrelieren mit einer starken Gesäugeanbildung und Laktation (HADLEY 1975, OLSCHESKI 1987, BOSTEDT et al. 1990, GRÜNAU 1994).

2.1.7 Mastitis

Als Mastitis wird bei der Hündin eine entzündliche Veränderung des Drüsenparenchyms bezeichnet, die vorwiegend in der Laktationsphase auftritt. Seltener findet sich die Erkrankung bei Hündinnen in der Hochgravidität oder in Zusammenhang mit einer Lactatio sine graviditate (JUNG et al. 2002). Die inflammatorische Veränderung des nicht angebildeten Drüsenparenchyms ist nur in Einzelfällen zu beobachten, differentialdiagnostisch muss in solchen Fällen ein tumoröses Geschehen abgegrenzt werden (JOHNSTON et al. 2001).

Die Entzündung betrifft meist nur einen einzelnen Komplex, kann jedoch auch auf die benachbarten Anteile der Gesäugeleiste übergreifen (JOHNSTON et al. 2001). Die Erkrankung tritt als subklinisches oder aber akutes Geschehen mit einer Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens in Erscheinung (BOSTEDT 1994).

Als ursächlich wird ein Trauma angesehen, zum Beispiel das Saugen der Welpen, das bei Verletzungen an der Zitze das Eindringen von Bakterien ermöglicht (WALSER und HENSCHLICHEN 1983, JOHNSTON et al. 2001, JUNG et al. 2002). Aber auch eine lymphogen-hämatogene Keimabsiedlung im Rahmen einer Puerperalsepsis/Puerperaltoxämie ist denkbar (JUNG et al. 2002).

Die fünf Kardinalsymptome der Entzündung *calor, rubor, tumor, dolor* und *functio laesa* finden sich bei der akuten Mastitis. Klinisch auffällig ist eine rötliche bis ins bläulich reichende Verfärbung der Haut sowie eine deutliche Schwellung und Schmerzhaftigkeit des betroffenen Komplexes (BOSTEDT 1994). Die als *functio laesa* zu verstehende Veränderung der Milch ist makroskopisch nicht immer feststellbar, da eine gelbliche Veränderung der Milch auch eine Reflexion des hohen Immunglobulingehaltes des Kolostrums darstellen kann (JOHNSTON et al. 2001). Eine blutige Sekretion kann ebenfalls physiologisch auftreten und muss kein Anzeichen einer Entzündung sein (OLSON und OLSON 1984). Purulente Veränderungen hingegen gelten als beweisend für ein inflammatorisches Geschehen (JOHNSTON et al. 2001).

Die bakteriologische Untersuchung von Milchproben aus beeinträchtigten Komplexen ergibt eine Belastung mit *Staphylokokken spp.*, *Escherichia coli* und *Streptokokken spp.*, deren Häufigkeit und Verteilung noch nicht endgültig geklärt ist (JOHNSTON 1983, JUNG et al. 2002, SCHÄFER – SOMI et al. 2003).

Die zytologische Untersuchung der Milch zeigt eine Anreicherung von neutrophilen Leukozyten und Makrophagen, allerdings sind diese Zellen auch unter physiologischen Bedingungen in der Milch nachweisbar (OLSON und OLSON 1984). Am auffälligsten werden akute Mastitiden bei einer starken Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens, welche sich in Fieber, Verweigerung der Futteraufnahme, Apathie bis hin zur Somnolenz äußern kann (JOHNSTON et al. 2001). Auf die Bedeutung einer Erkrankung der laktierenden Mamma für die Welpen weisen HECKER et al. (2001) sowie die Arbeitsgruppe um MÜNNICH (2000) hin. In beiden Studien konnte gezeigt werden, dass erkrankte respektive verendete Welpen das gleiche Keimspektrum aufweisen, das in der Milch der Mutterhündin vorhanden war. Die subklinische Mastitis zeigt in der Regel ein unauffälliges Bild und manifestiert sich vor allem in einer Erkrankung der Welpen. Die Bedeutung der Früherkennung einer solchen Erkrankung wird in der Sterblichkeitsrate der Welpen beim Auftreten eines Toxischen Milchsyndroms, aber auch in den möglichen Folgen einer akuten Mastitis für das Muttertier deutlich (JUNG et al. 2002, HECKER et al. 2001, JOHNSTON et al. 2001). Die klinische Detektion gestaltet sich jedoch oft schwierig, so dass sich die Therapie häufig auf der Grundlage einer Ausschluss- oder Verdachtsdiagnose stützt. JUNG und Mitarbeiter (2002) fordern, basierend auf diesem Erkenntnis, Studien zur Evaluierung und Etablierung von Verfahren zur Früherkennung einer subklinischen Mastitis.

2.4. Sonographie

2.1.1 Physikalische Grundlagen der Ultraschalldiagnostik

Schall ist eine mechanische Energieform, die eine durch einen initialen Impuls ausgelöste Schwingung von Teilchen und deren wellenförmige Ausbreitung in Form von Dichteveränderungen der Materie beschreibt (POULSEN NAUTRUP und TOBIAS 1996, BREUER 1996, FRIEDRICH 1999).

Die Einteilung der Schallfrequenzbereiche ergibt sich aus dem Wahrnehmungsvermögen des menschlichen Ohres. Als Ultraschall werden Frequenzen über zwanzigtausend Schwingungen pro Sekunde (20 kHz) bezeichnet, die damit oberhalb der menschlichen Hörgrenze liegen (FRITSCH und GERWING 1993, POULSEN NAUTRUP und TOBIAS 1996, HELLENTHAL 1997). Die in der Medizin gebräuchlichen Frequenzen zur bildgebenden Diagnostik liegen zwischen 1 und 10 MHz, in Ausnahmefällen bis 20 MHz (FRIEDRICH 1999).

Das Verhalten von Ultraschallwellen in biologischen Geweben unterliegt den Gesetzen der Akustik über Schallintensität, Schallwellengeschwindigkeit und -widerstand, Reflexion, Transmission, Brechung, Streuung, Beugung sowie Absorption.

An akustischen Grenzflächen können Schallwellen reflektiert werden, die nicht reflektierten Schallwellen setzen ihren Weg im benachbarten Medium fort, sie transmittieren oder werden absorbiert. Das Verhältnis der reflektierten zur transmittierten Schallenergie ist von der Größe des akustischen Impedanzunterschiedes der benachbarten Medien abhängig. Eine totale oder überwiegende Reflexion tritt an akustischen Grenzflächen mit hohem Impedanzunterschied auf, wie zum Beispiel bei der Beteiligung von Luft, lufthaltigen Geweben oder Knochen. Die Reflexion innerhalb von Weichteilgeweben ist aufgrund der vergleichbaren Schallwellenwiderstände gering (POULSEN NAUTRUP und TOBIAS 1996).

Treffen Schallwellen in einem Winkel von 90° auf die Grenzfläche (α), erfolgt die Reflexion ebenfalls in einem Winkel von 90° zur Grenzfläche (β). Die nicht reflektierten Strahlen transmittieren ebenfalls in einem Winkel von 90° zur Grenzfläche (γ) in das umliegende Gewebe ($\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$).

Misst der Einfallswinkel jedoch weniger als 90° , so laufen die reflektierten Schallwellen in einem Winkel $\beta < 90^\circ$ gegenüber der Grenzfläche zurück. Die nicht reflektierten Wellen setzen sich im benachbarten Medium mit einem Richtungswechsel (Winkel γ) im Sinne einer Brechung fort (POULSEN NAUTRUP 1991, POULSEN NAUTRUP und TOBIAS 1996).

Als Streuung bezeichnet man die Reflektion von Schallwellen an unregelmäßigen oder geneigten akustischen Grenzflächen in verschiedene Richtungen. Von diesem Phänomen muss die Beugung oder Diffraktion abgegrenzt werden. Durch Additions- und Subtraktionsvorgänge an Feinstrukturen der Organe, wie zum Beispiel Zellen und Kapillaren, die kleiner als die Wellenlänge des Ultraschalls sind, entsteht ein Beugemuster, bei dem das abgebildete Echo keinem tatsächlichen Punkt mehr zuzuordnen ist. Die großen Parenchyme zeigen diese artifiziellen, jedoch organtypischen Beugungsbilder.

Beim Durchgang der Schallwellen durch das Gewebe wird ein Teil der Energie als Wärme an das umliegende Gewebe abgegeben (Absorption). Der Energieverlust ist in den Weichteilgeweben relativ gering, wohingegen Knochenstrukturen eine hohe Absorption zeigen, so dass hinter diesem Gewebe keine Energie zum weiteren Bildaufbau vorhanden ist und ein Schallschatten entsteht. Die Absorption erhöht sich mit der Zunahme der verwendeten Frequenz, so dass mit hohen Frequenzen nur eine geringe Eindringtiefe erreicht werden kann (POULSEN NAUTRUP und TOBIAS 1996).

2.2.2 Ultraschalltechnologie

Die Bildwiedergabe erfolgt amplituden- (A-Mode, A-Bild) oder helligkeitsmoduliert (B-Mode, B-Bild). Im A-Mode-Wiedergabeverfahren wird das Echo eines Strahles als vertikaler Ausschlag auf einer horizontalen Linie dargestellt, wobei die Höhe der Amplitude der Echostärke und die Abstände der Lage der abgebildeten Struktur entspricht. Dieses Verfahren ist jedoch nur noch von historischem Interesse und wurde von dem heute üblichen B-Bildverfahren verdrängt.

Hierbei werden die reflektierenden Grenzflächen als einzelne Punkte mit unterschiedlichen Helligkeiten als Ausdruck der Schallreflexionsqualitäten (Grauwertdarstellung) wiedergegeben und in einem ein- oder zweidimensionalen Bild visualisiert (BARR 1993, FRITSCH und GERWING 1993, POULSEN NAUTRUP und TOBIAS 1996).

Das Compound-Verfahren, bei dem zahlreiche eindimensionale Echogramme zu zweidimensionalen Bildern zusammengefügt werden, ist von dem Real-Time-Verfahren fast vollständig verdrängt worden. Durch Verkürzung der Bildaufbauzeiten und Wiederholungsraten von 20 – 50 zweidimensionalen Bildern pro Sekunde kann eine Echtzeitbeurteilung von Strukturen und deren Bewegung vorgenommen werden (POULSEN NAUTRUP und TOBIAS 1996).

Durch Reflexion, Absorption und Streuung im biologischen Gewebe kommt es mit zunehmendem Abstand vom Schallkopf zu einem Intensitätsverlust der Ultraschallimpulse. Ohne rechnerische Korrektur in Form einer zeitabhängigen Verstärkung werden identische Reflexionsqualitäten schallkopfnaher Strukturen deutlicher abgebildet als schallkopferne Gewebe (POULSEN NAUTRUP und TOBIAS 1996). Allerdings können durch diese rechnerischen Korrekturen physikalisch und technisch bedingte Artefakte entstehen, sie sind als Kunstprodukte am Ultraschallmonitor ohne anatomisches Korrelat zu verstehen (GOLDSTEIN und MADRAZO 1981). Zur Erkennung von Artefakten ist es notwendig, alle pathologischen Strukturen in zwei Ebenen darzustellen (BOGNER 1994). Einige dieser artifiziellen Phänomene, wie zum Beispiel Schallverstärkungen und Schallschatten, können zur Interpretation von Befunden herangezogen werden (GLADISCH 1993, POULSEN NAUTRUP und TOBIAS 1996, KIEFER et al. 1998, MARQUARDT et al. 2003).

2.2.3 Die Entwicklung der Mammasonographie

Obwohl bereits 1880 das Ehepaar CURIE mit der Entdeckung des piezoelektrischen Effektes den physikalischen Grundstein für die heutige Sonographie legte, begann der Einzug der bildgebenden Ultraschalldiagnostik in die Medizin erst in den 40er Jahren des 20. Jahrhunderts.

Eine der ersten Publikationen über die Nutzung von hochfrequentem Schall in der medizinischen Diagnostik stammt aus dem Jahre 1942 von DUSSIK. 1950 führte WILD erste experimentelle Untersuchungen an physiologischem und pathologischem Mammagewebe der Frau durch und konzipierte bereits 1952 zusammen mit REID die erste zweidimensionale Abtastvorrichtung zur Brustultraschalluntersuchung (WILD und REID 1952). Zur gleichen Zeit konnten HOWRY und BLISS (1952) Weichteilgewebe sonographisch abbilden und dokumentierten zwei Jahre später erstmals ein skirrhöses Mammakarzinom im B-Bildverfahren (HOWRY et al. 1954).

Einen entscheidenden Fortschritt in der Mammasonographie brachte der von KOSSOF und JELLINS (1972) vorgestellte Immersionsscanner, der erstmals eine Darstellung der Echoamplitude als Grauwert-Scan ermöglichte und diagnostisch auswertbare Bilder der gesamten Brust lieferte. Eine Etablierung der Mammasonographie wurde vor allem durch umfangreiche klinische Erfahrungen und Ausarbeitungen von Diagnosekriterien durch GROS et al. (1977), JELLINS et al. (1977), KOBAYASHI (1977), PLUYGERS et al. (1977) und WAGAI et al. (1977a+b) erreicht. Die definierten Diagnosekriterien, die zum größten Teil heute noch gültig sind, wurden in den kommenden Jahren von HARPER et al. (1980, 1983), KASUMI et al. (1982, 1988), TEUBNER et al. (1983, 1985 a+b, 1993) und JACKSON et al. (1986, 1990) ausgearbeitet, differenziert und verifiziert.

Mit der Beschreibung der Neovaskularisation (FOLKMAN 1985) und den Erkenntnissen von LESS et al. (1991) über die Besonderheiten dieser Tumorgefäße wurden die Grundlagen zur Dignitätseinschätzung mittels Doppler-Sonographie gelegt. BLOHMER et al. (1995) nutzten dies erstmals zur Mammatumordiagnostik über den Vergleich mit der kontralateralen Brust. Durch die Anwendung der doppelt-echographischen Projektion verbesserten HERNANDEZ et al. (1998) die Erfassung von Tiefe und Kontur der Mammatumore.

Während die humanmedizinische Sonographie von zahlreichen Wissenschaftlern vorangetrieben wurde, sind aus veterinärmedizinischer Sicht vor allem HOLMES und HOWRY zu erwähnen, die 1963 erstmals sonographische Bilder von Abdominal-Organen von Hund und Katze veröffentlichten. 1966 konnte LINDAHL erstmals mit Hilfe des A-Mode-Verfahrens die Trächtigkeit eines Schafes nachweisen. Mittels der Doppler-Sonographie gelang 1970 sowohl HELPER als auch LAMM der Nachweis eines schlagenden Herzens beim Hundefetus.

Allerdings erst Anfang der 80er Jahre, mit der Etablierung der Echtzeitsonographie, begann sich die Ultraschalluntersuchung bei Katze und Hund durchzusetzen (NYLAND et al. 1981). Obwohl die sonographische Diagnostik seit ungefähr 30 Jahren in den verschiedensten Bereichen der Veterinärmedizin eingesetzt wird, ist sie erst in den letzten 10 Jahren zum Routineuntersuchungsverfahren geworden und ist heute in vielen Bereichen nicht mehr wegzudenken (LAMB et al. 1988, FRITSCH und GERWING 1993, POULSEN NAUTROP und TOBIAS 1996).

Gerade in der gynäkologischen Praxis hat die Sonographie einen hohen Stellenwert erreicht (BOSTEDT 1993). Der Einsatz in der Mammadiagnostik ist allerdings, trotz der Etablierung in der Humanmedizin, in der Kleintiermedizin vernachlässigt worden. Erst in den letzten Jahren begannen einige Autorengruppen mit der Ausarbeitung eines Untersuchungsprotokolles und der Erarbeitung von Dignitätskriterien caniner Mammatumoren (POULSEN NAUTRUP und TOBIAS 1996, BULNES et al. 1998, HITZER 2000, SEVERIN 2001, MARQUARDT 2003, WEHREND et al. 2003). Die wenigen existenten Arbeiten divergieren überdies hinsichtlich ihrer Ergebnisse und der möglichen Aussagekraft einer solchen Methode. Studien über den möglichen Einsatz des Gesäugeultraschalls beim Vorliegen einer Mastitis existieren bisher nur beim Nutztier (CARUOLO und MOCHRIE 1967, CARTEE et al. 1986, SEEH et al. 1996, BANTING 1998, KLEIN et al. 2004, BAER und BILKEI 2000, BUCKMEIER et al. 1992, RUBERTE e al. 2003), eine sonographische Beschreibung der caninen Mastitis ist nicht existent.

2.2.4 Sonographie der humanen Brustdrüse

2.2.4.1 Bedeutung der Mammasonographie

Das Mammakarzinom ist die häufigste Todesursache von Frauen im Alter zwischen 38 und 50 Jahren (FOURNIER et al. 1993). Da sich die Gesamtüberlebenszeit verlängert, je kleiner die Neoplasie bei der Detektion ist, haben Tumorscreening-Verfahren und die Früherkennung von Neoplasien eine große Bedeutung in der Humanmedizin (CARTER et al. 1989). In verschiedenen bevölkerungsbezogenen Studien konnte gezeigt werden, dass durch Screeninguntersuchungen die Mortalitätsrate deutlich gesenkt werden kann (VERBEEK et al. 1984, COLLETTE et al. 1989, TABAR et al. 1989).

Die Mammasonographie hat in den letzten Jahren eine massive Aufwertung erfahren und ist dabei, sich neben der klassischen Mammographie, als zweite Standardmethode zur genaueren Differenzierung der lokalen Befunde zu etablieren. Limitiert wird der Einsatz der Methode durch die unzureichende Sensitivität bei Mikroverkalkungen (BALU-MAESTRO et al. 1991, MILZ et al. 1997). Nach FOURNIER et al. (1993) und OTTO (1993) stellt die Ultraschalluntersuchung jedoch die wichtigste Zusatzuntersuchung dar. So können Palpationsbefunde oder röntgenologische Auffälligkeiten sonographisch verifiziert und in solide oder zystische Raumforderungen unterschieden werden (PIRSCHER 1985, TEUBNER et al. 1985b). Auch die Untersuchung der Axilla ist bisher alleine der Sonographie vorenthalten und kann ergänzende Befunde liefern (ORUWARI et al. 2002).

Der Einsatz der Sonographie im Mammatumorscreening wird kontrovers diskutiert, die zusätzliche Aussagekraft bei unklaren Befunden gilt jedoch als gesichert (FOURNIER et al. 1993, OTTO 1993, FRIEDRICH 1980, FRIEDRICH 1999, TEUBNER 1985a und b, DELORME 1993).

Neben der Tumordiagnostik hat sich die Sonographie auch in der Befundung einer Mastitis bewährt. Neben der exakten Beschreibung der Mastitis ist der Vorteil der Ultraschalluntersuchung vor allem in der Kontrolle des Therapieerfolges zu sehen (FRIEDRICH 1999, BLOHMER et al. 1994).

2.2.4.2 Physiologische Sonomorphologie der humanen Mamma

Die in den verschiedenen Entwicklungsstadien unterschiedlich geartete Anatomie und Ausbildung des Drüsenparenchyms findet sich auch im sonographischen Erscheinungsbild der Brust wieder (FRIEDRICH 1999).

Die unterschiedlichen Parenchymmuster der Brust resultieren aus deren alters- und hormonabhängigen Variationen in der geweblichen Zusammensetzung. Das durchschnittliche Drüsenparenchym stellt sich sonographisch auf Grund des Reichtums an azinösem Parenchym, extralobulärem Stütz- und intralobulärem Mantelgewebe überwiegend echoreich dar (FRIEDRICH 1999, JELLINS et al. 1977, TEUBNER et al. 1983). Regressiv lipomatös umgewandeltes Drüsengewebe verursacht ein eher echoarmes Bild, das von Linienechos der interstitiellen Bindegewebssepten durchzogen wird. Die *Sinus lactiferi* sind als echoarme, gangartige Strukturen abgrenzbar (FRIEDRICH 1999).

Die in der Schwangerschaft zunehmende Größe der Brust lässt sich sonographisch als hyperplastisches Parenchym abbilden, welches das interstitielle Drüsengewebe zum größten Teil durch Proliferation verdrängt. Das subkutane Fettgewebe nimmt ab, der Flüssigkeitsgehalt des interstitiellen Stromas dagegen stark zu. Das Parenchym erscheint als homogenes hyper- bis mittelreflexreiches Echomuster, die Milchgänge sind stark erweitert und sonographisch gut darstellbar.

Die perimenopausale Involution des Drüsengewebes geht mit einer Zunahme des Fett- und Stützgewebes einher. Im Sonogramm ist dies in einer Abnahme der Echogenität des Parenchyms zu erkennen. Gleichzeitig ist eine Vermehrung der reflexreichen interstitiellen Septen im zunehmend reflexärmeren, fetthaltigen Drüsengewebe zu verzeichnen. Hieraus resultiert häufig eine schlechtere Erkennbarkeit der in der Regel hyporeflexiven Herdläsionen, so dass mammographisch dargestellte suspekte Befunde sonographisch oft unentdeckt bleiben. Eine weitere Folge der altersphysiologischen Atrophie sind die erweiterten Ausführungsgänge, die als retromamilläre echofreie Gangstrukturen zu erkennen sind (FRIEDRICH 1999).

2.2.4.3 Herdbefunde der Mamma und ihre Interpretation

Neben der Darstellung von Veränderungen im Drüsenparenchym sollen durch die Ultraschalluntersuchung vor allem suspekte Befunde einer Mammographie abgeklärt werden. So kann die Sonographie wertvolle Dienste bei der Charakterisierung und Dignitätseinschätzung von Läsionen leisten (BLOHMER et al. 1993, LEUCHT und RABE 1989).

Die meisten der dabei heute noch genutzten sonographischen Charakteristika eines Tumors sind bereits in den 70er Jahren von Autoren wie GROS et al. (1977), im japanischen Raum vor allem durch KOBAYASHI (1974) und später KASUMI et al. (1988) definiert worden.

Neben der korrekten Lokalisierung sollte eine genaue Größen- und Formerhebung vorgenommen werden. So kann eine querovale Form, eventuell mit einer groben Lobulierung, als Benignitätszeichen gewertet werden, während eine hochovale, mikrolobulierte oder unregelmäßige Form mit einer hohen Wahrscheinlichkeit auf eine Malignität der Neoplasie hinweist, da sie auf ein infiltratives Wachstum in die Nachbarstrukturen hindeutet (FRIEDRICH 1999, MADJAR 1999).

KASUMI und SAKUMA (1994) beschreiben perlschnurartige Auftreibungen und korkenzieherartige Verklumpungen einzelner Milchgänge als Erscheinungsbild des vorwiegend intraduktal wachsenden Karzinoms.

Während die Formbeurteilung wichtige Informationen über die makromorphologischen Eigenschaften der Neoplasie widerspiegelt, sind weitere schallphysikalische Eigenschaften Ausdruck des histologischen Aufbaus der Zubildung. So werden zur diagnostischen Beurteilung durch Brechung, Reflexion oder Absorption hervorgerufene Artefakte genutzt, die an Grenzflächen verschiedener Gewebekomponenten unterschiedlicher akustischer Impedanzen entstehen (FRIEDRICH 1999).

Die Abgrenzung des sonographischen Erscheinungsbildes eines inflammatorischen Karzinoms und der akuten Mastitis gestaltet sich schwierig. Das Sonogramm der akuten puerperalen Mastitis ist gekennzeichnet durch ein ausgeprägtes Ödem, welches zu einer vermehrten Echodichte des Fettgewebes und Verwischung der Strukturzeichnung führt. Im entzündeten Areal finden sich erweiterte Milchgänge mit hyporeflexiven Randsäumen. Eine Abszedierung des Prozesses ist anhand des sonographischen Bildes in der Regel eindeutig zu identifizieren (FRIEDRICH 1999).

2.2.5 Sonographie der caninen Milchleiste

Die Ultraschalltechnologie ist heute in allen Bereichen der Veterinärmedizin verbreitet, hervorzuheben ist ihre bedeutende Rolle in verschiedenen gynäkologischen und geburtshilflichen Fragestellungen (BEHN und BOSTEDT 2000, BOSTEDT 1993, HAUSER et al. 2003, JUNG 2002, WEHREND et al. 2002).

Die sonographische Untersuchung der caninen Mamma ist dem gegenüber in den letzten Jahren vernachlässigt worden, nur vereinzelt wurden Untersuchungen publiziert (SEVERIN 2001, POULSEN NAUTRUP 1996). Dies ist hinsichtlich der positiven Erfahrungen in der Nutztiermedizin verwunderlich, da hier der Einsatz des Ultraschalls zur Feststellung der Eutergesundheit bereits evaluiert und etabliert wurde (CARUOLO und MOCHRIE 1967, CARTEE et al. 1986, SEEH et al. 1996, BANTING 1998, KLEIN et al. 2004, BAER und BILKEI 2000, BUCKMEIER et al. 1992, RUBERTE et al. 2003, FRANZ et al. 2003).

FEDRIGO und CAPITANI (1985) sehen hingegen die praktische Bedeutung der Echographie der Mammaleiste kleiner Tiere als eher unbedeutend an, da Läsionen in der Regel palpatorisch feststellbar sind. Sie stellten einzelne Mammatumore von Hündin und Katze sonographisch dar und versuchten eine Klassifizierung der erarbeiteten Kriterien.

Das gleiche Ziel verfolgte PYCZAK (1990), er unterzog die Mamma von sieben weiblichen Hunden einer sonographischen Untersuchung. HAHN et al. (1990) sonographierte subkutane Neoplasien des Hundes und erfasste dabei auch zwei Adenokarzinome der Mamma. Die sonographische Abbildung einer fibroepithelialen Hyperplasie der Mamma einer Katze gelang der Arbeitsgruppe um MÄHLER (1994). SCHMIDT und Mitarbeiter (1986) charakterisieren erstmals das sonographische Bild von Zysten, Abszessen und Hämatomen und sehen die Chance einer möglichen Abgrenzung von physiologisch laktierendem Drüsengewebe und Mastitiden durch diese Methode. Trotz der postulierten Möglichkeit der Verbesserung der Mastitidsdiagnostik konzentrierten sich die Untersuchungen in den nächsten Jahren erneut auf die sonographische Darstellung von Gesäugeneoplasien, Studien zur Darstellung des physiologischen oder inflammatorisch veränderten Gewebes werden nur vereinzelt durchgeführt. So stellt POULSEN NAUTRUP (1996) physiologische und inflammatorisch veränderte Ultraschallbefunde der caninen und felines Mamma an Einzelbeispielen dar. Sie verweist jedoch auf die fehlenden statistisch abgesicherten Untersuchungen bezüglich der Gesäugesonographie. Den Nutzen einer sonographischen Untersuchung des Gesäuges sieht auch diese Autorin in einer Objektivierung von Verlaufskontrollen bei Mastitiden oder einer *Lactatio sine graviditate*.

Die vergleichende sonographische und histologische Untersuchung von physiologischem Gewebe und nicht-neoplastisch verändertem Gewebe wurde erstmals von SEVERIN (2001) präsentiert. Sie konnte bei der Untersuchung von 31 Hündinnen nur einen geringen Unterschied der Sonomorphologie des Gewebes in verschiedenen Funktionszuständen aufzeigen. Zusätzlich konnte sie Kriterien verschiedener nicht-neoplastischer Veränderungen aus der Humanmedizin übernehmen und auf das canine Gesäuge übertragen und verifizieren.

Während die physiologischen und inflammatorischen Gegebenheiten im Sonogramm des caninen Gesäuges keine weitere Berücksichtigung fanden, wurde der Einsatz

der Sonographie zur Dignitätsdiagnostik der Mammaneoplasien weiter vorangetrieben.

So untersuchte die Arbeitsgruppe um BULNES (1998) Neoplasien der caninen Mamma an einem Patientenkollektiv von 19 Hündinnen. Als diagnostisch relevante sonographische Kriterien erkannten sie Form, Randkontur, Beziehung zum umliegenden Gewebe, internes Binnenecho und retrotumoröses Schallverhalten. Mit Hilfe dieser Parameter gelang ihnen eine tendenzielle Zuordnung zu benignen und malignen Neoplasien. Die Autoren fordern die Ausarbeitung und Verifizierung der Methode an einer größeren Probandenzahl.

Im Jahr 2000 griff HITZER erneut diese Fragestellung in ihrer Promotionsarbeit auf. Die Untersuchung beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit dem Nachweis der primären Multiplizität caniner Mammatumore. An einem Patientenkollektiv von 28 Hündinnen erfasste sie die Parameter Randkontur, retrotumoröses Schallverhalten, Echostruktur, Homogenität und Echodensität. Es gelang ihr nicht, anhand dieser Parameter eine Aussage über die Dignität zu treffen. Sie sieht jedoch eine hilfreiche Ergänzung der klinischen Untersuchung in dieser Methode, da bei unklaren Palpationsbefunden wichtige Zusatzinformationen gewonnen werden können.

MARQUARDT (2003) hingegen konnte bei 47 Hündinnen mit 90 Tumoren eine präoperative sonographische Dignitätseinschätzung vornehmen. Zum späteren Vergleich der Dignitätseinschätzung wurde zusätzlich bei 32 Tumoren eine Biopsie entnommen. Alle Tumore wurden postoperativ histologisch untersucht, die Ergebnisse wurden nachträglich mit den präoperativen Einschätzungen verglichen. Mit Hilfe von sieben sonographischen Parametern gelang präoperativ eine korrekte Ansprache von 34 der 37 als maligne identifizierten Neoplasien. In nur 19 von 32 Fällen repräsentierten die Biopate die histologische Situation. Die gewonnenen Erkenntnisse lassen nach MARQUARDT (2003) den Schluss zu, dass die Ultraschalluntersuchung des caninen Gesäuges als aussagefähiges präoperatives Diagnostikum bei Mammatumoren eingesetzt werden kann und somit die Chance einer Verbesserung der Therapieauswahl gegeben ist.

Die Forderung von WEHREND et al. (2003) nach einem Mammatumorscreening in der Kleintierpraxis in Form einer palpatorischen und sonographischen Untersuchung wirft erneut die Frage nach dem Sonogramm des physiologischen Mammagewebes auf, um die Erkennbarkeit kleinster Veränderungen zu gewährleisten.

Es bleibt festzustellen, dass Untersuchungen an größeren Patientenzahlen mit standardisierten Untersuchungsverfahren und festgelegten sonographischen Kriterien bis dato nicht vorliegen. Zusätzlich fehlen Verlaufsuntersuchungen unter Berücksichtigung der zyklischen Um-, Auf- und Abbauvorgänge des Gewebes sowie Beobachtung über die Reproduzierbarkeit der sonographischen Charakteristika des Gesäuges. Die Übernahme der Erkenntnisse aus der Humanmedizin ist wegen einiger grundlegender Unterschiede zwischen den anatomischen und histomorphologischen Gegebenheiten bei Mensch und Hund nicht möglich (OWEN 1979). Die Forderung nach weiteren klinischen Studien zur Verifizierung und Etablierung der Mammasonographie bei Caniden bleibt somit bestehen.

2.2.5.1 Physiologische Sonomorphologie der Gesäugeleiste

POULSEN NAUTRUP (1996) fordert für die sonographische Gesäugeuntersuchung die Verwendung eines hochfrequenten Linearschallkopfes mit mindestens 7,5 MHz. Sie empfiehlt die Nutzung einer Vorlaufstrecke, um das oberflächlich liegende Gewebe gut darstellen zu können. Die gewählte Schallkopfführung erfolgt von lateral, so dass die entsprechenden Komplexe beider Mammaleisten abgebildet werden. SEVERIN (2001) hingegen wählt die Schallkopfposition auf den einzelnen Gesäugeleisten quer zur Körperachse.

Während POULSEN NAUTRUP (1996) nur zwei Zustände der physiologischen Mamma unterscheidet, nämlich das nicht-laktierende und das laktierende Gewebe, nimmt SEVERIN (2001) eine differenzierte Klassifikation vor. Sie unterscheidet zwischen gut entwickeltem Mammagewebe mit deutlicher oder geringer Sekretion, inaktiviertem und involiertem Mammagewebe. Allerdings erfolgte die Untersuchung an Gesäugeleisten, die aufgrund neoplastischer Veränderungen exstirpiert wurden.

Bei der Beschreibung des Sonogramms divergieren die Angaben der beiden Autorinnen. POULSEN NAUTRUP (1996) sieht als Sonogramm des nicht-laktierenden Gewebes ein homogenes, aus feinen Reflexen bestehendes Bild von mittlerer bis geringer Echodichte. SEVERIN (2001) hingegen findet für das atrophische Mammagewebe in nur 13 von 65 Präparaten ein mittelechoreiches Aussehen, in 51 Fällen werden die Präparate als echoreich und in nur einem Fall als echoarm beurteilt. Eine homogene Bildpunktverteilung sieht sie in 47 Proben, 18 werden als inhomogen angesehen. Bei ihrer Beurteilung des inaktivierten Mammagewebes stimmt sie jedoch weitgehend mit den Beschreibungen von POULSEN NAUTRUP (1996) überein.

Bei der laktierenden Milchdrüse sieht POULSEN NAUTRUP (1996) ein gleichmäßiges, mittelechogenes Bild, in welches reflexreiche Bezirke, sogenannte „Milchflecken“, eingebettet sind. SEVERIN (2001) beschreibt in nur 23 von 38 Bildern der deutlich laktierenden Mamma ein homogenes Aussehen, 15 Aufnahmen werden von ihr als inhomogen beurteilt. Die mittelechoreiche feinkörnige Struktur des Gewebes kann sie bis auf einen Fall, bei dem sich ein hyperreflexives, beziehungsweise grobkörniges Bild darstellte, bestätigen. Bei einer geringen Sekretion des Gewebes gelingt die homogene Darstellung des Gewebes in neun von zwölf Fällen, die Struktur wird bei acht Präparaten als mittelechoreich angenommen,

in vier Bildern wird eine echoarme Abbildung beschrieben. Einschränkend muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass ausschließlich Gewebe, welches im Rahmen einer Lactatio sine graviditate angebildet war, untersucht wurde. Tatsächlich laktierende Mammakomplexe fanden in dieser Untersuchung keine Beachtung.

Die Lactatio falsa wird von POULSEN NAUTRUP (1996) als Gewebe mit stark und schwach echogenen Bezirken beschrieben, die sich jedoch insgesamt echoärmer als laktierendes Gewebe darstellt. Des Weiteren kann sie Ausführungsgänge und Drüsenzisternen als unterschiedlich große, echoarme Bereiche abbilden.

Bei der Charakterisierung des sonographischen Bildes der Zitze divergieren die Beschreibungen der Autoren. POULSEN NAUTRUP (1996) beschreibt eine gleichmäßig mittelechogene Struktur mit Schallauslöschung an den Rändern, SEVERIN (2001) hingegen findet in 65 Ultraschallbildern eine Darstellung als querovalen Herdbefund an der Oberfläche, der in 53 Fällen eine scharfe Randkontur erkennen lässt. Bei 64 Abbildungen konnte von ihr ein homogenes Binnenecho gefunden werden, welches bei 57 Präparaten als mittelechoreich eingestuft wurde. Acht Zitzen zeigten sich echoreich. Bei 26 Zitzen waren keine distalen Veränderungen des Schallverhaltens zu erkennen, wohingegen 31 Präparate ein Randschattenphänomen aufwiesen und achtmal sogar eine Schallverstärkung gefunden werden konnte.

2.2.5.2 Herdbefunde der caninen Mamma und ihre Interpretation

HITZER (2000) vergleicht verschiedene Untersuchungsmethoden an Mammakomplexen von 31 Hündinnen, wobei sich eine stark divergierende Anzahl an aufgefundenen Veränderungen ergab. Palpatorisch konnten 83 Umfangsvermehrungen gefunden werden, sonographisch hingegen wurden nur 65 Läsionen detektiert. Nachdruck verleihen diesem Unterschied in der Sensivität der Untersuchungsmöglichkeiten die Ergebnisse der postoperativen, pathologisch-anatomischen Untersuchung (111 Neoplasien) und histologischen Betrachtungen (129 Tumoren) der Präparate.

Anschließend versuchte sie eine Zuordnung der präoperativ erhobenen sonographischen Befunde zu den jeweiligen histologisch differenzierten Tumortypen.

Von 108 histologisch diagnostizierten Adenokarzinomen ließen sich 34 nicht sonographisch abbilden. Die Randkonturen waren in 58,9 % unscharf und gezackt, in 40,5 % der Fälle scharf und gezackt.

Das retrotumoröse Schallverhalten konnte bei ungefähr zwei Dritteln der Präparate als unverändert angesehen werden, im gleichen Verhältnis fand sich eine inhomogene Echostruktur. Die Tumordensität wurde am häufigsten mit echoarm (36,5 %) bis mittelechogen (35,8 %) angegeben.

Die Erhebung von sonographischen Kriterien für andere histologische Tumortypen gelang nur in Einzelfällen und lässt somit keine generelle Aussage zu. POULSEN NAUTRUP (1996) kann bei der sonographischen Untersuchung von Mammaneoplasien keine Aussage zur Dignität erkennen. Zysten beschreiben sie als echoarme, gut abgegrenzte Gebilde, die eventuell feine echogene Septen enthalten. Auch von SEVERIN (2001) werden acht Zysten sonographisch charakterisiert, hiervon zeigen fünf ein echofreies und drei ein echoarmes Binnenecho, wobei zwei der Zysten eine Septierung zeigen. In sechs Fällen ist eine scharfe Randkontur zu vermerken. Das retrotumoröse Schallverhalten ist bei der Hälfte als unverändert, bei der anderen Hälfte als verstärkt zu beurteilen.

MARQUARDT (2003) erarbeitete erstmals ein standardisiertes Zehn-Punkte Schema zur sonographischen Klassifikation von Neoplasien und deren statistische Signifikanz bezüglich der Dignitätsaussage. Er konnte bei 28 von 31 histologisch als gutartig eingestuften Tumoren Benignitätsmerkmale aufzeigen. Zusätzlich wurden vier Zubildungen aufgrund ihrer Inhomogenität als Tumore mit niedrigem Malignitätsgrad angesprochen. Bei lediglich drei Neoplasien wurde aufgrund der sonographischen Malignitätskennzeichen eine falsche Einschätzung vorgenommen. Von 32 als bösartig identifizierten Umfangsvermehrungen zeigten 30 auch sonographisch ein malignes Bild. Lediglich bei zwei Tumoren wurde das sonographische Muster fälschlich als malignitätsverdächtig, beziehungsweise gutartig interpretiert.

3. Eigene Untersuchungen

3.1. Patientenkollektiv

Zur Untersuchung standen 99 Hündinnen aus dem Patientengut der Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Verfügung. Das gesamte Patientenkollektiv teilte sich, wie in Abbildung 1 dargestellt, in mehrere Untergruppen auf.

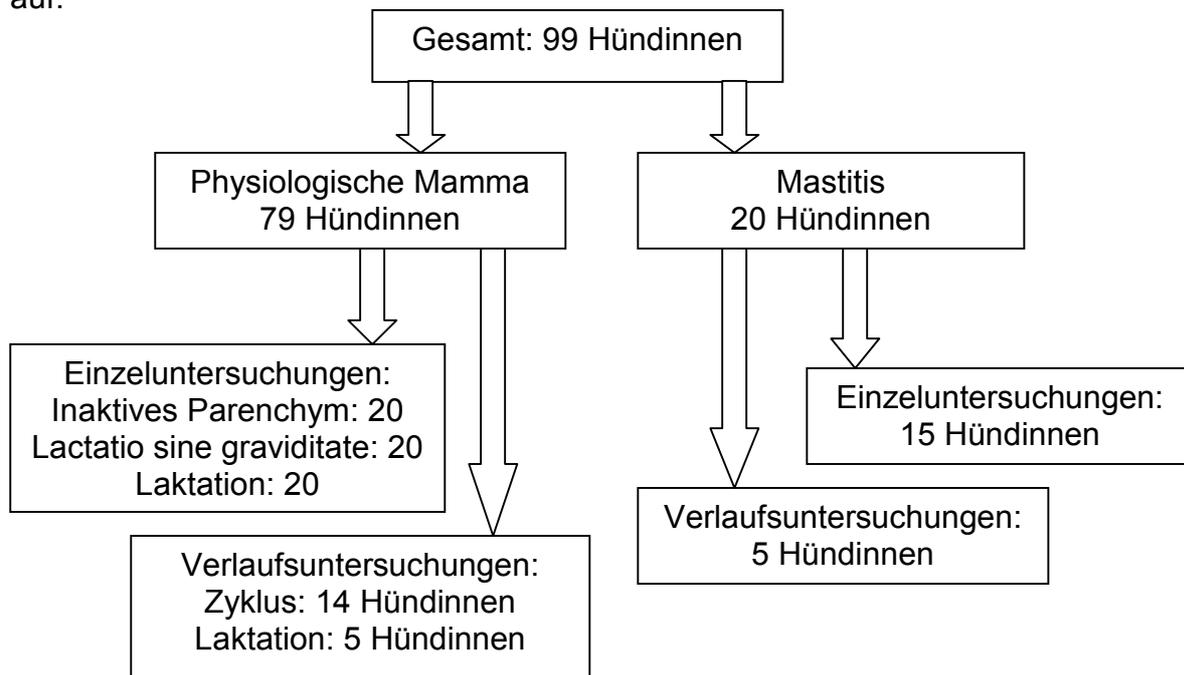


Abbildung 1: Verteilung des gesamten Patientenkollektives auf die einzelnen Abschnitte der Untersuchung.

Die Benennung der einzelnen Komplexe der Mammaleiste erfolgt nach der Einteilung von OWEN (1979) von kranial nach kaudal als axillarer, thorakaler, medialer, abdominaler und inguinaler Komplex. Sind nur vier Mammakomplexe angelegt, die auf der Länge der Gesäugeleiste gleichmäßig verteilt sind, wird der mediale Komplex als fehlend angenommen. Ist die Lokalisation des nicht vorhandenen Komplexes eindeutig, wird dieser als nicht existent vermerkt. Zur Vereinfachung der graphischen Darstellung wird in den folgenden Abbildungen die in Tabelle 1 dargestellte Nummerierung der Komplexe verwendet.

Tabelle 1: Benennung beziehungsweise Kennzeichnung der Komplexe zur Vereinfachung der graphischen Darstellbarkeit der Ergebnisse.

	axillar	thorakal	medial	abdominal	inguinal
links	1	2	3	4	5
rechts	6	7	8	9	10

3.1.1 Hündinnen ohne Gesäugeerkrankungen

3.1.1.1 Einzeluntersuchungen

Eine sonographische Darstellung gesunder Mammakomplexe erfolgte bei 60 Hündinnen. Es konnten von 572 einzelnen Gesäugekomplexen 2288 Bilder angefertigt und ausgewertet werden.

Das Lebensalter der 60 Hündinnen lag zwischen 2 und 14 Jahren (Abbildung 2). Der arithmetische Mittelwert betrug 5,4 Jahre, die Standardabweichung lag bei $\pm 2,28$ Jahren. Die Angaben zur Rasseverteilung sind in Abbildung 3 dargestellt. Die Daten zum Signalement, Zyklusstand und Gesäugestatus der Patientinnen sind den Anhängen 1a (Gruppe: inaktives Mammagewebe), 1b (Gruppe: Lactatio sine graviditate) und 1c (Gruppe: laktierendes Mammagewebe) zu entnehmen.

Aufgrund der anamnestischen Daten und der klinischen Befunde ergab sich je nach dem Ausbildungsgrad des Parenchyms und des Zyklusstandes eine Einteilung in die folgenden drei Gruppen:

- Gruppe 1: Inaktives Mammagewebe
(n = 20, 187 Einzelkomplexe)
- Gruppe 2: Angebildetes Mammagewebe im Verlauf
einer Lactatio sine graviditate
(n = 20, 195 Einzelkomplexe)
- Gruppe 3: Laktierendes Mammagewebe
(n = 20, 190 Einzelkomplexe)

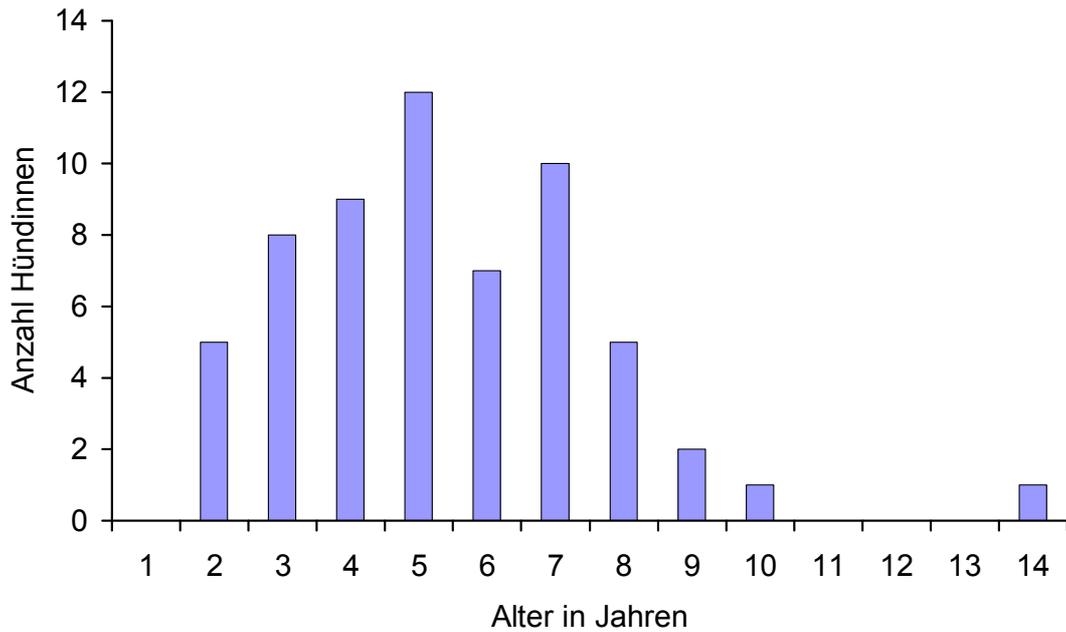


Abbildung 2: Altersverteilung der Patientinnen (n = 60), deren Gesäuge im Rahmen der Einzeluntersuchungen sonographisch dargestellt wurde.

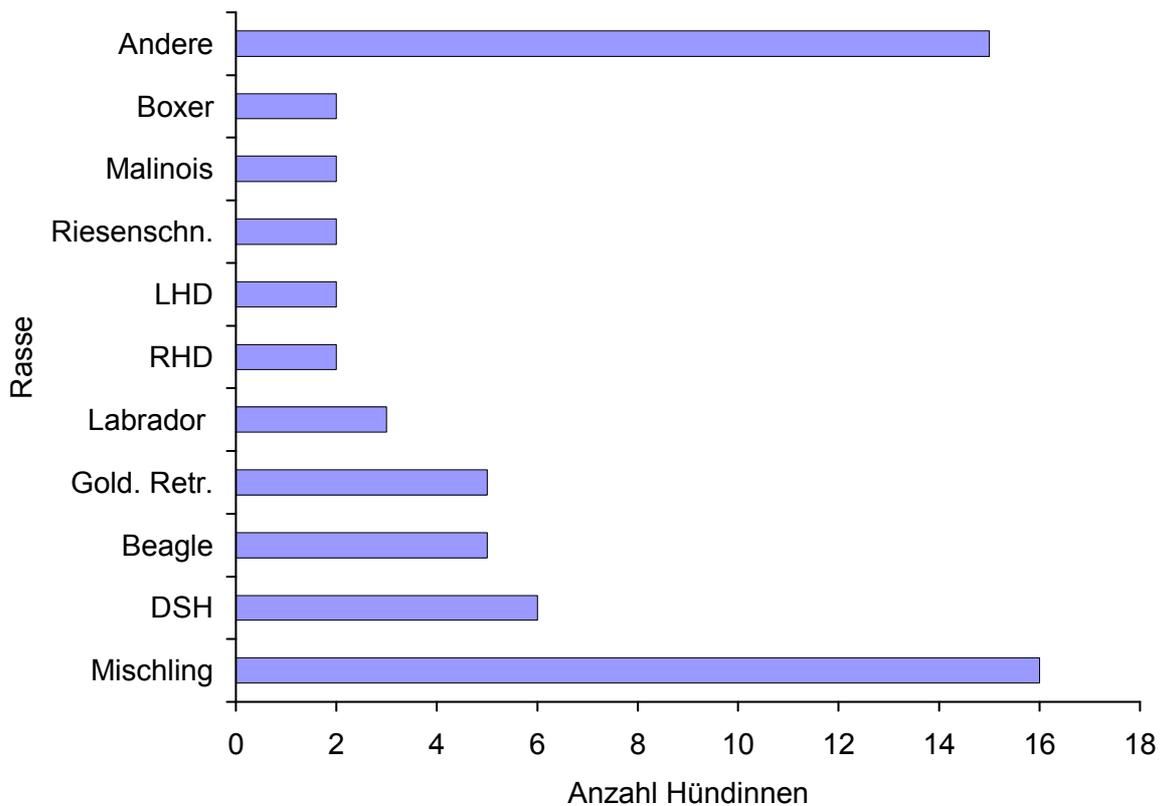


Abbildung 3: Rasseverteilung der Hündinnen (n = 60), die im Rahmen der Einzeluntersuchungen kontrolliert wurden. Einzelne Rassevertreter wurden unter dem Begriff „Andere“ zusammengefasst.

3.1.1.2 Verlaufsuntersuchungen

Die sonographische Untersuchung des Gesäuges über mindestens einen Reproduktionszyklus wurde bei 14 Hündinnen durchgeführt.

Das Lebensalter dieser 14 wiederholt kontrollierten Hündinnen lag zwischen 3 und 13 Jahren (Abbildung 4). Der arithmetische Mittelwert betrug 7,3 Jahre, die Standardabweichung ± 3 Jahre. Die Rasseverteilung ist Abbildung 5 zu entnehmen.

Insgesamt konnten 128 einzelne Gesäugekomplexe in unterschiedlichen Intervallen abgebildet werden. Insgesamt resultierten aus diesem Abschnitt der Untersuchung 5384 digitale Bilder, die zur Auswertung zur Verfügung standen. Sowohl die zeitlichen Intervalle als auch die Untersuchungshäufigkeit und somit die Anzahl der auswertbaren sonographischen Aufnahmen variierte je nach Bereitschaft der Besitzer zur Vorstellung der Tiere (Tabelle 2).

Tabelle 2: Angegeben sind der Name, der Untersuchungszeitraum und die Vorstellungshäufigkeit der Hündinnen, deren Mamma im Rahmen der Verlaufsuntersuchungen über mindestens einen Reproduktionszyklus sonographisch untersucht wurde.

Nr.	Name der Hündin	Häufigkeit der Vorstellungen	Zeitraum der Untersuchung (in Monaten)	Anzahl der Mammakomplexe
1	Chicca	17	26	10
2	Biene	11	12	9
3	Lucy	10	11	10
4	Genesis	24	26	5
5	Tramp	7	7	10
6	Nucha	13	28	8
7	Auri	12	12	10
8	Alina	10	14	10
9	Kish-Kalwa	7	11	9
10	Dana	11	15	10
11	Gesa	10	14	10
12	Bonny	8	12	9
13	Gina	6	10	8
14	Laika	7	8	10

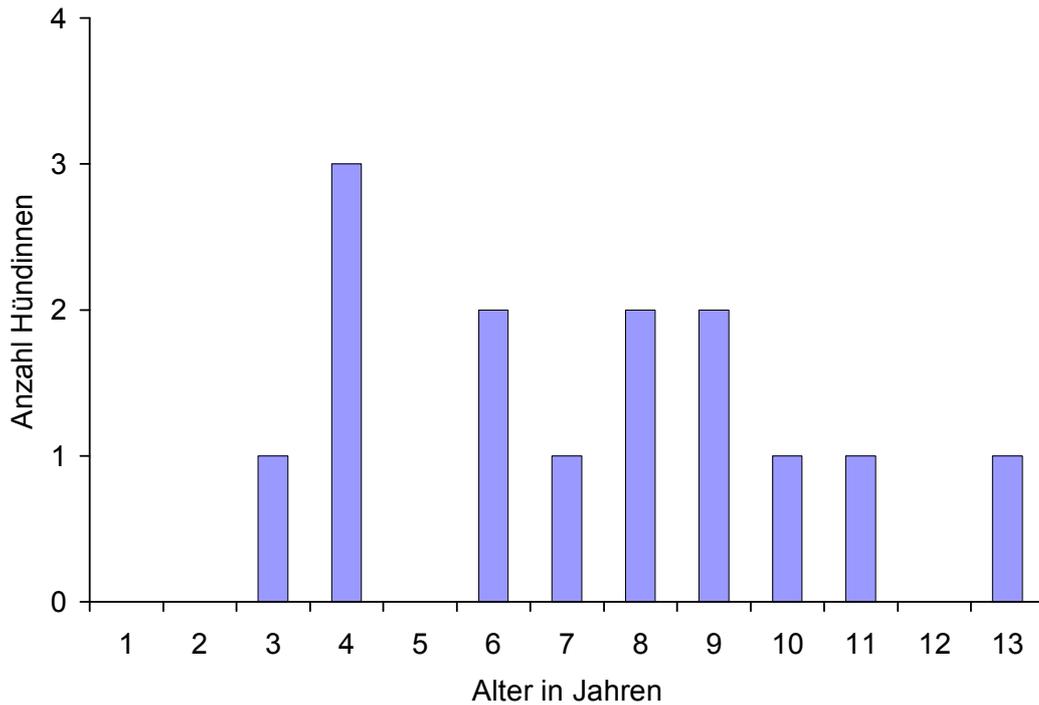


Abbildung 4: Altersverteilung der Patientinnen (n = 14), die im Rahmen der Verlaufsuntersuchung regelmäßig kontrolliert wurden.

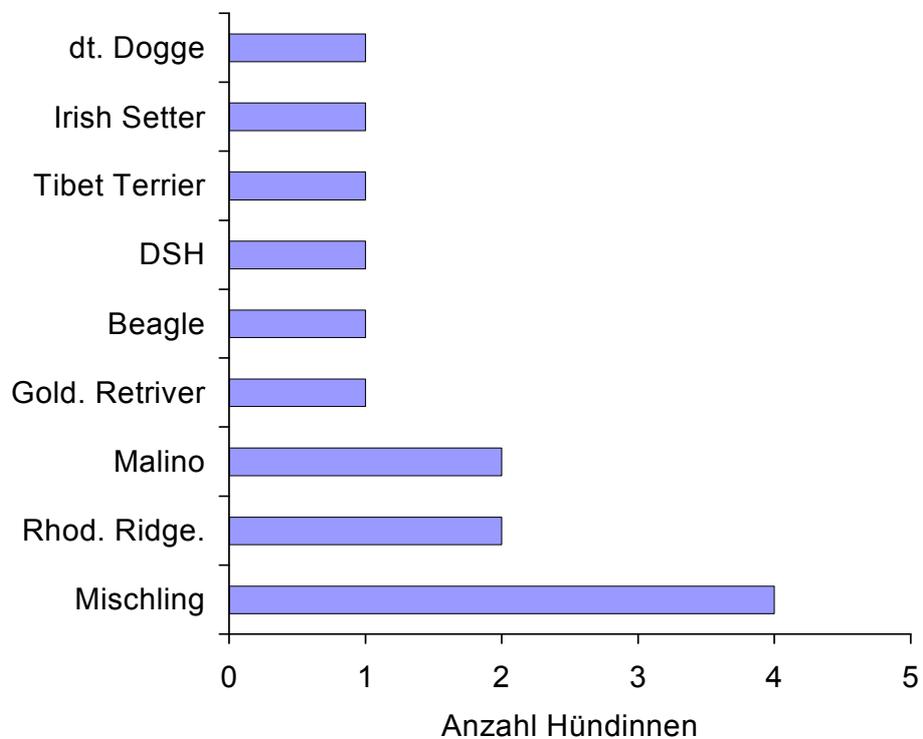


Abbildung 5: Rasseverteilung der Patientinnen (n = 14), die im Rahmen der Verlaufsuntersuchung regelmäßig kontrolliert wurden.

Die genauen Vorstellungstermine sowie weitere Angaben zum Signalement der einzelnen Hündinnen sind Anhang 2 zu entnehmen.

Die sonographische Abbildung des laktierenden Gesäuges ab dem 50. Tag der Gravidität bis zum 63. Tag der Laktation erfolgte bei 5 Beaglehündinnen. Die Wurfgröße variierte zwischen acht und zehn Welpen. Hierbei konnten 47 einzelne Gesäugekomplexe regelmäßig untersucht werden, so dass insgesamt 7708 Bilder zur Auswertung gelangten.

Drei Tiere waren zur Zeit der Untersuchung fünf Jahre alt und hatten bereits 3 Würfe geboren. Die anderen zwei Hündinnen waren zwei, beziehungsweise drei Jahre alt und nullipar.

3.1.2 Hündinnen mit entzündlichen Veränderungen des Gesäuges

3.1.2.1 Einzeluntersuchungen

Eine sonographische Einzeldarstellung von entzündlich veränderten Mammakomplexen erfolgte bei 15 Hündinnen. Die Alters- und Rasseverteilung der untersuchten Hündinnen ist den Abbildungen 6 und 7 zu entnehmen. Angaben zum Signalement und den Vorstellungsterminen sind im Anhang 3a dargestellt.

3.1.2.2 Verlaufsuntersuchung

Bei fünf Hündinnen erfolgte die sonographische Abbildung der Entzündung im caninen Gesäuge über den Verlauf der Erkrankung an mindestens fünf Untersuchungsterminen. Die Intervalle variierten je nach Bereitschaft der Besitzer zur Vorstellung der Patientinnen und sind neben den Angaben zur Rasse- und Altersverteilung in Anhang 3b dargestellt.

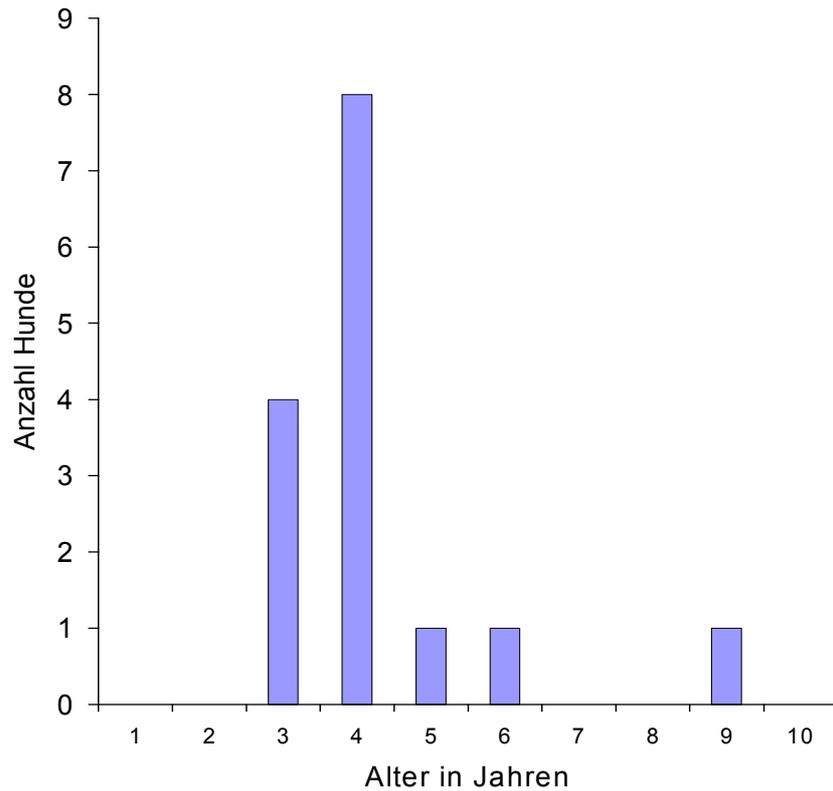


Abbildung 6: Altersverteilung der Patientinnen (n = 15), deren Gesäugeparenchym bei der Untersuchung entzündliche Veränderungen aufwies.

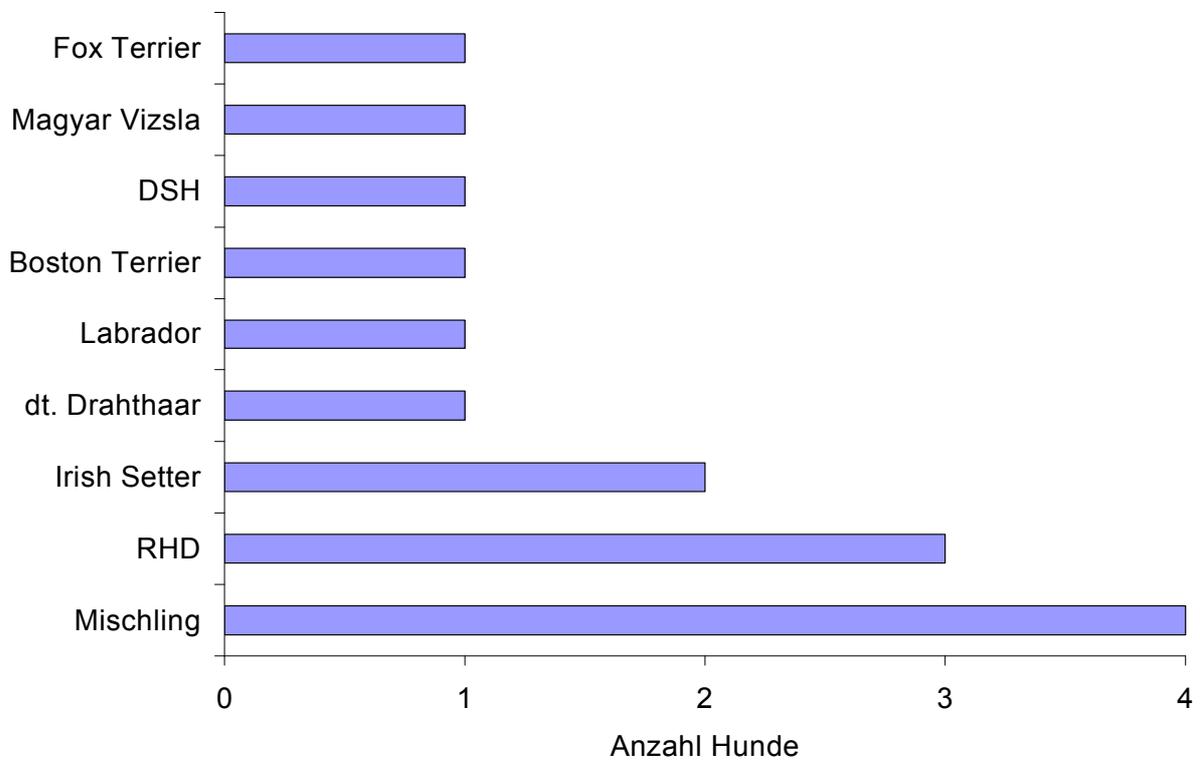


Abbildung 7: Rasseverteilung der Patientinnen (n = 15), deren Gesäuge aufgrund einer Mastitis regelmäßig sonographisch kontrolliert wurde.

3.2 Methoden

Jede Hündin bekam bei der Erstvorstellung eine Kliniknummer zugewiesen. Es erfolgte die Erhebung einer ausführlichen Anamnese, die auf den Angaben der Besitzer basierte und gegebenenfalls durch Daten aus vorhandenen Patientenakten und Überweisungsformularen der Haustierärzte ergänzt wurde. In Tabelle 3 sind die erfassten Daten des verwendeten standardisierten Anamnesebogens aufgeführt.

Tabelle 3: Anamnestisch erhobene Daten, die bei allen in die Untersuchung eingeschlossenen Hündinnen erfasst wurden.

Besitzerangaben
Name der Patientin
Rasse, Kennzeichnung
Alter / Geburtsdatum
Gewicht
Allgemeine Erkrankungen
Frühere gynäkologische Erkrankungen
Verhalten
Futter- und Wasseraufnahme
Erstes Auftreten der Gesäugeveränderungen
Größenzunahme der Veränderung seit dem ersten Entdecken
Keine langsam mäßig schnell
Läufigkeiten
Anzahl der bisherigen Läufigkeiten
Zwischenläufigkeitsintervalle
Datum der letzten Läufigkeit, Verlauf
Lactatio sine graviditate
nein regelmäßig unregelmäßig
Läufigkeitsunterdrückung
Nidationsverhütung
Geburten

3.2.1 Hündinnen ohne Gesäugeerkrankungen

3.2.1.1 Einzeluntersuchungen

3.2.1.1.1 Klinische Untersuchung

Da der Vorstellungsgrund der in diese Gruppe eingeschlossenen Hündinnen variierte, erfolgte neben einer allgemeinen klinischen auch eine gynäkologische Untersuchung, bei der der genaue Zyklusstand erhoben wurde. Das standardisierte Untersuchungsprotokoll ist in Tabelle 4 wiedergegeben, die Angaben zu den einzelnen Tieren finden sich im Anhang 1.

Die spezielle Befunderhebung am Gesäuge begann mit einer adspektorischen Beurteilung des Organes bezüglich der Anbildung des Gewebes, der Anzahl der Mammakomplexe, sowie Besonderheiten der Mamille. Palpatorisch wurde die Anbildung des Parenchyms und dessen Konsistenz, das Vorhandensein von Milchsekret sowie das Vorliegen von Verhärtungen erfasst.

Aus den erhobenen Befunden ergab sich die klinische Beschreibung des Gesäugegewebes, welche eine Zuordnung in eine der folgenden drei Gruppen erlaubte:

Gruppe 1: Inaktives Mammagewebe

Gruppe 2: Angebildetes Mammagewebe im Verlauf einer
Laktatio sine graviditate

Gruppe 3: Laktierendes Mammagewebe

Tabelle 4: Standardisiertes Untersuchungsprotokoll zur Dokumentation des allgemeinen Gesundheitsstatus und der gynäkologischen Befunde inklusive der Bestimmung des Zyklusstandes

Allgemeine Untersuchung

Allgemeinbefinden

Vitalparameter

Puls, Atmung, Temperatur

Auskultation Herz

Auskultation Lunge

Lymphknoten

Schleimhäute, kapilläre Rückfüllungszeit

Spezielle gynäkologische Untersuchung

Adspektion

Abdomen: normal, umfangsvermehrt, stark umfangsvermehrt

Labien: normal, ödematisiert, Auffälligkeiten
Sekretaustritt aus der Rima vulvae

Palpation

Palpation Uterus:

Vaginoskopie:

Schleimhaut: anämisch, blass rosa, gerötet

Zervix: nicht darstellbar, geschlossen, geöffnet, Sekretaustritt

Exfoliative Vaginalzytologie:

3.2.1.1.2 Mammasonographie

3.2.1.1.2.1 Voruntersuchungen

Zur Bestätigung der korrekten Ansprache der einzelnen Schichten im sonographischen Bild wurden an 30 unveränderten Gesäugekomplexen (20 nicht laktierende, 10 laktierende Komplexe) die per Ultraschall ermittelten Bildattribute mit dem korrelierenden makroskopischen und histologischen Gegebenheiten des entsprechenden Gewebes verglichen.

Vor den Hauptuntersuchungen wurden zur Reihenpräzision und zur Präzision der Wiederholung Voruntersuchungen vorgenommen, um die gewählten Beschreibungen hinsichtlich ihrer Expression und Stabilität beim Hund als geeignet zu bestätigen oder zu verwerfen.

Die Präzision von Serienmessungen wurde dargestellt, indem zehn Gesäugekomplexe zehnmal hintereinander mit dem Schallkopf aufgesucht und die Bildbeschreibungen hinsichtlich einer konstanten Expression der erfassten Charakteristika miteinander verglichen wurden. Zur Feststellung der Wiederholungspräzision erfolgte an zehn verschiedenen Tagen die sonographische Darstellung von zehn Gesäugekomplexen im Abstand von 24 Stunden, wobei ebenfalls eine Bewertung hinsichtlich einer konstanten Ausprägung der Bildmerkmale stattfand.

3.2.1.1.2.2 Durchführung der Ultraschalluntersuchung in den Hauptuntersuchungen

Die Hündin wurde auf einem Untersuchungstisch in Rückenposition gelagert und von einer Hilfsperson fixiert. Nach großzügiger Rasur wurde das Gesäugeparenchym systematisch von kranial nach kaudal sowie von medial nach lateral im Sinne eines zweidimensionalen Screenings sonographisch dargestellt. Zur besseren Ankopplung des Schallkopfes an das Gewebe wurde das Kontaktgel Echoson[®] der Firma Sonogel Vertriebs GmbH (Bad Camberg) verwendet.

Bei dem verwendeten Ultraschallgerät handelt es sich um ein SonoAce 9900 (Firma Sonoace GmbH, Marl). Der zur Untersuchung eingesetzte Linear-Schallkopf arbeitet als Verlaufschaallkopf im Frequenzbereich von 7,5 bis 13 MHz.

Die Befunddokumentationen erfolgten durch digitale Speicherung mit Hilfe des integrierten Computers, wobei von jedem Gesäugekomplex jeweils kranial und kaudal der Zitze mindestens eine Aufnahme des Parenchyms in der longitudinalen und transversalen Schnittebene angefertigt wurde.

3.2.1.1.2.3 Auswertung der mammasonographischen Befunde

Anhand der angefertigten Bilder erfolgte eine Beschreibung der einzelnen Schichten (Abbildung 8) und deren sonographischen Charakteristika. Hierzu wurde das in Tabelle 5 dargestellte Befundschema entworfen, das in seiner Verwendbarkeit in den Voruntersuchungen überprüft wurde.

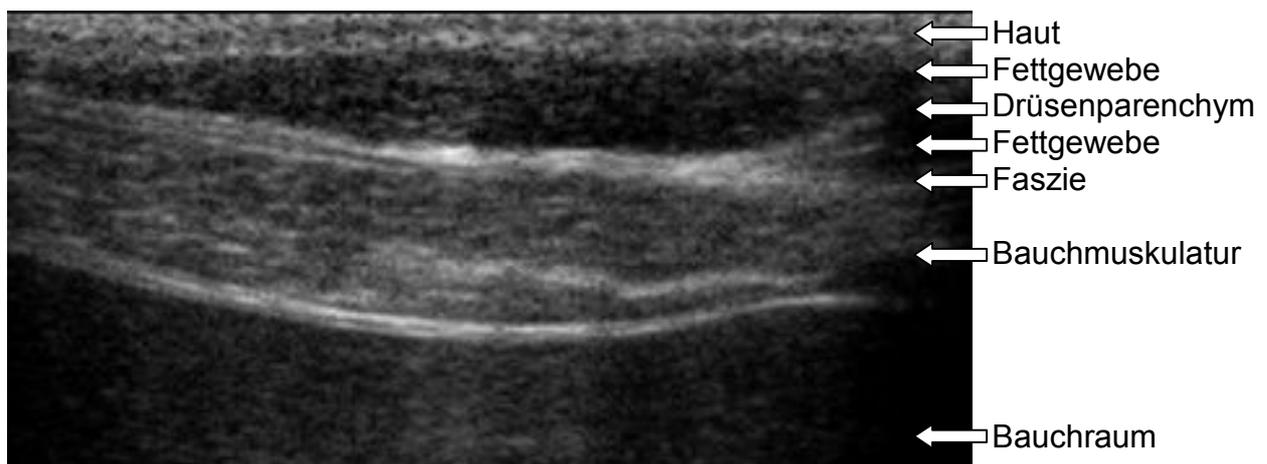


Abbildung 8: Darstellung der einzelnen Gewebeschichten, welche an der caninen Mamma sonographisch abgebildet werden können.

Zur sonographische Beschreibung der Gewebeschichten wurden die Parameter Abgrenzbarkeit, Schichtdicke, Echogenität, Struktur, Homogenität und Schallverhalten gewählt. Zur differenzierten Betrachtung der Homogenität wurde zusätzlich das Vorkommen von echogenen Linien und Bereichen sowie anechogenen Arealen bewertet. Zur statistischen Bearbeitung der Daten wurden den Merkmalen die in Tabelle 5 dargestellten Zahlenwerte zugeteilt.

Unter der Abgrenzbarkeit ist die mögliche Abgrenzung der untersuchten Gewebeschicht zum umliegenden Gewebe zu verstehen. Die Schichtdickenermittlung, die eine Abgrenzung des Gewebes voraussetzte, wurde mittels einer im verwendeten Ultraschallgerät (SonoAce 9900, Firma Sonoace GmbH, Marl) integrierten Vermessungseinheit vorgenommen.

Die Bewertung der sonographischen Charakteristika wurde nach den von POULSEN NAUTRUP und TOBIAS (1996) definierten Standards vorgenommen.

Die Echogenität beschreibt die Eigenschaft eines Gewebes, Ultraschallwellen zu reflektieren und zu streuen. Die Parameter Echostärke, -größe und -dichte beschreiben dabei die sonographischen Binnenstrukturen, Oberflächen und Begrenzungen und erlauben die Differenzierung von echofreien, echoarmen, mittelechogenen und echogenen Bereichen. Ein echofreies Bild findet sich bei der Abbildung von Flüssigkeiten, wie zum Beispiel Fruchtwasser, Harn oder Gallenflüssigkeit. Eine geringere Echodichte besteht aus feinen, vereinzelt, schwachen Einzelechos, wie sie bei der Darstellung des Nierenmarks oder der Darmmuskulatur zu finden sind. Eine mittlere Echodichte findet sich bei zahlreichen parenchymatösen Organen wie zum Beispiel Leber oder Milz. Grenzflächen zwischen zwei Geweben mit unterschiedlichen Schallwellenwiderständen führen zu starken Reflexionen, die als weiße Linien oder Bereiche im Sonogramm erscheinen und als echoreich bezeichnet werden. Eine solche echogene Darstellung ist bei senkrecht getroffenen Gefäßwänden oder bindegewebigen Strukturen bekannt. Auch Grenzflächen zu Verkalkungen, Knochengewebe oder gasgefüllten Bereichen stellen sich echogen dar, allerdings kommt es durch die Totalreflexion an diesen Grenzflächen zu einer anschließenden Schallauslöschung.

Die Bewertung von Schallauslöschungen oder -verstärkungen erfolgt unter dem Parameter Schallverhalten. Diese Phänomene sind als sonographische Artefakte zu verstehen, die durch Reflexion oder Brechung entstehen. Unter einem Schallschatten ist die durch eine Reflexion entstehende Auslöschung des Bildes unterhalb der untersuchten Struktur zu verstehen. Ein vollständiger Schallschatten entsteht an der Grenzfläche zweier Strukturen mit unterschiedlich großen Impedanzunterschieden. Derartige Schallschatten finden sich hinter Knochengewebe und Verkalkungen und stellen sich auf dem Bildschirm schwarz dar. Unterhalb von gasgefüllten Räumen ist ein grauer Schatten, ein sogenannter schmutziger Schallschatten zu beobachten. Eine besondere Form des Schallschattens stellen die

akustischen Spiegelungen dar. An Grenzflächen mit unterschiedlichem Widerstand kommt es neben der eigentlichen Reflexion zu einer Vielzahl von Wiederholungsechos, sogenannten Revertebrationsechos. Dieses Phänomen ist zum Beispiel hinter gasgefüllten Darmschlingen zu beobachten. Statt einer erwarteten Auslöschung sind zahlreiche hintereinanderliegende Echos zu erkennen, das sogenannte Ring-Down-Phänomen.

Schallverstärkungen hingegen finden sich hinter flüssigkeitgefüllten Strukturen und sind auf die fehlende Abschwächung der Ultraschallenergie im Bereich der Flüssigkeit zurückzuführen.

Die Struktur beschreibt die Größe der Einzelechos als feinkörnig oder grobkörnig. Die Verteilung der Einzelechos wird als Homogenität beschrieben. Zu unterscheiden ist die gleichmäßige (homogene) und ungleichmäßige (inhomogene) Verteilung. Als homogen wird die Binnenstruktur von unveränderten parenchymatösen Organen, wie Leber, Milz oder Hoden beschrieben. Inhomogene Verteilungsmuster finden sich physiologisch bei quergestreifter Muskulatur und Fettgewebe.

Tabelle 5: Befundschema zur sonographischen Charakterisierung der einzelnen anatomischen Schichten. Den einzelnen Parametern wurden zur statistischen Bearbeitung der Daten Zahlenwerte zugeordnet, die in Klammern angegeben sind.

Haut	
Abgrenzbarkeit:	abgrenzbar (1), nicht abgrenzbar (2)
Schichtdicke (cm):	
Echogenität:	echoreich (1), mittelechogen (2), echoarm (3), echofrei (4)
Struktur:	feinkörnig (1), grobkörnig (2), strukturarm (3)
Homogenität:	homogen (1), inhomogen (2)
Subcutanes Fettgewebe	
Abgrenzbarkeit:	abgrenzbar (1), nicht abgrenzbar (2)
Schichtdicke (cm):	
Echogenität:	echoreich (1), mittelechogen (2), echoarm (3), echofrei (4)
Struktur:	feinkörnig (1), grobkörnig (2), strukturarm (3)
Homogenität:	homogen (1), inhomogen (2)
Anechogene Bereiche:	vorhanden (1), nicht vorhanden (2)
Echoreiche Linien:	vorhanden (1), nicht vorhanden (2)
Schallverhalten:	neutral (1), Schallschwächung (2), Schallverstärkung (3)
Auffälligkeiten:	

Drüsenparenchym

Abgrenzbarkeit:	abgrenzbar (1), nicht abgrenzbar (2)
Schichtdicke (cm):	
Echogenität:	echoreich (1), mittelechogen (2), echoarm (3), echofrei (4)
Struktur:	feinkörnig (1), grobkörnig (2), strukturarm (3)
Homogenität:	homogen (1), inhomogen (2)
Anechogene Bereiche:	vorhanden (1), nicht vorhanden (2)
Echoreiche Linien:	vorhanden (1), nicht vorhanden (2)
Schallverhalten:	neutral (1), Schallschwächung (2), Schallverstärkung (3)
Auffälligkeiten:	

Faszie

Abgrenzbarkeit:	abgrenzbar (1), nicht abgrenzbar (2)
Schichtdicke (cm):	
Echogenität:	echoreich (1), mittelechogen (2), echoarm (3), echofrei (4)
Schallverhalten:	neutral (1), Schallschwächung (2), Schallverstärkung (3)

Bauchmuskulatur

Abgrenzbarkeit:	abgrenzbar (1), nicht abgrenzbar (2)
Schichtdicke (cm):	
Echogenität:	echoreich (1), mittelechogen (2), echoarm (3), echofrei (4)
Struktur:	feinkörnig (1), grobkörnig (2), strukturarm (3)
Homogenität:	homogen (1), inhomogen (2)
Anechogene Bereiche:	vorhanden (1), nicht vorhanden (2)
Echoreiche Linien:	vorhanden (1), nicht vorhanden (2)
Schallverhalten:	neutral (1), Schallschwächung (2), Schallverstärkung (3)

3.2.1.2 Verlaufsuntersuchungen

3.2.1.2.1 Klinische Untersuchung

Zur Verifizierung der in den Einzeluntersuchungen gewonnenen Befunde wurden Verlaufsuntersuchungen über mindestens einen Zyklus einer Hündin sowie über den Zeitraum einer Laktation durchgeführt. Die Frequenz der Verlaufsuntersuchung war für die zyklischen Hündinnen in Folge der mehr oder weniger großen Bereitschaft der Besitzer zur regelmäßigen Vorstellung der Tiere different (Anhang 2).

Bei jeder Vorstellung erfolgte eine anamnestische Erhebung hinsichtlich aufgetretener Besonderheiten und eine kurze allgemeine Untersuchung. Die Bestimmung des Zyklusstadiums erfolgte anhand der anamnestischen Angaben und mittels einer gynäkologischen Untersuchung inklusive einer exfoliativen Vaginalzytologie. Die Entnahme, Färbung und Interpretation der Ausstriche wurde nach den Angaben von TAMMER et al. (1994) durchgeführt.

Die tragenden und laktierenden Hündinnen wurden ab dem 50. Tag der Gravidität bis zum 63. Tag der Laktation untersucht. Bei jedem Vorstellungstermin fand eine kurze allgemeine Erhebung sowie eine adspektorische und palpatorische Kontrolle des Gesäuges zum Ausschluss eventueller pathologischer Veränderungen statt. Im Zweifelsfall wurden Milchproben entnommen und einer bakteriologischen Untersuchung zugeführt.

3.2.1.2.2 Mammasonographie

Die sonographische Untersuchung der Mamma erfolgte wie unter Abschnitt 3.2.1.1.2.2 beschrieben.

Die Vorstellungstermine der zyklierenden Hündinnen, welche aufgrund der unterschiedlichen Bereitschaft der Besitzer stark variieren, sind dem Anhang 2 zu entnehmen. Die Kontrollen erfolgten jedoch mindestens über die Zeitdauer eines Zyklus. Bei der Auswertung des gewonnenen Bildmaterials wurde das in Tabelle 9 vorgestellte Befundschema verwendet. Die Auswertung der Daten beschreibt die Auf-, Um- und Abbauprozesse im Rahmen des Zyklus der Hündin sowie in der Gravidität und Laktation. Anhand der Bilder ist ein Vergleich der aus den Einzeluntersuchungen gewonnen Momentaufnahmen mit den realen Gegebenheiten im Verlauf eines Zyklus angestrebt.

Zur Darstellung der Anbildung des laktierenden Gesäuges wurden ab dem 50. Tag der Gravidität jeden zweiten Tag sonographische Aufnahmen angefertigt. Ab dem Tag der Geburt bis zum siebten Tag der Laktation erfolgte eine tägliche Befunddokumentation. Ab der zweiten Woche post partum sind über einen Zeitraum von zwei Wochen alle zwei Tage Untersuchungen des Gesäuges durchgeführt worden. Ab der dritten Woche der Laktation erfolgte die sonographische Darstellung zweimal wöchentlich bis zum Absetzen der Welpen. Nach dem Absetzen der Welpen wurde das Gesäuge über einen Zeitraum von sieben Tagen wieder täglich sonographisch kontrolliert. Hieraus resultierten 41 Untersuchungstermine pro Hündin, wobei jeder Gesäugekomplex durch zwei Bilder in der transversalen und longitudinalen Schnittebene kranial und kaudal der Zitze dokumentiert wurde. Der Auswertung diente das in Tabelle 5 wiedergegebene Befundschema.

3.2.2 Hündinnen mit entzündlichen Veränderungen des Gesäuges

3.2.2.1 Einzeluntersuchungen

3.2.2.1.1 Klinische Untersuchung

Neben der anamnestischen Befragung (Tabelle 3) und der klinischen Untersuchung (Tabelle 4) wurde bei Hündinnen mit entzündlichen Veränderungen im Gesäuge ein Blutbild (CELL-DYN 3500®, Abbott Diagnostika GmbH, Wiesbaden-Delkenheim) erstellt. Die Gesäugeuntersuchung erfasste die Anzahl der betroffenen Komplexe und beschreibt die Veränderungen sowohl adspektorisch als auch palpatorisch. Hierbei fanden Hautveränderungen, Verhärtungen des Parenchyms, vermehrte Wärme und Schmerzhaftigkeit besondere Berücksichtigung. Im Anschluss erfolgte eine grobsinnliche Beurteilung des Milchsekretes sowie die Entnahme einer Einzelmilchprobe aus dem veränderten Komplex, oder bei mehreren inflammatorisch betroffenen Komplexen die Entnahme einer Sammelmilchprobe nach der von JUNG et al. (2002) beschriebenen Vorgehensweise. Nach sofortigem Verschluss des Wattetupfers in einem sterilen Probenröhrchen mit Stuartmedium wurde dieses an das Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere der Justus-Liebig-Universität Gießen zur bakteriologischen Untersuchung weitergeleitet.

3.2.2.1.2 Sonographische Untersuchung

Die Durchführung der sonographischen Untersuchung erfolgte nach dem unter Abschnitt 3.2.1.1.2.2 vorgestellten Regime und wurde durch Aufnahmen der auffälligen Bereiche in der longitudinalen und transversalen Schnittebene ergänzt. Veränderte Bereiche im sonographischen Bild ohne klinischen Befund bei der Adspektion oder Palpation wurden gesondert vermerkt.

Dokumentiert wurden die Ausmaße der Veränderung sowie eine eventuell vorhandene Abgrenzbarkeit zum umliegenden Mammagewebe. Auffälligkeiten wie ein Verlust der Gewebeschichtung der caninen Mamma, Änderungen in der Echogenität, Struktur oder Echotextur wurden ebenso registriert.

Die Auswertung der Ultraschallbilder erfolgte anhand des in Tabelle 5 vorgestellten Befundschemas.

3.2.2.1.3 Therapie

Bei lactierenden Hündinnen erfolgte aufgrund der drohenden Gefahr eines Toxischen Milchsyndroms ein sofortiges Absetzen der Welpen. Aufgrund des gewählten Therapieschemas mit der Gabe eines „Antiprolaktins“ erfolgte keine erneute Zusammenführung von Hündin und Welpen.

Beim Muttertier wurde eine antibiotische Therapie mit Amoxicillin und Clavulansäure (Synulox[®], Pfizer, Karlsruhe, 10 mg/kg KM) eingeleitet und durch das nichtsteroidale Antiphlogistikum Carprofen (Rimadyl[®], Pfizer, Karlsruhe; 4,4 mg/kg KM) bis zum Abklingen der Symptome ergänzt. Erweitert wurde die Therapie durch die orale Gabe von Cabergolin (Galastop[®], CEVA Tiergesundheit GmbH, Düsseldorf; 5 µg/kg KM einmal täglich), einem Dopaminantagonisten zur Hemmung der Prolaktinausschüttung. Zusätzlich wurde bei einem gravierenden Lokalbefund zur Linderung der inflammatorischen Symptomatik eine Kühlung des veränderten Komplexes vorgenommen. Beim Vorliegen einer Störung des Allgemeinbefindens bekamen die Patientinnen initial 0,9 %ige Natriumchloridlösung (Natriumchlorid 0,9 %[®], Serag Wiesner) infundiert.

Nach Erhalt der bakteriologischen Ergebnisse der Milchprobe erfolgte ein Vergleich des eingesetzten Antibiotikums mit dem angefertigten Resistenztest. Bei allen Hündinnen waren die nachgewiesenen Erreger sensibel gegenüber der eingeleiteten antibiotischen Therapie.

3.2.2.2 Verlaufsuntersuchung

Bei fünf Hündinnen gelang eine sonographische Kontrolle des Therapieverlaufes. Die Häufigkeiten und Intervalle der durchgeführten Untersuchung sowie der Therapieerfolg sind Anhang 3b zu entnehmen.

3.2.2.2.1 Klinische Untersuchung

Neben der anamnestischen Befragung (Tabelle 3) wurde bei diesen fünf Hündinnen an jedem Vorstellungstermin eine klinische Untersuchung, wie in Tabelle 4 beschrieben, durchgeführt.

Bei der Eingangsuntersuchung und bei Bedarf auch im Verlauf der Untersuchung wurde ein Blutbild (CELL-DYN 3500®, Abbott Diagnostika GmbH, Wiesbaden-Delkenheim), inklusive eines Differentialblutbildes, erstellt.

Die Beurteilung des Mammagewebes erfolgte wie im Abschnitt 3.2.2.1 beschrieben. Sie wurde bei jedem Untersuchungstermin gesondert durchgeführt und die Veränderung der klinischen Symptome vermerkt. Im Anschluss erfolgte eine grobsinnliche Beurteilung des Milchsekretes. Die Entnahme einer Milchprobe aus dem veränderten Komplex, oder bei mehreren inflammatorisch betroffenen Komplexen einer Sammelmilchprobe, erfolgte nur bei der Eingangsuntersuchung. Die Probe wurde in ein steriles Röhrchen mit Stuartmedium verbracht und zur bakteriologischen Kontrolle an das Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere der Justus-Liebig-Universität Gießen weitergeleitet.

3.2.2.4.1 Sonographische Untersuchung

Die sonographische Untersuchung der inflammatorisch veränderten Bezirke erfolgt wie in den Einzeluntersuchungen beschrieben (siehe Abschnitt 3.2.1.1.2.2).

Die Ultraschalluntersuchung wurde bei jedem Vorstellungstermin durchgeführt und die Ergebnisse, um den Verlauf der Erkrankung zu dokumentieren, gesondert notiert. Zusätzlich zu dem bisher beschriebenen B-Mode Verfahren fand eine Untersuchung der veränderten Bereiche mittels eines Farbdopplers statt. Mit dessen Hilfe kann der Durchblutungsstatus der inflammatorischen Bezirke erhoben und über die Dauer der Erkrankung dokumentiert werden. Das gesamte auffällige Gewebe wird im Längs- und Querschnitt abschnittsweise untersucht und mindestens jeweils ein Bild kranial und kaudal der Zitze in der Longitudinal- und Transversalebene digital archiviert. Zunächst erfolgt die Einteilung in geringgradig, mittelgradig oder hochgradig durchblutete Bezirke mittels Auszählung der Gefäße. Eine eventuelle Häufung der Gefäße im Randbereich oder zentral sowie eine eher diffuse Gefäßverteilung werden dokumentiert.

Die gewonnenen Erkenntnisse über den Durchblutungsstatus der Gesäugeveränderungen sollen auf ihre prognostische Aussagekraft hin überprüft werden, indem die Therapieerfolge mit den Ergebnissen der Eingangsuntersuchungen verglichen werden.

3.2.2.2.3 Therapie

Die Therapie der in den Verlaufsuntersuchungen kontrollierten Tieren entspricht dem im Kapitel 3.2.2.4 vorgestellten Schema.

Bei einer Hündin musste aufgrund von hochgradigen Automutilationen eine operative Korrektur nach Abklingen der Entzündungsanzeichen vorgenommen werden.

Die Anästhesie erfolgte nach einer Prämedikation mit Diazepam (Valium[®], Hoffmann – La Roche, Grenzach – Wyhlen; 1 mg/kg KM i.v.) und Levomethadon (Polamivet[®], Intervet, Unterschleißheim; 0,6 mg/kg KM) als Inhalationsnarkose mit einem Sauerstoff-Lachgas Gemisch, je nach Bedarf ergänzt durch Isofluran (Isofluran Curamed[®], CuraMed, Karlsruhe).

Nach einer elliptischen Umschneidung des veränderten Prozesses erfolgte die Präparation des Drüsenparenchyms möglichst stumpf unter Zuhilfenahme einer Metzenbaumschere. Auftretende Blutungen wurden durch kurzzeitige Drucktamponaden oder gegebenenfalls mittels Gefäßligatur gestillt. Im kaudalen Wundbereich wurden die Arteria und Vena epigastrica superficialis caudalis nach Darstellung ligiert und der präparierte Gewebeanteil distal der Ligatur abgesetzt.

Der Wundverschluss erfolgte in drei Schichten, wobei die tieferen Gewebeschichten in Einzelheften gerafft und die Subkutis als fortlaufende Naht adaptiert wurde. Der Verschluss der Hautwunde gelang mit einer Naht nach Reverdin. Das verwendete Nahtmaterial (Safil[®], B. Braun Melsungen AG, Melsungen) variierte zwischen 3,5 und 2 metric. Abschließend wurde eine lokale Wundabdeckung mittels eines Aluminiumssprays (Aluspray[®], Selectavet, Weyarn - Holzolling) vorgenommen.

Postoperativ erfolgte zur Schmerztherapie die Applikation des nichtsteroidalen Antiphlogistikums Flunixin (Finadyne[®], Essex, München; 0,5 – 1 mg/kg KM) sowie eine antibiotische Abdeckung mit Amoxicillin kombiniert mit Clavulansäure (Synulox[®], Pfizer, Karlsruhe; 10 mg/kg KM). Die weitere Schmerztherapie bestand in der Gabe von Carprofen (Rimadyl[®], Pfizer, Karlsruhe; 4,4 mg/kg KM) über drei Tage. Zusätzlich erfolgte eine antibiotische Versorgung mit Synulox[®] Tabletten (Amoxicillin und Clavulansäure, Pfizer, Karlsruhe; 10 mg/kg KM) über zehn Tage.

Die Hündin wurde am Tag nach der Operation entlassen. Eine Wundkontrolle sowie das Ziehen der Fäden erfolgte zehn Tage *post operationem*. Zur Vermeidung einer Selbstirritation der Wunde durch die Hündin trug die Patientin in diesem Zeitraum einen Halskragen.

3.2.3 Histologische Untersuchungen

Die Verifizierung der physiologischen sonographischen Befunde von laktierendem und nicht laktierendem Gesäuge erfolgte an jeweils zehn beziehungsweise 20 Mammakomplexen. Den Hündinnen wurde nach einer sonographischen Gesäugeuntersuchung im Rahmen einer Operation aufgrund einer Ovariohysterektomie (Gruppe nicht laktierendes Gesäuge) oder einer Sectio caesarea (Gruppe: laktierendes Gesäuge) ein 1 cm x 1 cm x 1 cm großes Stück Gewebe aus der Mammaleiste entnommen. Die Proben wurden in Natriumphosphatpuffer (pH 7,4; 0,1 M) kurz gespült und anschließend 48 Stunden in 4 %igem neutral gepuffertem Formol bis zur Einbettung in Paraffin (Einbettautomat Microm Laborgeräte GmbH, Heidelberg) bei 8°C Grad fixiert. Von den Paraffinblöcken wurden 6 µm dicke Schnitte angefertigt (Mikrotom, Reichert Jung AG, Nußloch) und nach Standardverfahren einer Hämatoxylin-Eosin-Färbung unterzogen (ROMEIS, 1999). Die histologischen Präparate wurden mit einem Lichtmikroskop (Mikroskop DMR, Leica, Wetzlar) bei einer 100 – 1000-fachen Vergrößerung im Durchlichtverfahren beurteilt. Die mikroskopischen Bilder wurden mittels einer Digitalkamera (DC 300, Leica, Wetzlar) auf einen PC (GX 240, Dell) übertragen und mit einem Bildanalyseprogramm (Leica Image Manager, Leica, Wetzlar) charakterisiert und dokumentiert.

3.2.3 Statistische Analysen

Die Verwaltung der Datensätze erfolgte unter Verwendung des Tabellenkalkulationsprogrammes Microsoft[®]Excel 97 (Microsoft Corporation). Die statistische Bearbeitung der Daten wurde mit Hilfe der Arbeitsgruppe Biomathematik und Datenverarbeitung des Fachbereichs Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen vorgenommen. Dabei kam das Statistikprogramm BMDP/Dynamic[®], Release 7.0 zur Anwendung (DIXON 1993; BMDP Statistical Software, Inc., 1440 Sepulveda Blvd., Los Angeles, CA 90025 USA). Die graphische Darstellung der Daten erfolgte mittels Microsoft[®]Excel 97 (Microsoft Corporation). Zur Beschreibung der Daten dienen die arithmetischen Mittelwerte und die Standardabweichung. Bei rechtsschiefer Verteilung positiver quantitativer Merkmale wurden die Daten logarithmisch transformiert. Dabei erfolgte die Beschreibung dieser Daten mit Hilfe des geometrischen Mittelwertes und des Streufaktors.

3.2.4.1 Einzeluntersuchungen

Anhand des Gesäuges von 60 Hündinnen, die den Gruppen „inaktives Gesäugeparenchym“, „Lactatio sine graviditate“ und „Laktation“ zugeordnet werden konnten, sollten die sonographischen Merkmale der einzelnen Gewebeschichten erarbeitet werden.

Die Beschreibung der qualitativen sonographischen Charakteristika der verschiedenen Gewebeschichten der caninen Mamma erfolgte mittels der Angabe der Mittelwerte und deren Standardabweichungen, der qualitativen Merkmale mittels geometrischem Mittelwert und Streufaktor.

Als mögliche Einflussfaktoren wurde der Funktionsstatus des Gesäuges (inaktives Parenchym, Anbildung des Gesäuges im Rahmen einer Lactatio sine graviditate, Laktation) sowie die Lage des Komplexes überprüft. Die Lage des Komplexes wird hierbei differenziert betrachtet als die fünf Lokalisationen (axillar, thorakal, medial, abdominal und inguinal) und die beiden Körperseiten (rechts und links).

Um einen Einfluss der Faktoren „Funktionsstatus des Gesäugeparenchyms“, „Lokalisation des Komplexes“ und „Körperseite“ auf das sonographische Merkmal der Gewebeschicht zu erkennen, kamen dreifaktorielle Varianzanalysen mit Messwiederholungen bezüglich der einzelnen Faktoren zur Anwendung. Zudem wurden die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Einflussfaktoren überprüft. Die Ermittlung der statistischen Signifikanzen erfolgte mittels des WALD-Testes.

Zusätzlich wurden paarweise Gruppenvergleiche zu den Rechenläufen durchgeführt, um statistisch relevante Unterschiede in der Ausprägung der sonographischen Merkmale zwischen den verschiedenen Funktionsstadien des Parenchyms herauszuarbeiten.

3.2.4.2 Verlaufsuntersuchungen

Zur Überprüfung der Konstanz der sonographischen Charakteristika standen in den Verlaufsuntersuchungen 14 Hündinnen über mindestens einen Reproduktionszyklus zur Verfügung. Die bei ihnen erhobenen Daten wurden mittels einer einfachen Datenbeschreibung verarbeitet und eine Mittelwertbildung über die Untersuchungsdurchläufe, getrennt nach Stadium und Komplex sowie über die

Untersuchungsdurchläufe und Komplexe hinweg, aufgeschlüsselt nach dem Zyklusstadium durchgeführt.

Die Daten wurden einer vierfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholungen in allen Faktoren unterzogen und die statistischen Signifikanzen für alle vier Variablen mittels des WALD-Testes ermittelt. Zusätzlich wurden, falls die Daten dies zuließen, die Wechselwirkungen der einzelnen Faktoren zueinander überprüft.

Bei der Verlaufsuntersuchung über die Dauer der Laktation konnten die Daten an fünf Hündinnen erhoben werden. Auch diese Ergebnisse wurden über die Komplexe hinweg gemittelt und, aufgeschlüsselt nach der Laktationsdauer, bewertet. Statistische Signifikanzen wurden mittels eines WALD-Testes ermittelt.

3.2.4.3 Statistische Signifikanzen

Bei der Benennung der Signifikanzstufen kamen folgende Wertestufen zur Anwendung:

$p \leq 0,001$:	hochsignifikant
$p \leq 0,01$:	signifikant
$p \leq 0,05$:	schwachsignifikant
$p > 0,05$:	nicht signifikant

4. Ergebnisse

4.1 Voruntersuchungen

Zur Sicherstellung der korrekten Ansprache der verschiedenen Gewebeschichten in der sonographischen Untersuchung wurde im Rahmen der Voruntersuchung an 30 Gesäugekomplexen nach der sonographischen Untersuchung ein histologischer Schnitt des Gewebes entnommen und beurteilt.

Die vergleichenden Untersuchungen wurden an 20 inaktiven und zehn laktierenden Gesäugekomplexen durchgeführt. Die Zuordnung zu den zwei verschiedenen Funktionszuständen erfolgte anhand einer anamnestischen und klinischen Erhebung und konnte in allen Fällen histologisch verifiziert werden. Die sonographische Zuordnung der Haut, des Mamma- und des Fettgewebes gelang durch die makroskopischen und histologischen Befunde ausnahmslos. In den Abbildungen 9 und 10 sind die histologischen Befunde den sonographischen Bildern des Mammagewebes gegenüber gestellt.

Das histologische Bild der inaktiven Mamma zeigt die aus einem einschichtigen Drüsenepithel bestehenden Alveolen und die mit einem einschichtigen iso- bis hochprismatischen Epithel ausgekleideten intralobulären Milchgänge, die von einem lockeren Netz aus Myoepithelien umgeben werden. Die Alveolen und Ductus lactiferi zeigen kein Lumen und liegen dicht beieinander. Das interstitielle Bindegewebe zeigt eine lockere Struktur und ist teilweise mit Fettgewebe aufgefüllt.

Das laktierende Gewebe hingegen zeigt deutlich geweitete Alveolen und Milchgänge, die mitunter noch Milchkonkremente aufweisen.

Zusätzlich wurde zur Feststellung der Reihenpräzision und der Präzision der Wiederholung sonographische Untersuchungen vorgenommen, um die gewählten Beschreibungen hinsichtlich ihrer Expression und Stabilität beim Hund als geeignet zu bestätigen. Die Präzision von Serienmessungen wurde dargestellt, indem zehn Gesäugekomplexe zehnmal hintereinander mit dem Schallkopf aufgesucht und die Bildbeschreibungen hinsichtlich einer konstanten Expression der erfassten Charakteristika miteinander verglichen wurden.

In jedem Komplex gelang die Identifikation der einzelnen Schichten und deren sonographische Erkennungsmerkmale bei allen zehn Untersuchungen.

Zur Feststellung der Wiederholungspräzision erfolgte an zehn verschiedenen Tagen die sonographische Darstellung von zehn Gesäugekomplexen, wobei ebenfalls eine Bewertung hinsichtlich einer konstanten Ausprägung der Bildmerkmale stattfand. An allen zehn Untersuchungstagen gelang in allen zehn Komplexen eine regelmäßige Ansprache der gewählten Merkmale.



Abbildung 9: Sonographisches (a) und histologisches (b) Bild einer Region in der nichtlaktierenden Mammaleiste einer Hündin (H.E.-Färbung, Balkenlänge 100 µm)

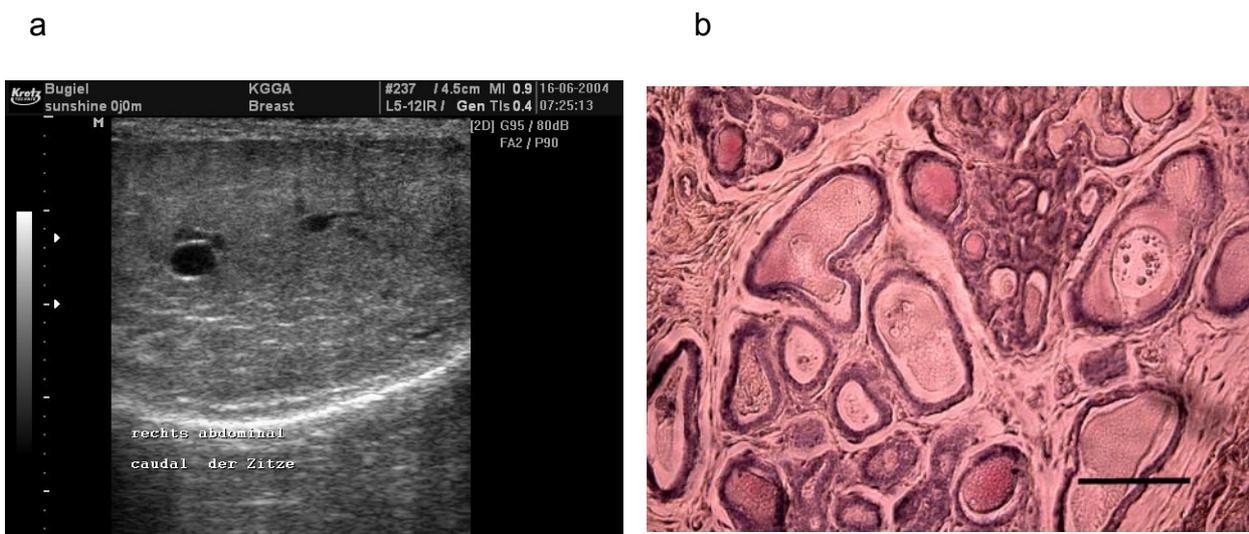


Abbildung 10: Sonographisches (a) und histologisches (b) Bild einer Region in der laktierenden Mammaleiste einer Hündin (H.E.-Färbung, Balkenlänge 100 µm)

4.2 Hündinnen ohne Gesäugeerkrankungen

4.2.1 Einzeluntersuchungen des caninen Gesäuges

Um die sonographischen Merkmale der verschiedenen Funktionszustände der caninen Mamma (inaktiv, pseudolaktierend, laktierend) zu charakterisieren, wurde das Gesäuge von 60 Hündinnen mit insgesamt 572 Einzelkomplexen untersucht. Jeweils 20 Tiere gehörten in die Gruppe mit inaktivem Mammagewebe (Gruppe 1), mit Lactatio sine graviditate (Gruppe 2) und mit Laktation (Gruppe 3). Die Befunde von 187 nicht laktierenden, 195 im Rahmen einer Lactatio sine graviditate angebildeten und 190 laktierenden Einzelkomplexen konnten dokumentiert werden.

Die Benennung der Mammakomplexe erfolgt nach der Einteilung von OWEN (1979) von kranial nach kaudal als axillarer, thorakaler, medialer, abdominaler und inguinaler Komplex. Zur besseren Übersichtlichkeit der graphischen Darstellungen wurden im Folgenden die Komplexe, wie in Kapitel 3.1 beschrieben, mit den Nummern 1 - 10 abgekürzt. Die Gesamtzahl der untersuchten Komplexe einer Gruppe variieren aufgrund der unterschiedlichen Anzahl von Mammakomplexen bei den verschiedenen Hündinnen. Während der inguinale und abdominale Komplex der rechten und linken Körperseite immer angelegt war, findet sich eine unterschiedliche Verteilung der Parenchymanlagen im kranialen Abschnitt der Gesäugeleiste. Bei einer gleichmäßigen Verteilung der Komplexe wird, wie in der Literaturübersicht in Abschnitt 2.1.1 beschrieben, der mediale Komplex als fehlend angenommen. Bei einer eindeutigen Zuordnung der Lokalisation des fehlenden Komplexes wird dieser als nicht angelegt festgehalten. In Tabelle 6 ist die Anzahl der untersuchten Komplexe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Lokalisationen, wiedergegeben.

In jeder Gruppe wurden die sonographischen Charakteristika (Echogenität, Homogenität, Vorhandensein von echoreichen Linien, echogenen und anechogenen Bereichen) von Haut, Fettgewebe, Drüsenparenchym, Faszie und Muskulatur sowie die Abgrenzbarkeit des untersuchten Gewebes von den umliegenden Gewebeschichten und die Dicke des Gewebes ermittelt. Um zu entscheiden, ob sich die sonographische Abbildung des Parenchyms in Abhängigkeit von dessen Anbildungsgrad verändert, wurden die in den einzelnen Gruppen ermittelten Daten miteinander verglichen und statistisch analysiert.

Tabelle 6: Verteilung der Mammakomplexe auf die drei Gruppen: „inaktive Mamma“ (n = 20), „pseudolaktierende Mamma“ (n = 20) und „laktierende Mamma“ (n = 20). Die unterschiedliche Anzahl der untersuchten Komplexe ergibt sich aus der variierenden Anzahl der angelegten Drüsenkomplexe pro Hündin.

Komplex	Gesamt	Inaktives Gewebe	Lactatio sine graviditate	Laktierendes Gewebe
1	58	20	20	18
2	60	20	20	20
3	50	14	18	18
4	60	20	20	20
5	60	20	20	20
6	54	19	19	16
7	60	20	20	20
8	50	14	18	18
9	60	20	20	20
10	60	20	20	20
Gesamt	572	187	195	190

4.2.1.1 Haut

Die Haut ließ sich in allen untersuchten Komplexen (n = 572) in jedem Stadium der Gesäugeanbildung sonographisch unverwechselbar darstellen und von den benachbarten Gewebeschichten abgrenzen.

Die Ausdehnung dieser Gewebeschicht variierte in allen Komplexen und über alle drei Gruppen hinweg im Bereich von 9 bis 26 mm. Hieraus resultierte ein arithmetischer Mittelwert von 1,76 mm mit einer Standardabweichung von 0,42 mm. Es war weder zwischen den drei Gruppen, noch in der Betrachtung der einzelnen Komplexe ein augenscheinlicher Unterschied in der Schichtdicke zu erkennen (Abbildung 11, Anhang 4 Tabelle 1).

Auch bei der statistischen Bearbeitung dieser Daten war mittels einer dreifaktoriellen Varianzanalyse kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Gruppen zu ermitteln ($p = 0,46$). Daher wurde auf den direkten statistischen Vergleich der einzelnen Gruppen miteinander verzichtet. Auch eine Abhängigkeit der Hautdicke von der Lokalisation ($p = 0,13$) oder der Lage des Komplexes auf der rechten oder linken Körperseite ($p = 0,17$) ist statistisch nicht gegeben.

Die Schichtdicke ist somit als individuelle Größe bei den verschiedenen Hunden zu verstehen und wird weder vom Funktionsstatus des Gesäuges, noch von der Lage des untersuchten Komplexes beeinflusst.

Darüber hinaus ist eine wechselseitige Beeinflussung zwischen den potentiellen Faktoren Gruppe, Seite und Lokalisation nicht feststellbar (Gruppe x Seite: $p = 0,2$; Gruppe x Lokalisation: $p = 0,26$; Seite x Lokalisation: $p = 0,07$).

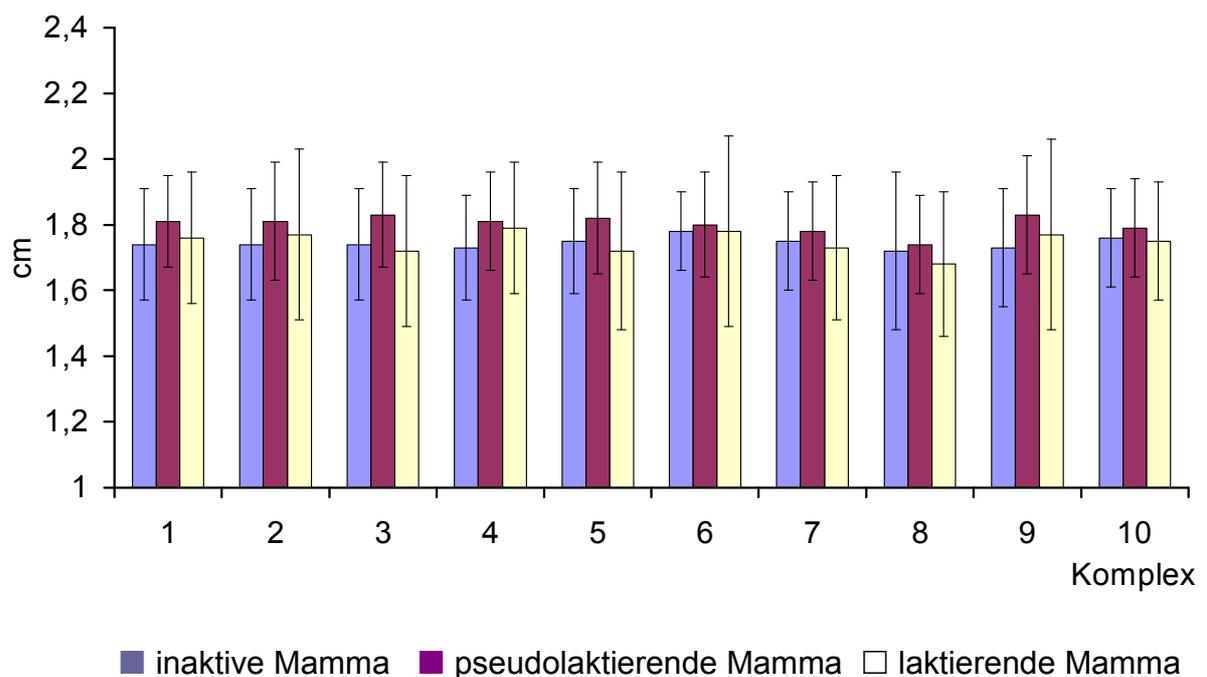


Abbildung 11: Sonographisch gemessene Hautdicke im Bereich der caninen Mamma, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den drei Gruppen: inaktive Mamma ($n = 20$), pseudolaktierende Mamma ($n = 20$) und laktierende Mamma ($n = 20$). Angegeben sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

Abbildung 12 zeigt das sonographische Bild der Haut am Beispiel des rechten inguinalen Komplexes einer Hündin mit im Verlauf einer klinisch manifesten Lactatio sine graviditate angebildetem Gesäuge. Dieses homogene sonographische Bild mit einer mittleren Echogenität und einer feinkörnigen Struktur fand sich in allen untersuchten Komplexen.



Abbildung 12: Darstellung der sonographischen Charakteristika der Haut, gekennzeichnet durch die Pfeile, am Beispiel einer Hündin mit einer Lactatio sine graviditate. Sichtbar ist die mittlere Echogenität sowie die feinkörnige Struktur des Gewebes mit einem homogenen Aussehen.

4.2.1.2 Fettgewebe

Das subkutane Fettgewebe konnte in keinem Fall, unabhängig von der Gruppenzuordnung, im axillaren, thorakalen oder medialen Komplex der rechten oder linken Seite dargestellt werden. Eine eindeutige sonographische Ansprache gelang lediglich in den abdominalen und inguinalen Komplexen beider Gesäugeleisten. Im inguinalen Komplex gelang die Darstellung des Fettgewebes häufiger als im abdominal gelegenen. Die Lage auf der rechten oder linken Körperseite hatte dabei keine Bedeutung (Abbildung 13, Anhang 4 Tabelle 2). Die statistische Analyse ergab einen hochsignifikanten Unterschied der Darstellbarkeit des Fettgewebes in den beiden Lokalisationen ($p \leq 0,0001$) unabhängig von der Körperseite ($p = 0,15$).

Bei der Betrachtung des Fettgewebes im sonographischen Bild wurden Unterschiede in der Darstellbarkeit zwischen den drei verschiedenen Gruppen beobachtet. Am häufigsten konnte das Fettgewebe bei Tieren mit inaktiver Mamma angesprochen werden. Erwartungsgemäß war bei Hündinnen mit angebildetem Parenchym das Fettgewebe generell seltener darstellbar. Die statistische Bearbeitung der Daten mittels einer dreifaktoriellen Varianzanalyse bestätigt diese Beobachtung und zeigt einen hochsignifikanten Einfluss der Gruppenzugehörigkeit auf die Darstellbarkeit des Fettgewebes ($p \leq 0,0001$). Daher wurden die Gruppenunterschiede statistisch genauer analysiert. Der Unterschied zwischen Gruppe 1 (inaktive Mamma) und Gruppe 3 (laktierende Mamma) ist hochsignifikant ($p \leq 0,0001$), der zwischen Gruppe 1 (inaktive Mamma) und Gruppe 2 (pseudolaktierende Mamma) bewegt sich im signifikanten Bereich ($p \leq 0,01$). Demgegenüber weist der Vergleich zwischen Gruppe 2 (pseudolaktierende Mamma) und 3 (laktierende Mamma) keine zu sichernden Varianzen auf. Die Ergebnisse weisen auf die offensichtlich bessere Darstellbarkeit des Fettgewebes bei Hündinnen mit inaktiver Mamma als bei Tieren mit angebildeter Gesäugeleiste hin. Die Ursache der Gesäugeanbildung, Lactatio sine graviditate oder Laktation, hat dagegen keinen Einfluss auf die reduzierte Darstellbarkeit des Fettgewebes. Die gemeinsame Betrachtung der beiden Faktoren „Gruppe“ und „Lokalisation“ zeigt, dass das Fettgewebe am deutlichsten im inguinalen Komplex von Hündinnen mit unangebildetem Gesäuge ausgebildet war (Abbildung 13, Anhang 4 Tabelle 2). Der WALD-Test zeigt für diese beiden Faktoren (Gruppe und Lokalisation) eine hochsignifikante Wechselwirkung ($p \leq 0,0001$).

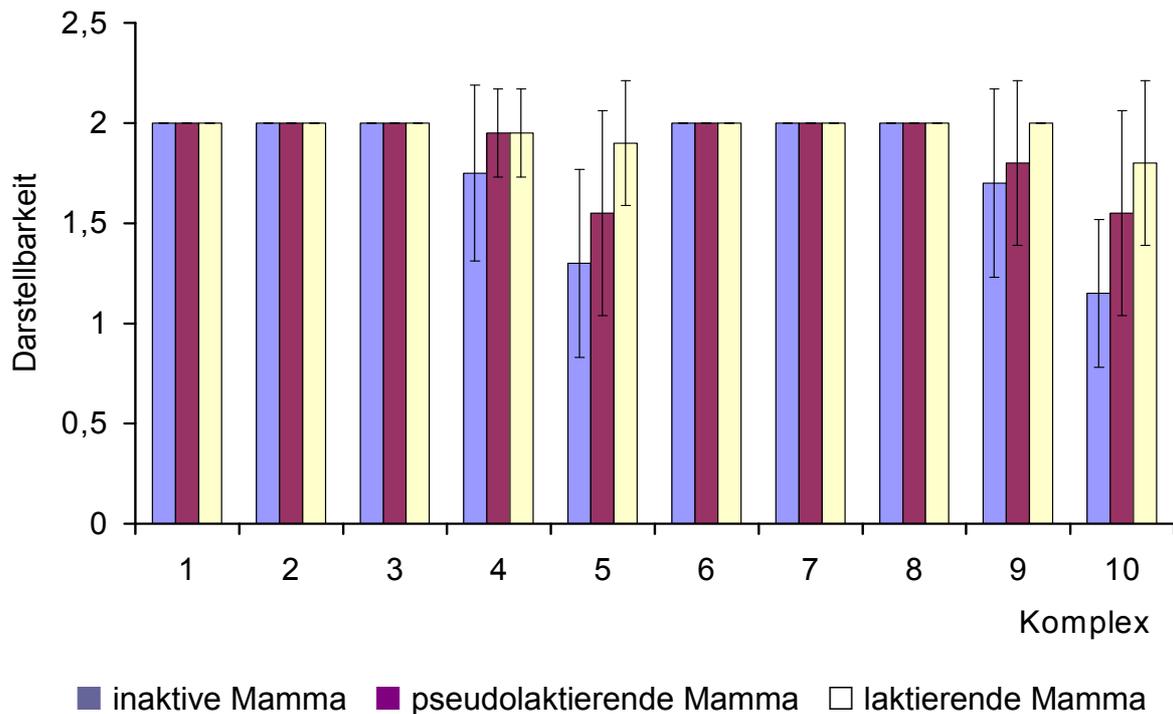


Abbildung 13: Darstellbarkeit des Fettgewebes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den drei Gruppen: inaktive Mamma (n = 20), pseudolaktierende Mamma (n = 20) und laktierende Mamma (n = 20). Dem qualitativen Merkmal Darstellbarkeit wurden die Werte 1 für „abgrenzbar“ und 2 für „nicht abgrenzbar“ vom umliegenden Gewebe zugeordnet. Angegeben sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

Die Ausdehnung sowie die qualitativen sonographischen Parameter des subkutanen Fettgewebes konnten entsprechend ihrer Darstellbarkeit nur in den abdominalen und inguinalen Komplexen erhoben werden.

Die messbare Dicke des Fettgewebes schwankte in allen Gruppen von 0 bis 17 mm, wobei höhere Messwerte im inguinalen Komplex ermittelt werden konnten. Statistisch zeigt sich ein hochsignifikanter Unterschied zwischen den beiden Lokalisationen ($p \leq 0,0001$). Das Fettgewebe ist auf beiden Körperseiten gleich stark ausgebildet ($p = 0,78$).

In der Gruppe der Hündinnen mit inaktiver Mamma war die stärkste Fettgewebsschicht zu finden, wohingegen im pseudolaktierenden und laktierenden Gewebe eine deutliche Verringerung der messbaren Fettgewebsschicht zu verzeichnen war (Abbildung 14, Anhang 4 Tabelle 3).

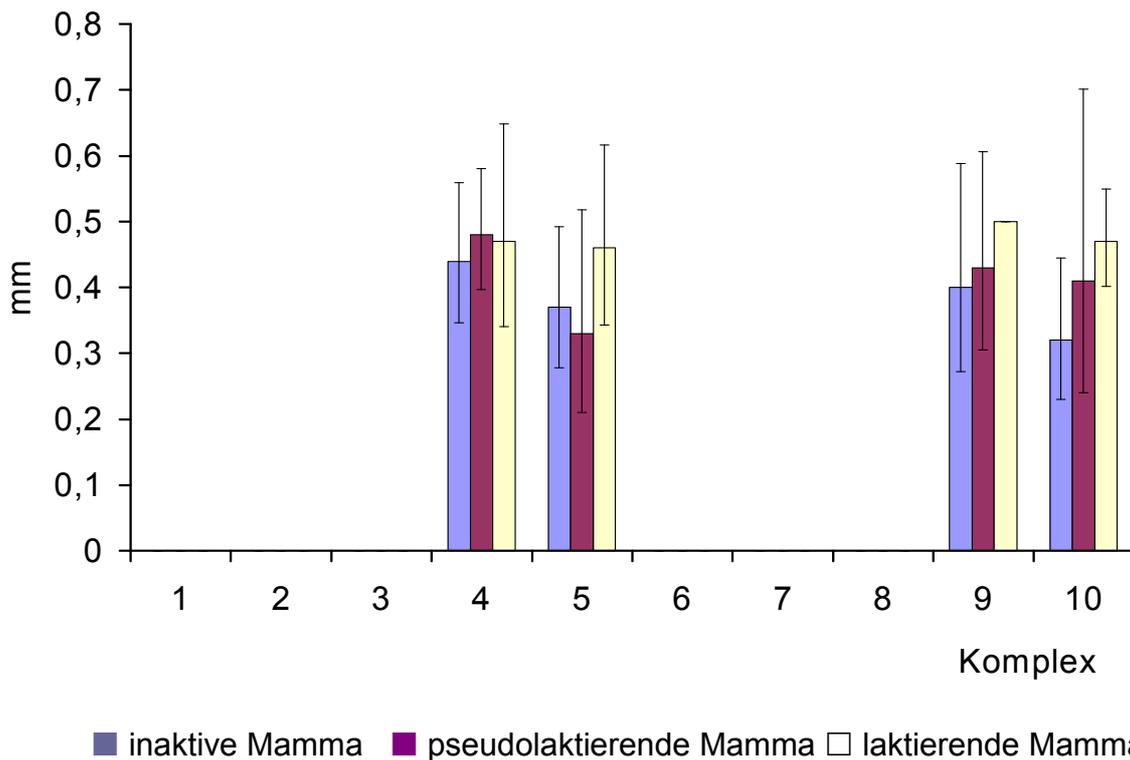


Abbildung 14: Dicke des Fettgewebes im sonographischen Bild, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den drei Gruppen: inaktive Mamma (n = 20), pseudolaktierende Mamma (n = 20) und laktierende Mamma (n = 20). Angegeben sind der geometrische Mittelwert und der Streufaktor.

In der statistischen Analyse der erhobenen Daten ist der Einfluss des Funktionszustandes des Drüsenparenchyms auf die Schichtdicke des Fettgewebes hochsignifikant ($p \leq 0,0001$). Zur genaueren Betrachtung dieser Beeinflussung kam der paarweise Gruppenvergleich zur Anwendung. Hierdurch wird ein hochsignifikanter Unterschied in der Fettgewebstdicke bei Hündinnen mit laktierendem und inaktivem Mammagewebe (Gruppe 1 und 3: $p = 0,0001$) und ein schwach signifikanter Unterschied bei laktierender und pseudolaktierender Mamma nachgewiesen (Gruppe 2 und 3: $p = 0,0133$). Der Vergleich der Gruppe der Hündinnen mit inaktivem und der Gruppe mit einem im Rahmen einer Lactatio sine graviditate angebildeten Gesäuge ließ allerdings keine Varianzen erkennen (Gruppe 1 und 2: $p = 0,2631$).

Eine Wechselwirkung hinsichtlich Veränderungen der Fettgewebsschicht zwischen Gruppe, Seite und Lokalisation war nicht gegeben (Gruppe x Seite: $p = 0,12$; Gruppe x Lokalisation: $p = 0,1$; Seite x Lokalisation: $p = 0,31$).

Die sonographische Darstellung (Abbildung 15) zeigte in allen Gruppen eine mittlere Echogenität (Anhang 4 Tabelle 4) und eine überwiegend grobkörnige Struktur des subkutanen Fettgewebes (Anhang 4 Tabelle 5). Das Gewebe war überwiegend inhomogen (Anhang 4 Tabelle 6) mit wenigen anechogenen Bereichen (Anhang 4 Tabelle 7) aber zahlreichen echogenen Linien (Anhang 4 Tabelle 8). Das Schallverhalten war in allen Fällen neutral (Anhang 4 Tabelle 9).



Abbildung 15: Sonographische Charakteristika des subcutanen Fettgewebes, gekennzeichnet durch die Pfeile, am Beispiel einer Hündin mit inaktivem Drüsenparenchym. Sichtbar ist die mittlere Echogenität sowie die grobkörnige Struktur des Gewebes mit einem inhomogenen Aussehen, bedingt durch das Vorhandensein von anechogenen Bereichen und echogenen Linien.

Das Fettgewebe wies, wie bereits beschrieben, eine überwiegend grobkörnige Struktur auf. Bei einem angebildeten Drüsenparenchym war jedoch im Vergleich zur inaktiven Mamma eine Tendenz zu einem feinkörnigeren Aussehen aus den Daten ableitbar (Anhang 4 Tabelle 4). Die statistische Berechnung erbrachte eine hochsignifikante Abhängigkeit der Struktur zur Gruppe ($p = 0,006$).

Die Strukturunterschiede im sonographischen Bild sind, wie der paarweise Gruppenvergleich demonstriert, zwischen den Gruppen mit inaktivem Drüsenparenchym und Lactatio sine graviditate beziehungsweise Laktation signifikant (Gruppe 1 und 2: $p = 0,0115$; Gruppe 1 und 3: $p = 0,0044$). Zwischen den beiden Gruppen mit angebildetem Gesäuge bestehen dagegen keine statistisch nachweisbaren Varianzen (Gruppe 2 und 3: $p = 0,1631$).

Während die Lokalisation keinen Einfluss auf die strukturellen Ausprägungen des subkutanen Fettgewebes nimmt ($p = 0,341$), beeinflusst die Körperseite diese maßgeblich ($p \leq 0,0001$).

Die Faktoren Gruppe und Seite stehen in einer signifikanten Wechselwirkung zu einander ($p \leq 0,0001$), wohingegen bei der Lokalisation keine Beeinflussung durch eine der anderen Faktoren erkennbar ist (Gruppe x Lokalisation: $p = 0,206$; Seite x Lokalisation: $p = 0,498$).

Signifikante Unterschiede finden sich in der Homogenität des subkutanen Fettgewebes auf der rechten und linken Körperhälfte ($p \leq 0,0001$), während die Lokalisation des Komplexes ($p = 0,307$) und der Funktionsstatus des Gesäugeparenchyms ($p = 0,058$) keinen Einfluss auf das inhomogene Aussehen nehmen.

Eine Wechselwirkung zwischen den einzelnen Faktoren besteht nicht (Gruppe x Seite: $p = 0,137$; Gruppe x Lokalisation: $p = 0,159$; Seite x Lokalisation: $p = 0,465$).

Das Vorkommen von anechogenen Bereichen und echogenen Linien ist offenbar unabhängig von der Anbildung des Gesäuges ($p = 0,615$) und der Lage des Komplexes (Seite: $p = 0,634$; Lokalisation: $p = 0,055$). Beziehungen der einzelnen Faktoren untereinander sind nicht verifizierbar (Gruppe x Seite: $p = 0,434$; Gruppe x Lokalisation: $p = 0,333$; Seite x Lokalisation: $p = 0,611$).

4.2.1.3 Drüsenparenchym

Bei laktierenden und scheinträchtigen Hündinnen gelang die Darstellung des Drüsenparenchyms sowie die Abgrenzung zum umliegenden Gewebe in 390 von 392 untersuchten Einzelkomplexen (99,5 %). Lediglich im axillaren Komplex war die Darstellung des Mammagewebes in jeweils einem Fall nicht möglich, wobei eine der Hündinnen zur Gruppe „laktierendes Parenchym“ und eine Probandin der Gruppe „Lactatio sine graviditate“ angehörte.

Bei Hündinnen mit nicht laktierendem Mammagewebe gelang ein sonographischer Nachweis des Parenchyms nur in den abdominalen und inguinalen Komplexen. In den drei kranialen Lokalisationen dagegen war das Gewebe sonographisch nicht erfassbar (Abbildung 16, Anhang 4 Tabelle 10).

Im Vergleich der Darstellbarkeit des Drüsenparenchyms lassen sich statistisch hochsignifikante Gruppenunterschiede aufzeigen ($p \leq 0,0001$). Um diesen Gruppenunterschied genauer spezifizieren zu können, wurden paarweise Gruppenvergleiche mittels einer dreifaktoriellen Varianzanalyse durchgeführt. Die Statistik bestätigt die bereits beschriebenen Befunde.

Zwischen Hündinnen mit inaktivem und Tieren mit angebildetem Gesäuge besteht ein hochsignifikanter Unterschied bezüglich der Abgrenzbarkeit des Drüsenparenchyms (Gruppe 1 und 2: $p \leq 0,0001$; Gruppe 1 und 3: $p \leq 0,0001$). Ein Unterschied zwischen dem Zustand einer Lactatio sine graviditate und einer Laktation ist statistisch nicht zu sichern (Gruppe 2 und 3: $p = 0,9364$).

Auch die verschiedenen Lokalisationen der Komplexe zeigen einen hochsignifikanten Einfluss auf die Darstellbarkeit des Drüsengewebes ($p \leq 0,0001$). Die Körperseite hingegen bleibt unbedeutend ($p = 0,95$).

Der Funktionszustand des Gesäuges und die Lokalisation des Komplexes sind somit wesentliche Kriterien für die Darstellbarkeit des Parenchyms, zudem beeinflussen sich beide Faktoren gegenseitig (Gruppe x Lokalisation: $p \leq 0,0001$). Die Lage der einzelnen Komplexe auf der rechten oder linken Seite hat, wie der statistische Vergleich mit den beiden Faktoren zeigt, dagegen keinen Einfluss (Seite x Lokalisation: $p = 0,65$, Gruppe x Seite: $p = 0,5$).

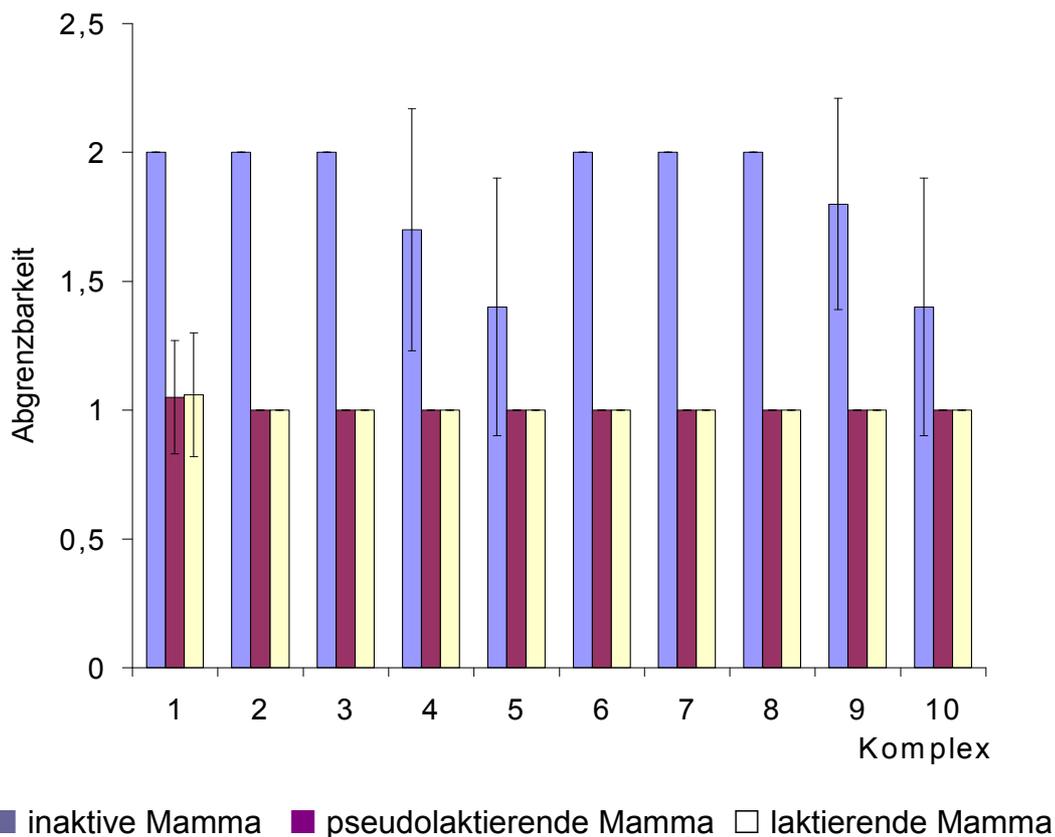


Abbildung 16: Abgrenzbarkeit des caninen Drüsenparenchyms, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den drei Gruppen: inaktive Mamma (n = 20), pseudolaktierende Mamma (n = 20) und laktierende Mamma (n = 20). Dem qualitativen Merkmal Abgrenzbarkeit wurden die Werte 1 für „abgrenzbar“ und 2 für „nicht abgrenzbar“ vom umliegenden Gewebe zugeordnet. Angegeben sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

Die ermittelte Dicke des Drüsenparenchyms variierte in allen untersuchten Komplexen zwischen 0 und 42,6 mm.

Bei Hündinnen mit unangebildetem Gesäuge war die durchschnittliche Dicke (1 mm) des Gewebes, gemittelt über die verschiedenen Komplexe, deutlich geringer als bei Hündinnen in der Scheinschwangerschaft (11,2 mm) oder Laktation (17,7 mm). Während der Laktation war die Anbildung des Parenchyms erwartungsgemäß am deutlichsten ausgeprägt. Hier konnten Maximalwerte von 42,6 mm ermittelt werden, während bei der Lactatio sine graviditate nur Werte bis 36,8 mm zu messen waren.

In inaktiven Mammakomplexen konnte eine maximale Ausprägung von 4,2 mm detektiert werden. Auch in den verschiedenen Lokalisationen war das Drüsenparenchym unterschiedlich stark angebildet. So war die durchschnittliche Dicke mit 27,3 mm in den kaudalen Komplexen deutlich höher als in den kranial gelegenen mit 6,3 mm (Abbildung 17, Anhang 4 Tabelle 11).

Für die statistische Analyse musste aufgrund der rechtsschiefen Verteilung der Daten zur weiteren Bearbeitung eine logarithmische Transformation vorgenommen werden. Statistisch wird ein hochsignifikanter Einfluss der Gruppe auf die Schichtdicke des Parenchyms deutlich ($p \leq 0,0001$). Der Vergleich der drei Gruppen miteinander zeigt, dass der Unterschied in der Ausprägung des Drüsenparenchyms zwischen den Gruppen mit angebildetem und der mit inaktivem Mammagewebe hochsignifikant ist (Gruppe 1 und 2: $p \leq 0,0001$; Gruppe 1 und 3: $p \leq 0,0001$) und zwischen laktierenden und pseudolaktierenden Hündinnen auf einem signifikanten Niveau liegt (Gruppe 2 und 3: $p = 0,0181$).

Auch die Unterschiede zwischen den kaudalen und den kranial gelegenen Komplexen sind hochsignifikant ($p \leq 0,0001$). Zudem beeinflussen sich Lokalisation und Funktionsstatus des Gesäuges wechselseitig auf einem hochsignifikanten Niveau ($p \leq 0,0001$). In der Gruppe der laktierenden Hündinnen war die Dicke des Mammagewebes am größten und zeigte eine Abnahme von den kaudalen zu den kranialen Komplexen. Die Lage der Komplexe auf der rechten oder linken Körperseite spielt keine Rolle (Seite: $p = 0,114$, Gruppe x Seite: $p = 0,475$; Seite x Lokalisation: $p = 0,928$).

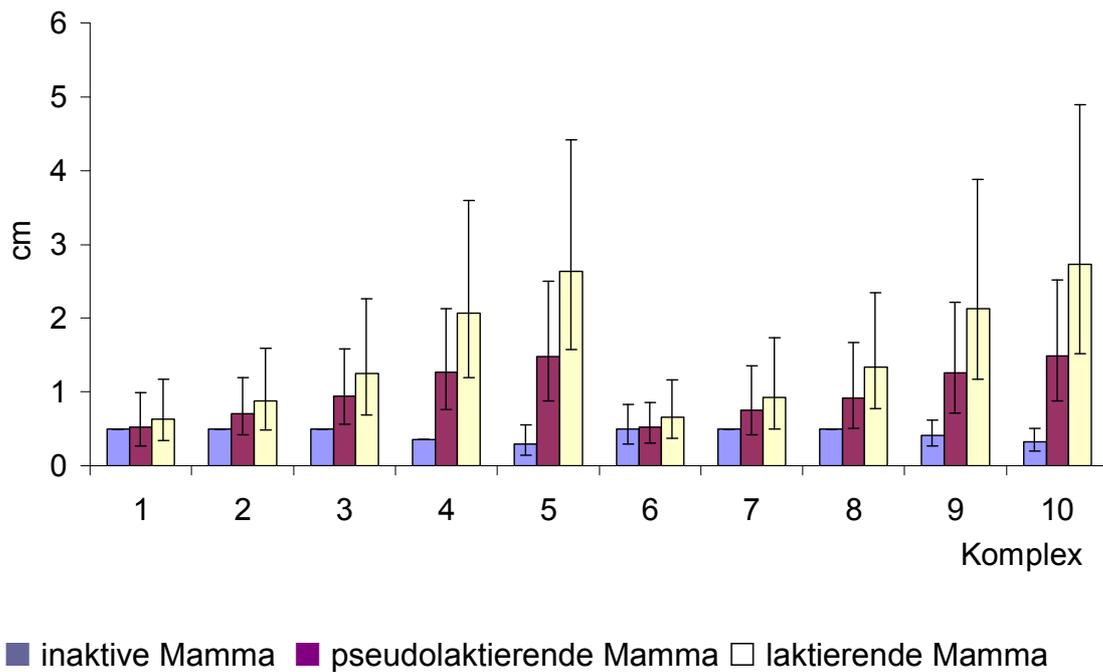


Abbildung 17: Mittlere Ausdehnung des Mammagewebes, gegliedert nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den drei Gruppen: inaktive Mamma (n = 20), pseudolaktierende Mamma (n = 20) und laktierende Mamma (n = 20). Angegeben sind der geometrische Mittelwert und der Streufaktor.

Die Beschreibung der sonographischen Charakteristika des caninen Drüsenparenchyms bedarf einer differenzierten Betrachtung. Aus diesem Grund seien im Folgenden die einzelnen Parameter (Echogenität, Struktur, Homogenität; anechogene Bereiche, echogene Linien, echogene Bereiche) getrennt besprochen. Die Echogenität des Drüsengewebes war in Gruppe 1 (Hündinnen mit inaktivem Mammagewebe) eher als echoarm einzuschätzen, den Gruppen mit aktiviertem Gewebe (Gruppe 2: pseudolaktierende Mamma und Gruppe 3: laktierende Mamma) war eher ein mittelechogenes Aussehen zuzuordnen (Abbildungen 18, 19, 20). Die einzelne Betrachtung der verschiedenen Lokalisationen erbrachte bei den kaudal gelegenen Komplexen ein echoärmeres Bild als bei den kranial lokalisierten Komplexen (Abbildung 21, Anhang 4 Tabelle 12).

Die statistische Analyse der Echogenität des Mammagewebes zeigt hochsignifikante Unterschiede zwischen den drei verschiedenen Gruppen ($p \leq 0,0001$) und den fünf verschiedenen Lokalisationen ($p \leq 0,0001$), wobei die Lage des Komplexes auf der rechten oder linken Körperseite ohne Bedeutung ist ($p = 0,735$).

Die Gruppenunterschiede hinsichtlich der Echogenität lassen sich im paarweisen Gruppenvergleich statistisch untermauern (Gruppe 1 und 2: $p \leq 0,0001$; Gruppe 1 und 3: $p \leq 0,0001$). Innerhalb der Gruppen mit angebildetem Mammagewebe erschien das laktierende Gewebe tendenziell echoärmer als bei einer Lactatio falsa, statistisch kann dieser Eindruck nicht abgesichert werden (Gruppe 2 und 3: $p = 0,2392$).

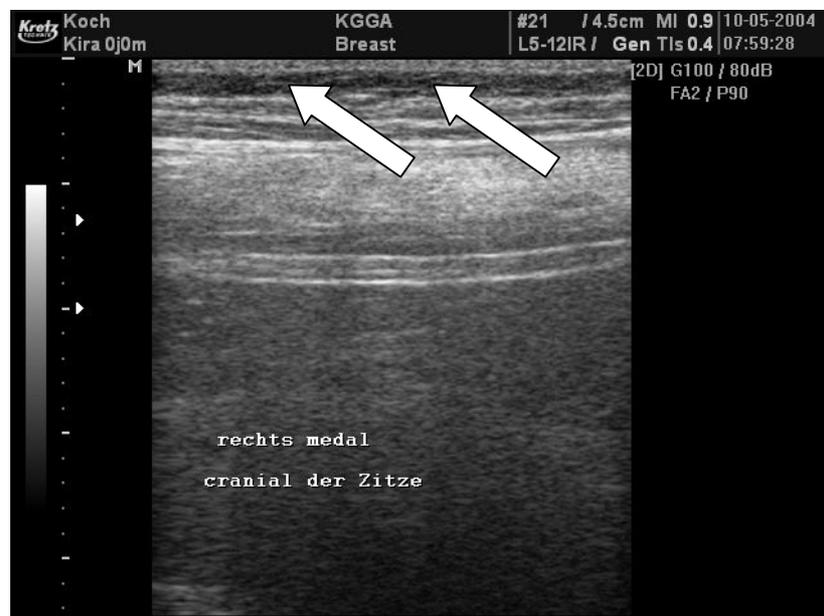


Abbildung 18: Sonographisches Bild der Mamma von einer Hündin mit inaktivem Drüsenparenchym. Sichtbar ist das echoarme Aussehen sowie die feinkörnige Struktur des Drüsenparenchyms, gekennzeichnet durch die Pfeile.



Abbildung 19: Darstellung einer sonographischen Aufnahme der caninen Mamma bei einer Hündin mit einem im Zusammenhang mit einer Lactatio sine graviditate angebildetem Drüsenparenchym. Erkennbar ist das mittelechogene Aussehen sowie die grobkörnige Struktur des Drüsenparenchyms, gekennzeichnet durch die Pfeile.



Abbildung 20: Sonographischer Ausdruck des caninen Drüsenparenchyms bei einer Hündin in Laktation. Erkennbar ist das mittelechogene Aussehen sowie die grobkörnige Struktur des Drüsenparenchyms, gekennzeichnet durch die Pfeile.

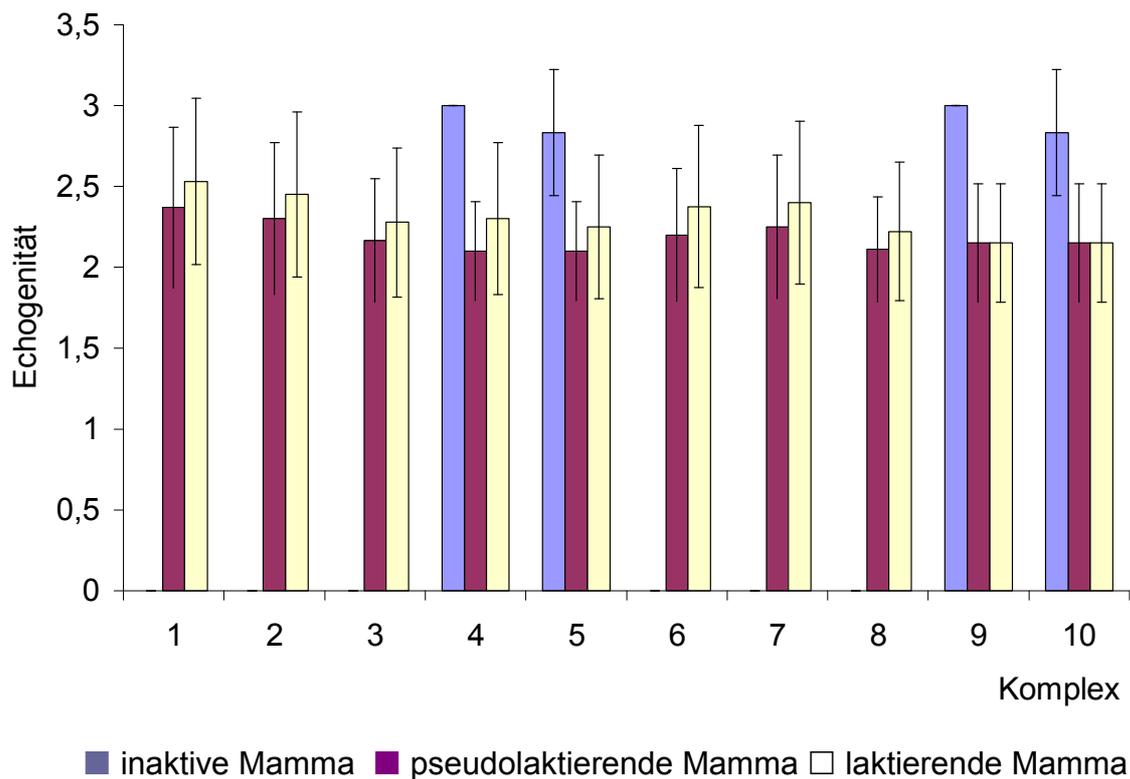


Abbildung 21: Echogenität des Mammagewebes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den drei Gruppen: inaktive Mamma (n = 20), pseudolaktierende Mamma (n = 20) und laktierende Mamma (n = 20). Dem qualitativen Merkmal Echogenität wurden die Werte 1 für ein „echogenes“, 2 für ein „mittelechogenes“ und 3 für ein „echoarmes“ Aussehen zugeordnet. Angegeben sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

Das Drüsenparenchym wies in den Gruppen Lactatio sine graviditate und Laktation eine überwiegend grobkörnige Struktur auf, während im unangebildeten Gesäuge eine feinkörnige Struktur des Parenchyms zu verzeichnen war (Abbildungen 18, 19, 20). Statistisch ergibt sich ein hochsignifikanter Einfluss der Gruppenzugehörigkeit auf die strukturelle Ausprägung des Drüsenparenchyms ($p \leq 0,0001$). Im paarweisen Gruppenvergleich ergeben sich für dieses Merkmal hochsignifikante Unterschiede zwischen aktivem und inaktivem Drüsenparenchym (Gruppe 1 und 2: $p \leq 0,0001$; Gruppe 1 und 3: $p \leq 0,0001$). Sezernierendes Gewebe zeigt jedoch in den beiden entsprechenden Gruppen keine strukturellen Varianzen (Gruppe 2 und 3: $p = 0,089$).

Im inaktiven Gewebe fand sich eine Abstufung der Struktur von den abdominalen zu den inguinalen Komplexen (Abbildung 22, Anhang 4 Tabelle, 13). Der Unterschied in den Lokalisationen ist jedoch statistisch nicht signifikant (Seite: $p = 0,881$; Lokalisation: $p = 0,423$).

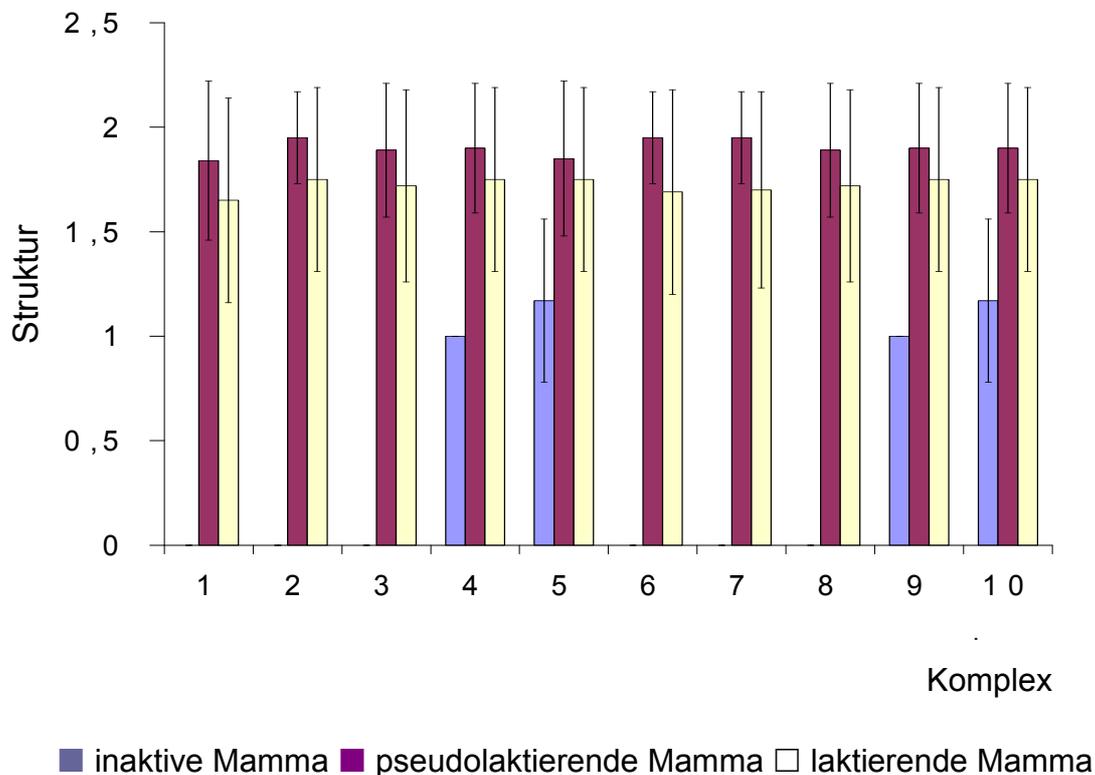


Abbildung 22: Struktur des Mammagewebes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den drei Gruppen: inaktive Mamma ($n = 20$), pseudolaktierende Mamma ($n = 20$) und laktierende Mamma ($n = 20$). Dem qualitativen Merkmal Struktur wurden die Werte 1 für ein „feinkörniges“, 2 für ein „grobkörniges“ und 3 für ein „strukturfreies“ Aussehen zugeordnet. Angegeben sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

Das Vorhandensein von echogenen und anechogenen Bereichen sowie echoreichen Linien wurde zur Beurteilung der Homogenität des Drüsengewebes im sonographischen Bild herangezogen. Im inaktiven Mammagewebe (Gruppe 1) konnten bei allen Hündinnen weder echogene (Abbildung 23, Anhang 4 Tabelle 14), noch anechogene Bereiche (Abbildung 24, Anhang 4 Tabelle 15) dargestellt werden.

Die Darstellung von echogenen Linien war nur in den inguinalen Komplexen der rechten und linken Körperseite möglich (Abbildung 25, Anhang 4 Tabelle 16). Das nicht-laktierende Drüsengewebe in den beiden abdominalen Komplexen konnte daher immer als homogen beschrieben werden. In den inguinalen Komplexen war die Homogenität in den meisten Fällen ebenfalls gegeben und wurde nur vereinzelt durch das Vorhandensein von echogenen Linien unterbrochen (Abbildung 26, Anhang 4 Tabelle 17). In Abbildung 27 sind die sonographischen Charakteristika des inaktiven Drüsenparenchyms an einem Beispiel dargestellt.

Im Falle einer Lactatio sine graviditate (Gruppe 2) waren nur selten echogene (Abbildung 23) oder anechogene Bereiche (Abbildung 24) zu finden. Echogene Linien waren dagegen bei fast allen Hündinnen in allen Komplexen vorhanden (Abbildung 25). Das Mammagewebe der Hündinnen mit einer Lactatio falsa zeichnete sich somit durch ein überwiegend inhomogenes Aussehen aus (Abbildung 26).

In der Gruppe der laktierenden Hündinnen (Gruppe 3) ließen sich fast immer echogene Bereiche detektieren, wobei eine Häufung in den vier kaudalen Komplexen auffiel (Abbildung 23). Anechogene Bezirke zeigten sich in dieser Gruppe häufiger als in den beiden anderen Gruppen und waren auch hier vor allem in den kaudal gelegenen Komplexen zu finden (Abbildung 24). Echogene Linien konnten auch in dieser Gruppe gezeigt werden, waren jedoch seltener als bei einer Lactatio sine graviditate (Abbildung 25). Somit ist das Aussehen des laktierenden Gewebes in den meisten Fällen als inhomogen zu beschreiben (Abbildung 26).

Bei der statistischen Bearbeitung der Daten ergibt sich für die Faktoren Gruppe ($p \leq 0,0001$) und Lokalisation ($p \leq 0,0001$) ein hochsignifikanter Einfluss auf die Homogenität des Drüsenparenchyms. Die Lage der Komplexe auf der rechten oder linken Körperseite ist dagegen statistisch gesehen bedeutungslos (Seite: $p = 0,403$). Auch im paarweisen Gruppenvergleichen lassen sich die Unterschiede in der Homogenität des Drüsenparenchyms statistisch sichern (Gruppe 1 und 2: $p \leq 0,0001$; Gruppe 1 und 3: $p \leq 0,0001$; Gruppe 2 und 3: $p = 0,005$).

Für die, die Homogenität mit bestimmenden qualitativen Merkmale, wie echogene Bereiche, anechogene Bereiche und echogene Linien, konnten die in Tabelle 7 dargestellten Beeinflussungen durch die Faktoren Gruppe, Lokalisation und Seite herausgearbeitet werden.

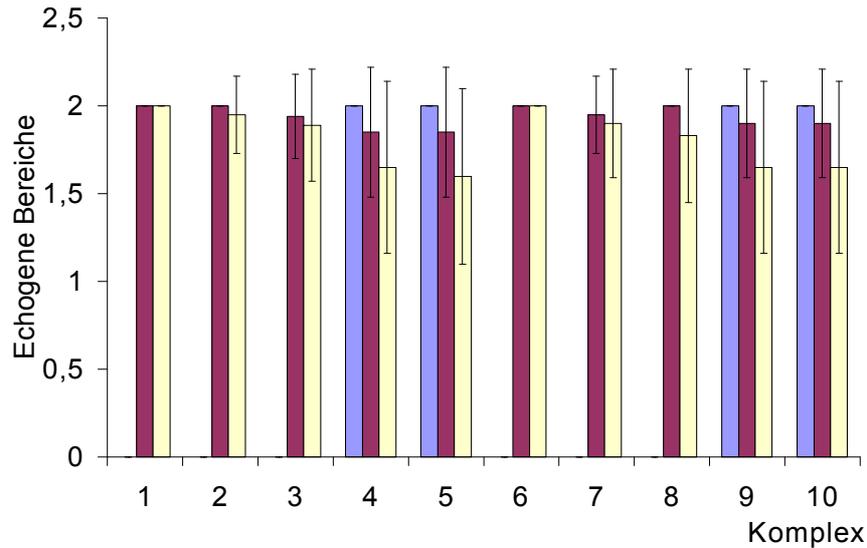
Tabelle 7: Beeinflussung durch die Effekte Gruppe, Lokalisation und Seite auf die Ausprägung der sonographischen Merkmale echogene und anechogene Bereiche sowie echogene Linien im caninen Drüsenparenchym.

	Echogene Bereiche	Anechogene Bereiche	Echogene Linien
Gruppe	$\leq 0,0001$	$\leq 0,0001$	$\leq 0,0001$
Lokalisation	$\leq 0,0001$	$\leq 0,0001$	$\leq 0,0001$
Seite	0,906	0,621	0,772

Die Verteilungsmuster der Merkmale echogene und anechogene Bereiche sowie echogene Linien zeigten im paarweisen Gruppenvergleich ebenfalls statistisch signifikante Unterschiede. Das Vorhandensein von echogenen Bereichen war überwiegend in der Laktation, selten während einer Lactatio sine graviditate und nie im inaktiven Drüsenparenchym darstellbar. Hieraus ergeben sich statistisch signifikante Differenzen zwischen aktivem und inaktivem Gewebe (Gruppe 1 und 3: $p \leq 0,0001$; Gruppe 1 und 3: $p = 0,0129$) und auch innerhalb der Gruppen mit angebildetem Parenchym (Gruppe 2 und 3: $p = 0,0063$). Das Verteilungsmuster der anechogenen Bereiche ist ähnlich dem Bild der echogenen Bereiche. Auch hier bestand eine Abstufung in den Häufigkeiten von der Laktation über die Lactatio sine graviditate bis hin zum inaktiven Gewebe, was in signifikanten Unterschieden im paarweisen Gruppenvergleich zum Ausdruck kommt (Gruppe 1 und 2: $p = 0,003$; Gruppe 1 und 3: $p \leq 0,0001$; Gruppe 2 und 3: $p \leq 0,0001$).

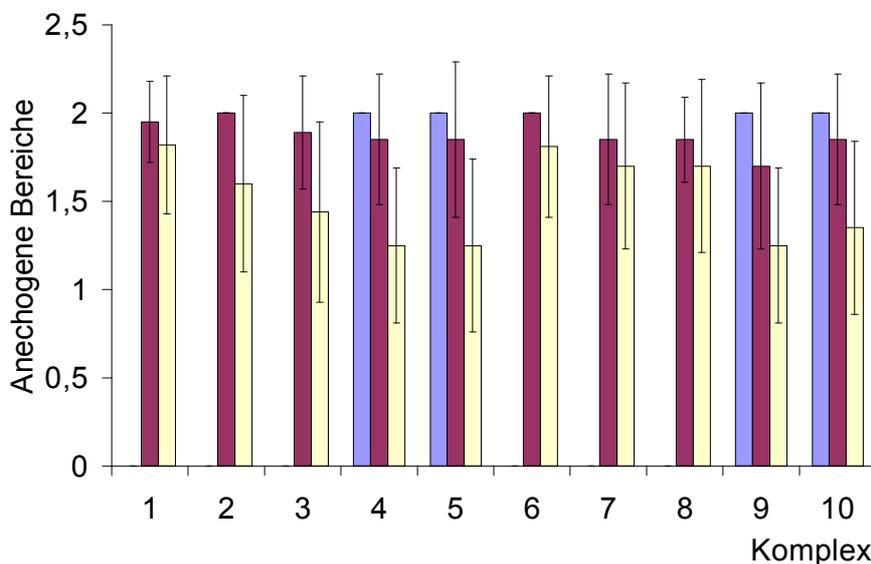
Echogene Linien fanden sich häufiger bei einer Lactatio sine graviditate als bei einer Laktation und nur selten im inaktiven Mammagewebe. Die Abweichungen in der Ausprägung dieses Merkmals sind ebenfalls signifikant (Gruppe 1 und 2: $p \leq 0,0001$; Gruppe 1 und 3: $p \leq 0,0001$; Gruppe 2 und 3: $p = 0,0225$).

Bei allen Hündinnen konnte für das Drüsenparenchym in allen Lokalisationen über alle Gruppen hinweg ein neutrales Schallverhalten festgestellt werden (Abbildungen 27, 28, 29).



■ inaktive Mamma ■ pseudolaktierende Mamma □ laktierende Mamma

Abbildung 23: Echogene Bereiche im Mammagewebe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den drei Gruppen: inaktive Mamma (n = 20), pseudolaktierende Mamma (n = 20) und laktierende Mamma (n = 20). Möglich waren die Werte 1 für „darstellbare“ und 2 für „nicht darstellbare“ echogene Linien. Angegeben ist $\bar{x} \pm s$.



■ inaktive Mamma ■ pseudolaktierende Mamma □ laktierende Mamma

Abbildung 24: Anechogene Bereiche im Mammagewebe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den drei Gruppen: inaktive Mamma (n = 20), pseudolaktierende Mamma (n = 20) und laktierende Mamma (n = 20). Möglich waren die Werte 1 für „darstellbare“ und 2 für „nicht darstellbare“ anechogene Bereiche. Angegeben ist $\bar{x} \pm s$.

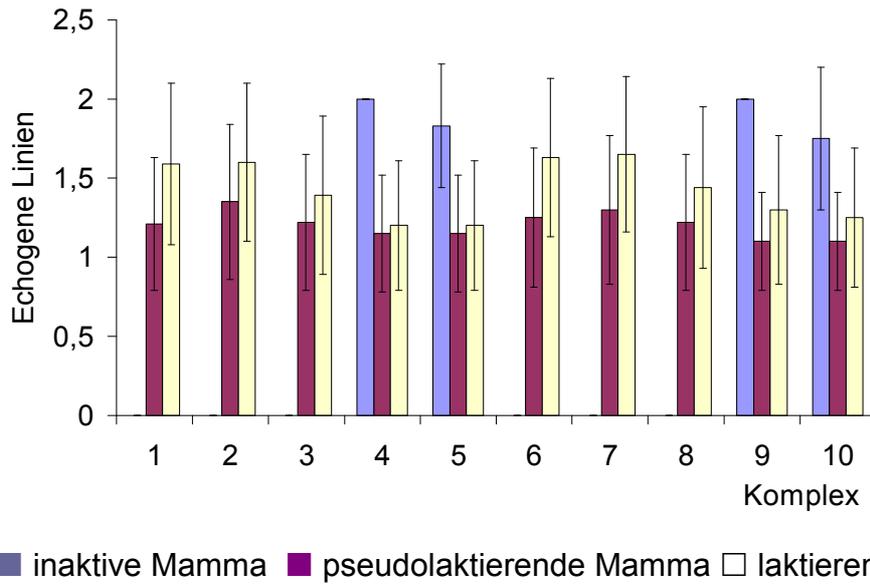


Abbildung 25: Echogene Linien im Mammagewebe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den drei Gruppen: inaktives Parenchym (n = 20), Lactatio sine graviditate (n = 20) und Laktation (n = 20). Möglich waren die Werte 1 für „darstellbare“ und 2 für „nicht darstellbare“ echogene Linien. Angegeben ist $\bar{x} \pm s$.

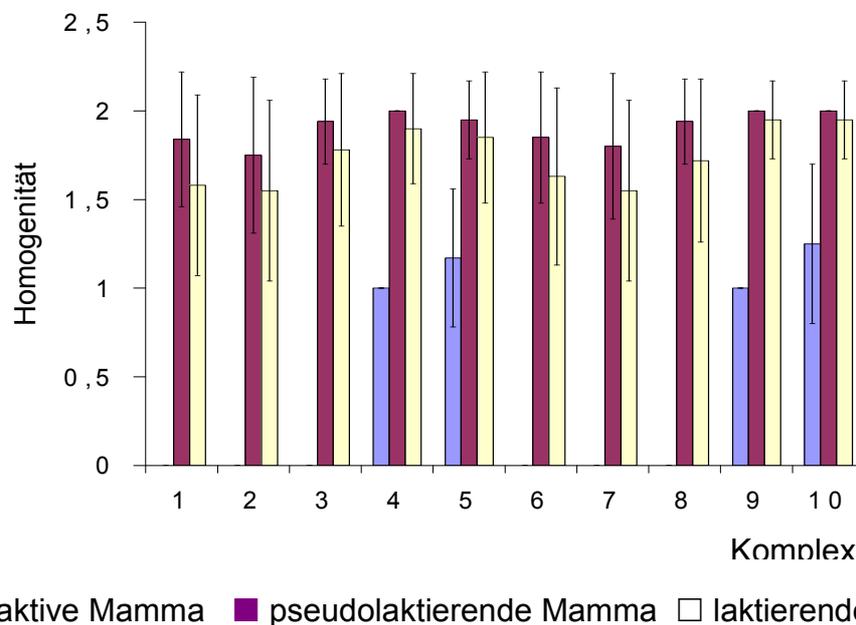


Abbildung 26: Homogenität im Mammagewebe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den drei Gruppen: inaktive Mamma (n = 20), pseudolaktierende Mamma (n = 20) und laktierende Mamma (n = 20). Möglich waren die Werte 1 für ein „homogenes“ und 2 für ein „inhomogenes“ Aussehen. Angegeben ist $\bar{x} \pm s$.

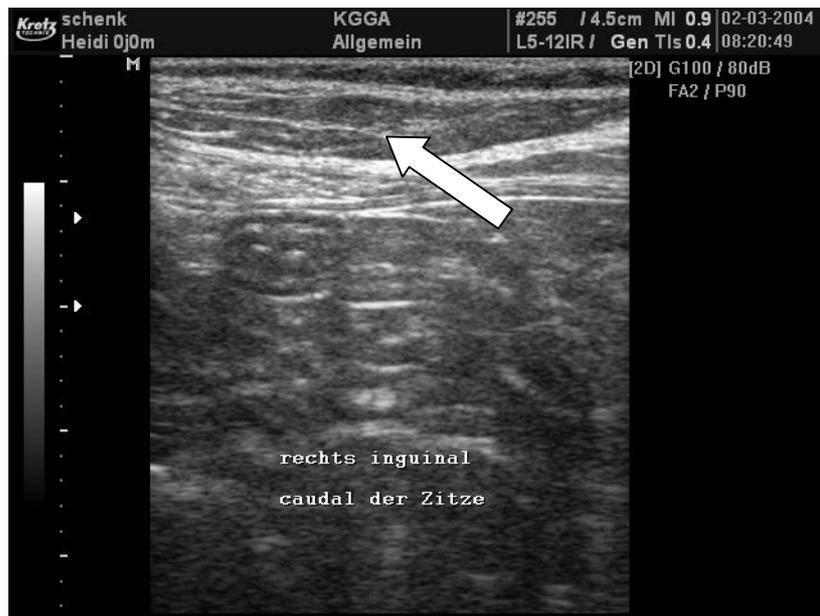


Abbildung 27: Sonographisches Bild der caninen Mamma bei einer Hündin mit inaktivem Drüsenparenchym. Deutlich wird das homogene Aussehen des Gewebes, gekennzeichnet durch den Pfeil.



Abbildung 28: Sonographisches Bild der caninen Mamma bei einer Hündin mit im Verlauf einer Lactatio sine graviditate angebildetem Drüsenparenchym. Deutlich wird das inhomogene Aussehen, bedingt durch anechogene Bereiche (weißer Pfeil) und echogene Linien (grauer Pfeil).

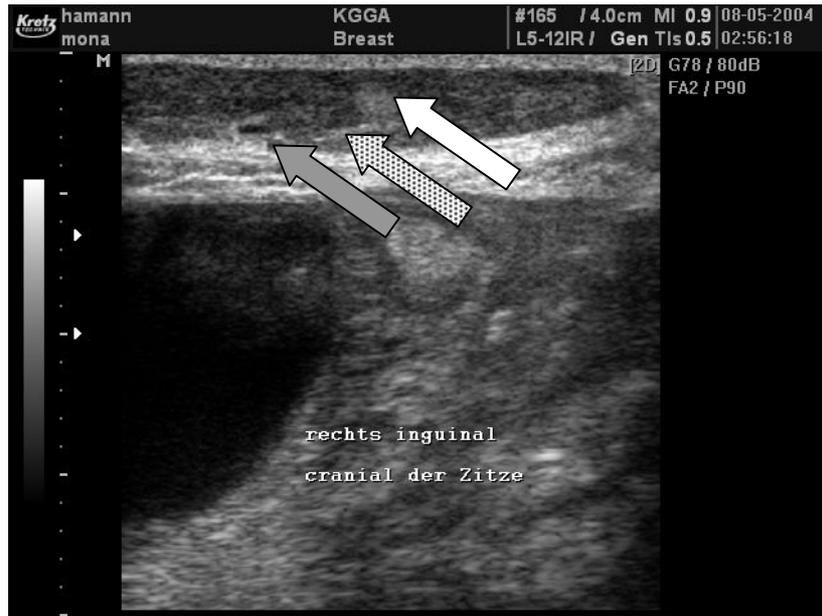


Abbildung 29: Darstellung des sonographischen Bildes der caninen Mamma bei einer Hündin mit laktierendem Drüsenparenchym. Dargestellt ist das inhomogene Aussehen, bedingt durch anechogene (grauer Pfeil) und echogene Bereiche (weißer Pfeil) sowie echogene Linien (gepunkteter Pfeil).

4.2.1.4 Faszie

Die Faszie im Bereich der caninen Mamma ließ sich sonographisch in der Gruppe der Hündinnen mit inaktivem Gesäuge und der Hündinnen während einer Lactatio sine graviditate in den meisten Fällen ohne Probleme ansprechen. Während der Laktation zeigte sich hingegen eine verminderte Darstellbarkeit im sonographischen Bild. Weiterhin auffällig war die schlechtere Ansprechbarkeit der Faszie in den kaudalen Lokalisationen, insbesondere im inguinalen Komplex der rechten und linken Körperseite, unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit (Abbildung 30, Anhang 4, Tabelle 18).

Die Beeinflussung der Darstellbarkeit der Faszie durch den Funktionsstatus des Gesäuges ($p = 0,001$) und die Lokalisation ($p \leq 0,0001$) ist statistisch zu verifizieren. Die Lage der Komplexe auf der rechten oder linken Körperseite bleibt dabei ohne Einfluss ($p = 0,599$). Bei genauerem statistischen Vergleich der einzelnen Gruppen untereinander existieren, den sonographischen Beobachtungen entsprechend, signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen 1 und 2 ($p = 0,0136$) und den Gruppen 2 und 3 ($p = 0,0011$). Zwischen Gruppe 1 und 3 lässt sich hingegen keine Variabilität aufzeigen ($p = 0,382$).

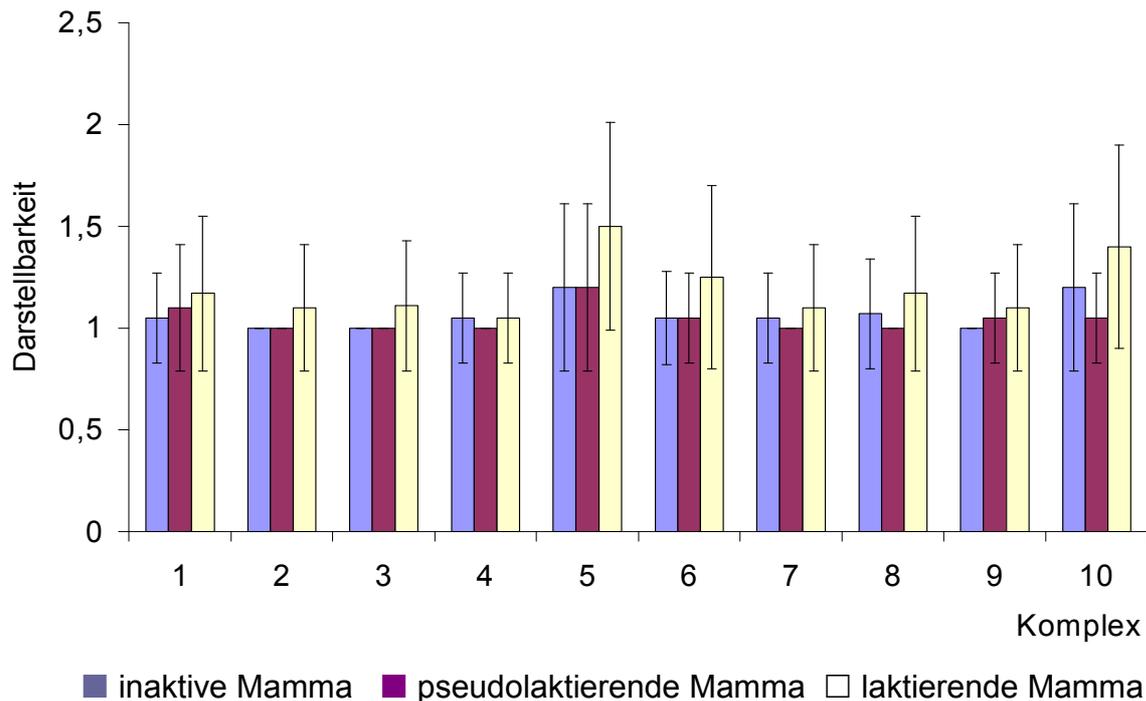


Abbildung 30: Darstellbarkeit der Faszie im Bereich der caninen Mamma, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den drei Gruppen: inaktive Mamma (n = 20), pseudolaktierende Mamma (n = 20) und laktierende Mamma (n = 20). Möglich waren die Werte 1 für „darstellbar“ und 2 für „nicht darstellbar“. Angegeben sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

Die ermittelte Dicke der Faszie variierte zwischen 0,8 und 2 mm, wobei größere Schichtdicken bei inaktivem und pseudolaktierendem Mammagewebe gefunden werden konnten. Unabhängig davon war eine Zunahme der Schichtdicke von den kranialen zu den kaudalen Lokalisationen der Mammaleiste gegeben (Abbildung 31, Anhang 4 Tabelle 19).

Durch die dreifaktorielle Varianzanalyse ließ sich eine statistisch hochsignifikante Abhängigkeit der Faszienstärke vom Ausbildungsgrad des Gesäugeparenchyms ermitteln ($p \leq 0,0001$). Im paarweisen Gruppenvergleich wird eine signifikante Differenz zwischen laktierendem und nicht laktierendem Gewebe auffällig (Gruppe 1 und 3: $p = 0,007$; Gruppe 2 und 3: $p = 0,0011$). Außerhalb der Laktation ist keine bedeutsame Variation in der Dicke der Faszie feststellbar (Gruppe 1 und 2: $p = 0,6521$).

Zusätzlich wird eine hochsignifikante Beeinflussung durch die Lokalisation deutlich ($p \leq 0,0001$), wobei die Körperseite jedoch ohne Bedeutung ist ($p = 0,486$).

Eine Wechselwirkung der Haupteffekte untereinander ist statistisch nicht ableitbar (Gruppe x Seite: $p = 0,311$; Gruppe x Lokalisation: $p = 0,121$; Seite x Lokalisation: $p = 0,165$).

In allen Fällen, in denen die Faszie darstellbar war, konnten dem sonographischen Bild ein echogenes Aussehen sowie ein neutrales Schallverhalten zugesprochen werden (Abbildung 32).

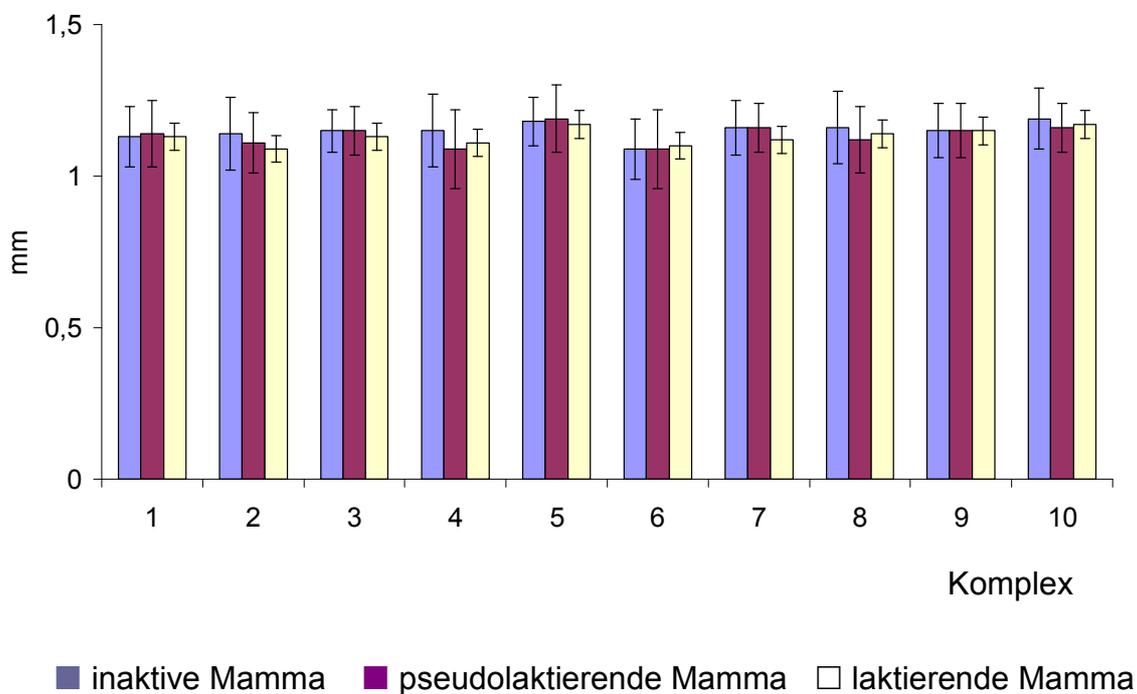


Abbildung 31: Ausdehnung der Faszie im Bereich der caninen Mamma, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den drei Gruppen: inaktive Mamma ($n = 20$), pseudolaktierende Mamma ($n = 20$) und laktierende Mamma ($n = 20$). Angegeben sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

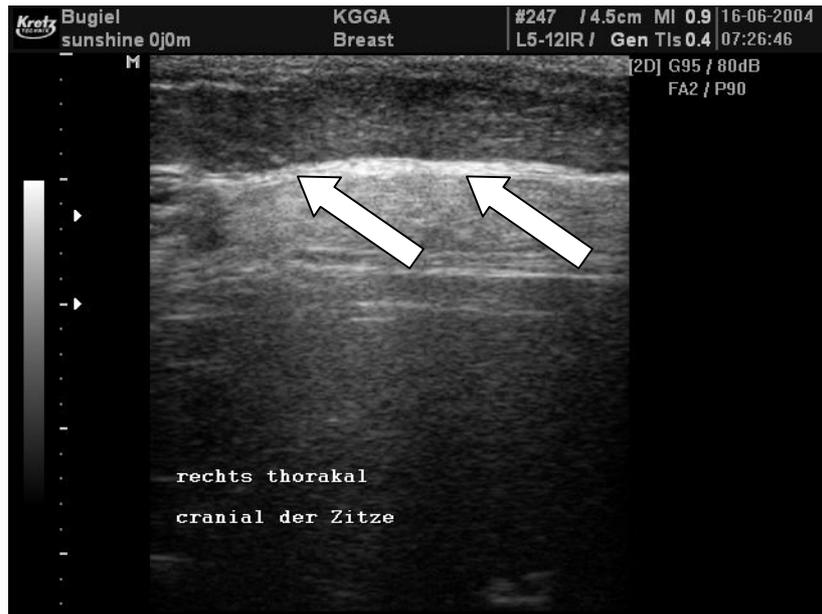


Abbildung 32: Sonographisches Bild der Mamma bei einer Hündin mit einem durch eine Lactatio sine graviditate angebildetem Drüsenparenchym. Mit den Pfeilen markiert ist das Abbild der Faszie, wobei das echogene Aussehen sowie das neutrale Schallverhalten kenntlich werden.

4.2.1.5 Muskulatur

Die Darstellbarkeit der Muskelschicht im Bereich der caninen Mamma zeigt eine statistisch hochsignifikante Beziehung zur Lokalisation des untersuchten Komplexes (Lokalisation: $p \leq 0,0001$), unabhängig von der Körperseite (Seite: $p = 0,159$). Während die Abgrenzung im medialen Komplex bei allen Hündinnen unabhängig vom Ausbildungsgrad des Gesäuges gelang, war die Muskelschicht in den beiden kranialen und kaudalen Komplexen nur schlecht darstellbar. Im axillaren Komplex der rechten und linken Gesäugeleiste gelang die vollständige Wiedergabe der Muskelschicht, unabhängig vom Funktionsstatus des Gesäuges, nur selten. Auch im thorakalen Komplex gelang die Ansprache der Gewebeschicht in allen Gruppen nur in ungefähr 50 % der Fälle. Im abdominalen und inguinalen Komplex war dagegen ein deutlicher Gruppeneinfluss auf die Darstellbarkeit der Muskelschicht zu erkennen gewesen. Eine starke Anbildung des Gesäuges verhinderte eine vollständige Darstellung der Muskulatur. Die Muskelschicht ließ sich daher in der inaktiven Phase und während einer Lactatio sine graviditate deutlich häufiger ansprechen als im Stadium der Laktation (Abbildung 33, Anhang 4 Tabelle 20).

Statistisch kann dieser Einfluss der Gruppe jedoch nicht belegt werden ($p = 0,052$). Auch der Gruppenvergleich zeigt keine signifikanten Unterschiede im Gruppenniveau (Gruppe 1 und 2: $p = 0,6506$; Gruppe 1 und 3: $p = 0,0753$; Gruppe 2 und 3: $p = 0,0281$). Eine Wechselwirkung zwischen Gruppe und Lokalisation ist dagegen hochsignifikant (Gruppe x Lokalisation: $p \leq 0,0001$). Eine weitere wechselseitige Beeinflussung der überprüften Faktoren besteht nicht (Gruppe x Seite: $p = 0,566$; Seite x Lokalisation: $p = 0,234$).

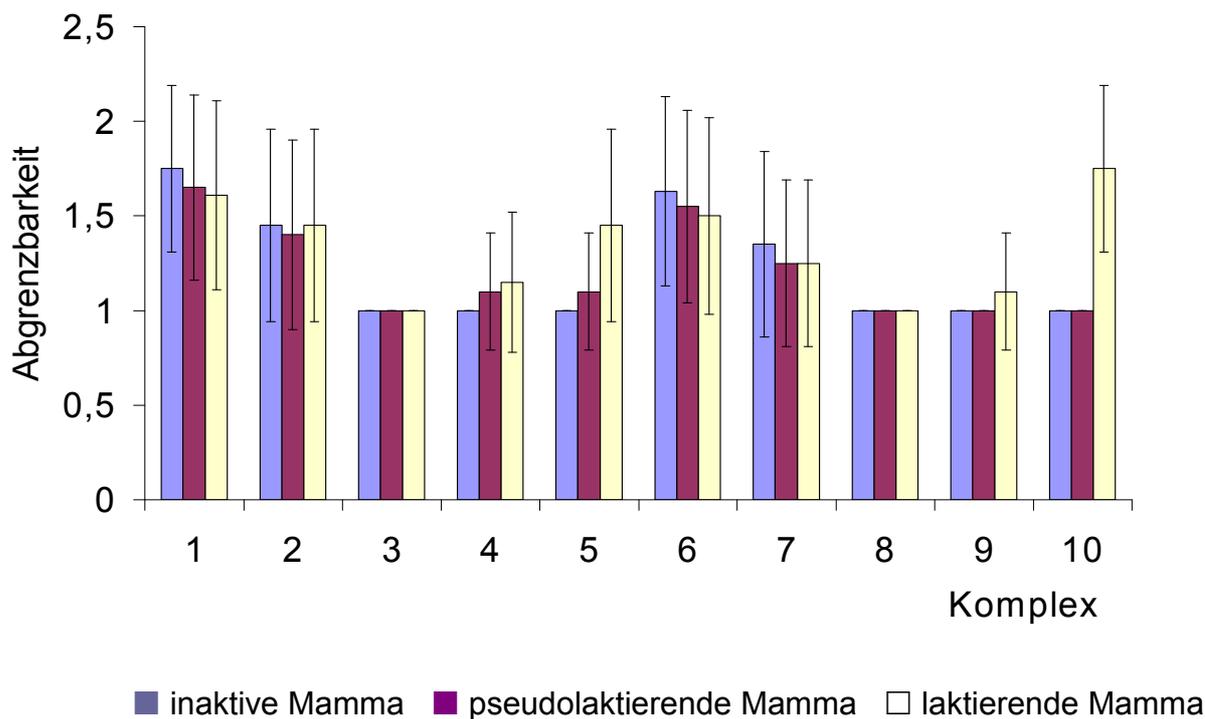


Abbildung 33: Abgrenzbarkeit der Muskulatur im Bereich der caninen Mamma, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und der drei Gruppen: inaktive Mamma (n = 20), pseudolaktierende Mamma (n = 20) und laktierende Mamma (n = 20). Möglich war die Vergabe der Werte 1 für „darstellbar“ und 2 für „nicht darstellbar“. Angabe als arithmetischer Mittelwert und Standardabweichung.

Die Dicke der Muskelschicht variierte über alle Komplexe und Gruppen hinweg zwischen 0,53 und 2,88 cm. Eine statistisch hochsignifikante Beziehung zwischen Muskelschichtdicke und Lokalisation liegt vor ($p \leq 0,0001$), während die Körperseite ($p = 0,499$) und die Gruppe ($p = 0,6375$) ohne Einfluss bleiben (Abbildung 34, Anhang 4 Tabelle 21). Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Faktoren sind statistisch nicht nachweisbar (Gruppe x Seite: $p = 0,895$; Gruppe x Lokalisation: $p = 0,159$; Seite x Lokalisation: $p = 0,276$).

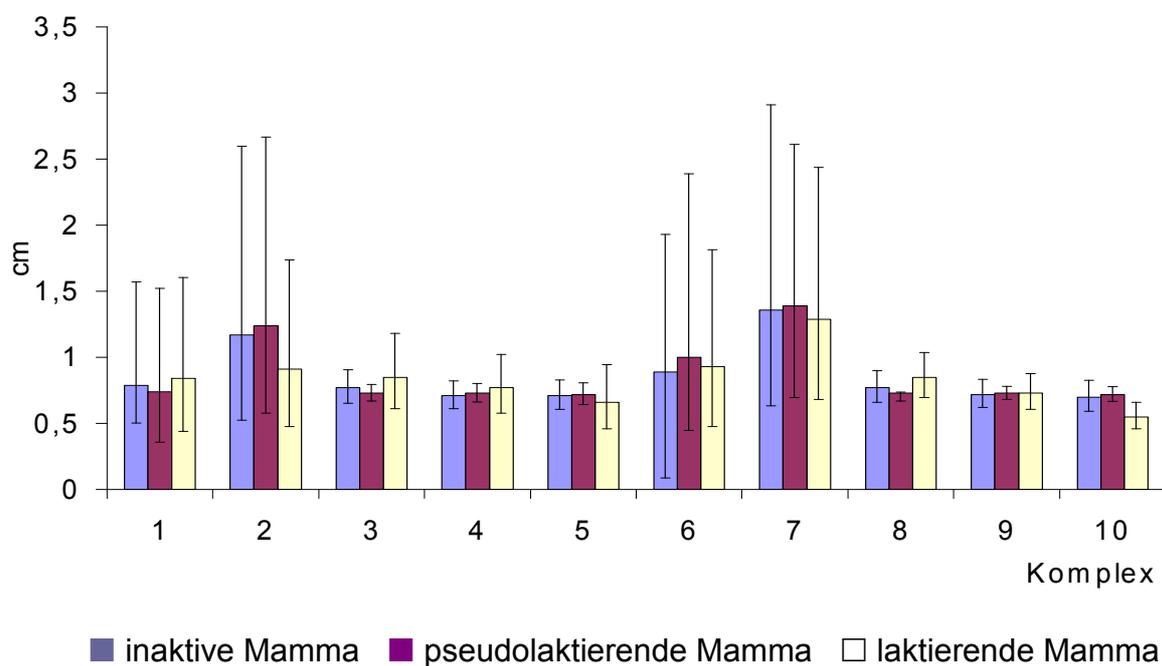


Abbildung 34: Ausdehnung der Muskelschicht im Bereich der caninen Mamma, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den drei Gruppen: inaktive Mamma ($n = 20$), pseudolaktierende Mamma ($n = 20$) und laktierende Mamma ($n = 20$). Angegeben sind der geometrische Mittelwert und der Streufaktor.

Im Ultraschallbild konnte die Muskelschicht in allen Gruppen als inhomogenes, grobkörniges Gewebe von mittlerer Echogenität angesprochen werden. Die Inhomogenität der Gewebeschicht entsteht durch das Vorhandensein von anechogenen Bereichen (Abbildung 35) und echogenen Linien (Abbildung 36). In Abbildung 37 sind die sonographischen Charakteristika der Muskelschicht im Bereich der caninen Mamma anhand eines Beispiels dargestellt.

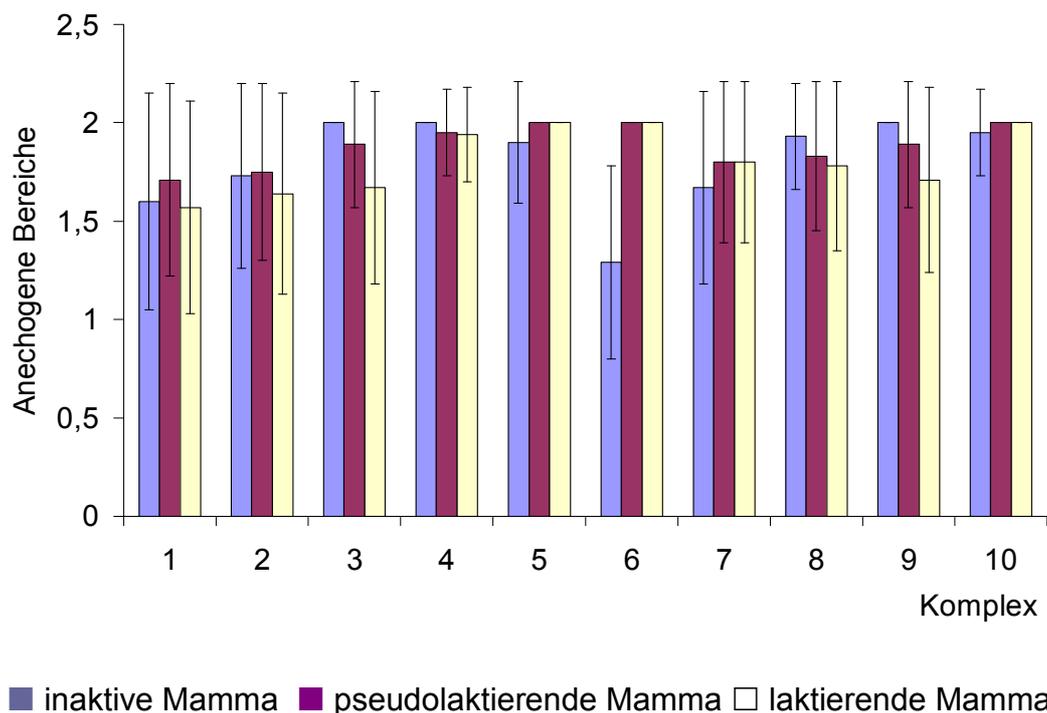


Abbildung 35: Anechogene Bereiche der Muskelschicht des caninen Gesäuges, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den drei Gruppen: inaktive Mamma (n = 20), pseudolaktierende Mamma (n = 20) und laktierende Mamma (n = 20). Möglich war die Vergabe der Werte 1 für „vorhanden“ und 2 für „nicht vorhanden“. Angegeben sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

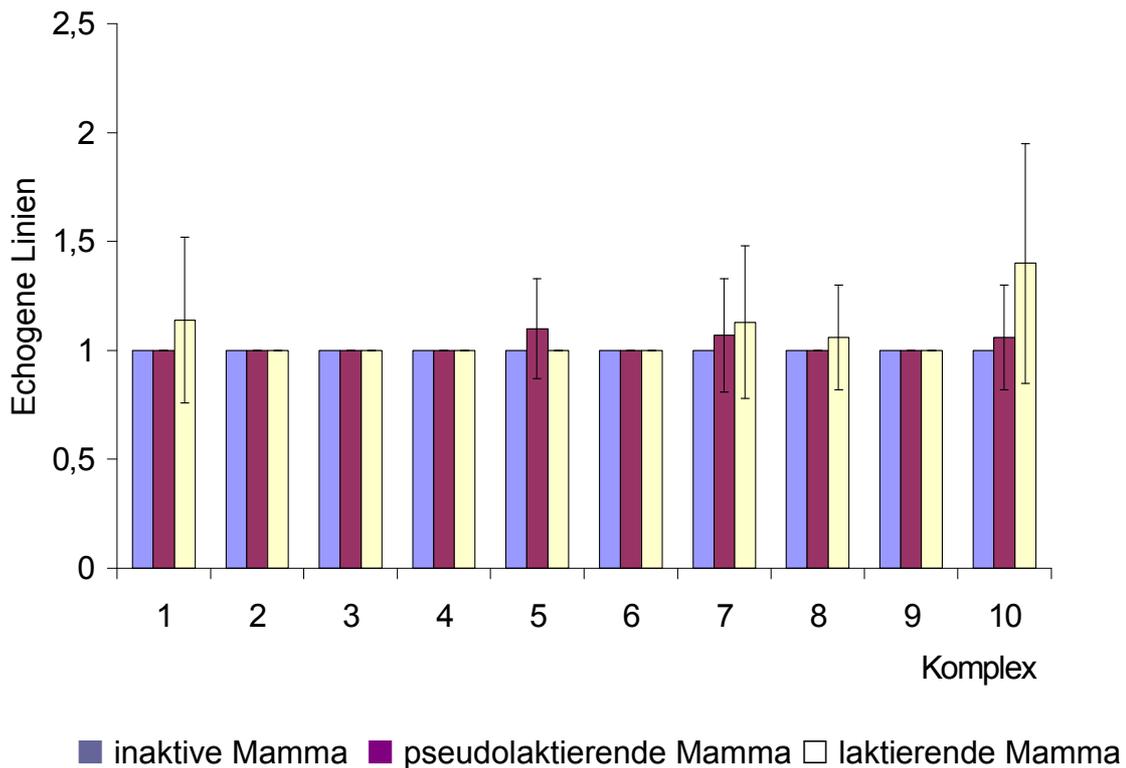


Abbildung 36: Echogene Linien in der Muskulatur des caninen Gesäuges, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und der drei Gruppen: inaktive Mamma (n = 20), pseudolaktierende Mamma (n = 20) und laktierende Mamma (n = 20). Möglich war die Vergabe der Werte 1 für „vorhanden“ und 2 für „nicht vorhanden“. Angegeben sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

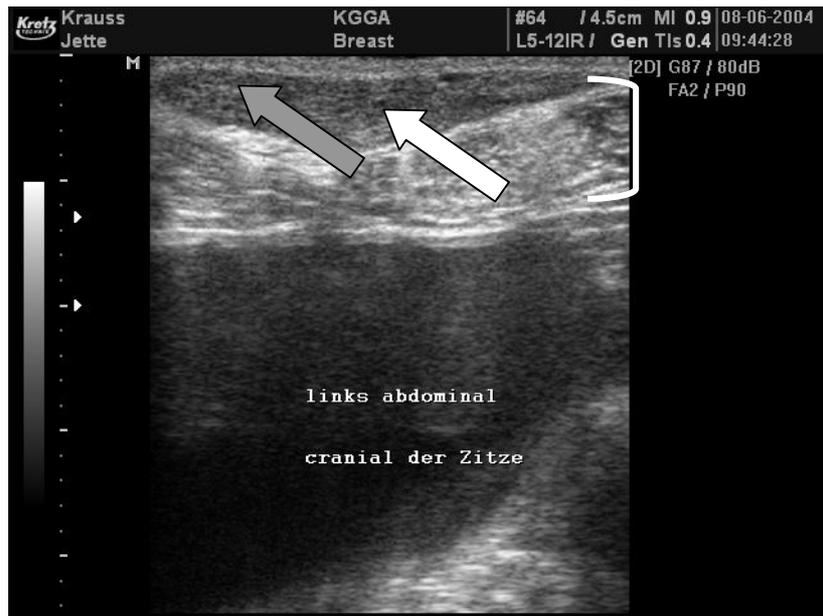


Abbildung 37: Sonographisches Bild der caninen Mamma bei einer Hündin mit inaktivem Drüsenparenchym. Die Klammer umfasst die Muskelschicht. Deutlich wird das inhomogene Aussehen des Parenchyms, bedingt durch anechogene Bereiche (weißer Pfeil) und echogene Linien (grauer Pfeil).

4.2.2 Untersuchungen am caninen Gesäuge über den Verlauf des Sexualzyklus

Die Verlaufsuntersuchungen wurden durchgeführt, um die Konstanz beziehungsweise die Veränderungen der sonographischen Merkmale über den gesamten Sexualzyklus, insbesondere während der Lactatio sine graviditate, zu beobachten. Als ursächlich für die Lactatio sine graviditate muss die der Hündin eigene Zyklizität angenommen werden, wobei ein besonderes Augenmerk auf die endokrinologische Situation im Metöstrus zu legen ist. Ziel ist es, die Auf-, Um- und Abbauprozesse der caninen Mamma im Rahmen des Zyklusgeschehens zu dokumentieren und zu charakterisieren.

Hierzu wurden an 14 Hündinnen mit insgesamt 128 einzelnen Mammakomplexen über mindestens einen und maximal drei Reproduktionszyklen sonographische Untersuchungen des Gesäuges durchgeführt. Die Untersuchungsintervalle sowie die Anzahl der Untersuchungsdurchläufe bei den einzelnen Hündinnen sind in Kapitel 3.1.1.2 beschrieben. Die Durchführung der Untersuchung sowie die Befundung der sonographischen Bilder erfolgte wie in Kapitel 3.2.1.2 dargestellt. Bei den Probandinnen der Verlaufsuntersuchungen wurden die gleichen Parameter wie in den Einzeluntersuchungen erhoben. Die Benennung der Komplexe erfolgte einheitlich (siehe Abschnitt 3.1). Zur einfacheren Darstellung wurden die Sexualzyklusstadien wie folgt benannt: Stadium 1 = Proöstrus, Stadium 2 = Östrus, Stadium 3 = früher Metöstrus, Stadium 4 = später Metöstrus, Stadium 5 = früher Anöstrus, Stadium 6 = später Anöstrus. Die gewonnenen Daten wurden einer vierfaktoriellen Varianzanalyse unterzogen, um zu überprüfen, ob die Lokalisation (Komplex 1 – 5), die Körperseite (links und rechts), das jeweilige Sexualzyklusstadium (Stadium 1 - 6) oder der Untersuchungsdurchgang (1 – 3) einen Einfluss auf die Ausprägung einer der untersuchten Parameter nimmt.

4.2.2.1 Haut

Die Abgrenzbarkeit der Haut gegenüber den angrenzenden Schichten war bei allen Hündinnen, in allen Lokalisationen, in jedem Stadium des Reproduktionszyklus und in allen Untersuchungsdurchgängen eindeutig gegeben.

Die Schichtdicke der Haut variierte innerhalb der 10 Komplexe und der 6 Zyklusstadien in allen Untersuchungsdurchgängen zwischen 0,85 und 2,35 mm. Hieraus konnte ein arithmetischer Mittelwert von $1,76 \pm 0,4$ mm berechnet werden.

Bei der Mittelwertbildung über die Variablen „Untersuchungsdurchgang“ und „Komplex“ waren keine signifikanten Differenzen der Hautdicke in den verschiedenen Sexualzyklusstadien zu erkennen gewesen (Abbildung 38).

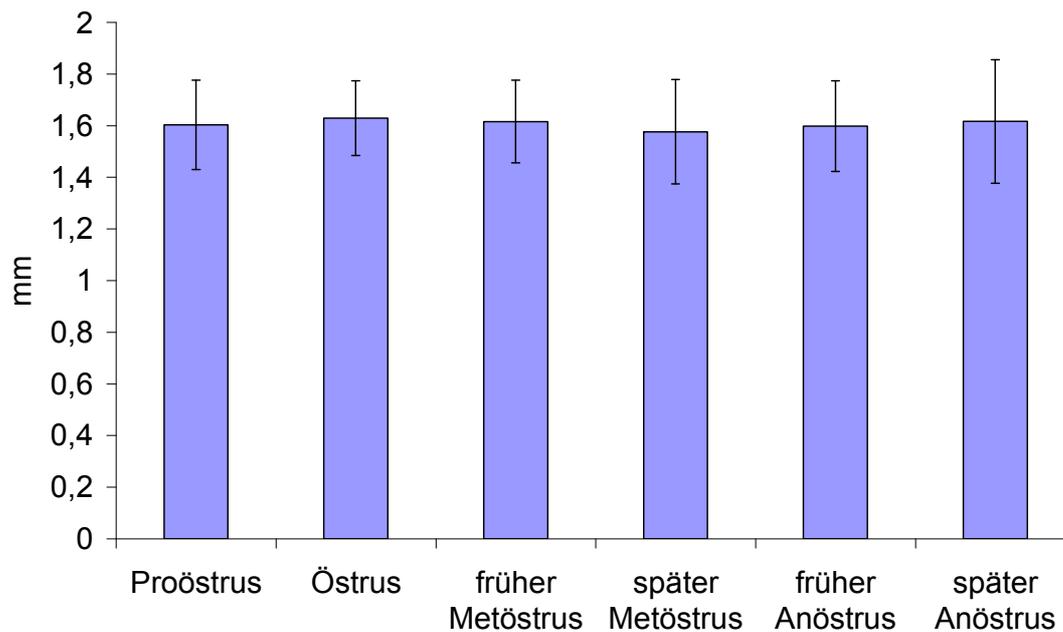


Abbildung 38: Hautdicke, gemittelt über Untersuchungsdurchgänge und Komplexe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien. Angegeben ist der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

Die statistische Bearbeitung der Daten bestätigt, dass die Auf- und Abbauvorgänge des caninen Gesäuges im Rahmen des Zyklus zu keinem Zeitpunkt die Ausprägung der Hautdicke beeinflusst ($p = 0,133$). Die Lage des Komplexes hingegen stand zur Schichtdicke der Haut in schwach signifikanter Beziehung ($p = 0,0140$), wobei die Körperseite vollkommen unbedeutend war ($p = 0,116$). Die unterschiedliche Ausprägung der Haut in den verschiedenen Lokalisationen unterlag keinen sexualzyklusabhängigen Schwankungen (Stadium x Lokalisation: $p = 0,541$).

Die Echogenität der Haut im sonographischen Bild war in allen Lokalisationen, Zyklusstadien und Untersuchungsdurchgängen als echogen zu beschreiben, das Schallverhalten blieb zu jedem Zeitpunkt neutral. Die Haut zeigte immer ein homogenes Aussehen.

4.2.2.2 Fettgewebe

Bei der Auswertung der sonographischen Aufnahmen war die unterschiedlich gute Abgrenzbarkeit des Fettgewebes in Abhängigkeit zum hormonellen Status auffällig. Bei der Mittelwertbildung über die Variablen Untersuchungszyklus und Komplex zeigte sich die beste Darstellbarkeit des Fettgewebes im frühen und späten Anöstrus, Proöstrus und Östrus (Abbildung 39).

Statistisch besteht ein hochsignifikanter Einfluss des Sexualzyklus auf die Abgrenzbarkeit des subkutanen Fettgewebes ($p \leq 0,0001$).

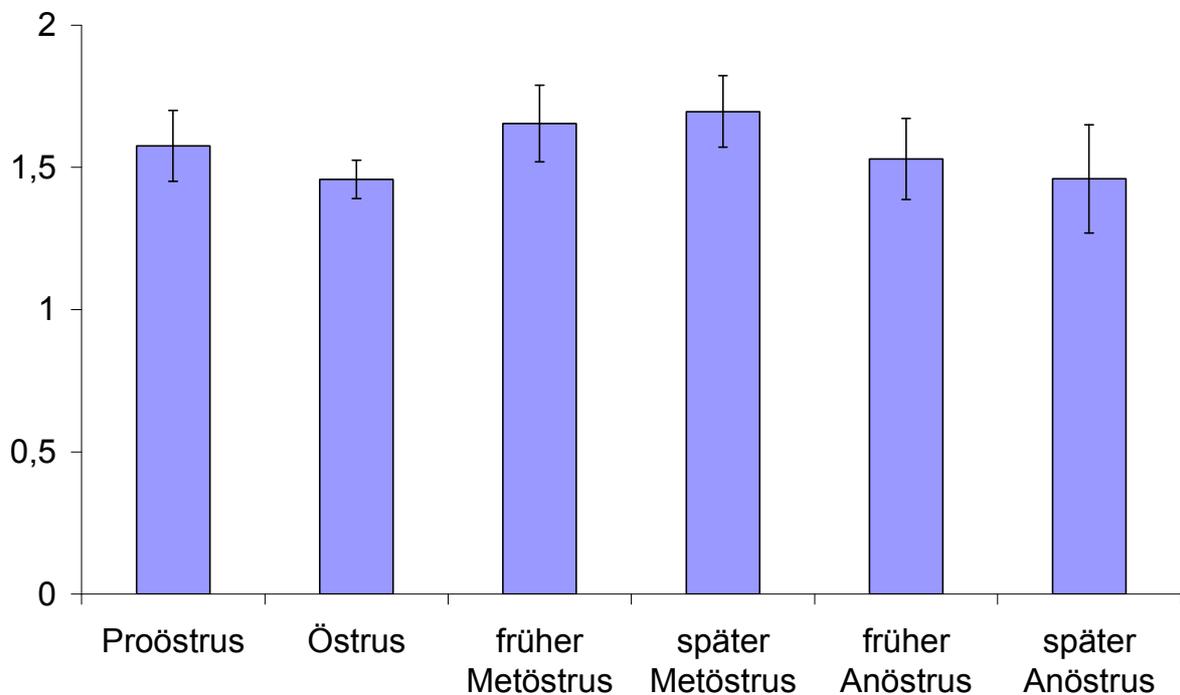


Abbildung 39: Sonographische Abgrenzbarkeit des subkutanen Fettgewebes im Bereich der caninen Mamma, gemittelt über Untersuchungsdurchgänge und Komplexe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien. Dem qualitativen Merkmal Abgrenzbarkeit wurden die Werte 1 für „abgrenzbares“ und 2 für „nicht abgrenzbares“ Fettgewebe zugeteilt. Angegeben sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

Auch bezüglich der Lokalisationen ist eine unterschiedlich gute Darstellbarkeit des subkutanen Fettgewebes gegeben. Am besten war die Abgrenzung in den beiden kaudalen Komplexen bei einem unangebildeten Gesäugeparenchym möglich (Abbildung 40). Während in den Einzeluntersuchungen zu keinem Zeitpunkt subkutanes Fettgewebe in den drei kranialen Lokalisationen dargestellt werden konnte, gelang dies in den Verlaufsuntersuchungen in den unterschiedlichen Zyklusstadien (Abbildung 40). Statistisch zeigt die Abgrenzbarkeit des subkutanen Fettgewebes eine signifikante Beeinflussung durch die Lokalisation ($p \leq 0,0001$), wobei die Lage des Komplexes auf der rechten oder linken Körperseite ohne Bedeutung blieb ($p = 0,7073$). Als statistisch hochsignifikant erweist sich die Wechselwirkung zwischen Stadium und Lokalisation ($p \leq 0,0001$).

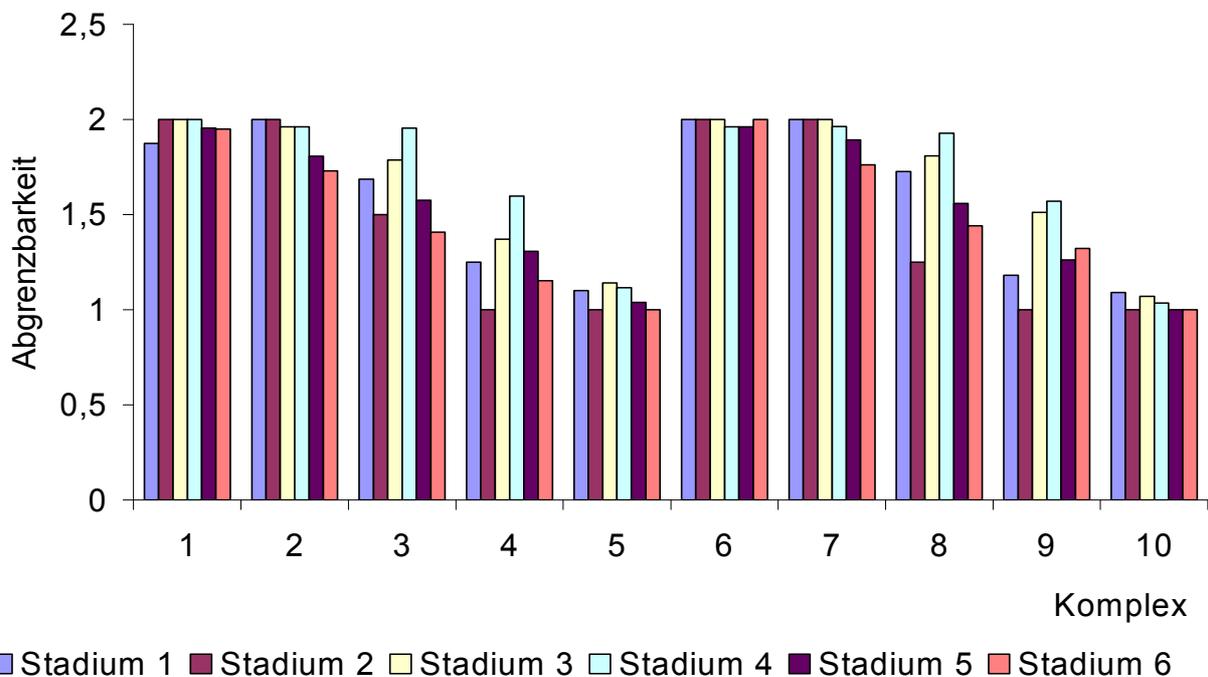


Abbildung 40: Darstellbarkeit des Fettgewebes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gesäugekomplexen (1 – 10) und den 6 untersuchten Stadien (Stadium 1 = Proöstrus, Stadium 2 = Östrus, Stadium 3 = früher Metöstrus, Stadium 4 = später Metöstrus, Stadium 5 = früher Anöstrus, Stadium 6 = später Anöstrus). Dem qualitativen Merkmal Darstellbarkeit wurden die Werte 1 für „darstellbar“ und 2 für „nicht darstellbar“ zugeordnet. Angegeben ist der arithmetische Mittelwert.

Die Dicke des Fettgewebes variierte in allen Komplexen, Zyklusstadien und Untersuchungsdurchgänge zwischen 0,08 und 0,97 cm.

Die deutlichste Ausprägung des Fettgewebes fand sich in den zwei kaudalen Komplexen. Um zu entscheiden, ob die Dicke des Fettgewebes in Abhängigkeit zum Sexualzyklus Schwankungen aufweist, wurden die Mittelwerte über die Variablen „Untersuchungszyklus“ und „Komplex“ gebildet. Hierbei war die größte Ausdehnung des Fettgewebes in der Phase der endokrinologisch aktiven Ovarien (Proöstrus, Östrus, Metöstrus) zu erkennen, wobei im Metöstrus die stärkste Ausprägung zu dokumentieren war. Im Anöstrus war eine deutlich geringere Fettgewebsschicht vorhanden. Während des Proöstrus konnte dann die erneute Zunahme der Fettgewebsschicht im sonographischen Bild verifiziert werden (Abbildung 41). Statistisch ließ sich der Einfluss der endokrinen Lage auf die Fettgewebsschichtdicke jedoch nicht absichern ($p = 0,3907$).

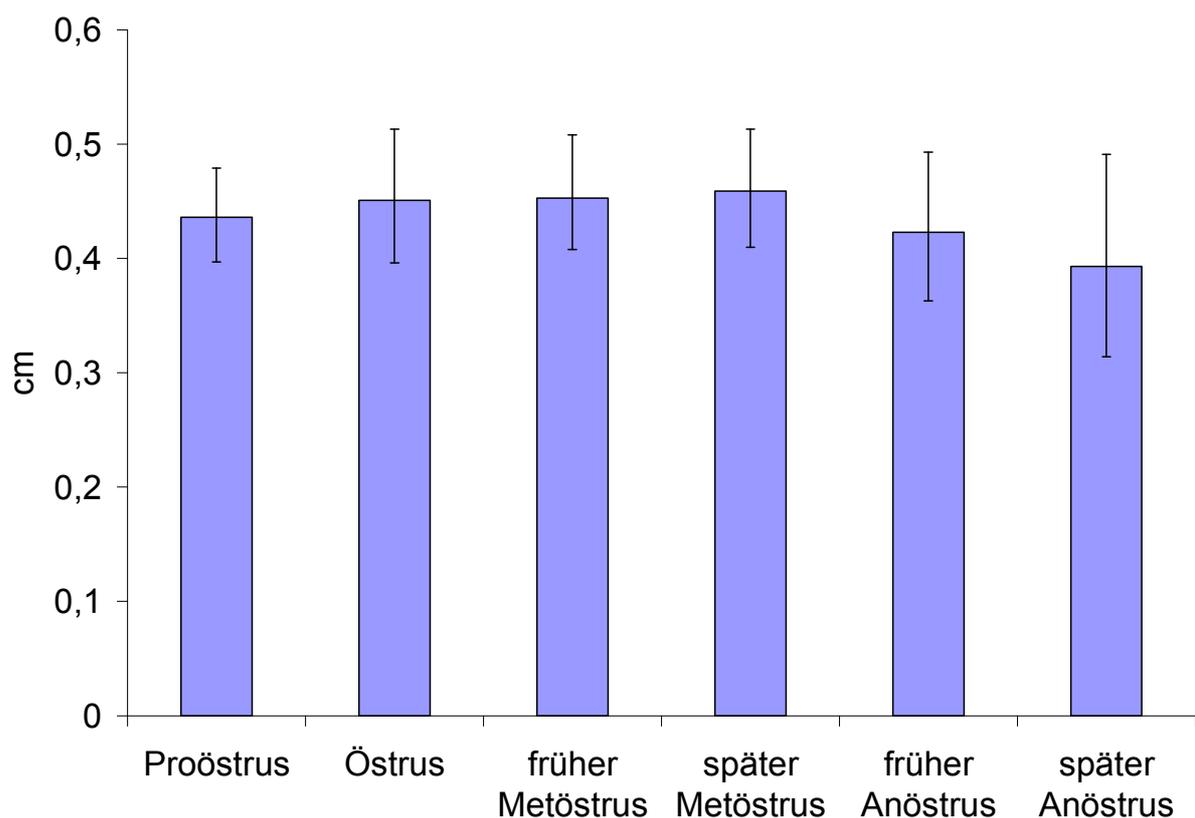


Abbildung 41: Schichtdicke des Fettgewebes gemittelt über die Untersuchungsdurchgänge und Komplexe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien. Dargestellt sind der geometrische Mittelwert und der Streufaktor.

Bei der statistischen Bearbeitung der Daten ergaben sich folgende Zusammenhänge. Die Lokalisation hat einen hochsignifikanten Einfluss auf die Dicke des Fettgewebes ($p \leq 0,0001$), die Körperseite bleibt dabei unbedeutend ($p = 0,0695$). Eine Wechselwirkung zwischen Lokalisation und Zyklusstadium ist nicht gegeben (Stadium x Lokalisation: $p = 0,2041$).

Das sonographische Bild des subkutanen Fettgewebes wies über alle Lokalisationen und Sexualzyklusstadien hinweg eine mittlere Echogenität und eine überwiegend grobkörnige Struktur auf. Weder Echogenität noch Struktur unterlagen einer Beeinflussung durch den Sexualzyklus, den Untersuchungsdurchlauf oder die Lage des Gesäugekomplexes. Das Bild des Fettgewebes war in allen untersuchten Funktionsstadien als inhomogen zu beschreiben, ein Einfluss durch das Zyklusgeschehen, den Untersuchungsdurchgang oder die Lage des Komplexes war nicht auffällig. Die Inhomogenität des Gewebes wurde vor allem durch das Vorhandensein von echogenen Linien und anechogenen Bereichen bedingt. In jedem Komplex konnten zu jedem Zeitpunkt der Untersuchung echogene Linien aufgefunden werden. Anechogene Bereiche ließen sich nur in ungefähr der Hälfte der Fälle darstellen (Abbildung 44).

Das Schallverhalten des Fettgewebes ist zu jedem Untersuchungszeitpunkt, in jedem Zyklusstadium und in allen Lokalisationen immer neutral.

Statistisch ergibt sich kein signifikanter Einfluss der endokrinologischen Situation auf die Ausprägung dieser sonographischen Merkmale ($p > 0,5$). Sie bleiben ebenfalls unbeeinflusst von dem Untersuchungsdurchgang, der hormonellen Situation oder der Lokalisation des Komplexes ($p > 0,5$).

Eine Wechselwirkung zwischen Lokalisation und Zyklusstadium ist bei keinem qualitativen Merkmal des sonographischen Bildes des subkutanen Fettgewebes im Bereich der Mamma gegeben ($p > 0,5$).

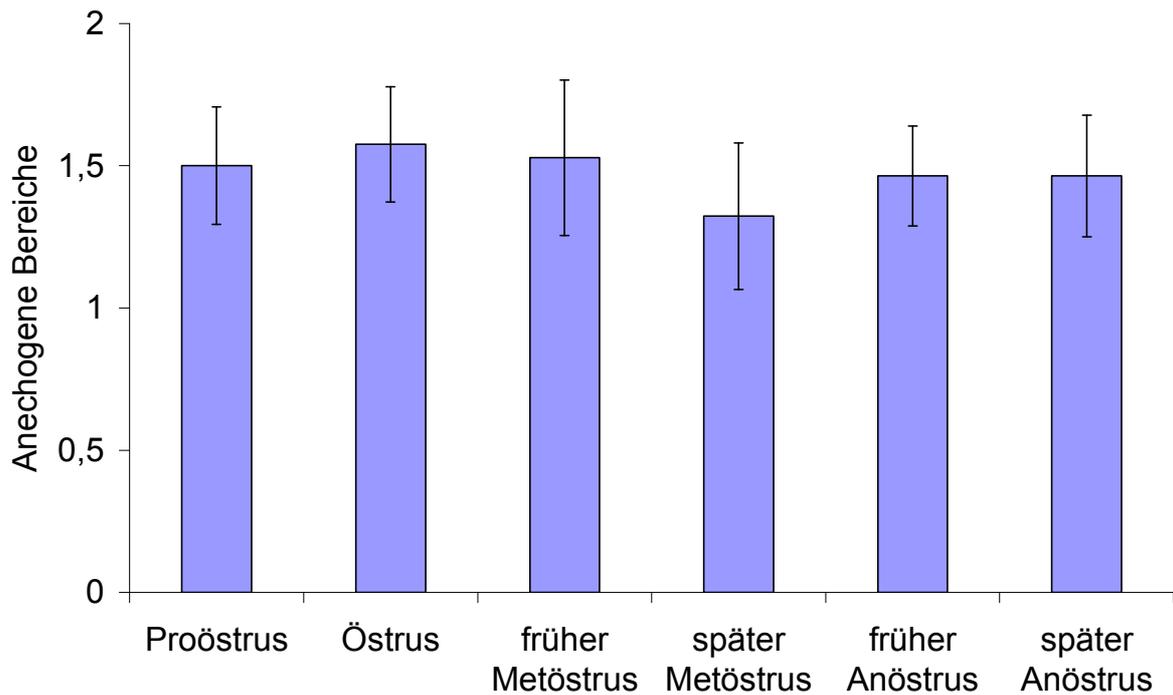


Abbildung 41: Anechogene Bereiche im Fettgewebe, gemittelt über Untersuchungsdurchgänge und Komplexe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien. Möglich war die Vergabe der Werte 1 für das Merkmal „Vorhandensein“ und 2 für das „Fehlen von anechogenen Bereichen“. Dargestellt sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

4.2.2.3 Drüsenparenchym

Das Drüsenparenchym war in den einzelnen Zyklusstadien unterschiedlich gut abzubilden. Die beste sonographische Darstellbarkeit des Mammagewebes war in der Zeit des frühen und späten Metöstrus und im frühen Anöstrus gegeben. Die größte Anbildung des Gewebes konnte im Metöstrus dokumentiert werden. Im späten Anöstrus und Proöstrus gelang die Abbildung weniger häufiger. Am seltensten war das Gewebe im Östrus darstellbar. Bei der Mittelwertbildung über die Variablen „Untersuchungsdurchgang“ und „Komplex“ wird dies verdeutlicht (Abbildung 43).

In den kaudalen Komplexen gelang die Ansprache des Parenchyms deutlich besser als in den kranial gelegeneren Abschnitten, was auf die stärkere Ausbildung des Gewebes in diesem Bereich zurück zu führen war. Die Anbildung und Ausdehnung des Parenchyms zeigte Variationen in den verschiedenen Untersuchungsdurchläufen. So findet sich nicht bei jeder Untersuchung im gleichen Zyklusstadium eine identische Anbildung des Drüsenparenchyms. Die Anbildung des Parenchyms in der Phase der Lactatio sine graviditate erreicht nicht in jedem Untersuchungsdurchlauf die gleiche maximale Ausdehnung.

Statistisch ergibt sich für die Darstellbarkeit des Drüsenparenchym eine hochsignifikante Beeinflussung von dem jeweiligen Zyklusstadium ($p \leq 0,0001$), dem Untersuchungsdurchgang ($p = 0,0002$) und der Lokalisation des Komplexes ($p \leq 0,0001$). Ob der Komplex jedoch auf der rechten oder linken Seite gelegen ist, bleibt statistisch unbedeutend ($p = 0,3964$). Eine Wechselwirkung zwischen dem Funktionszustand des Drüsenparenchyms und der Lokalisation des Komplexes existiert nicht (Stadium x Lokalisation: $p = 0,2006$).

Die Dicke des Drüsenparenchyms variierte zwischen 0,07 und 1,52 cm. Bei der Mittelwertbildung über die Variablen „Untersuchungsdurchgang“ und „Komplex“ zeigt sich die größte Dicke des Mammagewebes im Zyklusstand des frühen und späten Metöstrus und damit in der Phase der Lactatio sine graviditate. Bereits im frühen Anöstrus nahm die Schichtdicke wieder ab. Am geringsten war die Ausprägung des Drüsenparenchyms im späten Anöstrus, Proöstrus und Östrus (Abbildung 44).

Statistisch lässt die Ausprägung des Drüsenparenchyms eine direkte Abhängigkeit zum Sexualzyklus ($p = 0,0173$), dem Untersuchungsdurchgang ($p = 0,005$) und der Lage des untersuchten Komplexes erkennen (Lokalisation: $p = 0,032$; Seite: $p = 0,7573$). Zwischen der Lokalisation und dem Untersuchungstermin besteht zusätzlich eine hochsignifikante Wechselwirkung (Stadium x Lokalisation: $p \leq 0,0001$).

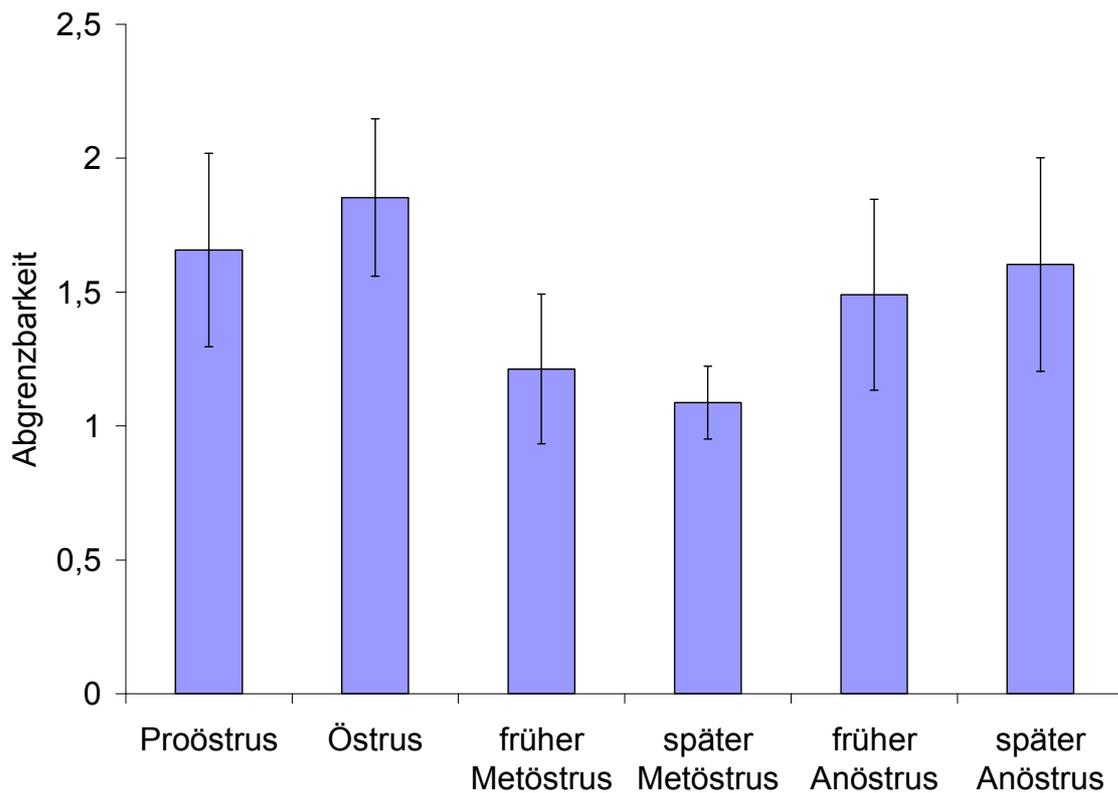


Abbildung 43: Darstellbarkeit des Drüsengewebes, gemittelt über Untersuchungsdurchgänge und Komplexe und aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien. Möglich war die Vergabe der Werte 1 für das Merkmal „darstellbar“ und 2 für „nicht darstellbar“. Abgebildet sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

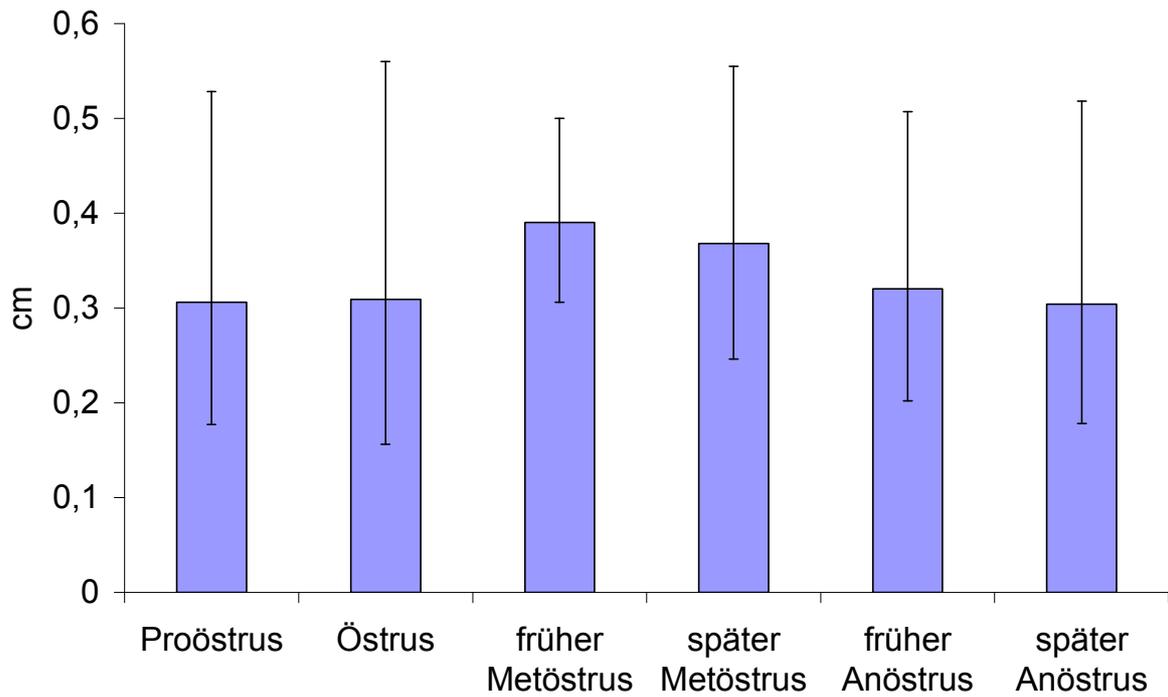


Abbildung 44: Dicke des Drüsengewebes, gemittelt über Untersuchungsdurchgänge und Komplexe sowie aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien. Dargestellt sind der geometrische Mittelwert und der Streufaktor.

Bei der Beschreibung der sonographischen Merkmale des Drüsenparenchyms im Verlauf des Zyklus bestätigen sich die bereits in den Einzeluntersuchungen erhobenen Ergebnisse.

Bei der Mittelwertbildung über die Variablen Untersuchungszyklus und Komplex zeigte sich ein echoarmes Aussehen des Drüsenparenchyms im späten Anöstrus, Proöstrus und Östrus, während das Gewebe im Metöstrus und frühen Anöstrus eher als mittelechogen einzuschätzen war (Abbildung 45).

Bei der statistischen Bearbeitung der Daten ergibt sich ein hochsignifikanter Einfluss des Sexualstadiums auf die Echogenität des Parenchyms ($p \leq 0,0001$). Der Untersuchungszyklus ($p = 0,0065$) und die Lokalisation des Komplexes ($p = 0,0049$), sind ebenfalls Faktoren, die einen signifikanten Einfluss auf die Ausprägung dieses Merkmales haben, wobei die Lage auf der rechten oder linken Körperseite unbedeutend ist ($p = 0,3749$).

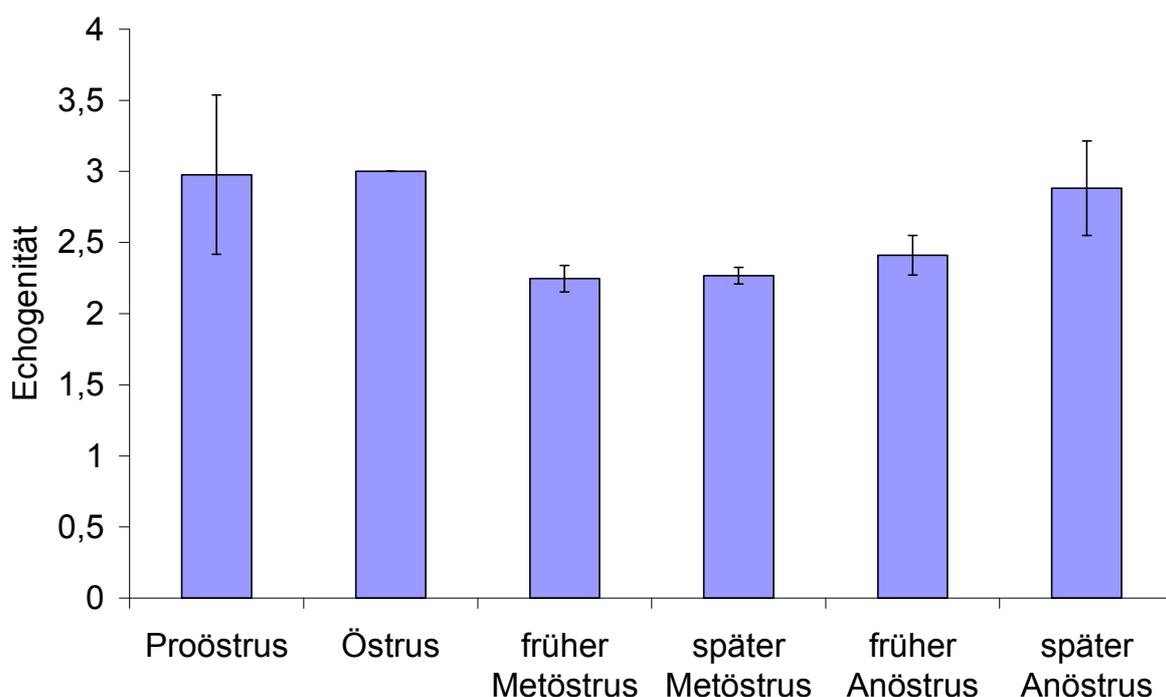


Abbildung 45: Echogenität des Drüsengewebes, gemittelt über Untersuchungsdurchgänge und Komplexe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien. Dem qualitativen Merkmal Echogenität wurden die Werte 1 für ein „echogenes“, 2 für ein „mittelechogenes“ und 3 für ein „echoarmes“ Aussehen zugeordnet. Dargestellt sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

Bei den Untersuchungen wurde eine sich wiederholende strukturelle Veränderung des Fettgewebes im Laufe des Zyklus auffällig. Bei der Mittelwertbildung über die Variablen Untersuchungszyklus und Komplex zeigt sich eine eher grobkörnige Struktur des Drüsenparenchyms im Metöstrus und frühen Anöstrus, während im späten Anöstrus, Proöstrus und Östrus dem Gewebe eher eine feinkörnigere Struktur zuzuordnen ist (Abbildung 46). Dieses Bild wiederholte sich in jedem Untersuchungsdurchgang, es zeigten sich keine Veränderungen in der Struktur des Drüsengewebes über die Zeitdauer der Untersuchung.

Im statistischen Vergleich der Daten wird ein hochsignifikanter Einfluss des Sexualzyklus auf die strukturelle Ausprägung des caninen Drüsenparenchyms sichtbar ($p \leq 0,0001$). Die Lage der Komplexe sowie die verschiedenen Untersuchungsdurchgänge zeigen keine signifikanten Veränderungen der Struktur ($p > 0,5$).

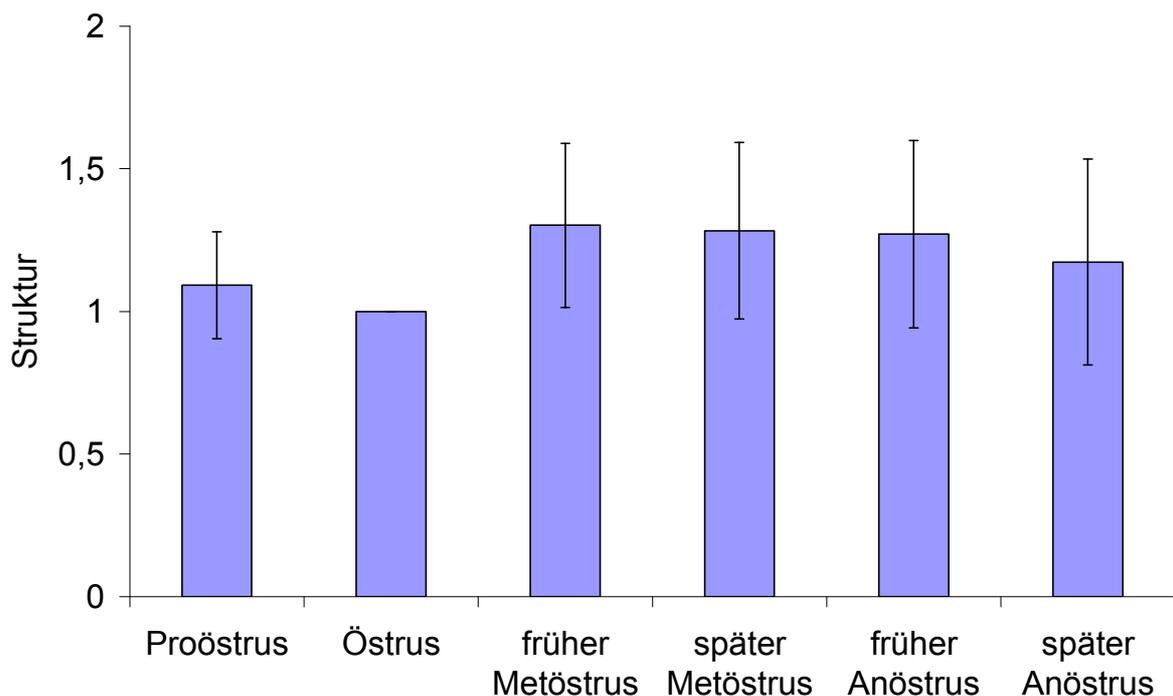


Abbildung 46: Struktur des Drüsenparenchyms, gemittelt über Untersuchungsdurchgänge und Komplexe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien. Dem qualitativen Merkmal Struktur wurden die Werte 1 für ein „feinkörniges“, 2 für ein „grobkörniges“ und 3 für ein „strukturarmes“ Aussehen zugeordnet. Dargestellt sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

Bei der Beschreibung der Charakteristika des Drüsenparenchyms im sonographischen Bild fällt zunächst die wechselnde Homogenität und Inhomogenität des Drüsenparenchyms im Rahmen des Sexualzyklus auf. Zur Beurteilung der Homogenität wurde das Vorhandensein von echogenen Linien sowie echogenen und anechogenen Bereichen beurteilt.

Während das inaktive Gewebe ein homogenes Aussehen aufwies, stand im Zeitraum des Bestehens einer Lactatio sine graviditate ein inhomogenes Aussehen im Vordergrund. Zusätzlich war beim Vergleich der Lokalisationen ein homogenes Aussehen der kranialen Lokalisationen festzustellen, während in den kaudalen ein inhomogenes Bild dominierte.

Der Nachweis von anechogenen Bereichen und echogenen Linien war deutlich häufiger möglich als die Darstellung von echogenen Bereichen. Echogene Bereiche ließen sich zu keinem Untersuchungstermin regelmäßig darstellen. In Einzelfällen war die Detektion eines echogenen Bezirkes im kaudalen Abschnitt der Mamma möglich. In den kranialen Komplexen hingegen konnten nie echogene Bereiche nachgewiesen werden. Auch die Abbildung von anechogenen Bereichen und echogenen Linien gelang häufiger im inguinalen und abdominalen Komplex als in den kranialen Lokalisationen. Allerdings wurde eine Korrelation der Darstellbarkeit zum Zyklusstadium auffällig. Sie gelang häufiger im Metöstrus und frühen Anöstrus als im späten Anöstrus und Proöstrus. Im Östrus hingegen waren anechogene Bereiche oder echogene Linien niemals vorhanden.

Das Schallverhalten des Drüsenparenchyms war zu jedem Untersuchungszeitpunkt, in jedem Zyklusstadium und in allen Lokalisationen immer neutral.

Bei der Mittelwertbildung über die Variablen „Untersuchungszyklus“ und „Komplex“ wird der bereits beschriebene Wechsel zwischen homogenem und inhomogenem Aussehen deutlich. Während des Östrus zeigt das Gewebe ein homogenes Aussehen, im frühen und späten Metöstrus sowie im frühen Anöstrus ist ein inhomogenes Bild existent. Dieses wandelt sich im späten Anöstrus und Proöstrus erneut zu einem homogenen Erscheinungsbild (Abbildung 47).

Statistisch ist die Abhängigkeit der Homogenität des Parenchyms zum Zyklusstadium ($p \leq 0,0001$) und der Lokalisation des Komplexes ($p \leq 0,0001$) hochsignifikant. Die Lage des Komplexes auf der rechten oder linken Körperseite ist unbedeutend ($p = 0,9446$). Der Unterschied in den verschiedenen Untersuchungsgängen ist signifikant ($p = 0,0113$).

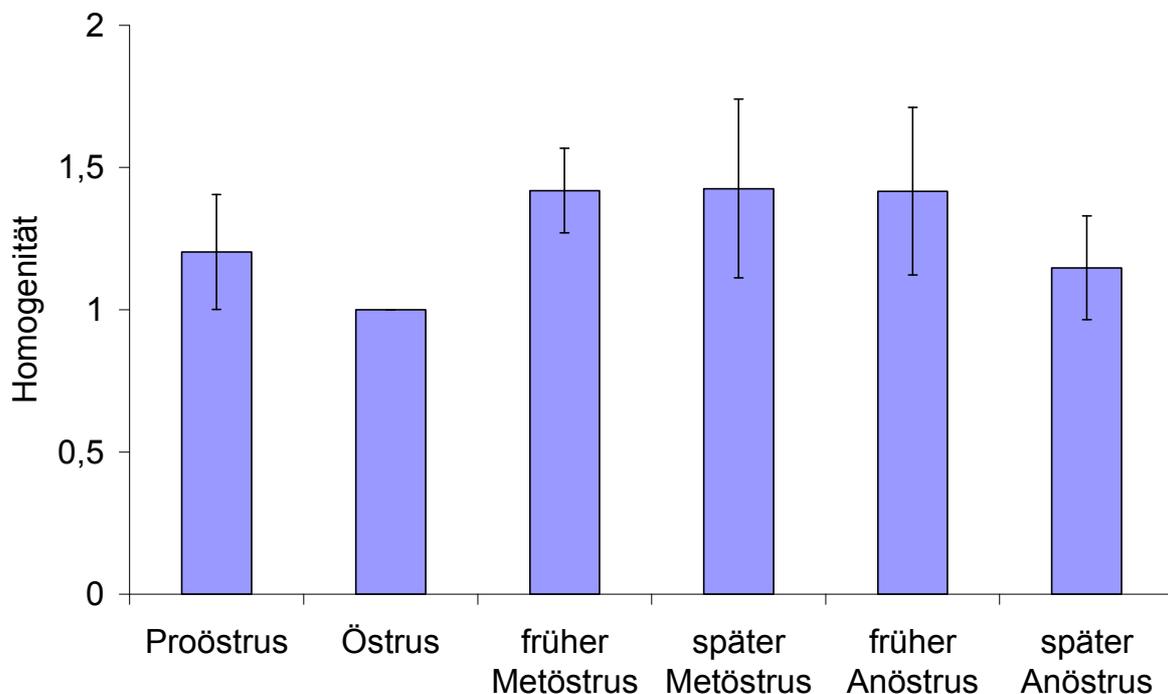


Abbildung 47: Homogenität des Drüsenparenchyms, gemittelt über Untersuchungsdurchgänge und Komplexe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien. Dem qualitativen Merkmal Homogenität wurden die Werte 1 für ein „homogenes“ und 2 für ein „inhomogenes“ Aussehen zugeordnet. Dargestellt sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

Echogene Bereiche konnten nur in Einzelfällen sonographisch abgebildet werden. Eine Beziehung zum Zyklusstadium ist bei der Mittelwertbildung über die Variablen „Untersuchungszyklus“ und „Komplex“ nicht zu erkennen (Abbildung 48).

Statistisch kann eine Abhängigkeit zum Sexualzyklus ($p = 0,7881$) oder dem Untersuchungszyklus ($p = 0,7132$) ausgeschlossen werden. Der Unterschied in den verschiedenen Lokalisationen erwies sich allerdings als signifikant ($p = 0,0278$), unabhängig von der Körperseite ($p = 0,5877$).

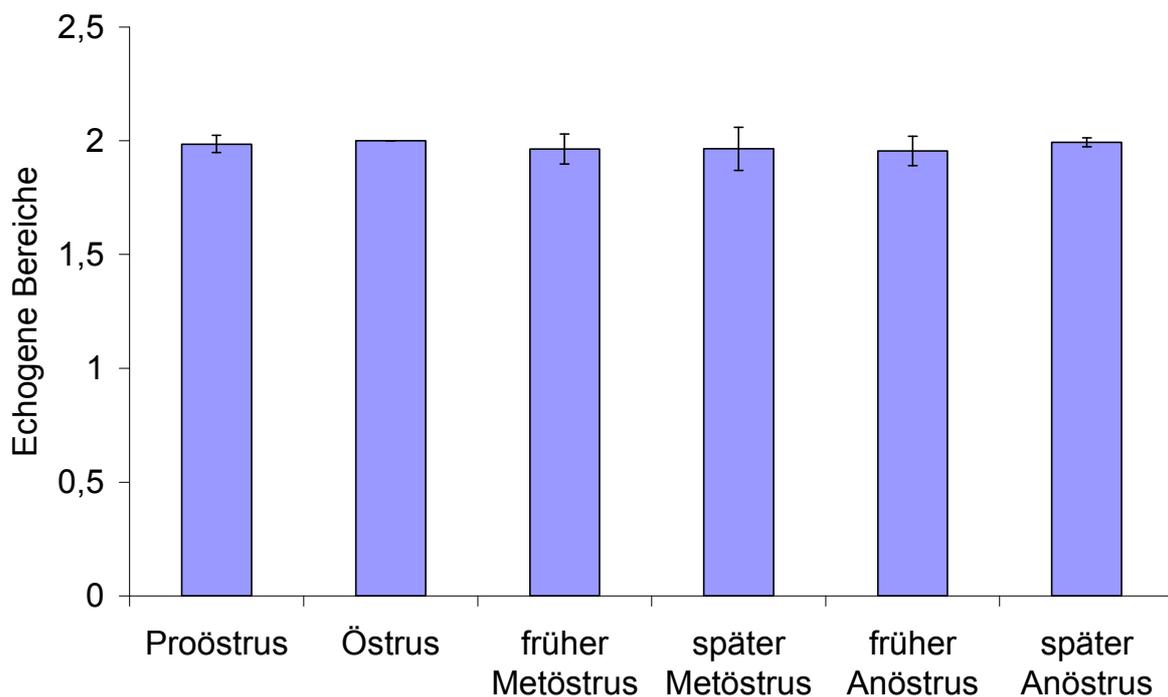


Abbildung 48: Echogene Bereiche im Drüsenparenchym gemittelt über Untersuchungsdurchgänge und Komplexe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien. Dem qualitativen Merkmal echogene Bereiche wurden die Werte 1 für das Vorhandensein und 2 für das Fehlen zugeordnet. Dargestellt sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

Der Nachweis von anechogenen Bereichen und echogenen Linien steht, wie bereits beschrieben, in direkter Korrelation zum Zyklusstadium. Eine sonographische Darstellung gelang häufiger im angebildeten als im inaktiven Mammagewebe. Bei der Mittelwertbildung über die Variablen „Untersuchungszyklus“ und „Komplex“ wird dies deutlich (Abbildung 49 und 50). Beide Merkmale zeigten zusätzlich eine Häufung in den kaudalen Komplexen.

Die statistische Bearbeitung der Daten ergibt sowohl für das Vorhandensein von anechogenen Bereichen als auch echogenen Linien einen hochsignifikanten Unterschied in den verschiedenen Zyklusständen und Lokalisationen ($p \leq 0,0001$). Auf welcher Körperseite der Komplex liegt, ist dabei jedoch unbedeutend ($p > 0,5$).

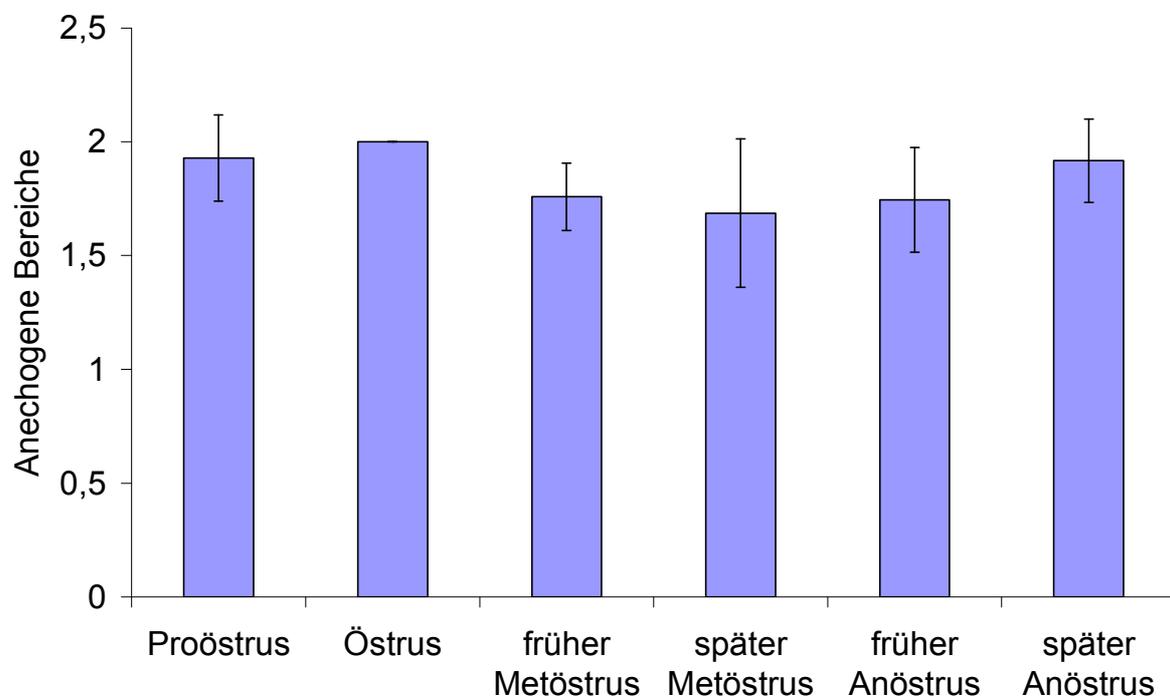


Abbildung 49: Anechogene Bereiche im Drüsenparenchym, gemittelt über Untersuchungsdurchgänge und Komplexe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien (Proöstrus, Östrus, früher Metöstrus, später Metöstrus, früher Anöstrus, später Anöstrus). Dem qualitativen Merkmal anechogene Bereiche wurden die Werte 1 für das „Vorhandensein“ und 2 für das „Fehlen“ zugeordnet. Dargestellt sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

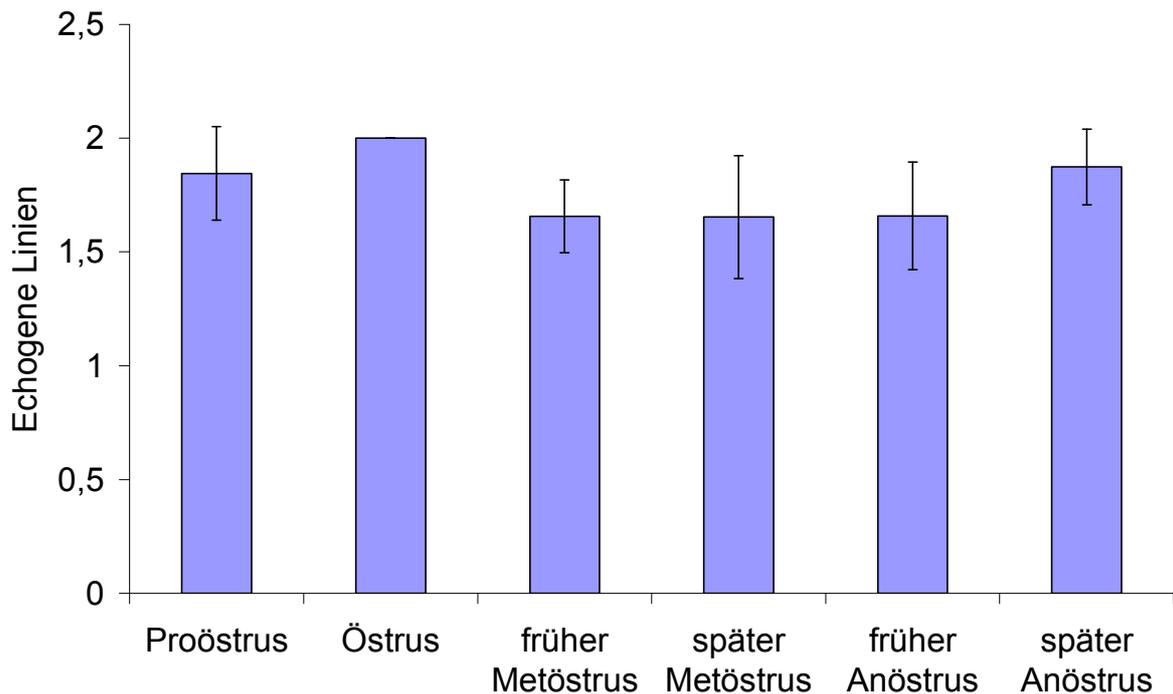


Abbildung 50: Echogene Linien im Drüsenparenchym, gemittelt über Untersuchungsdurchgänge und Komplexe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien. Dem qualitativen Merkmal echogene Linien wurden die Werte 1 für das „Vorhandensein“ und 2 für das „Fehlen“ zugeordnet. Dargestellt sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

Die verschiedenen Untersuchungsdurchgänge nehmen statistisch keinen Einfluss auf die Ausprägung der sonographischen Merkmale echogene ($p = 0,7881$) und anechogene Bereiche ($p = 0,7943$), lediglich das Vorhandensein von echogenen Linien zeigt eine Beeinflussung durch die Zeit ($p = 0,0403$).

4.2.2.4 Faszie

Die Faszie zeigte, entsprechend den Ergebnissen der Einzeluntersuchungen, eine bessere Darstellbarkeit in den kranialen Lokalisationen. Zusätzlich wurde eine bessere Ansprechbarkeit bei einem angebildeten Gesäugeparenchym auffällig. Dies bestätigt die Bildung des Mittelwertes über die Variablen „Untersuchungsdurchgang“ und „Komplex“, wobei die beste Darstellbarkeit der Faszie im frühen und späten Metöstrus gegeben war. Im Proöstrus, Östrus und Anöstrus gelang es weniger häufig die Faszie abzubilden (Abbildung 51).

Statistisch zeigen sich hochsignifikante Unterschiede in den verschiedenen Sexualzyklusstadien ($p \leq 0,0001$) und Lokalisationen ($p \leq 0,0001$), wobei die Lage des Komplexes auf der rechten oder linken Körperseite ohne Einfluss ist ($p = 0,1983$). Eine Wechselwirkung zwischen Zyklusstadium und Lokalisation ließ sich statistisch nicht belegen (Stadium x Lokalisation: $p = 0,1013$; Stadium x Seite: $p = 0,1331$).

Die messbare Schichtdicke der Faszie variierte über alle Untersuchungskomplexe, Stadien und Lokalisationen hinweg zwischen 0 und 9 mm, wobei Maximalwerte bei einem angebildeten Gesäuge ermittelt werden konnten. Der Einfluss des Zyklusstadiums auf die Ausprägung der Faszie wird bei der Mittelwertbildung über die Variablen Untersuchungszyklus und Lokalisation deutlich. Im Östrus und Metöstrus ist eine größere Schichtdicke als im Proöstrus und Anöstrus vorhanden (Abbildung 52).

Beim statistischen Vergleich der Faziendicke ergibt sich eine signifikante Abhängigkeit zum Sexualzyklus ($p = 0,0152$) und zur Lokalisation des Komplexes ($p = 0,003$), die Körperseite spielt hierbei keine Rolle ($p = 0,9855$).

Eine signifikante wechselseitige Beeinflussung von Lokalisation und Zyklusstadium kann statistisch bewiesen werden ($p = 0,0221$). Eine Veränderung der Faziendicke in den verschiedenen Untersuchungsdurchläufen besteht nicht ($p = 0,0729$).

Die sonographischen Charakteristika der Faszie bleiben von den unterschiedlichen Ausprägungen unbehelligt. Das Bild der Faszie war bei jedem Untersuchungsdurchlauf, in jedem Zyklusstadium und in jeder Lokalisation als echogen zu bezeichnen. Das Schallverhalten war immer neutral.

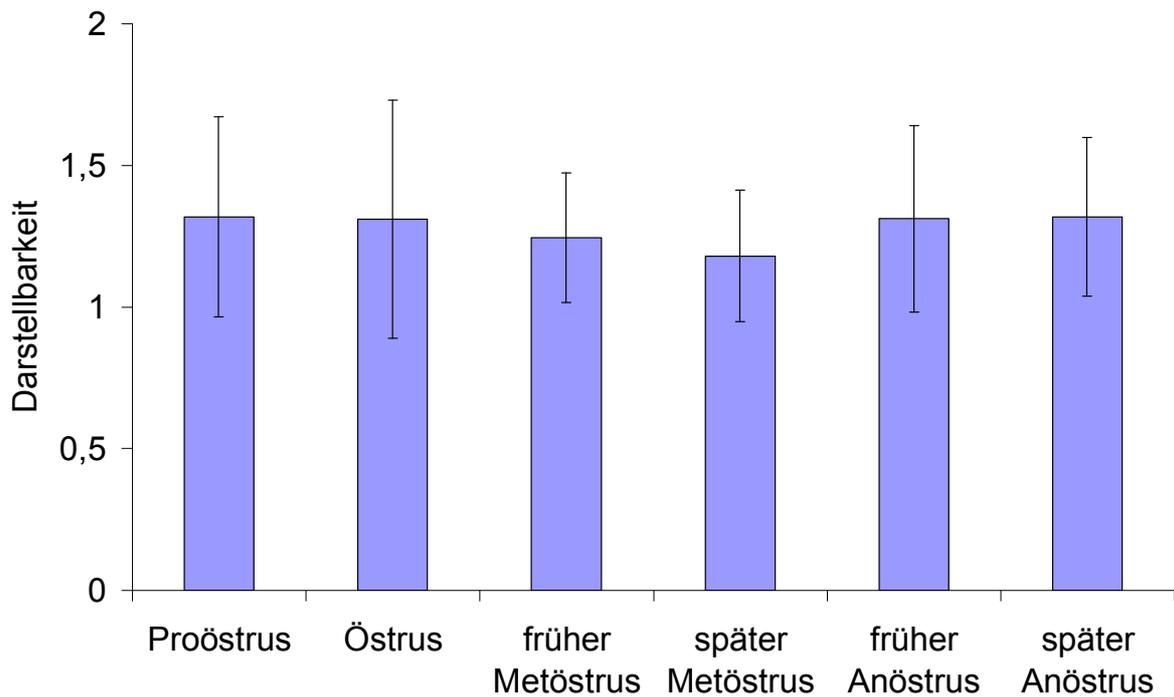


Abbildung 51: Darstellbarkeit der Faszie im Bereich der caninen Mamma, gemittelt über Untersuchungsdurchgänge und Komplexe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien. Dem qualitativen Merkmal Abgrenzbarkeit wurden die Werte 1 für „abgrenzbar“ und 2 für „nicht abgrenzbar“ zugeordnet. Dargestellt sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

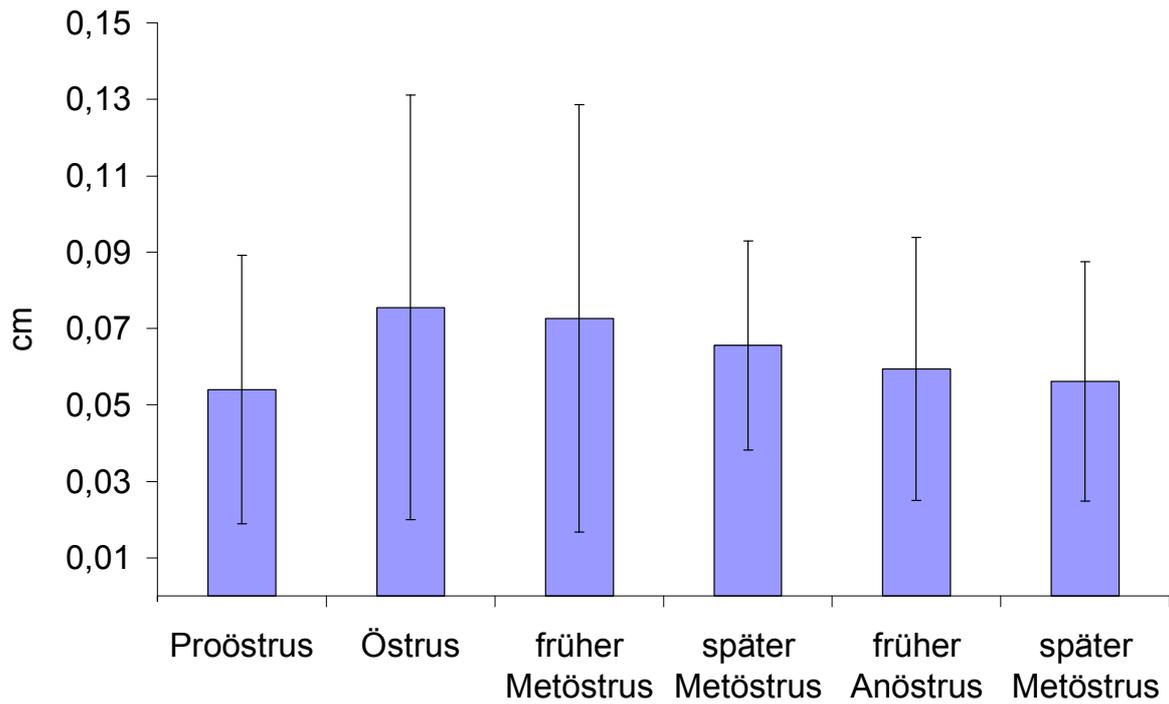


Abbildung 52: Dicke der Faszie im Bereich der caninen Mamma, gemittelt über Untersuchungsdurchgänge und Komplexe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien. Dargestellt sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

4.2.2.5 Muskulatur

Die sonographische Erkennbarkeit der Muskulatur unterliegt einer deutlichen Beeinflussung durch die Lokalisation ($p \leq 0,0001$), die Lage des Komplexes auf der rechten oder linken Körperseite ist dabei jedoch unbedeutend ($p = 0,984$). Bei der Mittelwertbildung über die Variablen „Untersuchungskomplex“ und „Lokalisation“ ergeben sich keine Unterschiede in der Darstellbarkeit der Muskulatur während des Sexualzyklus (Abbildung 53). Diese Resultate sind statistisch abzusichern. Weder der Sexualzyklus ($p = 0,6424$) noch der Untersuchungsdurchlauf ($p = 0,6424$) nehmen statistisch einen Einfluss auf die Darstellbarkeit der Muskulatur. Wechselwirkungen zwischen Zyklusstadium und Lokalisation sind nicht vorhanden ($p = 0,3189$).

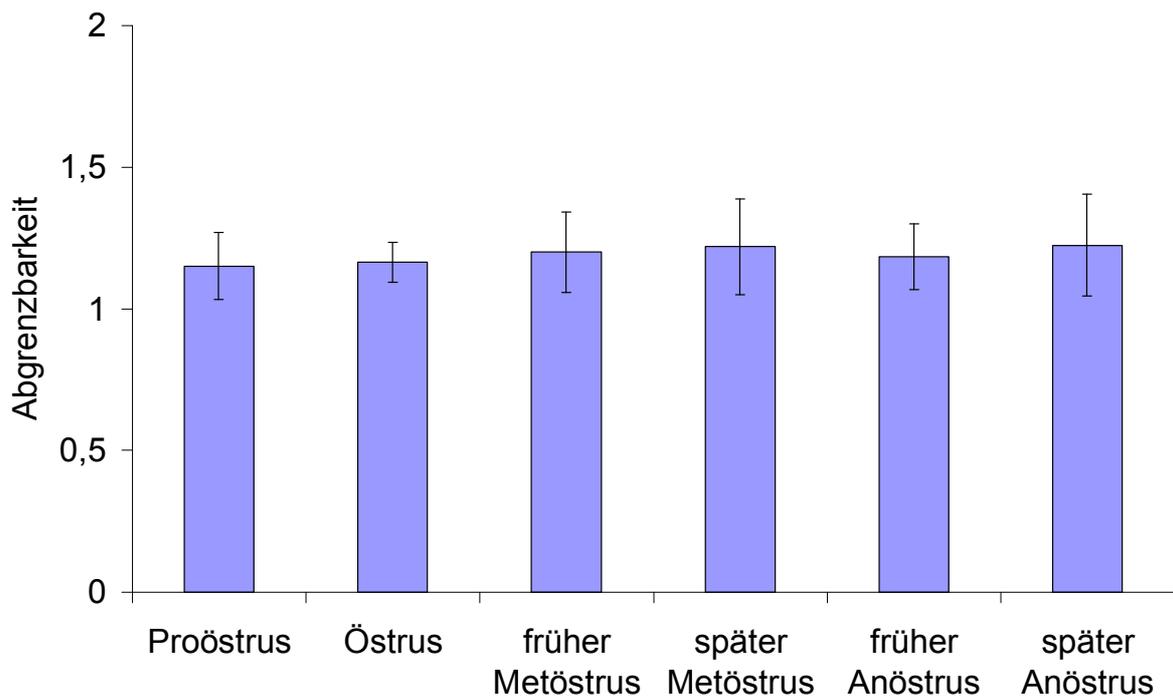


Abbildung 53: Darstellbarkeit der Muskulatur im Bereich der caninen Mamma, gemittelt über Untersuchungsdurchgänge und Komplexe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien. Dem qualitativen Merkmal Darstellbarkeit wurden die Werte 1 für „darstellbar“ und 2 für „nicht darstellbar“ zugeordnet. Abgebildet sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung.

Die Ausdehnung der Muskelschicht variierte über alle Untersuchungsdurchgänge, Zyklusstadien und Komplexe zwischen 0,59 und 2,53 cm. Ein Einfluss auf die Ausdehnung nahm nur die Lokalisation des Komplexes. Körperseite, Untersuchungs- und Sexualzyklus bewirken keine Änderung in der Schichtdicke der Muskulatur. Bei der Mittelwertbildung über die Variablen „Untersuchungsdurchlauf“ und „Lokalisation“ waren keine bedeutsamen Schwankungen in der Schichtdicke der Muskulatur im Laufe des Sexualzyklus erkennbar gewesen (Abbildung 54).

Statistisch ergeben sich für den Sexualzyklus ($p = 0,5531$) und den Untersuchungsdurchgang ($p = 0,0717$) keine signifikanten Unterschiede in der Ausprägung der Muskelschicht. In den verschiedenen Lokalisationen, unabhängig von der Körperseite ($p = 0,6594$), ist der Unterschied jedoch hochsignifikant ($p \leq 0,0001$). Lokalisation und Sexualzyklus beeinflussen sich gegenseitig schwach signifikant ($p = 0,0346$).

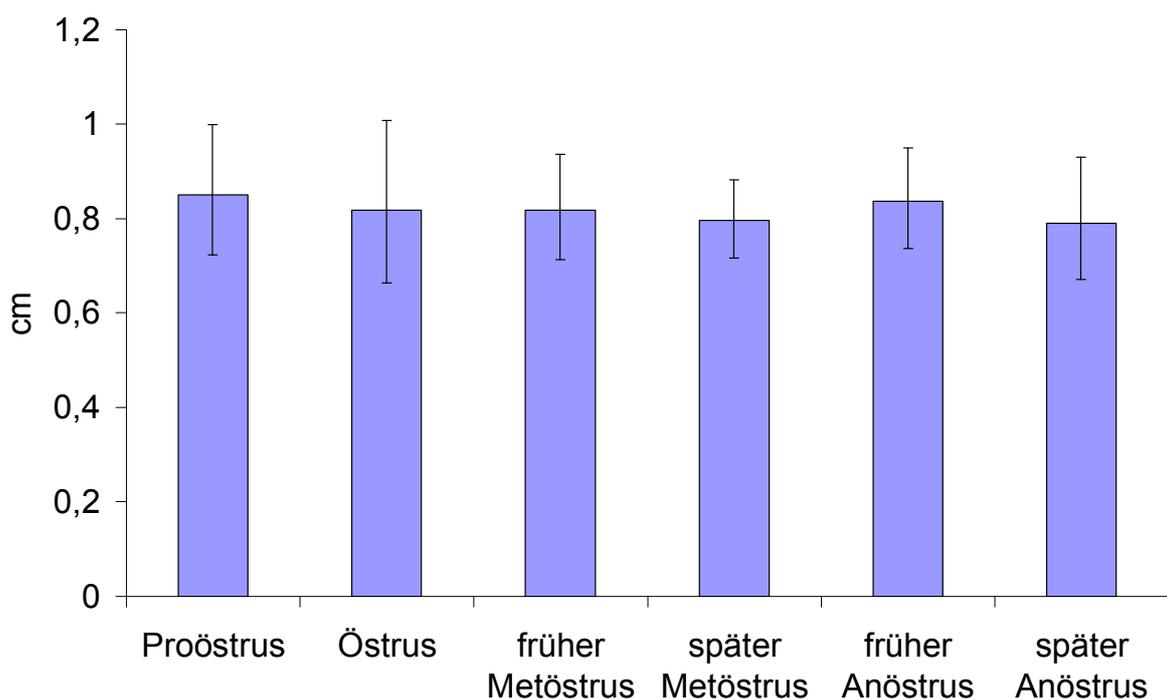


Abbildung 54: Dicke der Muskulatur im Bereich der caninen Mamma, gemittelt über die Untersuchungsdurchgänge und Komplexe, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Sexualzyklusstadien. Dargestellt sind der geometrische Mittelwert und der Streufaktor.

Auch die sonographischen Charakteristika der Muskulatur wurden durch den Sexualzyklus oder den Untersuchungsdurchgang nicht beeinflusst. Die Muskulatur war zu jedem Zeitpunkt des Zyklus als mittelechogen anzusprechen.

Die Struktur des Gewebes ließ sich in jedem Stadium des Sexualzyklus bei jedem Untersuchungsdurchgang als grobkörnig beschreiben, eine Veränderung bestand nicht. Das sonographische Bild der Muskelschicht war zu jedem Untersuchungszeitpunkt von einem inhomogenen Aussehen geprägt. Während echogene Linien in jedem Fall auffindbar waren, konnten anechogene Bereiche nur in ungefähr der Hälfte der Aufnahmen detektiert werden.

Bei der statistischen Bearbeitung der Daten ergab sich für keinen der überprüften Faktoren ein signifikanter Einfluss auf die Struktur der Muskelschicht (Sexualzyklus: $p = 0,2581$; Untersuchungsdurchgang: $p = 0,3145$; Lokalisation: $p = 0,2241$; Seite: $p = 0,9123$).

Zudem bleibt die Homogenität, beziehungsweise Inhomogenität des Gewebes vom Untersuchungsdurchgang ($p = 0,1764$), Zyklusstadium ($p = 0,1593$) und Lage des Komplexes (Lokalisation: $p = 0,1609$; Seite: $p = 0,9876$) unbeeinflusst.

Das Vorkommen von anechogenen Bereichen und echogenen Linien stand ebenfalls nicht im Zusammenhang mit dem Sexualstadium oder dem Untersuchungsdurchgang ($p > 0,5$). Sie konnten zu jedem Untersuchungszeitpunkt dargestellt werden. Beide Merkmale zeigen jedoch ein hochsignifikant unterschiedliches Vorkommen in den verschiedenen Komplexen ($p \leq 0,0001$), wobei die Körperseite unberücksichtigt bleiben kann ($p > 0,5$).

4.2.3 Untersuchungen am caninen Gesäuge über den Verlauf der späten Gravidität und der Laktationsperiode

Im Rahmen der Verlaufsuntersuchungen über eine Laktationsperiode wurden an fünf Beaglehündinnen mit insgesamt 47 einzelnen Gesäugekomplexen die sonographischen Charakteristika des Gesäuges erhoben. Die Untersuchungen erfolgten in den letzten Wochen der Gravidität, über die Laktation bis eine Woche nach dem Absetzen der Welpen. Die Durchführung der Untersuchung sowie die Befundung der sonographischen Bilder geschah wie in Kapitel 3.2.1.2 beschrieben. Dieser Teil der Studie erfolgte, um die Konstanz der sonographischen Merkmale über eine Laktation hinweg zu überprüfen und die Auf-, Um- und Abbauprozesse der caninen Mamma während der späten Trächtigkeit und der Laktation zu dokumentieren respektive zu analysieren.

Die gewonnenen Daten wurden einer dreifaktoriellen Varianzanalyse unterzogen, um den Nachweis zu erbringen, ob ein Einfluss der Körperseite (links und rechts), der Lokalisation des Komplexes (Komplex 1 – 10) oder des Laktationsstadiums (1. – 41. Untersuchungstermin) auf die Ausprägung der untersuchten sonographischen Parameter besteht. Mittels des WALD-Testes wurden die statistisch signifikanten Unterschiede der einzelnen Merkmale in Abhängigkeit zu den möglichen Einflussfaktoren ermittelt.

Vor der Geburt erfolgte die sonographische Kontrolle des Gesäuges jeden zweiten Tag, am Untersuchungstermin sieben fand die Geburt statt. Ab dem Tag der Geburt fanden die Kontrollen über eine Woche täglich, anschließend über drei Wochen im Abstand von zwei Tagen sowie ab der vierten Woche bis zum Absetzen der Welpen zweimal wöchentlich statt. Nach dem Absetzen der Welpen wurde die Mamma erneut über den Zeitraum von einer Woche täglich sonographisch untersucht. Somit ergeben sich 41 Untersuchungstermine pro Hündin.

4.2.3.1 Haut

Die sonographische Identifikation der Haut war bei allen fünf Hündinnen in allen Lokalisationen zu jedem Untersuchungszeitpunkt eindeutig möglich.

Die Dicke der Haut variierte zwischen 0,11 und 0,23 cm. Über alle Komplexe und alle Untersuchungstermine hinweg ergab sich hieraus eine mittlere Hautdicke von $0,181 \pm 0,046$ cm.

Eine Beziehung der Schichtdicke zur Körperseite ($p = 0,604$) oder Lokalisation des Komplexes ($p = 0,2005$) existiert statistisch nicht. Dagegen konnte eine statistisch signifikante Veränderung der Hautdicke über den Untersuchungszeitraum dargestellt werden ($p = 0,0365$), wobei maximale Abweichungen vom Mittelwert, gemittelt über alle Lokalisationen, an den Untersuchungstermin 12 und 16 bestanden (Abbildung 55). Wechselwirkungen zwischen Lokalisation und Untersuchungstermin waren nicht zu erkennen ($p = 0,3164$).

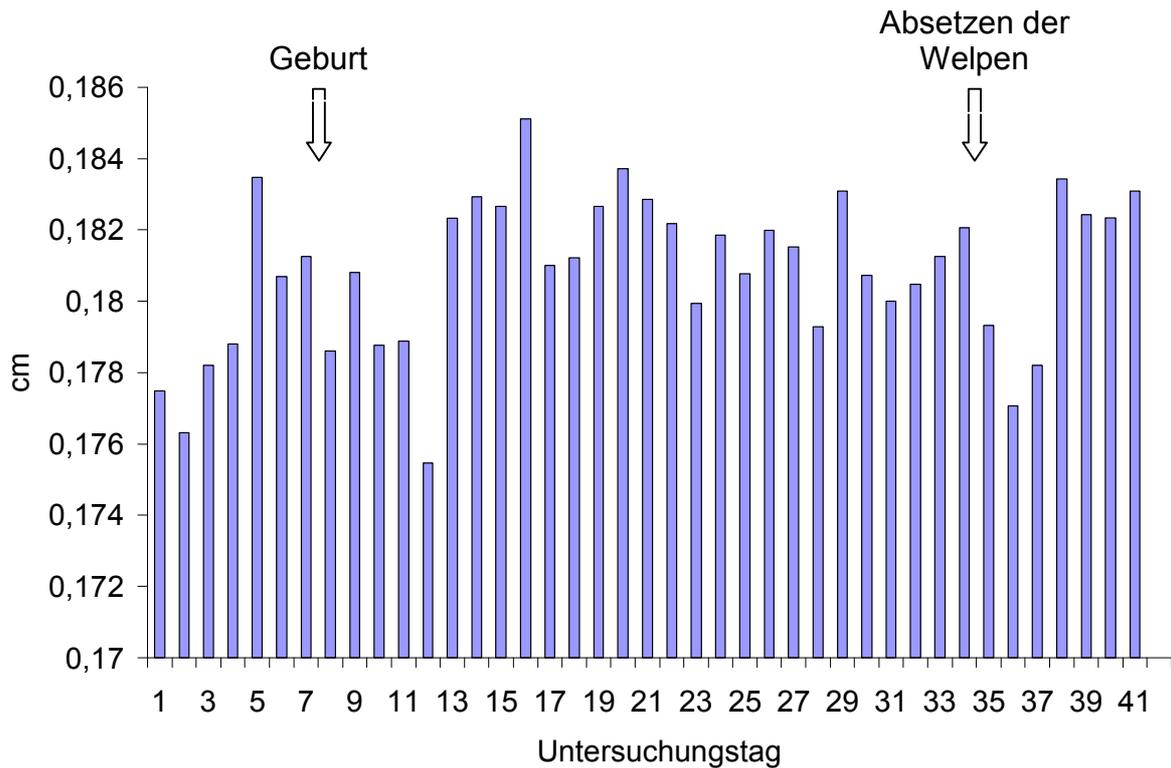


Abbildung 55: Hautdicke im Bereich der caninen Mamma im Verlauf der späten Trächtigkeit und Laktation gemittelt über alle Komplexe, aufgeschlüsselt nach den Untersuchungsterminen 1 – 41. Am 7. Untersuchungstermin erfolgte die Geburt, am 34. das Absetzen der Welpen. Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

Das sonographische Abbild der Haut war in allen Lokalisationen und über alle Untersuchungstermine hinweg als echogen, feinkörnig strukturiert und homogen zu beschreiben. Das Schallverhalten blieb zu jedem Zeitpunkt neutral.

4.2.3.2 Fettgewebe

Subkutanes Fettgewebe ließ sich bei keiner Hündin zu keinem Untersuchungstermin in einem der drei kranialen Komplexe darstellen.

Während in der Laktation auch in den beiden kaudalen Komplexen kein Fettgewebe nachweisbar war, gelang dies noch kurz vor der Geburt bei vier Hündinnen. Bei ihnen war in den letzten Tagen der Gravidität eine sonographische Abbildung des Fettgewebes in den inguinalen und abdominalen Komplexen möglich. Unmittelbar vor der Geburt verlor sich die Darstellbarkeit des Fettgewebes auch in diesen beiden Lokalisationen und war während der gesamten Lokalisation nicht mehr gegeben. Nach dem Absetzen der Welpen gelang bei nur zwei Hündinnen erneut eine Abgrenzung des Fettgewebes zum umliegenden Gewebe in den letzten beiden Untersuchungsterminen. Bei einer der fünf Hündinnen konnte auch in den beiden kaudalen Komplexen zu keinem Untersuchungszeitpunkt Fettgewebe identifiziert werden (Anhang 4.2 Tabelle 1).

Statistisch resultiert aus diesen Daten ein hochsignifikanter Einfluss der Lokalisation ($p \leq 0,0001$) und des Untersuchungstermins ($p \leq 0,0001$) auf die Darstellbarkeit des subkutanen Fettgewebes im Bereich der caninen Mamma. Auch besteht eine hochsignifikante Wechselwirkung zwischen Lokalisation und Untersuchungstermin ($p \leq 0,0001$).

Die Dicke des Fettgewebes variierte zwischen 0,09 und 0,29 cm. Hierbei war eine deutliche Abnahme der Dicke im Laufe der späten Trächtigkeit (Untersuchungstermin 1 – 6) zu verzeichnen. Bei zwei Hündinnen konnte eine erneute Zunahme der Fettgewebisdicke nach dem Absetzen der Welpen dokumentiert werden. Auch statistisch kann dieser Effekt des Untersuchungszeitpunktes auf die Ausprägung des Fettgewebes abgesichert werden ($p \leq 0,0001$). Wechselwirkungen zwischen Lokalisation und Untersuchungstermin sind ebenfalls statistisch zu untermauern gewesen ($p = 0,0356$).

Im sonographischen Bild war das subkutane Fettgewebe als überwiegend mittelechogen ($\bar{x} = 2,286 \pm 0,38$; 1 = echogen, 2 = mittelechogen, 3 = echoarm, 4 = echofrei) zu beschreiben. Das Gewebe war inhomogen ($\bar{x} = 1,9821 \pm 0,324$, 1 = homogen, 2 = inhomogen) und von einer grobkörnigen Struktur ($\bar{x} = 1,9821 \pm 0,324$; 1 = feinkörnig, 2 = grobkörnig, 3 = strukturarm). Das inhomogene Aussehen wurde bedingt durch echogene Linien, die regelmäßig darstellbar waren ($\bar{x} = 1,0179 \pm 0,167$; 1 = vorhanden, 2 = nicht vorhanden), und anechogene Bereiche, die ebenfalls sehr häufig im Fettgewebe auftraten ($\bar{x} = 1,375 \pm 0,238$; 1 = vorhanden, 2 = nicht vorhanden). Das Schallverhalten blieb immer neutral.

Keines der sonographischen Merkmale zeigte eine Beeinflussung durch die Faktoren Lokalisation, Körperseite oder Untersuchungszeitpunkt ($p > 0,05$).

4.2.3.3 Drüsengewebe

Nur bei drei der fünf Muttertiere (Hd. Nr. 1, 2 und 4) war das Drüsengewebe in jedem Komplex, zu jedem Zeitpunkt der Untersuchung, sonographisch zu erkennen. Bei zwei Hündinnen (Hd. Nr. 3 und 5) war es in der späten Trächtigkeit in den kranialen Komplexen nicht abgrenzbar. Ab dem Tag der Geburt war bei Probandin Nummer fünf in jedem Komplex zu jedem Zeitpunkt der Untersuchung Drüsengewebe darstellbar. Eine Besonderheit zeigte sich dagegen bei Hündin Nummer drei. Hier konnte auch während der gesamten Laktation im axillaren Komplex der linken Seite kein Drüsenparenchym detektiert werden. Sowohl die kranialen Komplexe der rechten Gesäugeleiste als auch der thorakale Komplex der linken Leiste zeigten bereits zwei Tage vor der Geburt ein angebildetes Parenchym.

Das Drüsengewebe war bei allen Hündinnen noch eine Woche nach Absetzen der Welpen eindeutig im sonographischen Bild darzustellen.

Die Dicke des Drüsenparenchyms variierte bei allen Hündinnen über alle Komplexe und Untersuchungstermine hinweg zwischen 0,18 und 4,28 cm.

Im Verlauf der Untersuchung zeigte sich eine stetige Zunahme der Schichtdicke in der späten Trächtigkeit mit einer sprunghaften Anbildung des Gesäuges ein bis zwei Tage vor der Geburt. In der Laktation zeigte sich die Dicke des Gesäugeparenchyms relativ konstant, wobei die Maximalwerte in der dritten Woche der Laktation erreicht wurden. Am Tag des Absetzens konnte bei drei Hündinnen eine Zunahme der Schichtdicke um 0,5 – 1,0 cm detektiert werden, die über zwei Tage konstant blieb, dann aber kontinuierlich abnahm. Eine Probandin (Hd. Nr. 1) zeigte das gleiche Muster, allerdings auf einem niedrigeren Niveau, da über die ganze Laktation nur eine geringe Anbildung dokumentiert werden konnte. Bei einer Hündin lag kein Anstieg nach dem Absetzen der Welpen vor, die Werte blieben konstant. Die Abnahme der Schichtdicke nach dem Absetzen erfolgte dann allerdings konform zu den anderen Probandinnen. Bei allen Muttertieren ließ sich auch eine Woche nach dem Absetzen noch Gesäugeparenchym nachweisen (Abbildung 56). Die Zu- und Abnahme des Drüsenparenchyms bei den einzelnen Hündinnen ist im Anhang 4.2, Abbildung 1 – 5 dargestellt.

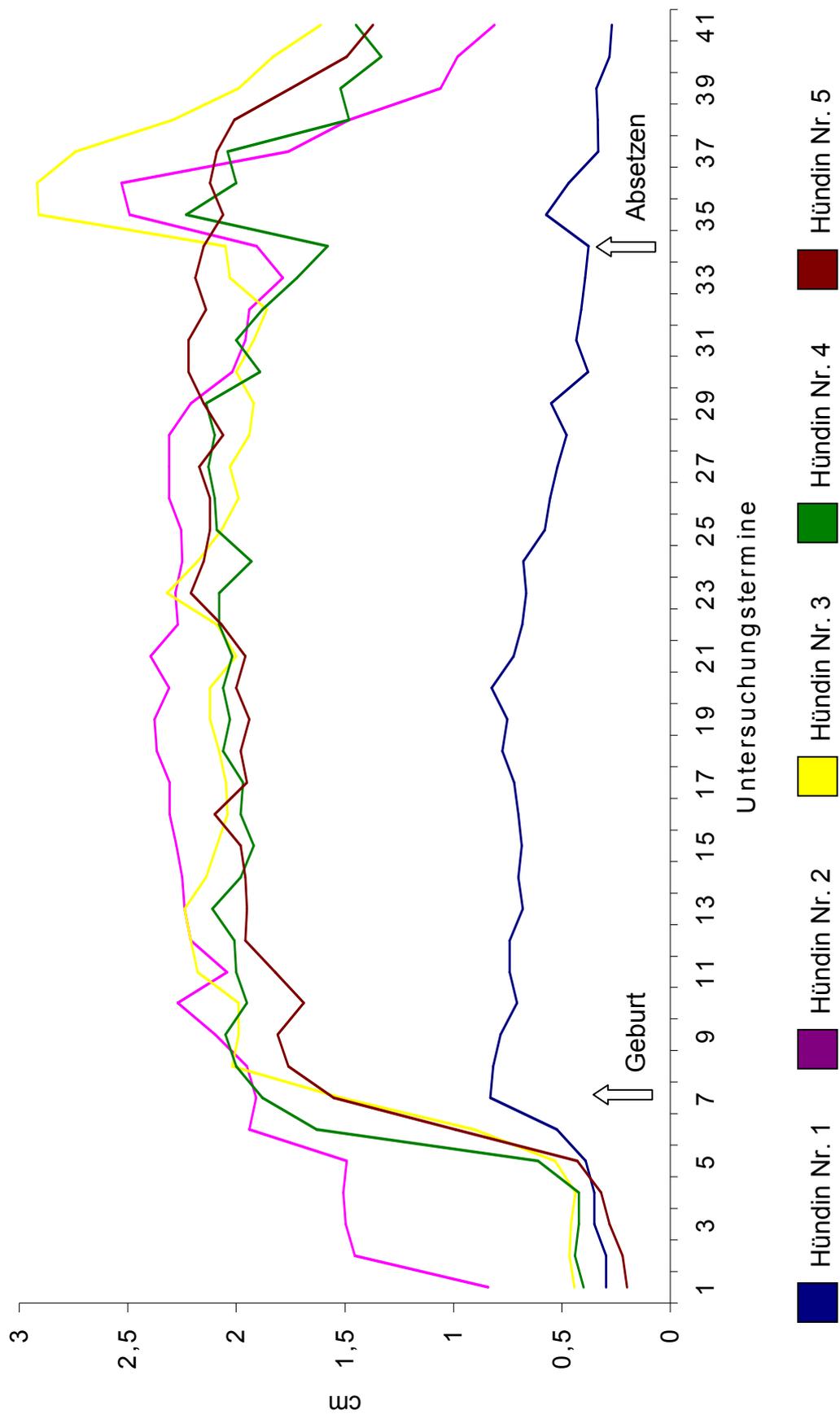


Abbildung 56: Schichtdicke des Drüsenparenchyms, gemittelt über alle 10 Komplexe und aufgeschlüsselt nach den einzelnen Hündinnen und Untersuchungsterminen. Die Darstellung zeigt den Verlauf der Zu- und Abnahme der Dicke des Gesäugeparenchyms über den Verlauf der späten Trächtigkeit, Laktation und nach dem Absetzen. Angaben als geometrischer Mittelwert.

Bei der statistischen Bearbeitung der erhobenen Befunde ergibt sich eine hochsignifikante Abhängigkeit der Schichtdicke zur Lokalisation ($p \leq 0,0001$), zur Körperseite ($p = 0,0056$) und zu den Untersuchungsterminen ($p \leq 0,0001$). Alle Faktoren beeinflussen sich wechselseitig ($p \leq 0,0001$).

Die Echogenität des Drüsenparenchyms im sonographischen Bild bedarf einer differenzierteren Betrachtung. Während bei drei Hündinnen (Hd. Nr. 1, 2, 3) das laktierende Gewebe als überwiegend echoarm zu beschreiben war, ließ sich bei zwei Hündinnen (Hd. Nr. 4, 5) ein mittelechogenes Bild dokumentieren. Über die Dauer der Laktation blieb die Echogenität jedoch einheitlich. In der späten Trächtigkeit zeigte sich bei den Hündinnen, deren Gesäuge in der Laktation als echoarm eingestuft wurde, ein mittelechogenes Aussehen. Besonders auffällig war dies in den kranialen drei Komplexen. Das gleiche Phänomen zeigte sich nach dem Absetzen der Welpen, wobei hier alle Komplexe gleichermaßen von der „Aufhellung“ betroffen waren.

Bei der Mittelwertbildung über alle Komplexe und Untersuchungstermine hinweg ergab sich ein globaler Wert von 2,55 für die Echogenität (1 = echogen, 2 = mittelechogen, 3 = echoarm, 4 = echofrei). Die Aufschlüsselung nach den Untersuchungsterminen bestätigt den bereits beschriebenen Eindruck. Während der An- und Rückbildung ist ein mittelechogenes Aussehen des Parenchyms zu verzeichnen, während der Laktation ist es von einem eher echoarmen Bild gekennzeichnet (Abbildung 57).

Statistisch nehmen sowohl der Untersuchungstermin ($p \leq 0,0001$) als auch die Lokalisation ($p = 0,0002$) einen hochsignifikanten Einfluss auf die Echogenität des Drüsenparenchyms. Ob der entsprechende Komplex auf der rechten oder linken Körperseite gelegen ist, bleibt dagegen ohne Belange ($p = 0,4698$). Es existiert keine Wechselwirkung zwischen den überprüften Einflussfaktoren ($p = 1$).

Die Struktur des Gewebes war bei einer Hündin (Hd. Nr. 1) als feinkörnig, bei den restlichen vier als grobkörnig zu beschreiben. Auffällig war bei zwei Hündinnen (Hd. Nr. 3 und 4) eine feine Struktur des Parenchyms in der späten Trächtigkeit, welche sich in Geburtsnähe (Untersuchungstermin 6 und 7) jedoch in eine grobkörnigere Struktur umwandelte. Bei der Mittelwertbildung über alle Komplexe und Untersuchungstermine ergab sich ein globaler Mittelwert von 1,77 für die Struktur des Gewebes (1 = feinkörnig, 2 = grobkörnig). Bei der Betrachtung der arithmetischen Mittelwerte über die Dauer der Untersuchung zeigt sich die Beschreibung der sonographischen Struktur bestätigt (Abbildung 58).

Mittels des WALD-Testes können hochsignifikante Unterschiede in der Struktur des Mammagewebes in Abhängigkeit zum Laktationsstadium aufgezeigt werden ($p \leq 0,0001$). Varianzen in den verschiedenen Lokalisationen ($p = 0,1571$) und zwischen den beiden Körperseiten ($p = 0,0761$) sind nicht existent. Eine Wechselwirkung zwischen Lokalisation und Untersuchungstermin ist nicht nachweisbar ($p = 0,5372$).

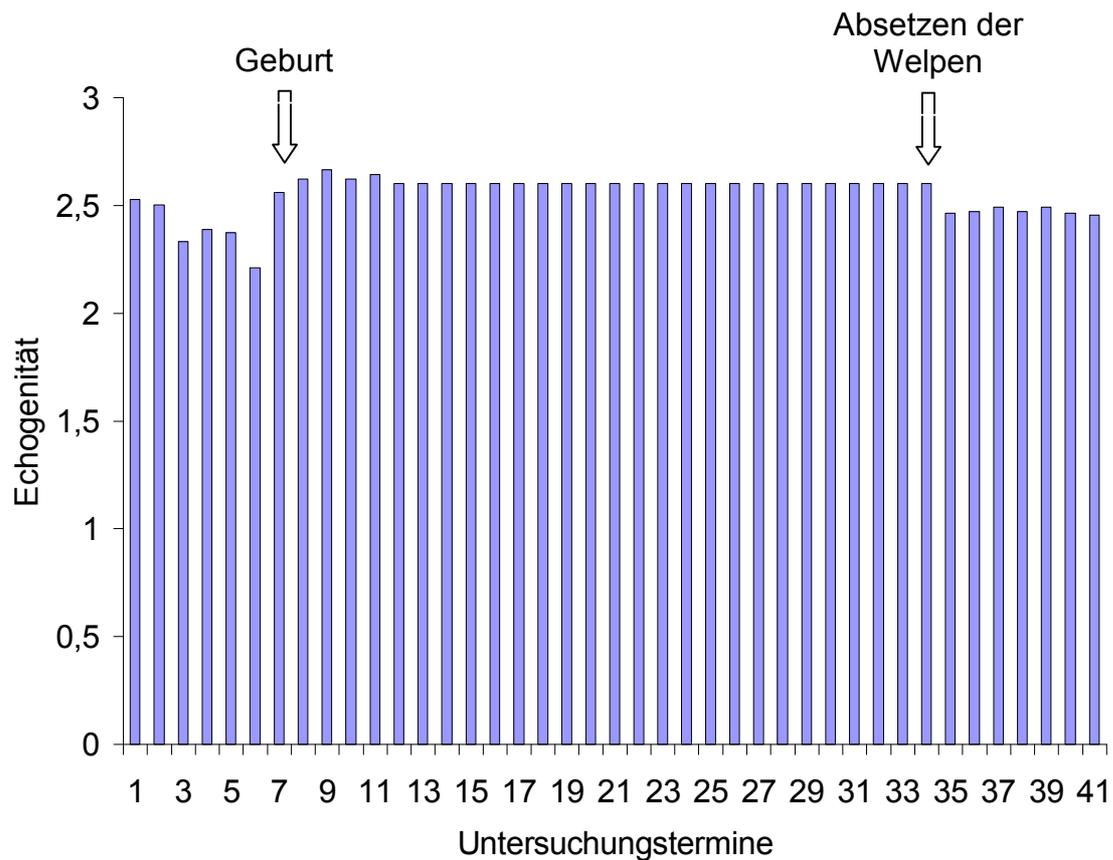


Abbildung 57: Echogenität des Mammagewebes im Verlauf der späten Trächtigkeit und Laktation, gemittelt über alle Komplexe und aufgeschlüsselt nach den Untersuchungsterminen 1 – 41. Am Untersuchungstermin 7 erfolgte die Geburt, am Termin 34 das Absetzen der Welpen. Dem qualitativen Merkmal Echogenität wurden die Werte 1 für ein echogenes, 2 für ein mittelechogenes und 3 für ein echoarmes Aussehen zugeordnet. Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

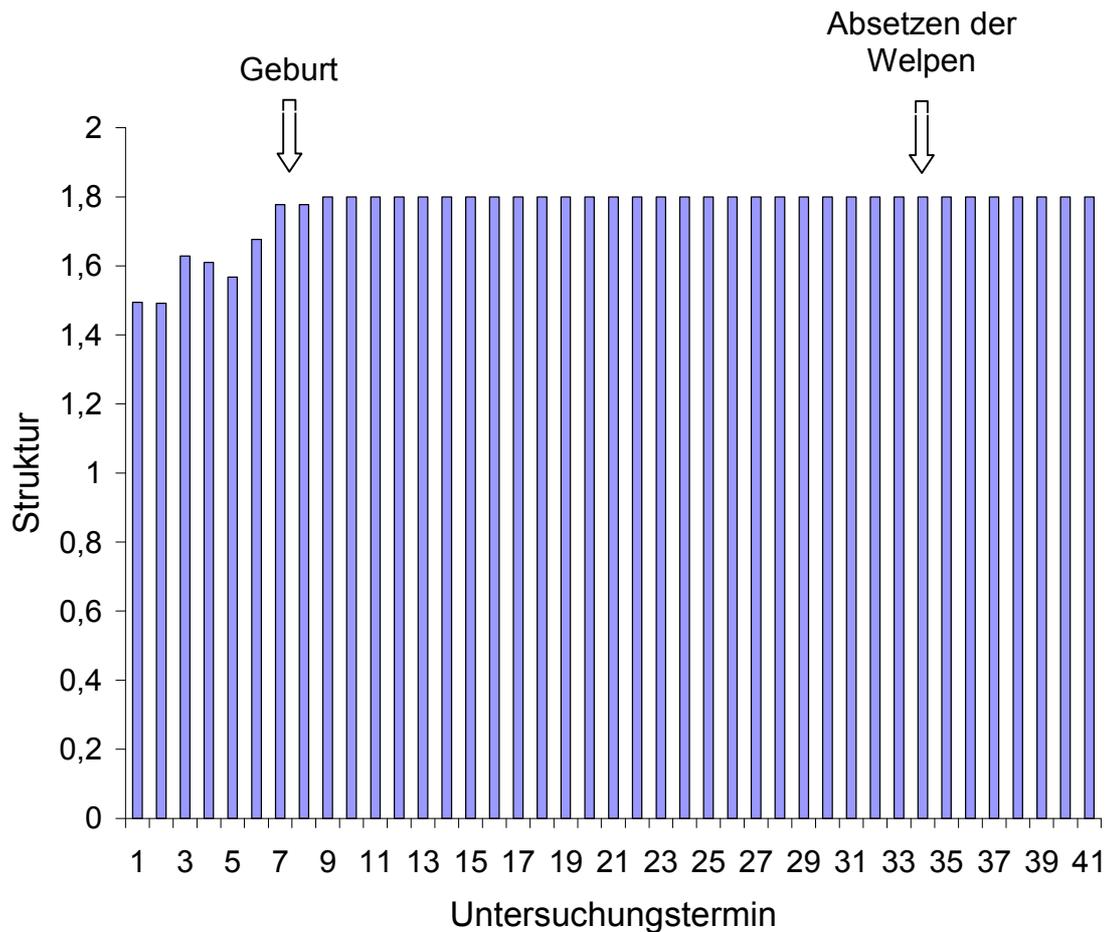


Abbildung 58: Struktur des Mammagewebes im Verlauf der späten Trächtigkeit und Laktation, gemittelt über alle Komplexe und aufgeschlüsselt nach den Untersuchungsterminen 1 – 41. Am Untersuchungstermin 7 erfolgte die Geburt, am Termin 34 das Absetzen der Welpen. Dem qualitativen Merkmal Struktur wurden die Werte 1 für ein feinkörniges und 2 für ein grobkörniges Aussehen zugeordnet. Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

Das Drüsengewebe zeigte im Laufe der Laktation konstant ein inhomogenes Aussehen. In der späten Trächtigkeit jedoch war das Gewebe, vor allem in den kranialen Komplexen, noch als homogen zu beschreiben. Der sprunghafte Wechsel zum eher inhomogenen Aussehen erfolgte im Zeitraum um die Geburt (Abbildung 59).

Hieraus resultiert eine statistisch hochsignifikante Beeinflussung der Homogenität des Drüsenparenchyms durch das Funktionsstadium des Gesäuges ($p \leq 0,0001$) und die Lokalisation des Komplexes ($p \leq 0,0001$). Die Körperseite spielt keine Rolle ($p = 0,4913$). Weiterhin besteht eine hochsignifikante Wechselwirkung zwischen Untersuchungstermin und Lokalisation ($p \leq 0,0001$).

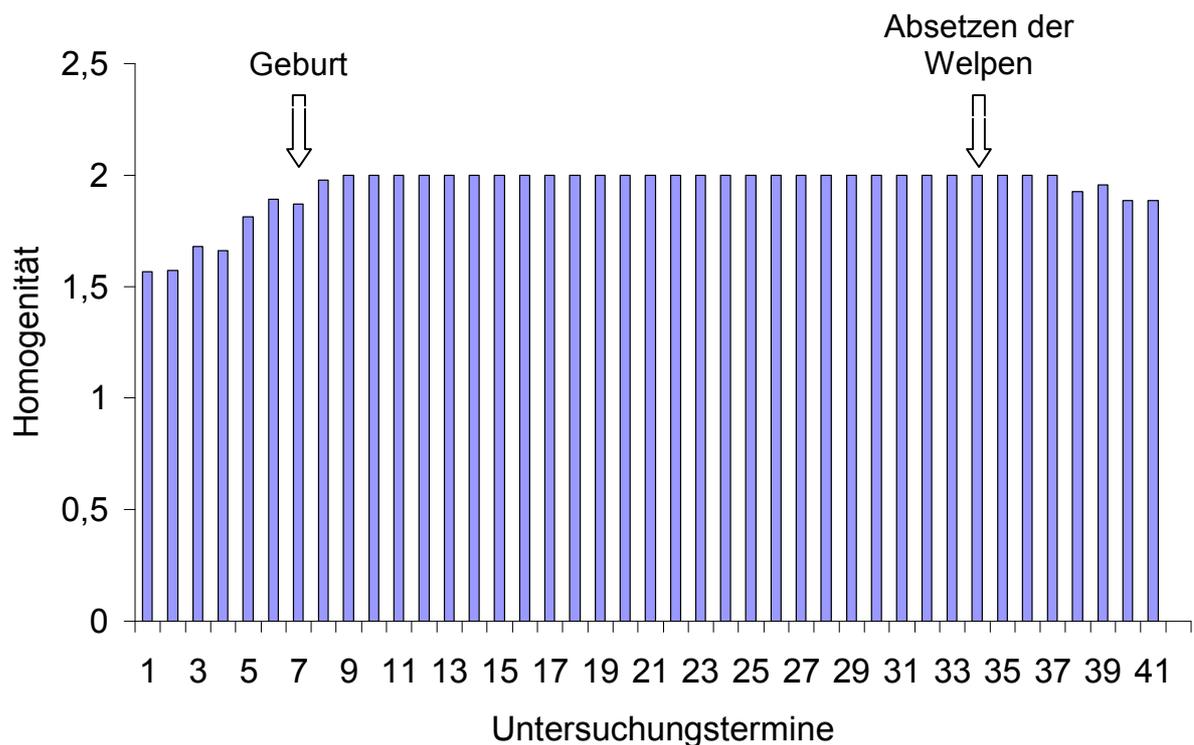


Abbildung 59: Homogenität des Mammagewebes im Verlauf der späten Trächtigkeit und Laktation, gemittelt über alle Komplexe und aufgeschlüsselt nach den Untersuchungsterminen 1 – 41. Am Untersuchungstermin 7 erfolgte die Geburt, am Termin 34 das Absetzen der Welpen. Dem qualitativen Merkmal Homogenität wurden die Werte 1 für ein homogenes und 2 für ein inhomogenes Aussehen zugeordnet. Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

Das inhomogene Aussehen des Drüsenparenchyms in der Laktation wurde durch das Vorhandensein echoreicher Linien sowie anechogener und echogener Bereiche bedingt. Das Verteilungsmuster dieser sonographischen Merkmale über die Untersuchungsdauer soll im Folgenden herausgearbeitet werden.

Echoreiche Linien waren in der späten Trächtigkeit regelmäßig in den kaudalen Komplexen auffindbar. Bei vier Hündinnen (Hd. Nr. 1, 2, 4 und 5) fehlte dieses sonographische Merkmal in den kranialen Abschnitten gänzlich und erschien erst zum Zeitpunkt der Geburt.

In der Laktation konnten zu jedem Untersuchungszeitpunkt und in jedem Komplex echoreiche Linien dargestellt werden. Bei einer Hündin (Hd. Nr. 1) waren drei Tage nach Absetzen der Welpen bereits keine echogenen Linien in den kranialen Komplexen mehr darzustellen. Bei der graphischen Darstellung der über alle Komplexe hinweg gemittelten Werte, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Untersuchungsterminen, wird dieses beschriebene Verteilungsmuster deutlich (Abbildung 60).

Hieraus resultiert ein globaler Mittelwert von 1,07 bezüglich des Vorhandenseins von echogenen Linien (1 = vorhanden, 2 = fehlen). Eine hochsignifikante Beeinflussung dieses sonographischen Merkmals erfolgt sowohl durch den Untersuchungstermin ($p \leq 0,0001$) als auch durch die Lokalisation des Komplexes ($p \leq 0,0001$). Die Körperseite bleibt in dieser Beziehung ohne Bedeutung ($p = 0,9225$). Die Wechselwirkung zwischen Lokalisation und Untersuchungstermin ist hochsignifikant ($p \leq 0,0001$).

Die anechogenen Bereiche waren über das Parenchym indifferent verteilt. Auffällig war jedoch, dass sie häufiger in den kaudalen drei Komplexen auftraten. Nur selten gelang das Abbilden anechogener Bereiche in den beiden kranialen Komplexen. Statistisch zeigt sich ein hochsignifikanter Unterschied in der Ausprägung dieses Merkmals in den verschiedenen Lokalisationen ($p \leq 0,0001$), wobei die Körperseite bedeutungslos bleibt ($p = 0,211$). Abbildung 61 veranschaulicht graphisch das Verteilungsmuster der anechogenen Bereiche im Verlauf der Untersuchung. Während in der späten Trächtigkeit nur selten anechogene Bereiche auffällig werden, sind sie gehäuft am Anfang und am Ende der Laktation auffindbar.

Während der Laktation ist kein einheitliches Verteilungsschema zu erkennen. Dieser Einfluss des Funktionsstatus des Gesäuges auf die Ausprägung der anechogenen Bereiche kann statistisch bewiesen werden ($p \leq 0,0001$). Zusätzlich ergibt sich eine signifikante Wechselwirkung zwischen Untersuchungstermin und Lokalisation ($p \leq 0,005$).

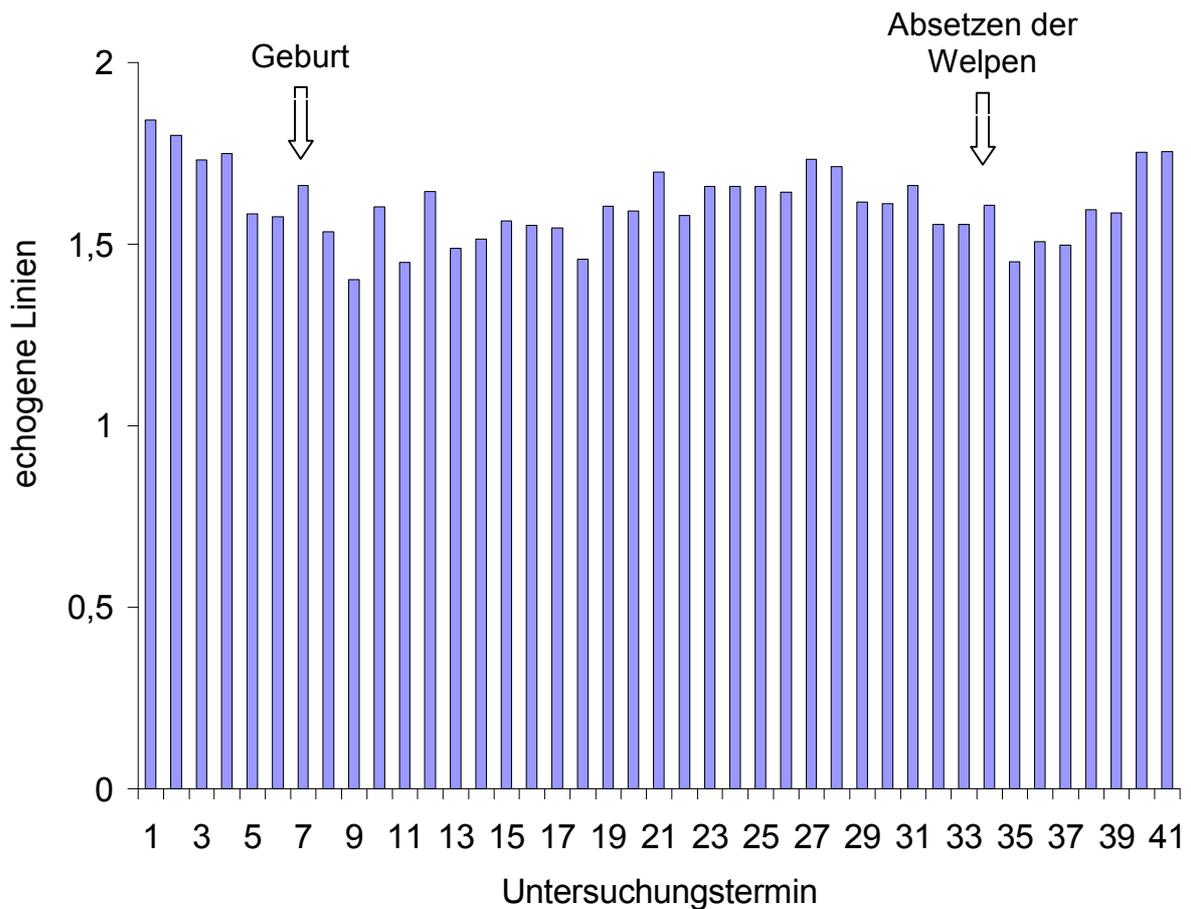


Abbildung 60: Echogene Linien im Mammagewebe im Verlauf der späten Trächtigkeit und Laktation, gemittelt über alle Komplexe und aufgeschlüsselt nach den Untersuchungsterminen 1 – 41. Am Untersuchungstermin 7 erfolgte die Geburt, am Termin 34 das Absetzen der Welpen. Dem qualitativen Merkmal echogene Linien wurden die Werte 1 für das Vorhandensein und 2 für das Fehlen zugeordnet. Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

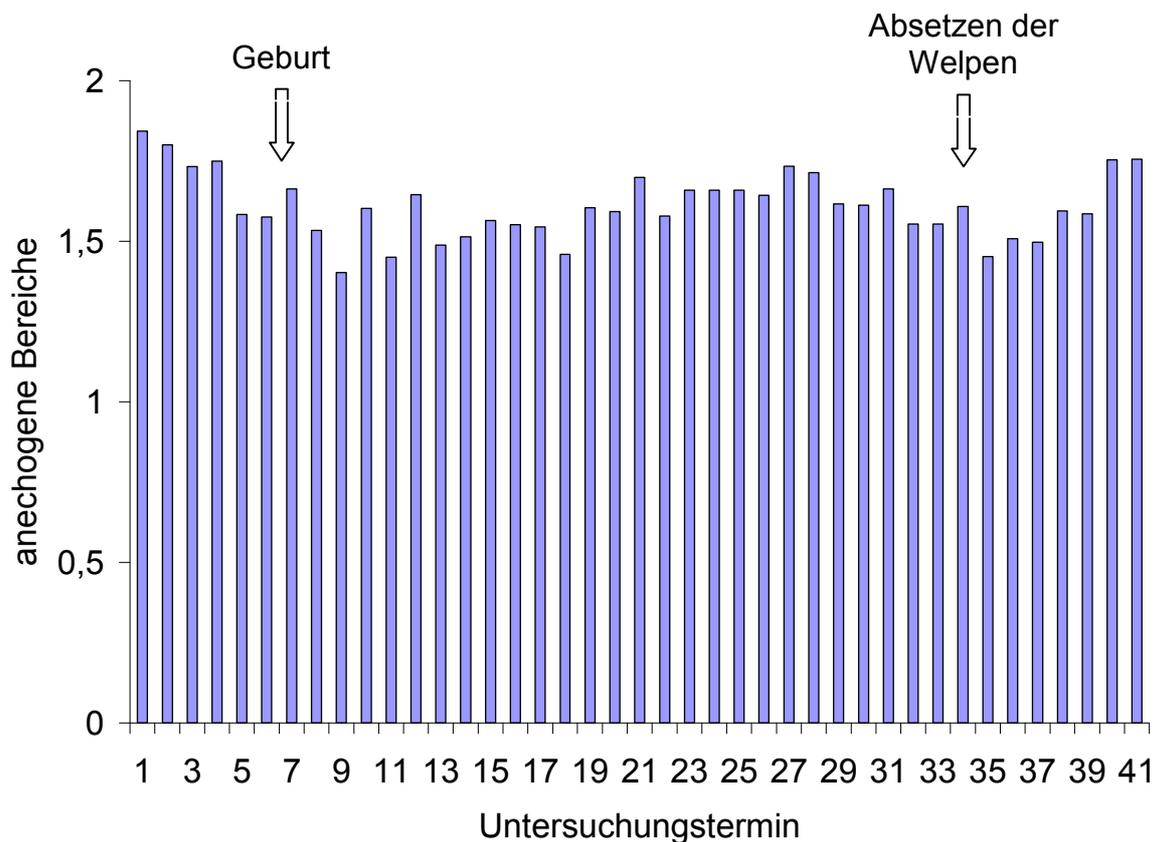


Abbildung 61: Anechogene Bereiche im Mammagewebe über den Verlauf der späten Trächtigkeit und Laktation, gemittelt über alle Komplexe und aufgeschlüsselt nach den Untersuchungsterminen 1 – 41. Am Untersuchungstermin 7 erfolgte die Geburt, am Termin 34 das Absetzen der Welpen. Dem qualitativen Merkmal anechogene Bereiche wurden die Werte 1 für das Vorhandensein und 2 für das Fehlen zugeordnet. Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

Das Vorhandensein echogener Bereiche ist, wie bereits in den Einzeluntersuchungen dargestellt, an die Laktation gebunden. Bei der Verlaufskontrolle konnten echogene Bereiche erst in der Nähe des Geburtszeitpunktes detektiert werden. Während der Laktation ließen sie sich immer wieder auffinden. Bereits 5 Tage nach dem Absetzen waren bei keiner Hündin mehr echogene Bereiche darstellbar. Das Verteilungsmuster in der Laktation war indifferent und oblag keinem einheitlichen Muster. Dies bestätigt die Bildung des Mittelwertes über die Variable „Komplex“, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Untersuchungsterminen (Abbildung 62). Trotzdem zeigt sich statistisch ein hochsignifikanter Einfluss des Untersuchungstermins auf die Ausprägung dieses Merkmals ($p \leq 0,0001$).

Bezüglich der Lokalisation zeigte sich eine Häufung der echogenen Bereiche in den kaudalen Abschnitten der Mamma. Selten ist dieses sonographische Merkmal in den kranialen Komplexen zu finden. Körperseite und Lokalisation beeinflussen das Verteilungsmuster der echogenen Bereiche maßgeblich ($p \leq 0,0001$). Zusätzlich beeinflussen sich diese Faktoren wechselseitig ($p \leq 0,0001$).

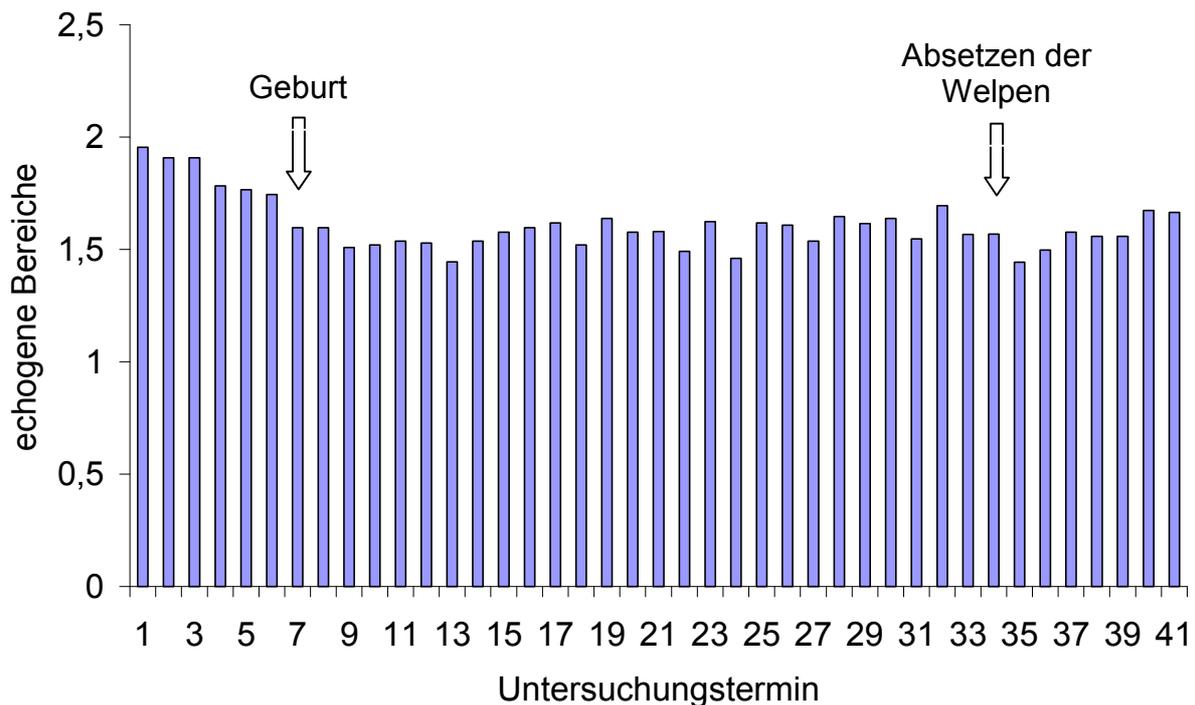


Abbildung 62: Echogene Bereiche im Mammagewebe im Verlauf der späten Trächtigkeit und Laktation, gemittelt über alle Komplexe und aufgeschlüsselt nach den Untersuchungsterminen 1 – 41. Am Untersuchungstermin 7 erfolgte die Geburt, am Termin 34 das Absetzen der Welpen. Dem qualitativen Merkmal echogene Bereiche wurden die Werte 1 für das Vorhandensein und 2 für das Fehlen zugeordnet. Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

Das Schallverhalten des Mammagewebes war in jeder Lokalisation, unabhängig von der Körperseite, und zu jedem Zeitpunkt der Untersuchung bei allen fünf Hündinnen als neutral zu beschreiben gewesen.

4.2.3.4 Faszie

Die sonographische Erkennbarkeit der Faszie war im Verlauf der späten Gravidität sowie in der Laktation nicht regelmäßig gegeben. In der Laktation hingegen konnte die Faszie bei jeder Hündin zu jedem Zeitpunkt erkannt werden. Hinsichtlich der Lokalisationen ergab sich eine bessere Darstellbarkeit in den kranialen Abschnitten der Mammaleiste als in den kaudalen.

Eine statistische Beeinflussung der Erkennbarkeit der Faszie durch den Untersuchungstermin existiert nicht ($p = 0,9427$). Eine Beeinflussung durch die Lokalisation wird jedoch deutlich ($p \leq 0,0001$), die Körperseite spielt dabei keine Rolle ($p = 0,1404$). Eine Wechselwirkung zwischen Laktationsstadium und Lokalisation besteht nicht ($p = 0,7219$).

Die Dicke der Faszie variierte zwischen 0,08 und 0,15 cm. Bei der statistischen Analyse dieser Daten zeigt sich keine Beeinflussung der Schichtdicke durch die Lage des Komplexes (Lokalisation: $p = 0,1413$; Seite: $p = 0,4822$) oder den Untersuchungstermin ($p = 0,8495$). Eine Wechselwirkung zwischen den potentiellen Einflussfaktoren ist nicht existent ($p = 0,7181$).

Das Schallverhalten der Faszie war bei allen Hündinnen, zu jedem Zeitpunkt der Untersuchung und in jedem Komplex neutral.

4.2.3.5 Muskulatur

Die Muskelschicht konnte zu den verschiedenen Untersuchungszeitpunkten und in den verschiedenen Lokalisationen unterschiedlich gut dargestellt werden.

Bei vier Hündinnen war, unabhängig von der Körperseite, eine schlechtere Abgrenzbarkeit in den beiden kranialen Komplexen und dem inguinalen Komplex auffällig. Nur bei Hündin Nummer 1 war die Abgrenzbarkeit der Muskelschicht in jeder Lokalisation gegeben.

Diese Beobachtung bestätigte sich bei der statistischen Überprüfung. Während der Lokalisation ein hochsignifikanter Einfluss zukommt ($p \leq 0,0001$), ist die Körperseite unbedeutend ($p = 0,399$). Eine schlechtere Darstellbarkeit in den oben genannten Komplexen zeigte sich vor allem in der Laktation. Während der späten Gravidität war insgesamt eine bessere Abgrenzung in allen Komplexen möglich (Abbildung 63).

Der Laktationsstatus hat einen signifikanten Einfluss auf die Darstellbarkeit der Muskulatur ($p = 0,0001$), wobei eine Wechselwirkung zwischen Lokalisation und Untersuchungstermin nicht zu sichern ist ($p = 1$).

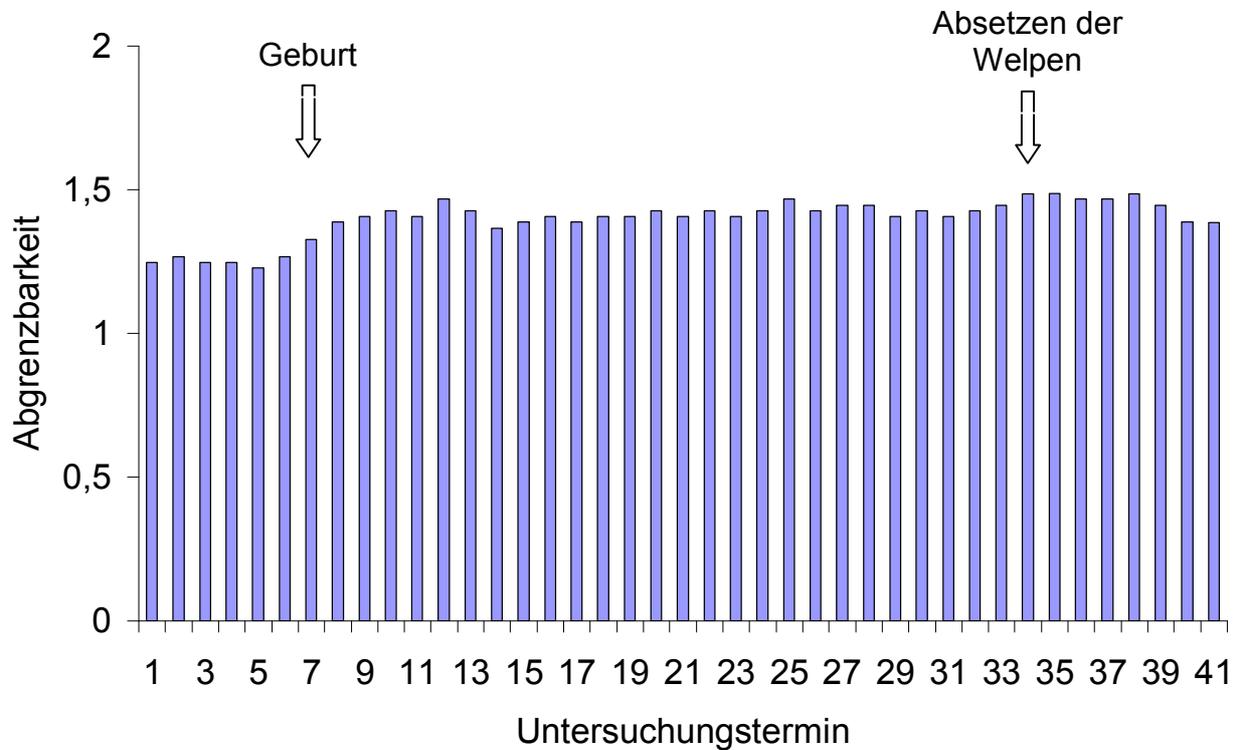


Abbildung 63: Abgrenzbarkeit der Muskulatur im Bereich der caninen Mamma im Verlauf der späten Trächtigkeit und Laktation, gemittelt über alle Komplexe und aufgeschlüsselt nach den Untersuchungsterminen 1 – 41. Am Untersuchungstermin 7 erfolgte die Geburt, am 34. das Absetzen der Welpen. Dem qualitativen Merkmal Abgrenzbarkeit wurden die Werte 1 für abgrenzbar und 2 für nicht abgrenzbar zugeordnet. Dargestellt ist der arithmetische Mittelwert.

Die messbare Dicke der Muskulatur variierte zwischen 0,17 und 2,61 cm. Unterschiede in der Ausdehnung konnten vor allem in den verschiedenen Lokalisationen erkannt werden. Eine Veränderung der Dicke im Verlauf der Untersuchung war nicht augenscheinlich.

Die unterschiedliche Ausprägung der Muskulatur in den Lokalisationen ist statistisch hochsignifikant ($p \leq 0,0001$). Körperseite ($p = 0,2958$) und Untersuchungstermin ($p = 0,9997$) nehmen dagegen erwartungsgemäß keinen Einfluss auf die Schichtdicke. Eine Wechselwirkung zwischen Lokalisation und Untersuchungszeitpunkt ist nicht existent ($p = 0,9992$).

Die Muskulatur konnte zu jedem Zeitpunkt der Untersuchung als mittelechogen angesprochen werden. Die Struktur des Gewebes war grobkörnig. Eine Beeinflussung der beiden sonographischen Kriterien durch Lokalisation, Körperseite oder Untersuchungstermin liegt nicht vor ($p > 0,05$).

Das Muskelgewebe konnte in jeder Lokalisation zu jedem Untersuchungszeitpunkt als inhomogen eingestuft werden. Bedingt wurde diese Inhomogenität durch das Vorhandensein von echogenen Linien und anechogenen Bereichen.

Echogene Linien fanden sich in jedem Komplex auf beiden Körperseiten im gleichen Maße. Das Vorhandensein von anechogenen Bereichen zeigte eine unterschiedliche Ausprägung in den verschiedenen Lokalisationen. Statistisch kann für beide sonographischen Merkmale keine Veränderung in ihrem Vorkommen in Abhängigkeit zum Untersuchungstermin nachgewiesen werden ($p > 0,05$). Den Beobachtungen entsprechend ist das Vorkommen von echogenen Linien unbeeinflusst von der untersuchten Lokalisation ($p = 0,1361$) und der Körperseite ($p = 0,5548$). Für das Auffinden von anechogenen Bereichen hingegen zeigen sich hochsignifikante Unterschiede in den verschiedenen Lokalisationen ($p \leq 0,0001$), allerdings unabhängig von der Körperseite ($p = 0,8446$). Eine wechselseitige Beeinflussung zwischen Lokalisation und Untersuchungstermin ist nicht existent ($p > 0,05$).

4.2.4 Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Untersuchungen des physiologischen Mammagewebes

4.2.4.1 Die sonographische Abbildung der Haut im Bereich der caninen Mamma

Die Haut im Bereich der caninen Mamma konnte zu jedem Untersuchungszeitpunkt in jeder Lokalisation über alle drei Untersuchungsabschnitte hinweg eindeutig sonographisch dargestellt werden. Sie zeigte stets ein mittelechogenes, homogenes Aussehen mit einer feinkörnigen Struktur des Gewebes. Dieses Bild blieb, unabhängig vom Funktionsstatus des Drüsenparenchyms, konstant über den ganzen Reproduktionszyklus und die Laktation bestehen. Das Schallverhalten war immer neutral.

Lediglich die Schichtdicke der Haut zeigte eine unterschiedliche Ausprägung bei den verschiedenen Hündinnen, wobei sich weder in den Einzeluntersuchungen, noch in den Verlaufsuntersuchungen signifikante Differenzen der Hautdicke in Abhängigkeit zum Reproduktionszyklus aufzeigen ließen. Während der Laktation hingegen war eine statistisch bedeutsame Veränderung gegeben. So konnten zu Beginn der Laktation und nach dem Absetzen der Welpen deutlich geringere Schichtdicken ermittelt werden als über die restliche Säugeperiode. Die Lokalisation des untersuchten Komplexes nahm weder in den Einzeluntersuchungen, noch in den Kontrollen über die Laktation einen Einfluss auf die Ausprägung der Haut. In den Verlaufsuntersuchungen hingegen waren Zusammenhänge zwischen Schichtdicke und Lokalisation des Komplexes aufzuzeigen. Ob der Komplex auf der rechten oder linken Körperseite gelegen war, blieb jedoch ohne Bedeutung.

4.2.4.2 Die sonographische Abbildung des subkutanen Fettgewebes im Bereich der caninen Mamma

Die sonographische Untersuchung des subkutanen Fettgewebes erbrachte indifferente Ergebnisse. Während in den Einzeluntersuchungen bei keiner der 60 Hündinnen, unabhängig vom Funktionsstatus der Mamma, in den drei kranialen Komplexen der rechten oder linken Gesäugeleiste Fettgewebe abgebildet werden konnte, gelang dies in den Verlaufsuntersuchungen. Allerdings zeigte sich auch hier eine deutlich bessere sonographische Abbildung des Fettgewebes in den abdominalen und inguinalen Komplexen als in den kranialen Abschnitten. Über die Laktationsperiode war zu keinem Zeitpunkt Fettgewebe in den drei kranialen Komplexen zu erkennen.

Auch in den beiden kaudalen Mammakomplexen war dies während der Laktation nicht möglich. Lediglich in der späten Trächtigkeit und nach Absetzen der Welpen war Fettgewebe in den abdominalen und inguinalen Komplexen sonographisch nachweisbar. In den Einzel- und Verlaufsuntersuchungen hingegen war dies zu fast jedem Untersuchungstermin möglich.

Hieraus resultiert die statistisch hochsignifikante Beeinflussung der Darstellbarkeit des Fettgewebes durch die Lokalisation in allen drei Untersuchungsabschnitten. Die Körperseite hingegen bleibt ohne Bedeutung.

Aus diesen Schilderungen erklärt sich ebenfalls die starke Abhängigkeit der Darstellbarkeit vom Sexualzyklus und dem daraus resultierenden Funktionsstatus des Parenchyms. Die Abgrenzung des Mammagewebes gelang deutlich besser bei Tieren mit inaktivem als bei solchen mit angebildetem Gesäuge. Am besten gelang die sonographische Abbildung des Fettgewebes im frühen und späten Anöstrus, Proöstrus und Östrus. Statistisch zeigt sich eine signifikante Beeinflussung der Darstellbarkeit des Fettgewebes sowohl durch die Lokalisation als auch durch den Funktionsstatus der Mamma.

Bei der Ermittlung der Dicke des Fettgewebes zeigten sich deutliche Schwankungen. Eine stärkere Ausprägung war bei inaktivem Mammagewebe als während einer Lactatio sine graviditate oder einer tatsächlichen Laktation festzustellen. Dies war statistisch zu untermauern. Außerdem zeigten sich Veränderungen in der Fettgewebsschicht über den Reproduktionszyklus. So konnte in der Phase des Proöstrus, Östrus und Metöstrus die größte Ausdehnung des Fettgewebes ermittelt

werden. Im Anöstrus ist demgegenüber eine deutlich geringere Fettgewebsdicke vorhanden.

Statistisch ließ sich dieser Einfluss der endokrinen Lage jedoch nicht absichern. Die Abnahme der Schichtdicke während der späten Trächtigkeit als auch die Zunahme nach dem Absetzen der Welpen ist dagegen statistisch signifikant. Zusätzlich besteht in allen drei Untersuchungsabschnitten zwischen der Lokalisation des Parenchyms und der Schichtdicke des Fettgewebes ein signifikanter Zusammenhang. Bei allen Untersuchungen zeigte sich, dass in den kaudalen Komplexen eine stärkere Ausprägung besteht.

Die sonographische Darstellung des subkutanen Fettgewebes wies über alle Untersuchungen hinweg eine mittlere Echogenität und eine überwiegend grobkörnige Struktur auf. Weder Echogenität noch Struktur unterlagen einer Beeinflussung durch den Funktionsstatus des Gesäugeparenchyms oder die Lage des Komplexes.

Das Bild des Fettgewebes war in allen untersuchten Funktionsstadien und Lokalisationen als inhomogen zu beschreiben, was durch das Vorhandensein von echogenen Linien und anechogenen Bereichen bedingt wurde. Das Schallverhalten blieb immer neutral.

4.2.4.3 Die sonographische Abbildung des caninen Drüsenparenchyms

Die sonographische Darstellung des Drüsenparenchyms bedarf einer differenzierten Betrachtung. In den Einzeluntersuchungen zeigte sich eine deutlich bessere Darstellbarkeit des Parenchyms bei der angebildeten Mamma. Ob die Anbildung im Rahmen einer Lactatio sine graviditate oder einer Laktation erfolgte, blieb dabei ohne Bedeutung. Bei der Kontrolle des Gesäuges über den Reproduktionszyklus konnten diese Ergebnisse bestätigt werden. Auch hier war eine statistisch bedeutsame Rolle des Sexualzyklusstandes aufzuzeigen. Eine gute Darstellbarkeit des Mammagewebes war im frühen und späten Metöstrus sowie im frühen Anöstrus gegeben. Diese Phase des Zyklus korreliert mit dem Auftreten der Symptome einer Lactatio sine graviditate. Während des späten Anöstrus und Proöstrus gelang dies weniger häufig. Am seltensten war das Gewebe im Östrus darstellbar.

In der Verlaufsuntersuchung über eine Laktation zeigte sich eine schlechtere Darstellbarkeit des Gewebes in der späten Gravidität. Bei zwei der fünf Hündinnen konnte in den beiden kranialen Komplexen kein Parenchym abgebildet werden. In der Säugeperiode ließ sich dann in allen Komplexen zu jedem Zeitpunkt der Untersuchung Drüsenparenchym darstellen. Nur bei Hündin Nummer drei konnte im axillaren Komplex der linken Körperseite zu keinem Zeitpunkt laktierendes Gewebe gezeigt werden, was als fehlende Anlage des Komplexes gedeutet werden muss. Auch noch eine Woche nach dem Absetzen der Welpen war das Drüsengewebe bei allen Hündinnen eindeutig im sonographischen Bild zu erkennen gewesen.

Aus diesen Gegebenheiten erklärt sich die hochsignifikante Beziehung zwischen dem Stand des Reproduktionszyklus und der Darstellbarkeit des Mammagewebes in allen drei Untersuchungsabschnitten. Ein weiterer bedeutsamer Faktor für die bessere sonographische Darstellbarkeit ist die Lokalisation des Komplexes. In allen drei Untersuchungsabschnitten bestand eine bessere Abgrenzbarkeit in den beiden kaudalen Komplexen im Vergleich zum kranialen Abschnitt des Gesäuges. Statistisch ist diese Beeinflussung hochsignifikant. Die Lage des Komplexes auf der rechten oder linken Körperseite bleibt dabei bedeutungslos.

Die Ausdehnung des Parenchyms war abhängig vom Funktionsstatus. So konnten Maximalwerte bis 4,28 cm bei einer laktierenden Mamma gemessen werden. Auch hier zeigt sich eine direkte Abhängigkeit der Schichtdicke zum Sexualzyklus beziehungsweise dem Funktionsstatus des Gesäuges. Die Stärke der Anbildung ist signifikant verschieden zwischen inaktivem und angebildetem Parenchym. Aber auch zwischen Lactatio sine graviditate und Laktation konnten signifikante Unterschiede aufgedeckt werden.

Bei der Kontrolle des Gesäuges über den Reproduktionszyklus hinweg ergab sich die deutlichste Ausprägung während des frühen und späten Metöstrus und somit in der Phase der physiologischen Lactatio sine graviditate.

Bereits im frühen Anöstrus war wieder eine Abnahme der Schichtdicke zu dokumentieren, die sich weiter über den späten Anöstrus, Proöstrus und Östrus erstreckte. Eine Abhängigkeit der Gewebeausdehnung vom Stadium des Sexualzyklus ist statistisch signifikant. Innerhalb der Untersuchungsdurchgänge zeigten sich allerdings unterschiedliche Schichtdicken bei den Probandinnen, so dass individuelle Schwankungen angenommen werden müssen.

Die Verlaufsuntersuchungen über eine Laktation erbrachten eine hochsignifikante Beziehung zwischen dem Untersuchungstermin und der Schichtdicke. In der späten Gravidität war ein weniger stark angebildetes Gesäuge darstellbar als in der Laktation. Es erfolgte eine sprunghafte Zunahme des Gewebes ein bis zwei Tage vor der Geburt, die sich konstant über die Säugeperiode darstellen ließ. Eine maximale Ausdehnung konnte in der dritten Woche der Laktation ermittelt werden. Nach dem Absetzen der Welpen kam es, nach einer vorübergehenden Zunahme der Schichtdicke, zu einer kontinuierlichen Abnahme des Mammagewebes.

Zusätzlich konnte in allen drei Untersuchungsabschnitten ein bedeutsamer Zusammenhang zwischen der Lokalisation des untersuchten Komplexes und der Ausdehnung des Mammagewebes dargestellt werden. In den kaudalen Komplexen ließen sich deutlich größere Schichtdicken als in den kranialen Abschnitten des Gesäuges ermitteln. Die Lage des Komplexes auf der rechten oder linken Körperseite war dabei bedeutungslos.

Bei der sonographischen Beschreibung des Drüsenparenchyms zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen inaktivem und aktiviertem Mammagewebe (Lactatio sine graviditate und Laktation). Während bei Hündinnen mit inaktivem Mammagewebe das Drüsenparenchym als echoarm einzuschätzen war, war dem aktivierten Gewebe eher ein mittelechogenes Aussehen zuzuschreiben. Unterschiede zwischen Lactatio sine graviditate und Laktation konnten zwar erkannt werden, waren jedoch statistisch nicht abzusichern gewesen.

Über den Zyklus hinweg bestehen statistisch nachweisbare Unterschiede in der Echogenität. Im späten Anöstrus, Proöstrus und Östrus zeigte sich das Gewebe eher echoarm, während im Metöstrus und frühen Anöstrus, also in der Phase der klinischen Lactatio sine graviditate, ein eher mittelechogenes Aussehen ermittelt werden kann. Darüber hinaus fiel ein echoärmeres Aussehen der kaudal gelegenen Komplexe im Vergleich zu den kranialen Komplexen auf. Die Lokalisation beeinflusste die Echogenität in allen Untersuchungsabschnitten also maßgeblich.

In der Laktation konnte bei drei der fünf Hündinnen ein echoarmes Aussehen des Drüsenparenchyms dokumentiert werden. Bei den zwei anderen Tieren wurde ein mittelechogenes Bild gewonnen. Über die Dauer der Laktation blieb die Echogenität jedoch konstant.

Auffällig war, dass bei den Hündinnen, deren laktierendes Gesäuge als mittelechogen eingestuft wurde, in der späten Gravidität ein echoarmes Aussehen

der Mamma detektiert wurde. Die „Aufhellung“ erfolgte geburtsnah und war am deutlichsten in den drei kranialen Komplexen zu erkennen. Das gleiche Phänomen zeigte sich nach dem Absetzen der Welpen, wobei hier alle Komplexe gleichermaßen ihr Aussehen veränderten. Untermauert wird dies durch den statistisch nachweisbaren Einfluss von Untersuchungstermin und Lokalisation des Komplexes auf das sonographische Aussehen der Mamma.

Die Struktur des caninen Drüsenparenchyms unterliegt ebenfalls einem Wandel zwischen grob- und feinkörniger Struktur. So ergaben sich im paarweisen Gruppenvergleich hochsignifikante Unterschiede zwischen aktivem (grobkörnig) und inaktivem (feinkörnig) Drüsenparenchym, innerhalb des angebildeten Gewebes ergaben sich keine Unterschiede. Diese Ergebnisse aus den Einzeluntersuchungen werden in den Verlaufsuntersuchungen bestätigt. Hier änderte sich die im späten Anöstrus, Proöstrus und Östrus vorhandene feinkörnige Struktur der Mamma in der Zeit der Lactatio sine graviditate in eine grobkörnige Struktur. Der Einfluss des Sexualzyklusstadiums ist statistisch hochsignifikant. Ähnliche Ergebnisse finden sich bei der Beobachtung des Gesäuges über die Laktation. Das laktierende Gewebe zeigt sich in der Regel grobkörnig, lediglich in der späten Trächtigkeit war bei zwei Hündinnen eine feinere Struktur zu erkennen. Die Lokalisation des Komplexes spielt hierbei keine Rolle. Auch bei den Einzeluntersuchungen kann kein Zusammenhang zwischen Lage des Komplexes und Struktur des Mammagewebes herausgearbeitet werden. Lediglich in den Verlaufsuntersuchungen ließ sich feststellen, dass eine Änderung in der Struktur am deutlichsten in den kaudalen Komplexen gegeben war. Diese Beobachtung konnte statistisch abgesichert werden.

Zur Beurteilung der Homogenität wurde das Vorhandensein von echogenen Linien und Bereichen sowie von anechogenen Bereichen beurteilt. Beim inaktiven Gewebe konnte das Parenchym überwiegend als homogen beurteilt werden, lediglich in den inguinalen Komplexen waren vereinzelt echogene Linien vorhanden. Anechogene und echogene Bereiche konnten bei keiner Hündin in keinem Komplex dargestellt werden. Das angebildete Gewebe war eher als inhomogen zu beurteilen. Während in der Lactatio sine graviditate nur selten echogene und anechogene Bereiche entdeckt werden konnten, waren sie im Stadium der Laktation, vor allem in den kaudalen Komplexen, regelmäßig zu finden. Echogene Linien waren bei einer Scheingravidität deutlich öfter zu finden als bei einer tatsächlichen Laktation.

Die Homogenität und damit das Vorhandensein der aufgeführten Merkmale hat eine statistisch bedeutsame Beziehung zum Funktionsstatus des Gesäuges. Verdeutlicht wird dies in den Verlaufsuntersuchungen. Es zeigte sich eine Häufung von anechogenen Bereichen und echogenen Linien im Metöstrus und frühen Anöstrus, also in der Zeit der klinisch relevanten Scheingravidität. Während des späten Anöstrus, Proöstrus und Östrus, also in der Phase des inaktiven Gewebes, finden sich diese sonographischen Merkmale nur selten.

Zusätzlich war in allen Untersuchungsabschnitten eine Häufung der Merkmale in den kaudalen Komplexen festzustellen, was sich statistisch absichern ließ.

Bei allen Hündinnen konnte für das Drüsenparenchym in jeder Lokalisation über alle Funktionszustände des Gesäuges hinweg ein neutrales Schallverhalten festgestellt werden.

4.2.4.4 Die sonographische Abbildung der Faszie im Bereich der caninen Mamma

Die Darstellung der Faszie im Bereich der caninen Mamma war in der Gruppe der Hündinnen mit inaktivem Gesäuge und während einer Lactatio sine graviditate in den meisten Fällen ohne Probleme möglich. Während der Laktation hingegen gelang dies seltener. Weiterhin fiel die schlechtere Ansprechbarkeit der Faszie in den kaudalen Lokalisationen auf, insbesondere in den inguinalen Komplexen der rechten und linken Körperseite. Diese Beeinflussung der Darstellbarkeit der Faszie durch den Funktionsstatus des Gesäuges und die Lokalisation des untersuchten Komplexes ist statistisch zu verifizieren. Bei der detaillierten Betrachtung im Rahmen der Verlaufsuntersuchungen zeigten sich nur geringe Unterschiede bezüglich der Darstellbarkeit der Faszie in den verschiedenen Sexualzyklusstadien. Auch in der Verlaufskontrolle der Laktation konnte die Faszie unabhängig vom Untersuchungstermin regelmäßig abgebildet werden, allerdings gelang dies in den kaudalen Komplexen schlechter als in den kranial gelegenen Abschnitten.

Die gemessene Fasziendicke variierte über alle Untersuchungsabschnitte hinweg zwischen 0,08 und 0,15 cm. Die Echogenität der Faszie war bei jeder Untersuchung, in jedem Zyklusstadium, zu jeder Zeit der Laktation und in allen Lokalisationen als echogen zu bezeichnen. Das Schallverhalten war immer neutral.

4.2.4.5 Die sonographische Abbildung der Muskelschicht im Bereich der caninen Mamma

Die Muskelschicht ließ sich zu den verschiedenen Untersuchungszeitpunkten und in den verschiedenen Lokalisationen unterschiedlich gut darstellen. Während die Abgrenzung im medialen Komplex unabhängig vom Ausbildungsgrad des Gesäuges gelang, war eine schlechtere Darstellbarkeit in den beiden kranialen und kaudalen Komplexen gegeben. Im axillaren und thorakalen Komplex gelang dagegen die vollständige Abbildung der Muskelschicht, unabhängig vom Funktionsstatus des Mammagewebes, nur selten. In den kaudalen Komplexen war ein deutlicher Gruppeneinfluss auffällig. Eine starke Anbildung des Gesäuges verhinderte eine vollständige Darstellung der Muskulatur. Der Einfluss der Lokalisation ist sowohl in den Einzeluntersuchungen als auch in den Verlaufskontrollen statistisch signifikant. Der Zustand des Gesäuges alleine hat allerdings keine bedeutsame Beziehung zur Darstellbarkeit der Muskelschicht. Lediglich bei der Verlaufskontrolle der Laktation wurde eine bessere Darstellbarkeit in der späten Trächtigkeit als während der Säugephase auffällig. Dies war statistisch abzusichern.

Die erfassbare Ausdehnung der Muskelschicht variierte über alle Untersuchungsabschnitte und Lokalisationen hinweg zwischen 0,17 und 2,88 cm. Die Dicke der Muskulatur erfährt eine hochsignifikante Beeinflussung durch die Lokalisation, wohingegen die Körperseite als auch der Zustand des Parenchyms ohne Bedeutung bleiben.

Auch die sonographischen Charakteristika der Muskulatur wurden nicht durch den Funktionsstatus des Gesäuges beeinflusst. Die Muskulatur war zu jedem Untersuchungszeitpunkt als inhomogenes, mittelechogenes, grobkörniges Gewebe anzusprechen. Die Inhomogenität der Muskelschicht wird bedingt durch das Vorhandensein von echogenen Linien und anechogenen Bereichen. Die Verteilungsmuster dieser Charakteristika unterliegen zwar keiner Beeinflussung durch den Ausbildungsgrad der Mamma, sind aber an die Lokalisationen gebunden. Das Schallverhalten war in jeder Lokalisation zu jedem Untersuchungszeitpunkt als neutral einzustufen.

4.3 Hündinnen mit entzündlichen Veränderungen des Gesäugeparenchyms

4.3.1 Einzeluntersuchungen

Zur sonographischen Charakterisierung der entzündlichen Veränderungen im Mammagewebe wurde das Gesäuge von 15 Hündinnen mit klinischen Symptomen einer Mastitis untersucht. Betroffen von Entzündungsanzeichen waren insgesamt 21 Einzelkomplexe.

Entsprechend des bisher festgelegten Untersuchungsplanes wurden die sonographischen Merkmale (Echogenität, Homogenität, Vorhandensein von echogenen Linien und Bereichen sowie anechogenen Bereichen) von Haut, Fettgewebe, Drüsenparenchym, Faszie und Muskulatur sowie die Abgrenzbarkeit des untersuchten Gewebes von den umliegenden Schichten und dessen Dicke ermittelt. Um die inflammatorischen Veränderungen zu charakterisieren wurden die erhobenen Daten mit den Ergebnissen der vorangegangenen Untersuchungen des physiologischen Mammagewebes verglichen.

4.3.1.1 Klinische Untersuchung

Bei allen untersuchten Tieren konnte ein angebildetes Gesäuge festgestellt werden. Elf Hündinnen waren in der Laktation und säugten ihre Welpen, eine Hündin wurde hochträchtig vorgestellt. Drei Probandinnen wiesen Symptome einer Lactatio sine graviditate mit einer Sekretion von Milch auf.

Alle Hündinnen zeigten bei Aufnahme ein reduziertes Allgemeinbefinden. Bei der klinischen Untersuchung wurde die Körperinnentemperatur erhoben, wobei Werte bis 39,0°C als physiologisch angesehen wurden (KNICKEL et al. 1998). Sieben der 15 Probandinnen (53,3 %) wiesen erhöhte Körperinnentemperaturen auf, bei acht Hündinnen (46,6 %) konnten normale Temperaturen ermittelt werden (Tabelle 8). Aus den gemessenen Werten ergibt sich ein durchschnittlicher Wert von $39,21^{\circ} \pm 0,9^{\circ}\text{C}$.

Tabelle 8: Überblick über die bei der Erstvorstellung gemessene Körperinnentemperatur der Hündinnen (n = 15), deren entzündlich verändertes Gesäuge im Rahmen der Einzeluntersuchungen sonographisch untersucht wurde. Werte bis 39,0°C galten als physiologisch und sind grau unterlegt.

Hündin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Temp. in °C	39,0	38,0	38,2	39,3	38,9	38,7	41,7	39,3	39,1	38,5	39,3	38,8	39,9	39,2	40,2

Bei der adspektorischen und palpatorischen Untersuchung der Gesäugeleiste konnten bei allen Hündinnen die Kardinalsymptome einer Entzündung – vermehrte Wärme, Schmerzhaftigkeit, Verfärbung der Haut, Umfangsvermehrung des Gewebes und Veränderung des Milchsekretes – detektiert werden (Abbildung 64 und 65).

Während bei neun Hündinnen nur ein Komplex entzündliche Veränderungen aufwies, erstreckten sich die Entzündungsanzeichen bei sechs Tieren auf zwei benachbarte Komplexe. Betroffen waren vor allem die kaudalen Abschnitte der Gesäugeleiste (inguinaler, abdominaler und medialer Komplex), nur bei einer Hündin war die Entzündung im linken thorakalen Komplex aufzufinden.

Im Verlauf der klinischen Befunderhebung wurde von jeder Hündin, wie in Abschnitt 3.2.2.1 beschrieben, eine Blutprobe zur Anfertigung eines Blutbildes entnommen. Als Referenzbereich galten die von KRAFT und DÜRR (1999) erarbeiteten Referenzwerte von 6 – 12 G/l. Bei zehn Hündinnen konnte auf dieser Grundlage eine Leukozytose, bei einer Hündin eine Leukopenie diagnostiziert werden. Vier der Tiere ließen keine Auffälligkeiten im Blutbild erkennen. Die Ergebnisse der ermittelten Leukozytenkonzentrationen sind in Tabelle 9 wiedergeben.

Tabelle 9: Überblick über die bei der Erstvorstellung ermittelten Leukozytenkonzentrationen im Blut von Hündinnen mit einem entzündlich verändertem Gesäugeparenchym. Werte von 6 – 12 G/l wurden als physiologisch angesehen. Abweichungen von den Referenzwerten sind grau unterlegt.

Hündin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Leukozyten in G/l	24,5	22,4	6,8	15,7	23,8	15,2	5,3	23,8	11,9	20,4	17,4	9,7	11,0	13,8	29,8

Alle Hündinnen zeigten bei der Vorstellung ein gestörtes Allgemeinbefinden sowie klinisch manifeste Anzeichen einer Mastitis. Eine direkte Korrelation zwischen der Schwere der Allgemeinstörung sowie der Ausprägung der Mastitis und den Veränderungen im weißen Blutbild bestand nicht. Es war auch nicht möglich, auf Grund der Leukozytenwerte einen diagnostischen oder prognostischen Rückschluss zu ziehen.



Abbildung 64: Hündin mit klinischen Anzeichen einer Mastitis. Zu erkennen ist eine deutliche Verfärbung der Haut sowie eine Umfangsvermehrung im Bereich der beiden kaudalen Komplexe der rechten Mammaleiste.



Abbildung 65: Aufnahme eines entzündlich veränderten Mammakomplexes einer laktierenden Hündin. Auffällig ist die Umfangsvermehrung des medialen Komplexes sowie die Verfärbung der Haut. Im Bereich der Zitze ist ein Aufbrechen der Haut zu erkennen.

4.3.1.2 Bakteriologische Untersuchung

Bei allen Hündinnen wurden aus den entzündlich veränderten Komplexen Milchproben entnommen und zur bakteriologischen Untersuchung weitergeleitet (Abschnitt 3.2.2.1).

Am häufigsten konnten *Staphylococcus aureus* als Rein- oder Mischkultur isoliert werden. α -hämolyisierende Streptokokken, aerobe Bazillen und *Staphylococcus intermedius* beziehungsweise *epidermidis* konnten nur in Mischkulturen gefunden werden. Bei vier Hündinnen (26,6 %) konnte eine Monoinfektion nachgewiesen werden, wobei bei drei Hündinnen (20 %) *Staphylococcus aureus* und bei einer Hündin (6,6 %) *Escherichia coli* als Reinkultur identifiziert wurde. Elf Tiere (73,4 %) wiesen eine Mischinfektion mit unterschiedlicher Keimqualität auf. Eine Beziehung zwischen dem Grad der Allgemeinstörung sowie ermittelter Leukozytenkonzentration und dem bakteriologischem Befund (Mono- oder Mischinfektion) war nicht aufzuzeigen.

Die Häufigkeit der Erreger ist in Abbildung 66 dargestellt. Die Befunde der einzelnen Hündinnen sind Anhang 3a zu entnehmen.

Anzahl
Hündinnen

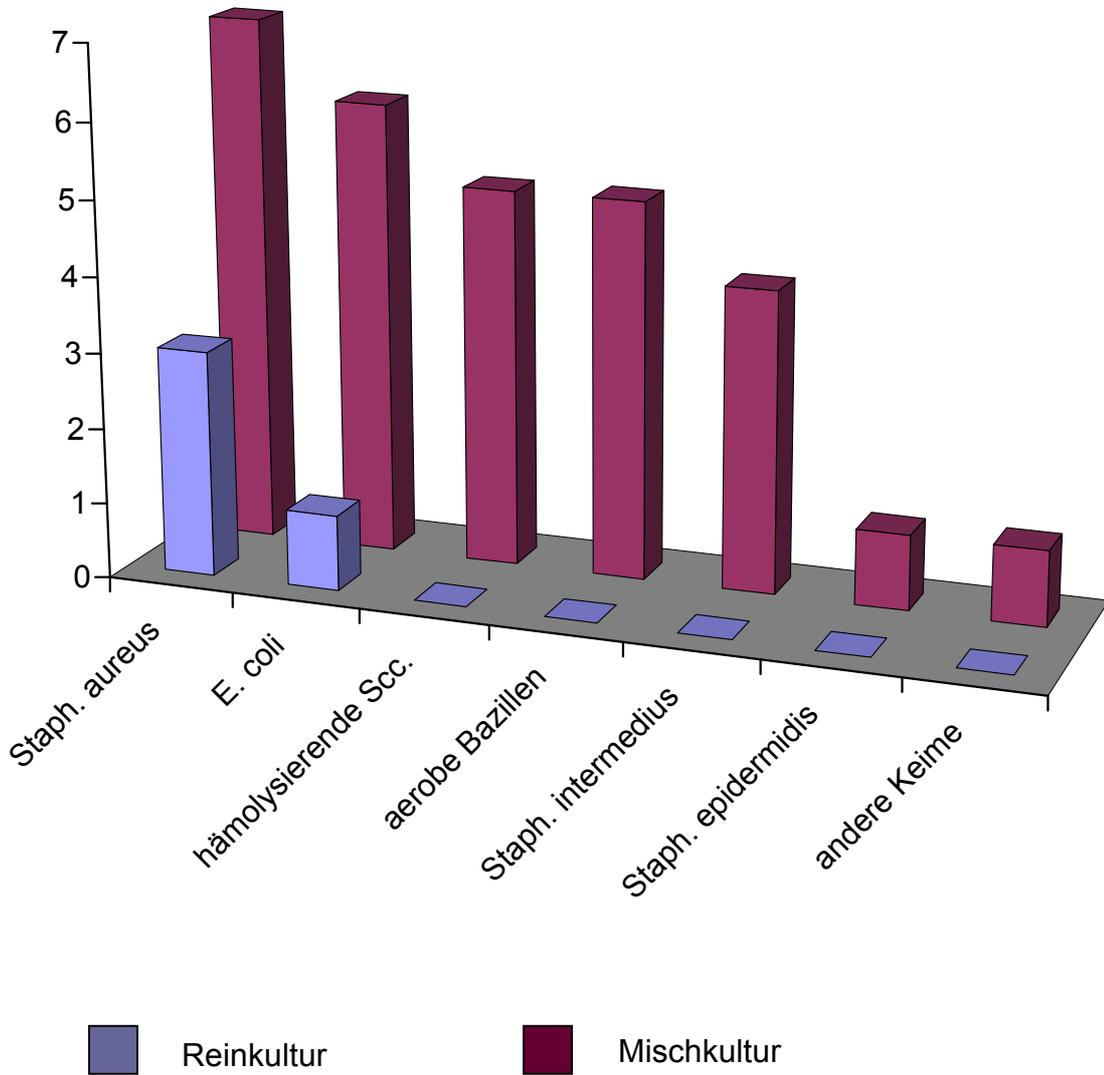


Abbildung 66: Nachweis von verschiedenen Bakterienarten im Milchsekret entzündlich veränderter Komplexe der caninen Mamma.

4.3.1.3 Sonographische Untersuchung

Die sonographische Untersuchung des Gesäuges erfolgte gemäß der in Abschnitt 3.2.2.2 beschriebenen Vorgehensweise. Bei der Bewertung der pathologisch veränderten Abschnitte wurden die in den physiologischen Komplexen gewonnenen Aufnahmen als Basisdaten genutzt.

4.3.1.3.1 Haut

Die Haut war in keinem der entzündlich veränderten Komplexe ($n = 21$) eindeutig ansprechbar oder von der benachbarten Gewebeschicht abzugrenzen. Eine Ermittlung der Schichtdicke war somit nicht möglich.

Die an der physiologischen Mamma gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich des sonographischen Aussehens der Haut (mittelechogenes, homogenes Aussehen und feinkörnige Struktur) waren bei entzündlich veränderten Komplexen nicht auffindbar. Im Krankheitsfall ist somit ein vollständiger Verlust der sonographischen Merkmale der Haut gegeben (Abbildung 67).

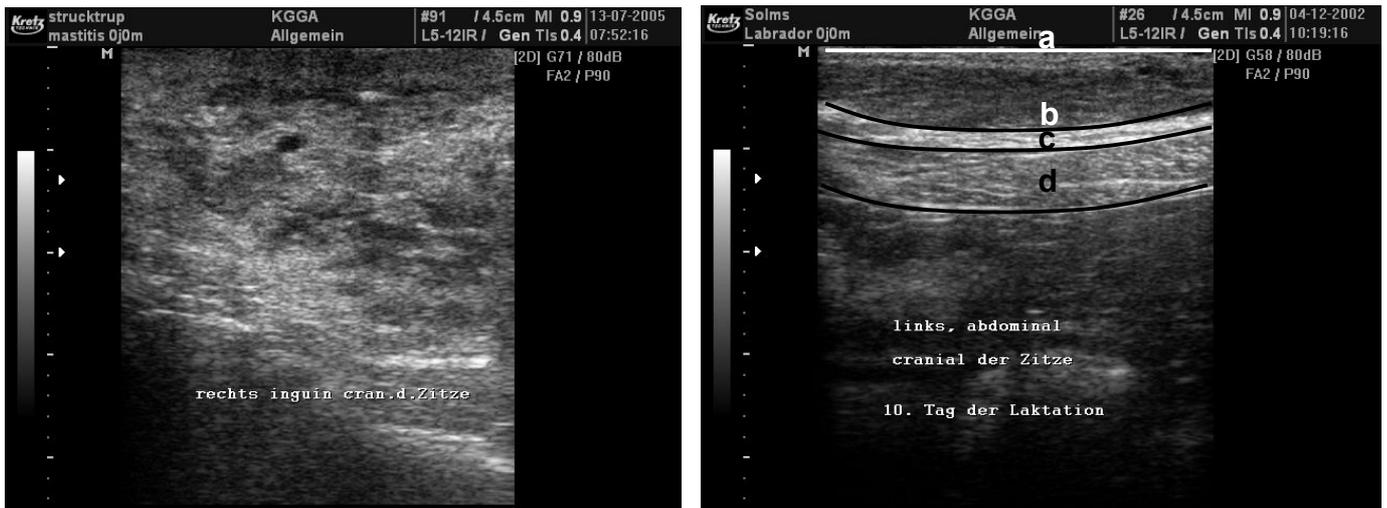


Abbildung 67: Links sonographisches Bild eines entzündlich veränderten Mammakomplexes einer Hündin in der Laktation, rechts die Darstellung der physiologischen Gegebenheiten. Auffällig ist der vollständige Verlust der Abgrenzbarkeit und der sonographischen Erkennungsmerkmale der einzelnen Gewebeschichten. Die Linien im rechten Bild demonstrieren die physiologische Gewebeschichtung (Haut (a), Parenchym (b), Faszie (c) und Muskelschicht (d)).

4.3.1.3.2 Fettgewebe

Die Ansprache des subkutanen Fettgewebes gelang in keinem der untersuchten Komplexen (n = 21). Das Vermessen der Fettgewebsschicht konnte somit nicht durchgeführt werden.

Ein Wiederauffinden der sonographischen Charakteristika des subkutanen Fettgewebes, wie sie in den Einzeluntersuchungen des physiologischen Mammagewebes ermittelt wurden, war nicht möglich (Abbildung 68).



Abbildung 68: Sonographisches Bild eines entzündlich veränderten Mammaplexus bei einer Hündin mit laktierendem Drüsenparenchym. Sichtbar ist der vollständige Verlust der Gewebeschichtung, sowie das echoarme inhomogene Aussehen des Gewebes mit zahlreichen echogenen Linien und Bereichen.

4.3.1.3.3 Drüsenparenchym

Eine Abgrenzung der einzelnen Gewebsschichten gelang lediglich in den Randbezirken der Entzündung. Im entzündlichen Bereich selbst war eine differenzierte Ansprache der einzelnen Gewebe nicht mehr möglich (Abbildung 67 und 68). Die Veränderungen betrafen alle Gewebeschichten und sollen im Folgenden beschrieben werden.

Das gesamte Gewebe der Mamma zeigte eine Verringerung der Echogenität. Bei allen Hündinnen musste der entzündliche Bezirk als echoarm eingestuft werden. Die Bewertung der Struktur ergab bei allen 21 untersuchten Komplexen ein grobkörniges Aussehen. Das Gewebe war immer als inhomogen zu beschreiben. Echogene Linien und Bereiche sowie anechogene Bereiche konnten in allen Mammakomplexen detektiert werden (Abbildung 68).

Das Schallverhalten im inflammatorisch veränderten Bezirk war variabel. In den meisten Fällen lag ein neutrales Schallverhalten vor, allerdings konnten in einzelnen Arealen auch entzündungsassoziierte Veränderung gefunden werden. Es waren Bereiche mit Schallverstärkungen und Schallabschwächungen zu ermitteln (Abbildung 69). Hervorzuheben ist die Abbildung von gasgefüllten Strukturen mit dem eindeutigen Charakteristikum eines schmutzigen Schallschattens oder auch „Kometenschweif“ genannt.

4.3.1.3.4 Faszie

Die Abgrenzung der Faszie von den umliegenden Gewebsschichten gelang bei keinem der 21 untersuchten Komplexen. Weitere Untersuchungen zu Ausprägung und Aussehen der Faszie waren somit nicht möglich.

4.3.1.3.5 Muskelschicht

Eine Ansprache der Muskelschicht war in keinem Komplex eindeutig möglich. Eine weitere Charakterisierung dieser Gewebeschicht war auf Grund der beschriebenen Gegebenheiten nicht durchführbar.

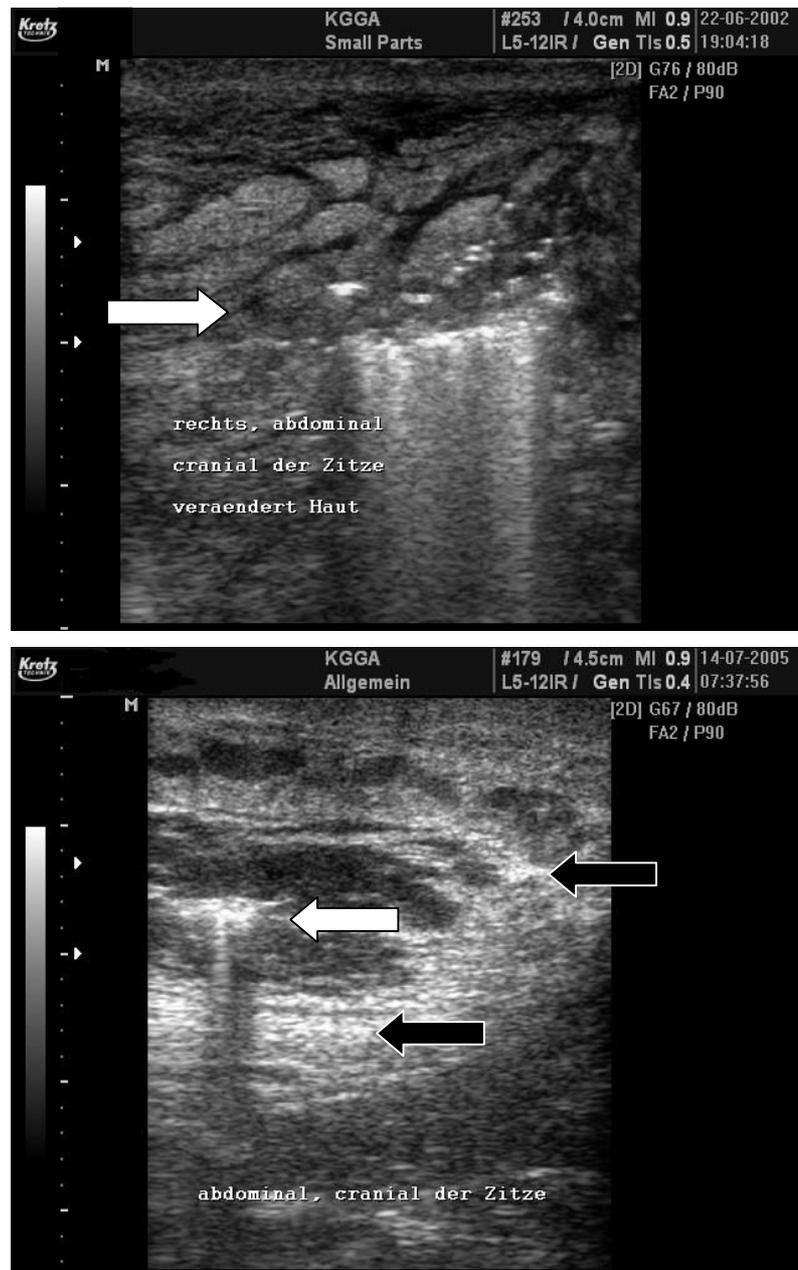


Abbildung 69: Sonographische Darstellung von entzündlich veränderten Mammakomplexen bei Hündinnen mit laktierendem Drüsenparenchym. Sichtbar ist der vollständige Verlust der Gewebeschichtung, sowie das echoarme inhomogene Aussehen des Gewebes mit zahlreichen echogenen Bereichen. Auffällig ist das veränderte Schallverhalten mit einer vollständigen Reflektion der Schallwellen, sogenanntes Ring-Down-Phänomen oder schmutziger Schallschatten als charakteristisches Merkmal von Gasansammlungen (weißer Pfeil) und Schallverstärkungen (schwarze Pfeile).

4.3.1.3.6 Vergleich des sonographischen Bildes von physiologischem und inflammatorisch verändertem Mammagewebe

Bei der Betrachtung der erhobenen Befunde an der entzündlich veränderten Mamma wird vor allem der Verlust der Gewebeschichtung auffällig. Bei allen untersuchten physiologischen Komplexen, unabhängig vom Funktionsstatus des Gewebes, war dagegen eine Identifizierung der einzelnen Schichten zu jedem Untersuchungszeitpunkt möglich.

Die augenscheinlichen Veränderungen des Gewebes betreffen alle einzelnen Schichten und lassen eine Differenzierung nicht mehr zu. Die sonographisch ermittelten Merkmale der physiologischen Mamma lassen sich in keinem der untersuchten Komplexe mehr auffinden, sie sind lediglich in den Randbezirken der Entzündung noch zu identifizieren.

Das gesamte Gewebe ist als echoarm bis mittelechogen zu beschreiben und zeigt eine ausgeprägte Inhomogenität. Diese Inhomogenität wird vor allem durch das Vorhandensein von großen echogenen Bereichen und echogenen Linien bedingt. Zusätzlich können anechogene Bereiche abgebildet werden. Diese Veränderung der Bildqualität ist auf die entzündliche Schichtung des Gewebes mit ödematisierten Bereichen zurückzuführen. Durch die reflexarme Abbildung der ödematisierten Bereiche kommt es zu einer relativen Verstärkung der Energie, so dass die darunter liegenden Areale reflexreicher abgebildet werden. Auch im laktierenden und pseudolaktierenden Gewebe können diese Merkmale detektiert werden, allerdings in einer weitaus kleineren Ausdehnung und Anzahl (Abbildung 70). Die Veränderungen des Schallverhaltens sind in keinem physiologischen Zustand des Gewebes aufzufinden und somit eindeutig entzündungsassoziiert.

Eine Gegenüberstellung der erhobenen Befunde am physiologischen und inflammatorisch veränderten Mammagewebe ist in Tabelle 10 dargestellt.

Die beschriebenen sonographischen Charakteristika einer Mastitis (Verlust der Gewebeschichtung, echoarmes bis mittelechogenes Aussehen, ausgeprägte Inhomogenität durch echogene Bereiche und Linien sowie anechogene Bereiche, verändertes Schallverhalten) waren in allen entzündeten Komplexen eindeutig zu identifizieren. Die Unterscheidung von inflammatorischem und physiologischem Gewebe war anhand der erarbeiteten Kriterien immer möglich, sie können somit als charakteristisch für die Mastitis angesehen werden.

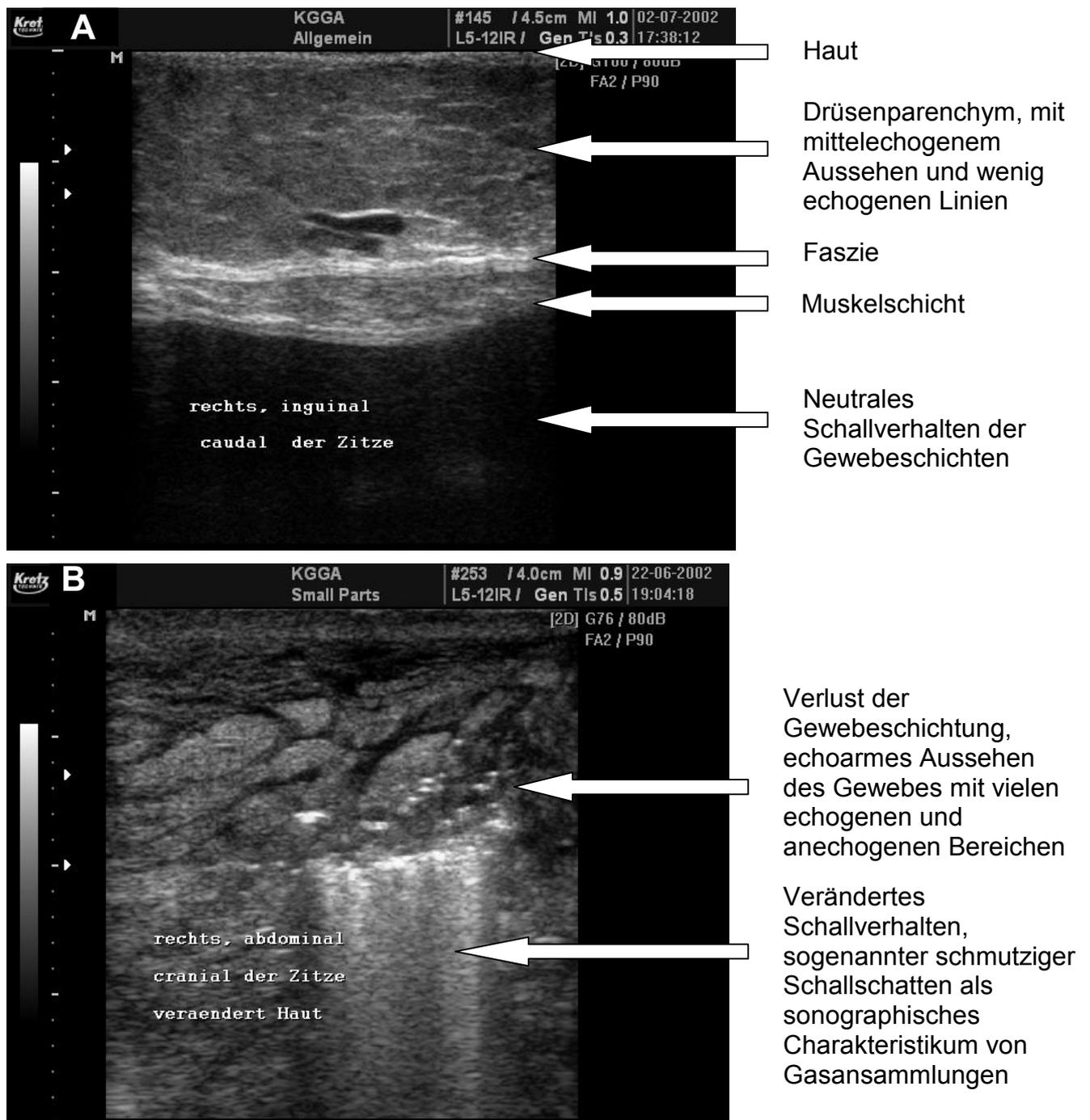


Abbildung 70: Sonographische Darstellung eines physiologischen (A) und eines entzündlich veränderten Mammakomplexes (B) einer Hündin mit laktierendem Drüsenparenchym. Sichtbar ist der vollständige Verlust der Gewebeschichtung, sowie das echoärmere inhomogene Aussehen des entzündeten Gewebes mit zahlreichen echogenen Bereichen. Außerdem ist das veränderte Schallverhalten des Gewebes zu erkennen.

Tabelle 10: Gegenüberstellung der sonographischen Charakteristika von physiologischem und inflammatorisch verändertem Mammagewebe. Mit dem Pluszeichen ist die Ausprägung des Einzelmerkmals beschrieben, wobei + für eine schwache, ++ für eine mittlere und +++ für eine starke Ausbildung des Merkmals gewählt wurden.

Sonographische Merkmale	Laktation	Mastitis
Abgrenzbarkeit der Gewebeschichten	vorhanden	nicht vorhanden
Echogenität	mittelechogen	echoärmer
Struktur	grobkörnig	grobkörnig
Homogenität	inhomogen +	inhomogen +++
Anechogene Bereiche	vorhanden +	vorhanden ++
Echogene Bereiche	vorhanden +	vorhanden +++
Echoreiche Linien	vorhanden +	vorhanden ++
Schallverhalten	neutral	neutral Schallverstärkung Schallabschwächung

4.3.2 Verlaufsuntersuchungen

Im Rahmen dieser Untersuchung konnte bei fünf Hündinnen die weitere Entwicklung der Erkrankung verfolgt und die erhobenen Parameter auf ihre prognostische Aussagekraft überprüft werden.

Neben der allgemeinen Untersuchung erfolgte bei jedem Vorstellungstermin eine genaue Dokumentation der lokalen Gesäugeveränderungen. Bei der Erstvorstellung wurde von jeder Hündin eine Milchprobe entnommen und zur bakteriologischen Untersuchung weitergeleitet.

Die sonographische Untersuchung des Gesäuges umfasste neben der Durchmusterung der Mamma eine detaillierte Darstellung des pathologischen Prozesses in longitudinaler und transversaler Schnittebene. Bei der Auswertung der gesammelten Daten wurde insbesondere auf die Konstanz der sonographischen Merkmale der caninen Mastitis geachtet und ihre prognostische Aussagekraft kontrolliert. Zusätzlich zu dem bereits beschriebenen B-Mode Verfahren wurde mittels eines Farbdopplers der Durchblutungsstatus im inflammatorisch veränderten Bereich erhoben. Eine Häufung der Gefäße im Randbereich oder zentral sowie eine eher diffuse Gefäßverteilung wurden dokumentiert.

Die gewonnenen Erkenntnisse über den Durchblutungsstatus der Gesäugeveränderungen wurden mit den Therapieerfolgen verglichen und retrospektiv auf ihre prognostische Bedeutung hin überprüft.

4.3.2.1 Klinische Untersuchung

Bei den fünf beobachteten Hündinnen handelte es sich um einen Golden Retriever, einen Labrador, einen Deutschen Schäferhund und zwei Boxer. Drei Hündinnen waren in der Laktation, wobei die Geburt drei, acht beziehungsweise elf Tage vor der Erstvorstellung statt gefunden hatte. Eine Hündin zeigte bei der Vorstellung neben den entzündlichen Veränderungen im Gesäuge klinische Symptome einer Lactatio sine graviditate. Eine der Boxerhündinnen war kastriert, das Gesäuge war nicht angebildet (Anhang 3b). Die inflammatorischen Veränderungen erstreckten sich bei allen fünf Hündinnen über zwei benachbarte Komplexe des kaudalen Abschnitts der Mammaleiste (medialer, abdominaler und inguinaler Komplex).

Die lokalen Veränderungen im Gesäuge zeigten bei allen Hündinnen die klassischen Anzeichen einer Entzündung – Verfärbung der Haut, Umfangsvermehrung des Gewebes, Schmerzhaftigkeit, vermehrte Wärme und ein verändertes Milchsekret. Die Veränderungen der lokalen Befunde unter der Therapie sind in Abschnitt 4.4.2.3 beschrieben. Die Entwicklung der klinischen Symptomatik sei im Folgenden beschrieben.

Bei jeder Vorstellung der Patientin wurden neben den anamnestischen Daten zum Allgemeinbefinden (Futter- und Wasseraufnahme, Verhalten) die Befunde der allgemeinen Untersuchung dokumentiert (Tabelle 11).

Tabelle 11: Überblick über die Entwicklung der anamnestisch erhobenen Daten und Befunde der allgemeinen Untersuchung unter der Therapie im Laufe ersten fünf Untersuchungstermine bei Hündinnen mit einem entzündlich verändertem Gesäugeparenchym.

Hündin Nummer 1

Therapiedauer in d	1	6	9	12	15
Allgemeinbefinden	mäßig	gut	gut	gut	gut
Verhalten	ruhig	normal	normal	normal	normal
Wasseraufnahme	normal	normal	normal	normal	normal
Futteraufnahme	mäßig	gut	gut	gut	gut
Temperatur in °C	39,5	38,5	38,3	38,3	38,5
Atmung (Züge / min)	hechelt	28	24	36	28
Puls (Schläge / min)	104	80	84	92	88

Hündin Nummer 2

Therapiedauer in d	1	2	3	4	5
Allgemeinbefinden	mäßig	mäßig	gut	gut	gut
Verhalten	ruhig	ruhig	normal	normal	normal
Wasseraufnahme	normal	normal	normal	normal	normal
Futteraufnahme	mäßig	mäßig	gut	gut	gut
Temperatur in °C	39,9	39,1	38,8	38,7	38,3
Atmung (Züge / min)	hechelt	32	hechelt	hechelt	24
Puls (Schläge / min)	112	96	88	92	96

Hündin Nummer 3

Therapiedauer in d	1	2	3	4	5
Allgemeinbefinden	schlecht	mäßig	mäßig	gut	gut
Verhalten	ruhig	ruhig	ruhig	normal	normal
Wasseraufnahme	vermindert	normal	normal	normal	normal
Futtermaufnahme	keine	mäßig	gut	gut	gut
Temperatur in °C	40,5	39,8	38,7	38,5	38,5
Atmung (Züge / min)	hechelt	44	24	32	24
Puls (Schläge / min)	116	88	84	76	84

Hündin Nummer 4

Therapiedauer in d	1	3	4	7	10
Allgemeinbefinden	mäßig	gut	gut	gut	gut
Verhalten	ruhig	normal	normal	normal	normal
Wasseraufnahme	normal	normal	normal	normal	normal
Futtermaufnahme	mäßig	gut	gut	gut	gut
Temperatur in °C	39,5	38,5	38,3	38,3	38,5
Atmung (Züge / min)	28	28	24	36	28
Puls (Schläge / min)	104	80	84	92	88

Hündin Nummer 5

Therapiedauer in d	1	2	3	4	5
Allgemeinbefinden	mäßig	mäßig	gut	gut	gut
Verhalten	normal	normal	normal	normal	normal
Wasseraufnahme	normal	normal	normal	normal	normal
Futtermaufnahme	mäßig	mäßig	mäßig	gut	gut
Temperatur in °C	39,5	38,5	38,2	37,6	38,1
Atmung (Züge / min)	40	36	44	44	28
Puls (Schläge / min)	76	84	84	92	72

Bei der Eingangsuntersuchung wurde bei jeder Hündin neben den klinischen Parametern des Allgemeinbefindens ein Blutbild erstellt (Abschnitt 3.2.2.4.1). Als Referenzwerte dienten die von KRAFT und DÜRR (1999) ermittelten Normalbefunde der Leukozyten von 6 – 12 G/l. Alle in diesen Abschnitt der Arbeit einbezogenen Probandinnen zeigten bei der Erstvorstellung eine Leukozytose. Eine Kontrolluntersuchung der Tiere am fünften Tag der Therapie erbrachte eine Absenkung des Leukozytenpiegels bei allen Hündinnen. Eine prognostische Aussage über den Verlauf des Heilungsprozesses lässt sich somit über den Abfall der Leukozytenkonzentrationen nicht ermitteln, da Probandin Nummer 2 und 5 trotz normalisierter Leukozytenwerte weiterhin massive Lokalbefunde am Gesäuge aufwiesen. Die gemessenen Leukozytenkonzentrationen sind in Tabelle 11 wiedergegeben.

Tabelle 11: Überblick über die bei der Erstvorstellung und am fünften Tag nach Therapiebeginn ermittelten Leukozytenwerte im Blut von Hündinnen mit einem entzündlich verändertem Gesäugeparenchym. Als Referenzbereich galt eine Konzentration der Leukozyten von 6 – 12 G/l, von der Norm abweichende Werte sind grau unterlegt. Angabe der Leukozytenkonzentration in G/l.

Hündin	1	2	3	4	5
Erst- vorstellung	23,6	19,3	17,5	14,5	27,0
5. Therapietag	10,7	9,5	6,9	10,3	11,4

4.3.2.2 Bakteriologische Untersuchung

Wie in Abschnitt 3.2.2.4.1 beschrieben, wurde bei allen Hündinnen aus den betroffenen Komplexen Milchproben entnommen und zur bakteriologischen Untersuchung weitergeleitet.

Am häufigsten konnte *Staphylococcus aureus* als Rein- oder Mischkultur isoliert werden. *Pseudomonas aeruginosa*, α - und γ -hämolyisierende Streptokokken, *Proteus* sp., *Escherichia coli* und *Staphylococcus epidermidis* konnten nur in Mischkulturen gefunden werden. Bei zwei Hündinnen lag eine alleinige Infektion mit *Staphylococcus aureus* vor, die Milchproben der anderen drei Tiere waren mit verschiedenen Keimen infiziert. Die Häufigkeit der Keime ist in Abbildung 71 dargestellt. Die Befunde der einzelnen Hündinnen sind in Anhang 3b dargestellt.

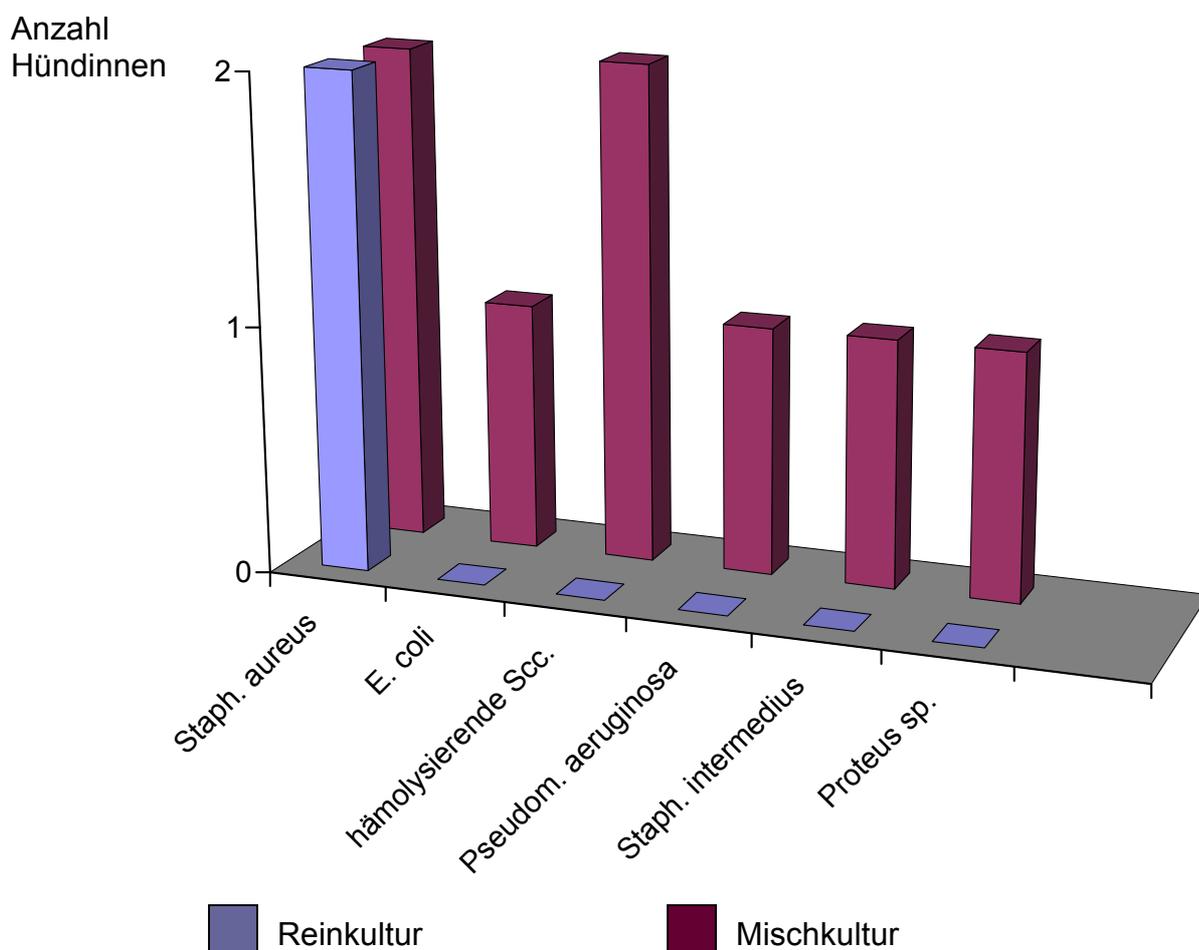


Abbildung 71: Nachweis von verschiedenen Bakterienarten im Milchsekret entzündlich veränderter Komplexe der caninen Mamma.

4.3.2.3 Lokalbefunde und Heilungserfolge unter der Therapie

Bei allen fünf Hündinnen wurde am Tag der Erstvorstellung eine Therapie wie in Abschnitt 3.2.2.4 beschrieben eingeleitet. Keine der Hündinnen war vorbehandelt.

Bei drei Hündinnen (Nr. 1, 3 und 4) zeigte sich schnell eine Besserung der Allgemeinstörung sowie der Lokalbefunde. Es gelang eine restitutio ad integrum.

Bei Hündin Nummer 1 (Infektion mit *Staphylococcus aureus* (+) und *Pseudomonas aeruginosa* (+)) stellte sich im Therapieverlauf eine Abszessbildung im Mammagewebe ein, die mit einem Aufbrechen der Haut einherging. Das Drüsengewebe zeigte eine knotige Verhärtung und war sehr schmerzempfindlich. Zwölf Tage nach Therapiebeginn konnten sowohl adspektorisch als auch palpatorisch keine Entzündungsanzeichen mehr detektiert werden, lediglich die Ausheilung der Abszesshöhle war noch nicht beendet. Das Parenchym erschien weich elastisch, die abpressbare Milch zeigte keine makroskopisch auffälligen Abweichungen.

Probandin Nummer 2 (Infektion mit *Staphylococcus aureus* (+++), *Staphylococcus epidermidis* (+), α - und γ -hämolysierende Streptokokken (+)), zeigte drei Tage nach Einleitung der Therapie eine deutliche Verbesserung des Allgemeinbefindens, allerdings war keine Veränderung des Lokalbefundes feststellbar. Neben der Verfärbung der Haut und der Verhärtung des Gewebes stellte sich eine Ulzeration der Haut ein. Am vierten Untersuchungstag wurde eine Demarkation des Gewebes sichtbar, am elften Tag wurde der Sequester abgestoßen (Abbildung 72). Aufgrund von Automutilationen der Hündin am Gesäuge wurde eine chirurgische Entfernung des veränderten Bezirkes vorgenommen. Die Operation wurde entsprechend der Beschreibung in Abschnitt 3.2.2.4 durchgeführt. Die Patientin konnte zwei Tage nach der Mammektomie nach Hause entlassen werden.

Probandin Nummer 3 (Monoinfektion mit *Staphylococcus aureus* (+++)) zeigte am vierten Untersuchungstermin ein unauffälliges Allgemeinbefinden und eine deutliche Besserung der lokalen Symptome. Das Gesäugeparenchym war noch geringgradig verhärtet, allerdings nicht mehr schmerzhaft oder auffällig warm. Die Milch erschien makroskopisch unverändert. Der weitere Krankheitsverlauf musste telefonisch erfragt

werden, da die Besitzer die Hündin nicht mehr in der Klinik vorstellen konnten. Zwei Tage nach der Entlassung waren keine Veränderungen am Gesäuge mehr existent. Bei Probandin Nummer 4 (Mischinfektion mit *Proteus sp.*(+), *Staphylococcus intermedius* (+), *E.coli* (+)) war ein ähnlicher Krankheitsverlauf zu verzeichnen. Drei Tage nach Therapiebeginn war eine deutliche Besserung der Symptome feststellbar. Am fünften Untersuchungstermin, neun Tage nach Therapiebeginn, waren keine Entzündungsanzeichen des Gesäuges mehr vorhanden.

Hündin Nummer 5 (Monoinfektion mit *Staphylococcus aureus* (+++)) zeigte identisch zu Patientin Nummer 2 trotz der eingeleiteten Therapie eine progressive Veränderung am Gesäuge bei einem deutlich gebesserten Allgemeinbefinden. Am dritten Untersuchungstermin wurde eine Kälte der veränderten Bereiche im Gesäuge auffällig, fünf Tage nach Therapiebeginn begann die Abstoßung des entzündlichen Bereiches.



Abbildung 72: Gesäuge der Hündin Amy (Probandin Nr. 2) am fünften Untersuchungstermin (5. Tag der Therapie). Sichtbar ist die Demarkation des veränderten Bereiches sowie die Ulzerationen der Haut. Die kranial gelegenen Komplexe sowie die benachbarte Mammaleiste sind unverändert.

4.3.2.4 Sonographische Untersuchung

Die sonographische Untersuchung des Gesäuges erfolgte wie in Abschnitt 3.2.2.4.2 beschrieben. Bei der Bewertung der pathologisch veränderten Abschnitte wurden die in den physiologischen Komplexen gewonnenen Aufnahmen als Basisdaten genutzt.

4.3.2.4.1 Haut

Die Haut war bei der Eingangsuntersuchung in keinem der entzündlich veränderten Komplexe (n = 10) eindeutig ansprechbar oder von der benachbarten Gewebeschicht abzugrenzen. Eine Ermittlung der Schichtdicke war somit nicht möglich.

Die in den Untersuchungen der physiologischen Mamma gewonnen Ergebnisse über das sonographische Aussehen der Haut (mittelechogenes, homogenes Aussehen und feinkörnige Struktur) waren, wie in den Einzeluntersuchungen bereits beschrieben, in keinem Bild wieder auffindbar.

Unter der Therapie gelang bei drei Hündinnen die sonographische Abgrenzung der Haut vom umliegenden Gewebe am vierten beziehungsweise fünften Untersuchungstermin (Tabelle 13, 14, 15). Im Bild der Haut konnten dann alle bereits beschriebenen Charakteristika wieder aufgefunden werden (Abbildung 73). Bei zwei Hündinnen (Nr. 2 und Nr. 5) gelang dies im Verlauf der Therapie aufgrund der Abstoßung des veränderten Bereiches nicht.

Tabelle 13: Dokumentation der erhobenen sonographischen Befunde an der Haut bei Probandin Nr. 1. Ab dem vierten Untersuchungstermin (= 12. Behandlungstag) gelang eine erneute Abgrenzung der Haut vom umliegenden Gewebe (- = nicht zu bewerten).

Therapie-dauer in Tagen	Abgrenz-barkeit	Dicke cm	Echogenität	Struktur	Homogenität
1	nein	-	-	-	-
6	nein	-	-	-	-
9	nein	-	-	-	-
12	ja	0,19	mittelechogen	feinkörnig	homogen
15	ja	0,19	mittelechogen	feinkörnig	homogen

Tabelle 14: Dokumentation der erhobenen sonographischen Befunde an der Haut bei Probandin Nr. 3, eine erneute Abgrenzung der Haut vom umliegenden Gewebe war ab dem 5. Untersuchungstermin (= 5 Behandlungstag) wieder möglich (- = nicht zu bewerten).

Therapiedauer in Tagen	Abgrenzbarkeit	Dicke cm	Echogenität	Struktur	Homogenität
1	nein	-	-	-	-
2	nein	-	-	-	-
3	nein	-	-	-	-
4	nein	-	-	-	-
5	ja	0,18	mittelechogen	feinkörnig	homogen

Tabelle 15: Dokumentation der erhobenen sonographischen Befunde an der Haut bei Probandin Nr. 4, eine erneute Abgrenzung der Haut vom umliegenden Gewebe war ab dem 5. Untersuchungstermin (= 10. Behandlungstag) wieder möglich (- = nicht zu bewerten).

Therapiedauer in Tagen	Abgrenzbarkeit	Dicke cm	Echogenität	Struktur	Homogenität
1	nein	-	-	-	-
3	nein	-	-	-	-
4	nein	-	-	-	-
7	nein	-	-	-	-
10	ja	0,19	mittelechogen	feinkörnig	homogen
15	ja	0,18	mittelechogen	feinkörnig	homogen

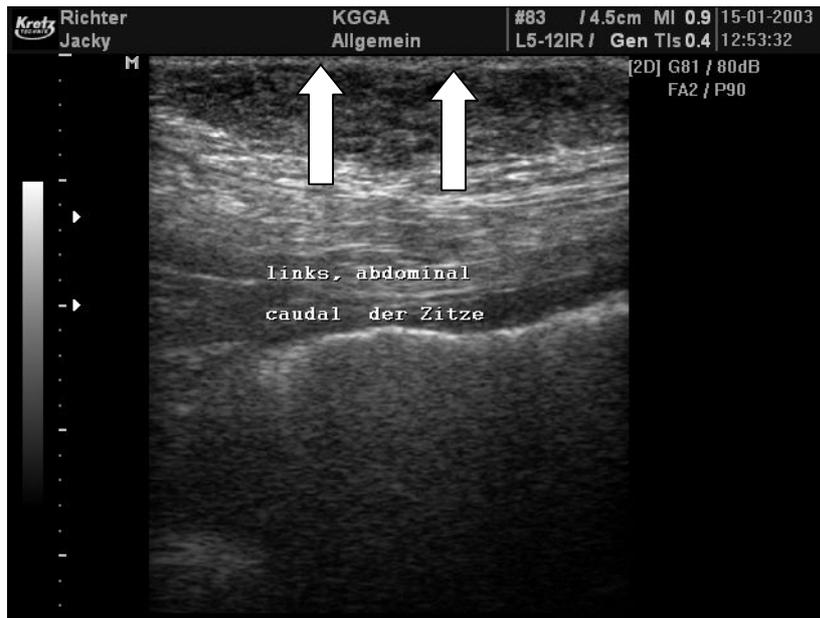


Abbildung 73: Sonographisches Bild der caninen Mamma der Probandin Nr. 4 am fünften Untersuchungstermin, 15 Tage nach Therapiebeginn. Die Gewebeschichtung ist wieder hergestellt und im Bild eindeutig ansprechbar. Mit dem Pfeil gekennzeichnet ist die Haut, die wieder abgrenzbar zum umliegenden Gewebe ist und die bereits bekannten sonographischen Charakteristika zeigt: mittlere Echogenität, feinkörnige Struktur, homogenes Aussehen.

4.3.2.4.2 Fettgewebe

Das Fettgewebe konnte bei der Eingangsuntersuchung in keinem der entzündlich veränderten Komplexe (n = 10) eindeutig abgegrenzt werden. Eine Ermittlung der Schichtdicke war somit nicht möglich.

Die in den Untersuchungen der physiologischen Mamma gewonnenen Ergebnisse über das sonographische Aussehen des Fettgewebes (mittelechogenes, inhomogenes Aussehen und grobkörnige Struktur) waren, wie in den Einzeluntersuchungen bereits beschrieben, in keinem Bild auffindbar.

Unter der Therapie konnte bei drei Hündinnen eine Ausheilung der Mastitis erreicht werden. Bei der sonographischen Untersuchung gelang eine Abgrenzung des Fettgewebes vom umliegenden Gewebe bei zwei Hündinnen (Tabelle 16, 17). Das sonographische Bild des subkutanen Fettgewebes entsprach dann den bereits beschriebenen Charakteristika (Abbildung 74). Bei drei Hündinnen (Nr. 2, 3 und 5) gelang dies im Verlauf der Therapie nicht.

Tabelle 16: Dokumentation der erhobenen sonographischen Befunde des subkutanen Fettgewebes bei Probandin Nr. 1, ab dem fünften Untersuchungstermin (= 15. Behandlungstag) gelang eine erneute Abgrenzung des Fettgewebes vom umliegenden Gewebe (- = nicht zu bewerten).

Therapiedauer in Tagen	Abgrenzbarkeit	Dicke cm	Echogenität	Struktur	Homogenität
1	nein	-	-	-	-
6	nein	-	-	-	-
9	nein	-	-	-	-
12	nein	-	-	-	-
15	ja	0,32	mittelechogen	grobkörnig	inhomogen

Tabelle 17: Dokumentation der erhobenen sonographischen Befunde des subkutanen Fettgewebes bei Probandin Nr. 4, eine erneute Abgrenzung der Haut vom umliegenden Gewebe war ab dem 5. Untersuchungstermin (= 10. Behandlungstag) wieder möglich (- = nicht zu bewerten).

Therapiedauer in Tagen	Abgrenzbarkeit	Dicke cm	Echogenität	Struktur	Homogenität
1	nein	-	-	-	-
3	nein	-	-	-	-
4	nein	-	-	-	-
7	nein	-	-	-	-
10	ja	0,23	mittelechogen	grobkörnig	inhomogen
15	ja	0,33	mittelechogen	grobkörnig	inhomogen



Abbildung 74: Sonographisches Bild des entzündet gewesenen Mammagewebes der Probandin Nr. 4 am sechsten Untersuchungstermin, 15 Tage nach Therapiebeginn. Die Gewebeschichtung ist wieder hergestellt und im Bild eindeutig ansprechbar. Mit den Pfeilen gekennzeichnet ist das subkutane Fettgewebe, das wieder abgrenzbar zum umliegenden Gewebe ist und die bereits bekannten sonographischen Charakteristika zeigt: mittlere Echogenität, grobkörnige Struktur, inhomogenes Aussehen.

4.3.2.4.3 Drüsenparenchym

Eine differenzierte Betrachtung der einzelnen Gewebeschichten war, wie bereits in den Einzeluntersuchungen zu Beginn beschrieben, lediglich in den Randbezirken der Entzündung möglich. Im entzündeten Bereich selbst war eine Trennung der einzelnen Schichten nicht mehr vorhanden (Abbildung 75). Die Veränderungen waren Schicht übergreifend, sollen jedoch zum besseren Verständnis einheitlich mit dem Drüsenparenchym beschrieben werden.

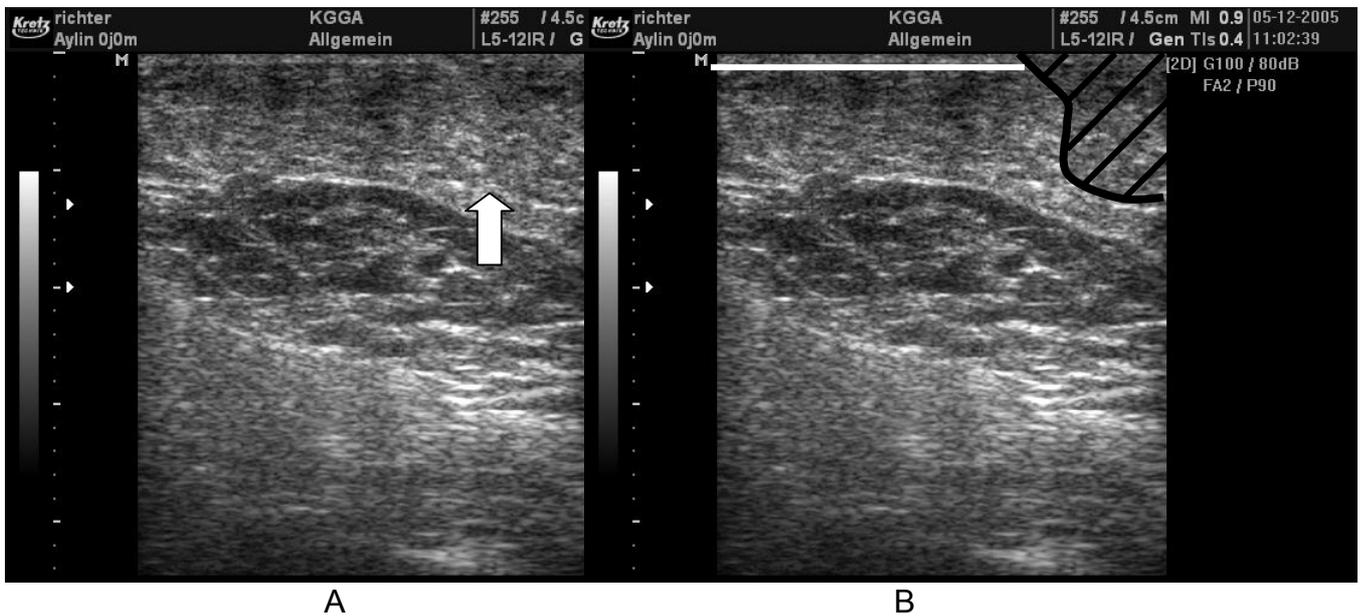


Abbildung 75: Sonographisches Bild der Mamma bei einer Hündin mit Mastitis. Im Bild sichtbar ist der Randbezirk der Entzündung. Im linken Abschnitt des linken Bild (A) ist die Gewebeschichtung der Mamma noch erhalten, rechts wird der Verlust der Schichtung deutlich. Der Übergang vom physiologischen zum inflammatorisch veränderten Gewebe ist mit dem Pfeil gekennzeichnet. Zur besseren Verständlichkeit ist im rechten Bild (B) mit der weißen Linie die Abgrenzbarkeit der Haut markiert. Die schwarze Schraffierung zeigt den Randbereich des inflammatorisch veränderten Bereiches und den damit verbundenen Verlust der Gewebeschichtung.

Bei der sonographischen Charakterisierung des Drüsenparenchyms wurden die Ergebnisse der Einzeluntersuchungen bestätigt. Bei der Erstuntersuchung zeigte das gesamte Gewebe der Mamma eine Verringerung der Echogenität. Bei den Wiederholungsuntersuchungen wurde eine Aufhellung der Echogenität mit zunehmendem Therapieerfolg sichtbar. Die Struktur war bei allen zehn untersuchten Komplexen als grobkörnig einzustufen. Das Gewebe war immer als inhomogen einzustufen (Abbildung 76). Echogene Linien und Bereiche sowie anechogene Bezirke konnten in allen Komplexen detektiert werden. Das Vorhandensein von zahlreichen flächig echogenen Bereichen war dominant und in allen entzündeten Komplexen aufzufinden. Die Ausdehnung war zu Beginn der Therapie noch sehr prominent, reduzierte sich aber mit zunehmendem Therapieerfolg (Abbildung 77).

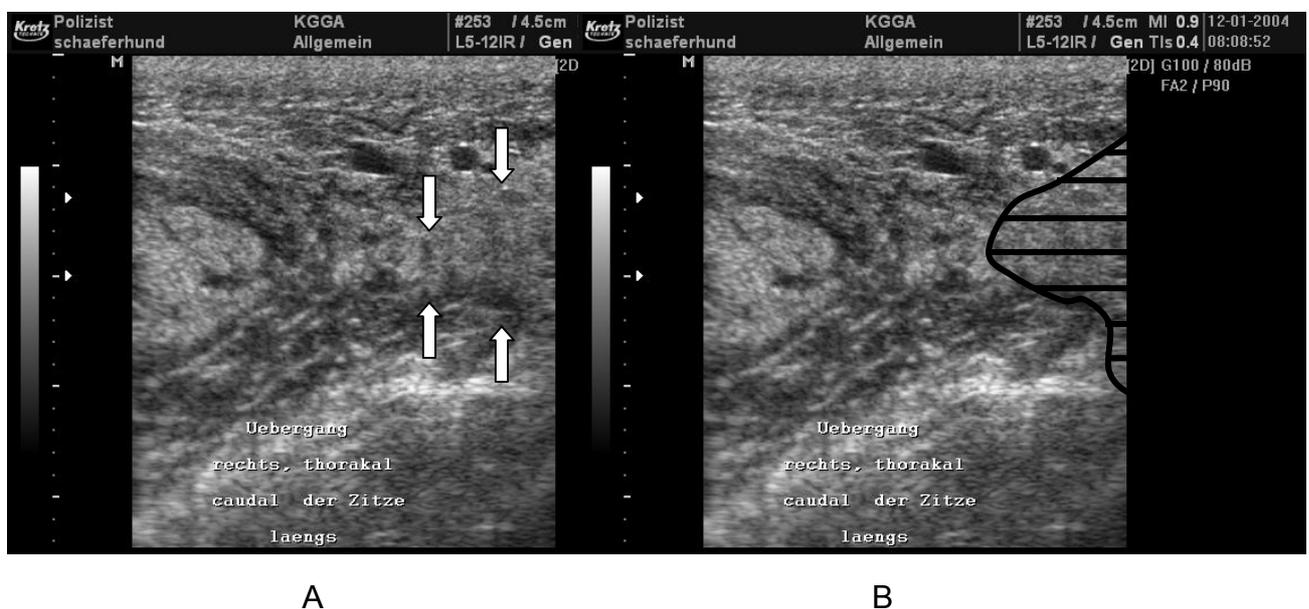


Abbildung 76: Sonographisches Bild der physiologischen caninen Mamma am Übergang zum entzündlichen Prozess. Im linken Bild (A) ist am rechten Bildrand das physiologische Mammagewebe mit den sonographischen Merkmalen: mittlere Echogenität, feinkörnige Struktur und homogenes Aussehen noch zu erkennen. Die Pfeile markieren den Übergang zum entzündlichen Gewebe. Hier ist ein echoärmeres, inhomogenes Aussehen zu erkennen. Die Struktur ist als grobkörnig zu beschreiben. Im rechten Bild (B) ist zur besseren Erkennbarkeit der Bereich des physiologischen Gewebes eingezeichnet und die Fläche schraffiert.



Abbildung 77: Sonographische Dokumentation eines entzündlich veränderten Bereiches der caninen Mamma. Das obere Bild zeigt den Befund anlässlich der Erstuntersuchung, das zweite Bild dokumentiert die Veränderungen unter der Therapie (4. Tag nach Therapiebeginn). Deutlich wird die Aufhellung im Gewebe sowie die Reduktion der echogenen Bereiche und Linien im Verlauf der Erkrankung.

Das Schallverhalten zeigte sich in den Wiederholungsuntersuchungen im inflammatorisch veränderten Bezirk variabel. In den meisten Fällen war das Schallverhalten als neutral zu beschreiben, allerdings fanden sich in verschiedenen Arealen auch Bereiche mit Schallverstärkungen und Schallabschwächungen.

Einmal auffällige Bereiche konnten im Verlauf der Untersuchung, solange die Entzündung klinisch manifest war, immer wieder aufgefunden werden. Erst mit der Verbesserung der klinischen Symptomatik reduzierten sich diese Bezirke, das Schallverhalten war wieder einheitlich neutral (Tabelle 20 und 21).

Zusätzlich zum B-Mode Verfahren wurde eine Farbdopplersonographie des veränderten Mammagewebes durchgeführt. Der Durchblutungsstatus wird durch Auszählen der Gefäße ermittelt und dementsprechend in gering-, mittel- und hochgradig unterteilt. Bei einer Durchblutung des inflammatorischen Gewebes, die der des physiologischen Gewebes entspricht, wird der Durchblutungsstatus als mittelgradig eingestuft (Abbildung 78). Eine Verringerung der Gefäße spricht für eine geringgradige, eine starke Vermehrung der Gefäße für eine hochgradige Blutversorgung. Eine Häufung der Gefäße in den Randbezirken oder im Zentrum sowie eine diffuse Gefäßverteilung werden dokumentiert und im Verlauf der Untersuchung beobachtet.

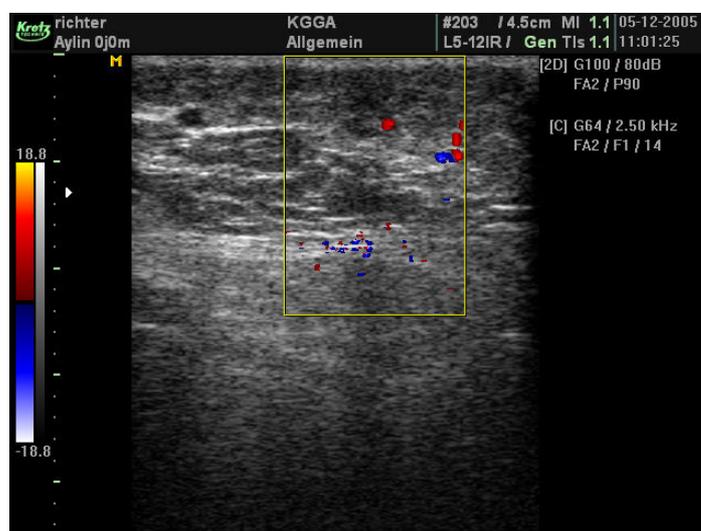


Abbildung 78: Darstellung des Durchblutungsgrades eines physiologisch laktierenden Mammakomplexes bei einer Hündin mittels Farbdopplersonographie. Zu erkennen ist das überwiegend homogene Aussehen des Mammagewebes sowie die gleichmäßig verteilte Lage der Gefäße.

Bei den Probandinnen 1, 3 und 4 war während der gesamten Untersuchung eine Durchblutung der entzündeten Komplexe darstellbar. Eine erhöhte Durchblutung wurde lediglich bei den ersten zwei Untersuchungsterminen bei Hündin Nummer 3 und am ersten Untersuchungstermin bei Hündin Nummer 1 auffällig. Eine Häufung der Gefäße zentral oder im Randbezirk war nicht festzustellen. Die Verteilung der Gefäße wurde als diffus eingestuft (Abbildung 79).

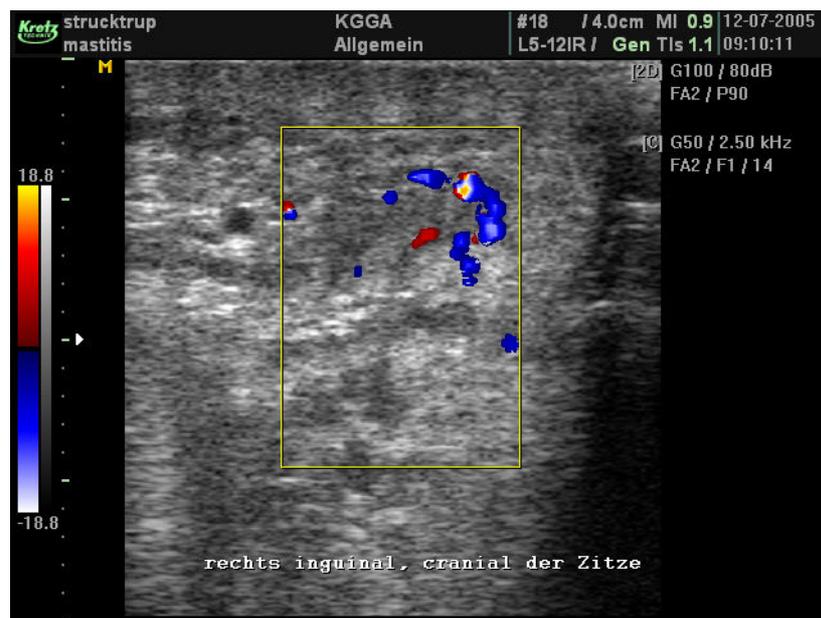


Abbildung 79: Darstellung des Durchblutungsstatus im entzündlich veränderten Bereich der Mamma bei Hündin Nummer 3 mittels Farbdopplersonographie. Zu erkennen sind der Verlust der Schichtung, das inhomogene und grobkörnige Aussehen sowie eine diffuse Durchblutung im inflammatorisch veränderten Bereich. Der Durchblutungsstatus kann im Vergleich zum physiologischen Gewebe als vermehrt beschrieben werden.

Hündin Nummer 5 zeigte zu Beginn der Untersuchung noch eine geringgradige Durchblutung des inflammatorischen Bereiches der Mamma, wobei schon zu diesem Zeitpunkt eine deutlich vermehrte Durchblutung in den Randbezirken der Entzündung deutlich wurde (Abbildung 80). Im weiteren Verlauf der Erkrankung waren dann keine Gefäße mehr im Kern der Entzündung darstellbar.

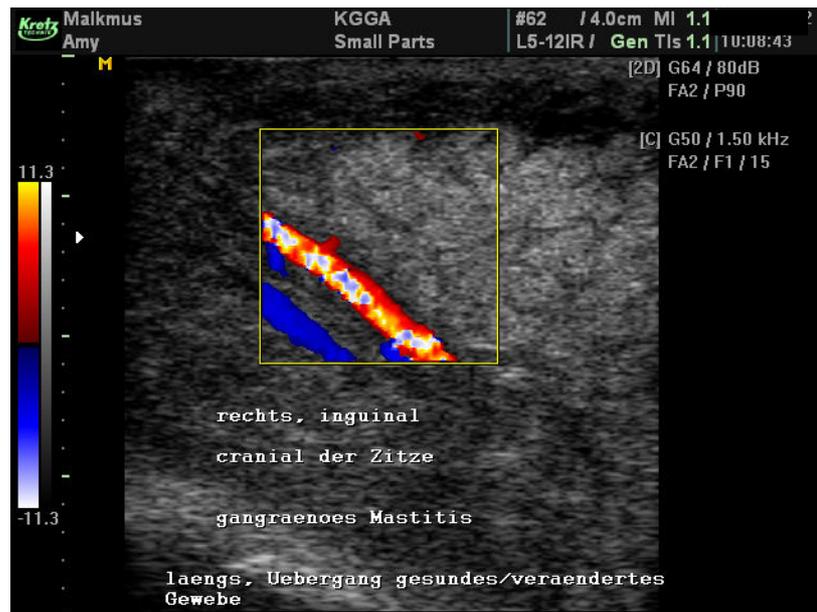


Abbildung 80: Darstellung des Durchblutungsstatus von entzündlich verändertem Mammagewebe bei Hündin Nummer 2 mittels Farbdopplersonographie. Zu erkennen sind der Verlust der Schichtung, die Inhomogenität des Gewebes sowie eine erhöhte Durchblutung im Randbezirk und eine fehlende Durchblutung im inflammatorischen Bereich.

Die Ergebnisse der sonographischen Untersuchungen des Mammagewebe bei den einzelnen Hündinnen sind in den Tabellen 18 – 22 dargestellt. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden die Befunde von mehreren Ausschnitten der veränderten Gesäugekomplexe für einen Tag zusammengefasst.

Tabelle 18: Sonographische Befunde am Gesäuge von Hündin Nummer 1 die im Rahmen der Verlaufsuntersuchungen erhoben wurden. Infektion mit *Staphylococcus aureus* (+) und *Pseudomonas aeruginosa* (+)

Tage nach Therapiebeginn	1	6	9	12	15
Abgrenzbarkeit Ja: + Nein: -	-	-	-	-	+
Echogenität Echoarm: + Mittlerechogen: ++ Echogen: +++	+	+	++	++	++
Struktur Feinkörnig: + Grobkörnig: ++	++	++	++	+	+
Homogenität Homogen: + Inhomogen: ++	++	++	++	++	+
Echogene Bereiche Nicht vorhanden: - Vorhanden: + Stark ausgeprägt: ++	++	++	+	+	-
Echogene Linien Nicht vorhanden: - Vorhanden: + Stark ausgeprägt: ++	++	++	+	+	+
Anechogene Bereiche Nicht vorhanden: - Vorhanden: + Stark ausgeprägt: ++	+	+	+	-	-
Schallverhalten Neutral: - Verstärkung: + Schallschatten: ++	-	-	-	-	-
Durchblutungsstatus Positiv: ggr: +, mgr: ++, hgr: +++ Negativ: -	++ diffus	++ diffus	++ diffus	++ diffus	++ diffus

Tabelle 19: Sonographische Befunde am Gesäuge von Hündin Nummer 2, die im Rahmen der Verlaufsuntersuchungen erhoben wurden. Mischinfektion mit *Staphylococcus aureus* (+++), *Staphylococcus epidermidis* (+), α - und γ - hämolysierenden Streptokokken (+)

Tage nach Therapiebeginn	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Abgrenzbarkeit Ja: + Nein: -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Echogenität Echoarm: + Mittelechogen: ++ Echogen: +++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Struktur Feinkörnig: + Grobkörnig: ++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
Homogenität Homogen: + Inhomogen: ++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
Echogene Bereiche Nicht vorhanden: - Vorhanden: + Stark ausgeprägt: ++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	+	+	
Echogene Linien Nicht vorhanden: - Vorhanden: + Stark ausgeprägt: ++	++	++	++	++	+	+	+	+	+	+	+	
Anechogene Bereiche Nicht vorhanden: - Vorhanden: + Stark ausgeprägt: ++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	
Schallverhalten Neutral: - Verstärkung: + Schallschatten: ++	- + ++											
Durchblutungsstatus Positiv: ggr: +, mgr: ++, hgr: +++ Negativ: -	- RB											

Tabelle 20: Sonographische Befunde am Gesäuge von Hündin Nummer 3, die im Rahmen der Verlaufsuntersuchungen erhoben wurden. Monoinfektion mit *Staphylococcus aureus* (+++).

Tage nach Therapiebeginn	1	2	3	4	5
Abgrenzbarkeit Ja: + Nein: -	-	-	-	-	+
Echogenität Echoarm: + Mittlerechogen: ++ Echogen: +++	+	+	+	+	++
Struktur Feinkörnig: + Grobkörnig: ++	++	++	++	++	+
Homogenität Homogen: + Inhomogen: ++	++	++	++	++	+
Echogene Bereiche Nicht vorhanden: - Vorhanden: + Stark ausgeprägt: ++	++	++	++	+	+
Echogene Linien Nicht vorhanden: - Vorhanden: + Stark ausgeprägt: ++	++	++	+	+	+
Anechogene Bereiche Nicht vorhanden: - Vorhanden: + Stark ausgeprägt: ++	+	+	+	-	-
Schallverhalten Neutral: - Verstärkung: + Schallschatten: ++	- +	- +	- +	-	-
Durchblutungsstatus Positiv: ggr: +, mgr: ++, hgr: +++ Negativ: -	++ diffus	++ diffus	++ diffus	++ diffus	++ diffus

Tabelle 21: Sonographische Befunde am Gesäuge von Hündin Nummer 4, die im Rahmen der Verlaufsuntersuchungen erhoben wurden. Mischinfektion mit *Proteus* sp. (+), *Staphylococcus intermedius* (+) und *E. coli* (+)

Tage nach Therapiebeginn	1	3	4	7	10	15
Abgrenzbarkeit Ja: + Nein: -	-	-	-	-	+	+
Echogenität Echoarm: + Mittlerechogen: ++ Echogen: +++	+	+	+	+	++	++
Struktur Feinkörnig: + Grobkörnig: ++	++	++	++	++	+	+
Homogenität Homogen: + Inhomogen: ++	++	++	++	++	+	+
Echogene Bereiche Nicht vorhanden: - Vorhanden: + Stark ausgeprägt: ++	++	++	++	++	-	-
Echogene Linien Nicht vorhanden: - Vorhanden: + Stark ausgeprägt: ++	++	++	++	+	-	-
Anechogene Bereiche Nicht vorhanden: - Vorhanden: + Stark ausgeprägt: ++	+	+	+	+	-	-
Schallverhalten Neutral: - Verstärkung: + Schallschatten: ++	- +	- +	- +	- +	-	-
Durchblutungsstatus Positiv: ggr: +, mgr: ++, hgr: +++ Negativ: -	++ diffus	++ diffus	++ diffus	++ diffus	++ diffus	++ diffus

Tabelle 22: Sonographische Befunde am Gesäuge von Hündin Nummer 5, die im Rahmen der Verlaufsuntersuchungen erhoben wurden. Monoinfektion mit *Staphylococcus aureus* (+++).

Untersuchungstermin	1	2	3	4	5	7	8	15
Abgrenzbarkeit Ja: + Nein: -	-	-	-	-	-	-	-	-
Echogenität Echoarm: + Mittlerechogen: ++ Echogen: +++	+	+	+	+	+	+	+	+
Struktur Feinkörnig: + Grobkörnig: ++	++	++	++	++	++	++	++	++
Homogenität Homogen: + Inhomogen: ++	++	++	++	++	++	++	++	++
Echogene Bereiche Nicht vorhanden: - Vorhanden: + Stark ausgeprägt: ++	++	++	++	++	++	++	++	++
Echogene Linien Nicht vorhanden: - Vorhanden: + Stark ausgeprägt: ++	++	++	++	++	++	++	++	++
Anechogene Bereiche Nicht vorhanden: - Vorhanden: + Stark ausgeprägt: ++	+	+	+	+	+	+	+	+
Schallverhalten Neutral: - Verstärkung: + Schallschatten: ++	- +							
Durchblutungsstatus Positiv: ggr: +, mgr: ++, hgr: +++ Negativ: -	+ RB	+ RB	- RB	- RB	- RB	- RB	- RB	- RB

4.3.2.4.4 Faszie

Die Faszie konnte bei keiner Hündin während der bestehenden Mastitis identifiziert werden. Eine eindeutige Ansprache gelang lediglich bei zwei Hündinnen (Nr. 1 und 4) nach dem Abklingen der Entzündungsreaktion am fünften Untersuchungstermin. Hierbei konnten die bereits beschriebenen sonographischen Merkmale der Faszie – homogenes echogenes Aussehen – erkannt werden (Tabelle 23 und 24).

Tabelle 23: Dokumentation der erhobenen sonographischen Befunde an der Faszie der caninen Mamma bei Probandin Nr. 1. Ab dem 5. Untersuchungstermin gelang eine Abgrenzung der Faszie vom umliegenden Gewebe (- = nicht zu bewerten). Die erhobenen sonographischen Merkmale entsprechen den physiologischen Gegebenheiten.

Tage nach Therapiebeginn	Abgrenzbarkeit	Dicke in cm	Echogenität	Homogenität
1	nein	-	-	-
6	nein	-	-	-
9	nein	-	-	-
12	nein	-	-	-
15	ja	0,12	echogen	homogen

Tabelle 24: Dokumentation der erhobenen sonographischen Befunde an der Faszie im Bereich der caninen Mamma bei Probandin Nr. 4. Eine Abgrenzung der Faszie vom umliegenden Gewebe war ab dem 5. Untersuchungstermin wieder möglich (- = nicht zu bewerten). Die erhobenen sonographischen Merkmale entsprechen den physiologischen Gegebenheiten.

Tage nach Therapiebeginn	Abgrenzbarkeit	Dicke in cm	Echogenität	Homogenität
1	nein	-	-	-
3	nein	-	-	-
4	nein	-	-	-
7	nein	-	-	-
10	ja	0,1	echogen	homogen
15	ja	0,11	echogen	homogen

4.3.2.4.5 Muskelschicht

Die Identifizierung der Muskelschicht gelang erst nach Abklingen der inflammatorischen Reaktion. Bei drei Hündinnen (Nr. 1, 3 und 4) war die Darstellung der Muskelschicht ab dem fünften Untersuchungstermin wieder möglich. Das bereits beschriebene charakteristische Aussehen dieser Gewebeschicht konnte dabei immer gezeigt werden (Tabelle 25).

Tabelle 25: Dokumentation der erhobenen sonographischen Befunde an der Muskelschicht im Bereich der caninen Mamma bei Probandin Nr. 1, 3 und 4. Eine Abgrenzung der Muskulatur vom umliegenden Gewebe war bei allen Hündinnen ab dem fünften Untersuchungstermin wieder möglich (- = nicht zu bewerten).

Hündin Nr. 1

Tage nach Therapiebeginn	Abgrenzbarkeit	Dicke in cm	Echogenität	Struktur	Homogenität
1	nein	-	-	-	-
6	nein	-	-	-	-
9	nein	-	-	-	-
12	nein	-	-	-	-
15	ja	0,86	mittelechogen	grobkörnig	inhomogen

Hündin Nr. 3

Tage nach Therapiebeginn	Abgrenzbarkeit	Dicke in cm	Echogenität	Struktur	Homogenität
1	nein	-	-	-	-
2	nein	-	-	-	-
3	nein	-	-	-	-
4	nein	-	-	-	-
5	ja	1,04	mittelechogen	grobkörnig	inhomogen

Hündin Nr. 4

Tage nach Therapiebeginn	Abgrenzbarkeit	Dicke in cm	Echogenität	Struktur	Homogenität
1	nein	-	-	-	-
3	nein	-	-	-	-
4	nein	-	-	-	-
7	nein	-	-	-	-
10	ja	0,86	mittelechogen	grobkörnig	inhomogen
15	ja	0,97	mittelechogen	grobkörnig	inhomogen

4.3.2.4.6 Überprüfung der erhobenen Befunde auf ihre prognostische Aussagekraft

Mittels der erhobenen Eingangsbefunde konnte weder über die klinische Erfassung, noch über die Leukozytenkonzentrationen oder die bakteriologischen Befunde eine Prognose über den weiteren Verlauf der Erkrankung gegeben werden. Allerdings bleibt zu bemerken, dass bei beiden Hündinnen mit einem gangränösen Verlauf der Mastitis *Staphylococcus aureus* in einer hohen Konzentration im Milchsekret nachgewiesen werden konnte. Als alleiniger Parameter zur Einschätzung des Krankheitsverlaufes ist der bakteriologische Befund allerdings nicht geeignet, da eine der Monoinfektionen zur vollständigen Ausheilung gebracht werden konnte (Probandin Nr. 3) und die Abstoßung des Mammagewebes nicht an eine alleinige Infektion mit *Staphylococcus aureus* gebunden war.

Bei allen fünf Hündinnen konnten bei der Eingangsuntersuchung die Merkmale des entzündlichen Mammagewebes identifiziert und dokumentiert werden. Sowohl das Vorkommen als auch die Ausprägung der sonographischen Auffälligkeiten war bei allen Hündinnen identisch. Im weiteren Verlauf der Untersuchung war bei drei Hündinnen eine Heilung zu erzielen, während bei zwei Probandinnen, trotz identischer Therapie, ein Fortschreiten der Mastitis zu beobachten war. Beim Vergleich der sonographischen Befunde der Erstuntersuchung mit den klinischen Befunden nach Therapieende zeigt sich, dass die mittels B-Mode Verfahren sichtbaren Charakteristika keine Aussage über den weiteren Krankheitsverlauf zulassen.

Einzig augenscheinlicher Unterschied bei dem Vergleich der sonographischen Befunde ist der Durchblutungsstatus. Hier ist bereits bei der Eingangsuntersuchung eine verringerte Durchblutung bei den beiden Hündinnen mit schlechtem Therapieerfolg zu erkennen. Bei beiden Hündinnen ist neben der verminderten Durchblutung im Zentrum der Entzündung eine Häufung und Vergrößerung der Gefäße im Randbereich auffällig, während die drei Hündinnen mit gutem Therapieerfolg (*Restitutio ad integrum*) eine unveränderte Durchblutung des Inflammationsbezirkes zeigten (Abbildung 81 und 82).

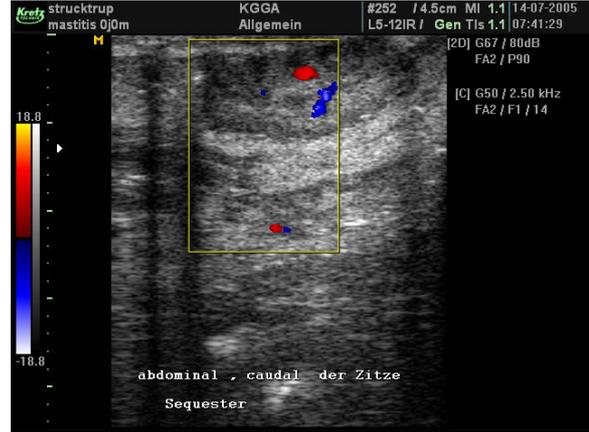
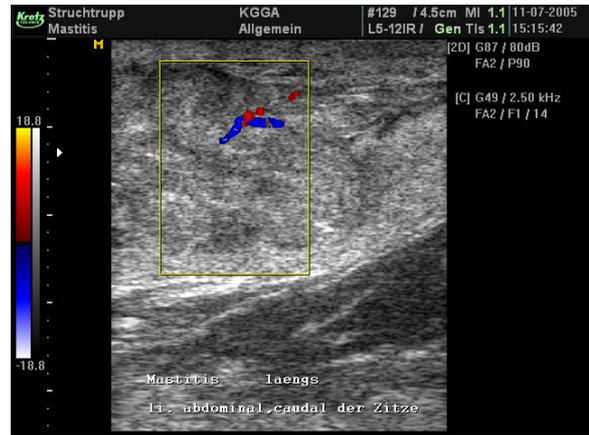


Abbildung 81: Vergleich des klinischen Krankheitsverlaufes mit der sonographischen Darstellung des Durchblutungsstatus bei Hündin Nummer 1 mittels Farbdopplersonographie (7,5 – 13 MHz Verlaufschallkopf, SonoAce 9900, Sonoace GmbH, Marl). Sichtbar sind die Charakteristika der Inflammation im sonographischen Bild sowie eine konstante Durchblutung im Bereich der Entzündung. Die Fotos dokumentieren den klinischen Verlauf der Erkrankung mit einer vollständigen Ausheilung der Entzündung.

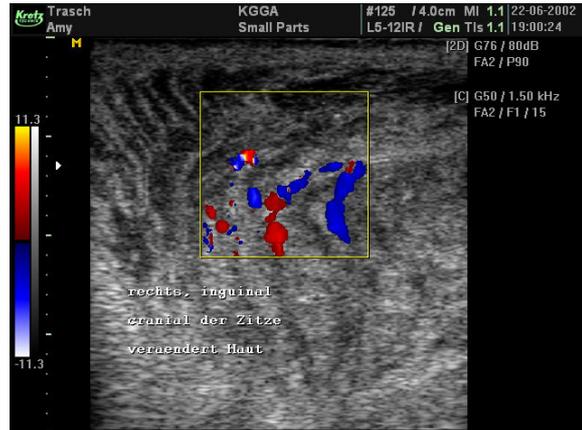
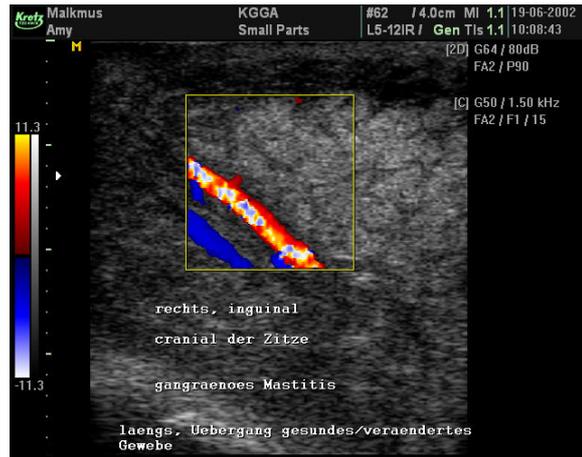


Abbildung 82: Vergleich des klinischen Krankheitsverlaufes mit der sonographischen Darstellung des Durchblutungsstatus bei Hündin Nummer 2 mittels Farbdopplersonographie (7,5 – 13 MHz Verlaufschallkopf, SonoAce 9900, Sonoace GmbH, Marl). Sichtbar ist eine fehlende Durchblutung im Zentrum der Entzündung mit starker Gefäßeinsprossung in den Randbereich der Entzündung. Die Fotos dokumentieren den klinischen Verlauf mit der Abstoßung des Gewebes am elften Untersuchungstag nach Therapiebeginn.

5. Diskussion

In der Literatur finden sich lediglich Einzelbeschreibungen zur sonographischen Untersuchung der nichtlaktierenden und laktierenden Mamma von gesunden Hündinnen (POULSEN NAUTRUP 1996, SEVERIN 2001), die nicht dazu geeignet sind, eine präzise Beschreibung der Sonomorphologie dieses Organs zu geben. Dies ist jedoch nicht nur wünschenswert, sondern erscheint notwendig, da in den letzten Jahren versucht wurde, die Sonographie des pathologisch veränderten Gesäuges, insbesondere zur präoperativen Dignitätseinschätzung von Gesäugeneoplasien, zu etablieren (POULSEN NAUTRUP 1996, BULNES et al. 1998, HITZER 2000, MARQUARDT et al. 2003, 2005). Grundlage aller Aussagen über pathologische Zustände des Gesäuges ist jedoch die Kenntnis über die Morphologie des gesunden, sich während der Zyklusphasen um- und aufbauenden Gewebes der Mamma. Die Erarbeitung sonographischer Dignitätskriterien von Gesäugeneoplasien erfordert die Beschreibung des unveränderten Mammagewebes. Bisher existieren derartige Dokumentationen und Reihenuntersuchungen über die Veränderungen der Sonomorphologie des Gesäuges im Rahmen des Sexualzyklus, der Lactatio sine graviditate sowie über den Verlauf der späten Gravidität und Laktation nicht.

Ebenso besteht eine Wissenslücke über die sonographischen Charakteristika des Gesäuges beim Vorliegen einer Mastitis. Lediglich eine dreizeilige Beschreibung des sonographischen Bildes dieser Erkrankung ist bei POULSEN NAUTRUP (1996) zu finden. Hier wird eine Ähnlichkeit zur gesunden laktierenden Milchdrüse postuliert, die jedoch nicht weiter spezifiziert wird. Angaben über Primärliteratur oder Umfang der dieser Aussage zugrunde liegenden Daten werden nicht gegeben. Die bisher übliche Diagnostik der caninen Mastitis stützt sich einzig auf die klinische Untersuchung und die Ergebnisse der bakteriologisch untersuchten Milchproben. In Anbetracht der Bedeutung der caninen Mastitis, die neben dem Erkrankungswert für das Muttertier vor allem in der damit assoziierten hohen Welpenmorbidity und –mortality zu sehen ist (HECKER et al. 2001, JOHNSTON et al. 2001), erscheint die von JUNG und Mitarbeiter (2002) gestellte Forderung nach Studien zur Etablierung und Evaluierung von Verfahren zur Früherkennung einer Mastitis verständlich.

Hier verspricht die Sonographie durch die optische Darstellung von Entzündungsanzeichen im tiefen Parenchym, die in ihrer Ausdehnung nicht klinisch zu erfassen sind, eine wesentliche Verbesserung der diagnostischen Möglichkeiten.

Der mögliche Einsatz der bildgebenden Sonographie in diesem Zusammenhang erscheint realistisch, da diese als physikalisches Diagnostikum in der Veterinärmedizin seit vielen Jahren etabliert und mit ihrer relativ unkomplizierten Anwendung gut geeignet ist, um Effektivität und Relevanz der Methode zu gewährleisten (BOSTEDT 1993).

Der Gesäugeultraschall bietet das Potenzial, die Diagnostik an der Mamma in klinischen, aber auch wissenschaftlichen Fragestellungen zu verbessern und zu erweitern. Insgesamt stellt die vorgelegte Studie einen weiteren Schritt zur wissenschaftlich fundierten sonographischen Untersuchung der physiologischen und pathologisch veränderten Mamma der Hündin dar und ergänzt die Untersuchungen der Arbeitsgruppe zur Sonographie von Gesäugeneoplasien (MARQUADRT et al. 2003, WEHREND et al. 2003).

5.1 Methodenkritik

Zu Beginn der Untersuchung ergaben sich methodische Probleme bezüglich des Untersuchungsganges und der Auswertung der erhobenen Befunde. Eine Übertragung der Mammadiagnostik der Frau in die Veterinärmedizin ist aufgrund der anatomischen und physiologischen Unterschiede bei Mensch und Hund nicht möglich (OWEN 1979). Demzufolge war statt einer direkten Anwendung des humanmedizinisch etablierten Verfahrens der Mammasonographie zunächst die Anpassung der Untersuchungsmethode sowie die Entwicklung eines Befundungsschemas zur Auswertung der sonographischen Aufnahmen an die Gegebenheiten der caninen Mamma geboten. Die Erstellung eines standardisierten Untersuchungs- und Befundungsprotokolls wurde als Voraussetzung für die Nutzung der sonographischen Diagnostik am caninen Gesäuge, unabhängig von der gegebenen Indikation, postuliert. Das in den Hauptuntersuchungen angewandte Protokoll ist Ergebnis eingehender Vorarbeiten und kann als praxisreifes Modell gelten.

Ein weiteres Problem stellte die Auswahl der MHz-Stärke in zweierlei Richtungen dar. Zum einen sind es die rasseabhängigen Ausdehnungsunterschiede der Gesäugeleiste, zum anderen die wechselnden Schichtdicken im Verlauf des caninen Zyklus, die als sonographische Besonderheiten anzusehen waren. Aus diesem Problem heraus ergab sich die sonographische Notwendigkeit des Einsatzes eines 7,5 – 13 MHz Verlaufschallkopfes. Die Verwendung eines hochauflösenden Linearschallkopfes erlaubte die Untersuchung der caninen Mamma ohne Benutzung einer Vorlaufstrecke. Hierdurch konnten eventuelle Schallreflexionen an der Grenzfläche zwischen Vorlaufstrecke und Haut, die aufgrund der unterschiedlichen Schallwellenwiderstände entstehen können, ausgeschlossen werden (POULSEN NAUTRUP und TOBIAS 1996). Der Linearschallkopf gewährleistete mit seiner relativ großen Kontaktfläche die Sicht auf einen ausreichenden Bildausschnitt. Ein Ausgleichen von Unebenheiten der Körperflächen mittels einer Vorlaufstrecke war, entgegen der Forderung von POULSEN NAUTRUP und TOBIAS (1996), nicht nötig. Es wurden jeweils mindestens eine digitale Aufnahme in der longitudinalen und transversalen Schnittebene kranial und kaudal der Zitze angefertigt, wodurch der Forderung von FRIEDRICH (1999) nach einer Befunddokumentation in zwei Ebenen nachgekommen wurde.

Das gewählte zweidimensionale Real-Time-Ultraschallverfahren ist die Methode der Wahl im Rahmen der heutigen echographischen Diagnostik des Abdomens (KÄHN 1991, BOSTEDT 1993, FRITSCH und GERWING 1993, POULSEN NAUTRUP und TOBIAS 1996), aber auch in den verschiedensten Bereichen der spezialisierten Veterinärmedizin ist dieses Verfahren bereits etabliert (KRAMER et al. 1997, JUNG 2002, THIEL 2003, RISSELADA et al. 2003, HELENA et al. 2005). Neben der Echtzeit-Sonographie wurde zur Beurteilung des Durchblutungsmodus der entzündlich veränderten Gesäugeareale ein Farbdoppler eingesetzt. Mit dieser sensitiven, farbkodierten Methode gelingt es Gefäße zu identifizieren, die auch bei der hochauflösenden zweidimensionalen Sonographie nicht erkannt werden können (POULSEN NAUTRUP und TOBIAS 1996). Die Beurteilung des Durchblutungsstatus konnte somit optisch verifiziert und objektiviert werden.

Um eine korrekte Ansprache der Gewebeschichten im sonographischen Bild sicherzustellen, wurden in den Voruntersuchungen die ermittelten Bildattribute mit den korrelierenden makroskopischen und histologischen Gegebenheiten des entsprechenden Gewebes verglichen. Zusätzlich erfolgten wiederholte sonographische Untersuchungen, um die gewählten Untersuchungskriterien hinsichtlich ihrer Expression und Stabilität beim Hund zu dokumentieren. Die Präzision von Serien- sowie Wiederholungsmessungen bewies eine konstante Ausprägung der überprüften Merkmale, so dass die gewählten Charakteristika zur Beschreibung des sonographischen Bildes der Mamma als geeignet bezeichnet werden können.

Eine undifferenzierte Betrachtung und Befundung des Parenchyms in Einzeluntersuchungen kann den individuell unterschiedlich stark ausgeprägten Veränderungen des Gesäuges im Rahmen des Zyklus, insbesondere während einer Lactatio sine graviditate (NELSON und KELLY 1974, OLSCHESKI 1987) sowie der Modifikation des Gewebes während der Laktation (WROBEL et al. 1974, SINOWATZ et al. 1980) nicht gerecht werden. POULSEN NAUTRUP (1996) unterscheidet lediglich zwischen der laktierenden und nicht laktierenden Mamma. Die Lactatio falsa ordnet sie dem veränderten Gesäuge zu, zyklische Veränderungen finden in ihren Untersuchungen keine Beachtung. Die von SEVERIN (2001) durchgeführte Differenzierung in „gut entwickeltes Mammagewebe mit deutlicher Sekretion“, „gut entwickeltes Mammagewebe ohne oder mit geringer Sekretion“, „inaktives“ und

„involiertes Mammagewebe“ anhand von histologischen Präparaten berücksichtigt ebenfalls nicht die wichtigen Auf- und Umbauvorgänge des Gesäuges während der verschiedenen Zyklusphasen.

Dem entgegen wurde in der vorliegenden Studie, basierend auf den zyklischen Gegebenheiten, die sonographische Untersuchung des Gesäuges systematisch unter Berücksichtigung des Funktionsstatus des Drüsenparenchyms und des Zyklusstandes, in dem sich die Hündin befand, durchgeführt.

Hierzu wurden neben den Einzelerhebungen wiederholte Untersuchungen am Gesäuge von 14 Probandinnen vorgenommen, um die Veränderung der Sonomorphologie unter Berücksichtigung des Zyklusstandes dokumentieren zu können. Diese Verlaufsuntersuchungen erscheinen aus wissenschaftlicher Sicht aufgrund der speziesspezifisch endokrinologischen Situation der Hündin notwendig, um den wechselnden Steroidhormonkonzentrationen, die an der Mammo- und Laktogenese beteiligt sind, Rechnung zu tragen. Um die Praxistauglichkeit der Methode zu gewährleisten, war es zusätzlich notwendig, Einzeluntersuchungen durchzuführen, da diese die Situation in der tierärztlichen Praxis widerspiegeln. Die Durchführung von unabhängigen Einzel- und Verlaufserhebungen erlaubt eine Überprüfung der Objektivität der erhobenen Daten, da die Gruppen gegenseitig als Kontrollgruppen dienten und die Ergebnisse in ihrer Reproduzierbarkeit verifiziert werden konnten.

Dies soll am Beispiel der Haut im Bereich der caninen Mamma verdeutlicht werden.

Die in den Voruntersuchungen erarbeiteten sonographischen Merkmale dieser Gewebeschicht finden sich in den Einzel- und Verlaufsuntersuchungen bestätigt und bleiben unabhängig vom Funktionsstatus des Drüsenparenchyms über den gesamten Reproduktionszyklus und die Laktation bestehen. Allerdings zeigte sich eine unterschiedliche Ausprägung der Schichtdicke, wobei sich weder in den Einzeldarstellungen, noch in den Verlaufsuntersuchungen signifikante Differenzen in Abhängigkeit zum Reproduktionszyklus aufzeigen ließen. Im Verlauf der Laktation hingegen war eine statistisch bedeutsame Veränderung festzustellen, die in den Einzeldarstellungen nicht auffällig wurde. Zu Beginn der Laktation und nach Absetzen der Welpen waren deutlich geringere Schichtdicken zu ermitteln als über die restliche Säugeperiode hinweg.

Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit der zeitintensiven Verlaufsuntersuchungen zur Erstellung von Basisdaten, da einmalige Untersuchungen nur Momentaufnahmen bieten können, die Dynamik des Gewebes jedoch unbeachtet lassen.

Die Ausdehnung der Untersuchung auf die Laktation erschien sinnvoll, um Unterschiede des Sonogramms von pseudolaktierender und laktierender Mamma herauszuarbeiten. Da die Annahme, dass beide Zustände identisch zu bewerten sind, aufgrund der fehlenden Milchleistung bei Hündinnen mit Lactatio sine graviditate nicht uneingeschränkt zu halten ist. JOHNSTON (1980) beschreibt eine fehlende Milchejektion und somit die ausbleibende Induktion einer Laktogenese bei diesen Hündinnen mit folgenden Worten: „Lactation is usually stimulated by self-nursing or by suckling of unrelated neonates“. Dieses nur selten zu beobachtende Phänomen rechtfertigt die Forderung nach einer getrennten Betrachtung von Laktation und Lactatio sine graviditate, zumal bei der späteren Bewertung der Befunde am inflammatorischen Gewebe, die Phase der Lactatio sine graviditate auch differenziert bedacht werden musste.

Zusätzlich erschien, im Hinblick auf die angestrebte Erarbeitung der sonographischen Charakteristika einer Mastitis, die Erhebung von differenzierten Basisdaten an der laktierenden Mamma notwendig. Hierzu konnte am Gesäuge von fünf Hündinnen die Anbildung des Drüsenparenchyms in der späten Gravidität sowie dessen Veränderung über die Laktation und nach Absetzen der Welpen durch kontinuierliche Untersuchungen dokumentiert werden. Die in einer Laktation wiederholt kontrollierten Hündinnen gehörten alle fünf der Rasse Beagle an. Aufgrund der engen Untersuchungstermine war es nicht möglich, Hündinnen aus dem Patientengut der Klinik in diesen Untersuchungsabschnitt zu integrieren, so dass auf den klinikeigenen Tierbestand zurück gegriffen werden musste. Durch die Untersuchung von nulliparen und bereits mehrfach laktierenden Hündinnen ist jedoch trotz der identischen Rasse eine möglichst breitgefaste Erhebung der Daten gewährleistet.

Das Probandenkollektiv, das einmalig oder wiederholt über den Verlauf des Reproduktionszyklus kontrolliert wurde, umfasst hingegen Vertreter verschiedener Rassen, so dass eine „Rassespezifität“ der Daten ausgeschlossen werden kann.

Durch die ausschließliche Untersuchung von physiologischem Mammagewebe kann eine Beeinflussung der Daten durch pathologische Prozesse ausgeschlossen

werden. Während sich die vorliegende Arbeit auf die Daten aus systematischen Wiederholungsuntersuchungen am unveränderten Gesäuge stützt, basieren die Daten von SEVERIN (2001) auf Einzeluntersuchungen an Mammaleisten, die aufgrund von tumorösen Umfangsvermehrungen operativ entfernt wurden. Diese Methode birgt in sich die Gefahr, dass tumorassoziierte Veränderungen des Gewebes als physiologische Befunde interpretiert werden.

Zudem wurden in der vorliegenden Studie, im Gegensatz zur globalen Bewertung des Gewebe bei SEVERIN (2001), alle einzelnen Gewebeschichten der Mamma (Haut, subkutanes Fettgewebe, Drüsenparenchym, Faszie, Muskulatur) differenziert betrachtet. Die erhobenen Daten wurden ausgewertet und hinsichtlich einer unterschiedlichen Ausbildung in den verschiedenen Funktionszuständen der Mamma statistisch analysiert. Die Arbeit erfüllt damit den von POULSEN NAUTRUP (1996) gestellten Anspruch nach einer Aufzeichnung aller in der Nachbarschaft liegenden Strukturen zur exakten Beschreibung eines Gewebes.

Die Betrachtung der gesamten Mamma erscheint zudem im Hinblick auf die Etablierung der Sonographie in der präoperativen Diagnostik von Neoplasien sinnvoll, da hier von MARQUARDT et al. (2003) die Beurteilung der Abgrenzbarkeit des Tumors zum umliegenden Gewebe sowie dessen Schallverhalten verlangt wird. Dies kann allerdings nur möglich sein, wenn Daten über die angrenzenden Gewebeschichten und deren Schallverhalten unter physiologischen Gegebenheiten bekannt sind.

Um die Bedeutung der potenziellen Einflussfaktoren, wie Funktionsstatus der Mamma (inaktives oder laktierendes Parenchym im Rahmen einer Lactatio sine graviditate angebildetes Drüsengewebe), Lokalisation des Komplexes (axillar, thorakal, medial, abdominal, inguinal) und Lage der Milchleiste auf der rechten oder linken Körperseite, auf die Ausbildung der jeweiligen Gewebeschicht zu berücksichtigen, wurden umfangreiche statistische Analysen durchgeführt.

Diese Vorgehensweise entspricht dem auf die Erarbeitung von Grundlagen ausgerichteten Charakter der vorliegenden Studie. Eine Bearbeitung der anatomischen Gegebenheiten des Gesäuges im sonographischen Bild unter Berücksichtigung verschiedener Einflussfaktoren ist bisher in der veterinärmedizinischen Literatur nicht existent und wird in der vorliegenden Untersuchung erstmalig in diesem Umfang dargestellt und statistisch abgesichert.

Neben den Erhebungen am physiologischen Mammagewebe wurden am Gesäuge von fünfundzwanzig Hündinnen unterschiedlicher Rassen inflammatorische Prozesse in Einzel- und Verlaufsuntersuchungen dokumentiert.

Zur Sicherstellung der Praxistauglichkeit des Gesäugeultraschalls wurde das anfänglich modifizierte sonographische Untersuchungs- und Befundungsschema zur Dokumentation der Mastitis verwendet. Die erhobenen Daten wurden dann im Vergleich zu den erarbeiteten Kriterien der unveränderten Mamma bewertet und die Unterschiede im sonographischen Bild von pathologischem und physiologischem Gewebe herausgearbeitet. Das verwendete Befundungsschema ermöglichte eine umfassende Bewertung der sonographisch erhobenen Daten und kann somit in seiner diagnostischen Tauglichkeit im Rahmen einer erweiterten, spezifischen Diagnostik als bestätigt angesehen werden.

Der Vorteil der wiederholten Kontrollen der Mastitis ist in der Dokumentation des Krankheitsverlaufes zu sehen. Hierdurch war es möglich, die erhobenen Charakteristika in Bezug zur Progression des Zustandes oder zur Restitution zu beurteilen und diese retrospektiv auf ihre prognostische Bedeutung zu überprüfen. Mittels der im B-Mode-Verfahren erhobenen Merkmale konnte keine direkte Vorhersage über den weiteren Verlauf der Erkrankung getroffen werden. Aus diesem Grund wurde eine zusätzliche Untersuchung mit dem Farbdoppler-Ultraschall vorgenommen, die eine optische Verifizierung des Durchblutungsstatus der veränderten Gewebeareale ermöglichte. Der Einsatz des Farbdopplerverfahrens erschien aufgrund der als prognostisch ungünstig bekannten gangraenösen Veränderungen des Gesäuges beim Vorliegen einer Infektion mit toxinbildenden Keimen als sinnvoll. Bei der Planung des Vorhabens wurde angedacht, die von SAUNDERS et al. (1998) beschriebene Perfusionsdiagnostik beim Vorliegen einer Milzdrehung zur besseren Einschätzung der Prognose hinsichtlich dem Auftreten von nekrotisierenden Prozessen auf die Gesäugediagnostik zu übertragen. Die bei Abschluss der Arbeit erschienene Publikation von KWON et al. 2005 bestätigt die 2003 konzipierte Vorgehensweise.

5.2 Diskussion der Ergebnisse aus den Untersuchungen zum physiologischen Mammagewebe

Die Rolle, welche den Haustieren in der heutigen Gesellschaft zufällt, ist von außerordentlicher soziologischer und psychologischer, zum Teil auch therapeutischer Bedeutung. Insbesondere der Hund nimmt hierbei eine besondere Stellung ein (SAVISHINSKY et al. 1992, BECK et al. 1996). Bedenkt man die immer größer werdende soziale Bedeutung des Hundes im Familienverband, ist die hieraus resultierende, immer höher werdende Erwartung an die tierärztliche Heilkunst im Hinblick auf die Anwendung neuer diagnostischer und therapeutischer Mittel verständlich. Hier verspricht die Sonographie des Gesäuges nicht nur eine schnellere und genauere Diagnostik sondern auch eine differenzierte Prognostik bei pathologischen Prozessen, die einerseits die Ausgangssituation für Beratungsgespräche verbessern, andererseits aber eine schnellere Einleitung von Therapiemaßnahmen ermöglichen. Zudem eröffnet die unkomplizierte Anwendung des Untersuchungsverfahrens sowie das Ergebnis der vorliegenden Arbeit die Möglichkeit, eine Vielzahl von klinischen und wissenschaftlichen Fragestellungen am caninen Gesäuge eingehender als bisher zu bearbeiten, um neue Erkenntnisse über die Krankheitsgeschehnisse am Gesäuge zu erhalten.

Hierzu war zunächst eine Anpassung der Mammasonographie an die Gegebenheiten bei der Hündin notwendig. Die Tatsache, dass alle Merkmale des Befundschemas bei der Reihen- und Wiederholungspräzision konstant darstellbar und die Schichten des Gewebes histologisch verifizierbar waren, berechtigt den Einsatz des Protokolls als diagnostischen Parameter.

Das erarbeitete Befundschemas bewertet die Abgrenzbarkeit, Dicke, Echogenität, Struktur, Homogenität und das Schallverhalten der einzelnen Gewebeschichten (Haut, subkutanes Fettgewebe, Drüsenparenchym, Faszie, Muskulatur). Zusätzlich wird das Vorhandensein von anechogenen und echogenen Arealen sowie echogenen Linien in den entsprechenden Gewebearten überprüft.

Im Folgenden sollen die Bedeutsamkeit der einzelnen Parameter des Befundschemas detailliert diskutiert werden. Im Anschluss daran erfolgt die Besprechung der einzelnen Gewebeschichten.

Der Parameter der Abgrenzbarkeit der einzelnen Schicht zum umliegenden Gewebe hat sich als wichtiges Kriterium erwiesen. Eine Identifizierung der einzelnen Schichten war, in einem unterschiedlich guten Umfang, in allen Untersuchungen des physiologischen Gewebes möglich. Die einzelne Betrachtung der Schichten gewinnt im Vergleich zu den sonographischen Charakteristika der Mastitis an Bedeutung. Während die Schichtung der Mamma im physiologischen Zustand immer darstellbar ist, verliert sie sich beim Vorliegen einer Entzündung gänzlich. Bei keiner Patientin mit inflammatorischen Veränderungen am Gesäuge gelang eine Ansprache der einzelnen Gewebearten in den betroffenen Arealen. Dieser Verlust der Abgrenzbarkeit ist nicht nur bei der Beschreibung der Mastitis hervorzuheben, sondern könnte auch im Hinblick auf die Interpretation der sonographischen Befunde von Gesäugeneoplasien von Bedeutung sein. MARQUARDT et al. (2003) werten eine fehlende Abgrenzbarkeit der Neoplasie zum umliegenden Gewebe als Zeichen eines invasiven Wachstums und somit als Malignitätskriterium. Die in dieser Studie gemachten Beobachtungen zeigen jedoch auch einen Verlust der Abgrenzbarkeit einzelner Gewebe aufgrund einer Inflammation. Wird jetzt zusätzlich die von MARQUARDT (2003) ermittelte Differenz zwischen sonographisch ermittelter Größe und klinischem Wert bedacht, die für ihn „impliziert, dass benigne Tumoren von mehr entzündlichem oder proliferativem Gewebe umgeben sind als bösartige Geschwülste“, muss die Interpretation einer schlechten Abgrenzbarkeit als eindeutiges Malignitätsanzeichen kritisch hinterfragt werden und bedarf, basierend auf den gewonnenen Informationen, einer weiteren Prüfung in Folgestudien.

Die gute Abgrenzbarkeit der einzelnen Gewebeschichten ist Voraussetzung für eine differenzierte Schichtdickenbestimmung. Die durchgeführten Messungen erfolgten am sonographischen Bild mittels einer digital integrierten Messskala. Ungenauigkeiten aufgrund einer fehlerhaften Eichung oder unpräzisen Messung an entnommenen Präparaten können ausgeschlossen werden. Die objektive Schichtdickenermittlung eröffnet die Möglichkeit einer differenzierten Beurteilung der Mamma. So ist es vorstellbar, dass in Zukunft die Wirksamkeit von Pharmaka, die zu

einer Rückbildung oder Anbildung des Gesäuges führen sollen, anhand von sonographischen Darstellungen des Gesäuges optisch verifiziert werden kann. Denkbar wäre auch eine Bewertung der Therapieerfolge bei der Behandlung einer Lactatio sine graviditate durch pharmakologische Wirkstoffe und/oder Homöopathika. Die bisherige objektive Beurteilung eines solchen Therapieerfolges gestaltet sich oftmals schwierig. OLSCHESKI (1987) versuchte den Erfolg der homöopathischen Therapie über endokrinologische und vaginalzytologische Untersuchungen abzusichern, kam aber beim Vergleich mit den subjektiven Beurteilungen des Therapieerfolges zu divergierenden Ergebnissen. In diesem Zusammenhang soll erneut auf die Bedeutung der Abgrenzbarkeit der Gewebearten verwiesen werden, so dass eine genaue Vermessung der einzelnen Gewebeschichten möglich ist. Haut und Fettgewebe als mögliche Fehlerquellen bei der Erhebung der Ausdehnung des Gesäugeparenchyms können ausgeschlossen werden. Eine objektive Erfassung des Prozessumfanges anhand einer klinischen Untersuchung war aufgrund der anatomischen Gegebenheiten bisher nicht möglich.

Neben der Ermittlung der Abgrenzbarkeit und Schichtdicke wurden die sonographischen Merkmale der einzelnen Gewebeschichten zur Beschreibung der Sonomorphologie herangezogen. Die Echogenität bezeichnet die Eigenschaft eines Gewebes Ultraschallwellen zu streuen und zu reflektieren, so dass entsprechende Echos auf dem Monitor entstehen. Die Bewertung in echofreie, echoarme, mittelechogene und echogene Gewebeschichten erfolgt anhand der Stärke der Echos in Anlehnung an die Einteilung von POULSEN NAUTRUP (1996). Die Größe der registrierten Reflexe werden in der Struktur (feinkörnig oder grobkörnig) ausgedrückt, die Verteilung der Echos wird durch die Homogenität beschrieben. Die verwendete Einteilung der Echogenität, Struktur und Homogenität kann aufgrund der übereinstimmenden Ergebnisse zwischen der eigenen Arbeit und den in der Literatur vorhandenen Einschätzungen als gültig angenommen werden.

Der Parameter Homogenität beschreibt die Gewebestruktur anhand der Uniformität seiner Reflexverteilung. Den zur Beurteilung herangezogenen Merkmalen wie echogene Linien und Bereiche sowie anechogene Areale können anhand der Echostrukturbeschreibungen histologische Korrelate zugeordnet werden. Homogene, echofreie Flächen sind mit Flüssigkeitsansammlungen wie Urin, Fruchtwasser oder Gallensekreten gleichzusetzen. Echoarme Abbildungen sind bei weichen Strukturen,

wie zum Beispiel Lymphknoten, mittelechogene bei parenchymatösen Organen zu erwarten. Echoreiche Bilder spiegeln hochreflektierende Einlagerungen oder Grenzflächen wie Knochen, Verkalkungen, dichtes Bindegewebe oder Gas wider (FRITSCH und GERWING 1993, POULSEN NAUTRUP 1996).

Die Bewertung des Schallverhaltens zielt auf die Detektion von Artefakten ab. Sonographische, technische oder physikalische Kunstprodukte können die Interpretation von Ultraschallaufnahmen erschweren, sind teilweise aber auch zur verbesserten Befunderhebung nutzbar. So erlaubt das Auftreten einer Schallverstärkung Rückschlüsse auf große Impedanzunterschiede zwischen aneinander liegenden Grenzflächen. Ein derartiges artifizielles Phänomen entsteht durch Totalreflexion der Schallwellen an Knochengewebe, Verkalkungen, luft- und gashaltigen Strukturen. Wobei NYLAND et al. (1995) die an Knochenstrukturen der Gliedmaßen angenommene Totalreflexion folgendermaßen differenziert „bony surface will reflect approximately two-thirds of incident acoustic waves, the other third is absorbed“. Im Gegensatz hierzu tritt distal von flüssigkeitgefüllten Strukturen eine Schallverstärkung durch die fast fehlende Abschwächung der Ultraschallenergie im Fluidum auf.

Die Gesamtheit von Echostärke, -größe und -dichte sowie die Verteilung der Echos charakterisieren die sonographischen Binnenstrukturen, Oberflächen und Begrenzungen. Anhand der erhobenen Merkmale „echogene Linien und Bereiche“ sowie „anechogene Bereiche“ im Gewebe gelingt eine Einschätzung der histologischen Gegebenheiten. Die Bedeutung der gewählten Parameter zeigt sich in den unterschiedlichen Verteilungsmustern im Verlauf des Zyklusgeschehens und der Laktation. Sie ermöglichen eine Ansprache des Funktionsstatus des Gesäuges - Auffinden von echogenen Bereichen vorwiegend während der Laktation - und könnten, nach weiterer Differenzierung in Folgestudien, eventuell Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit des Organs ermöglichen.

Denkbar wäre auch eine Differenzierung zwischen Milchstau und beginnender Mastitis im Verlauf einer Laktation. Klinisch kann die Unterscheidung dieser beiden Krankheitsbilder zu großen Problemen führen, da beide mit einem verhärteten, warmen Parenchym beginnen und eine schlechte Abpressbarkeit der Milch zeigen. Die problematische Abgrenzung der beiden Erkrankungen wird in den unterschiedlichen therapeutischen Wegen deutlich. Während beim Milchstau ein vermehrtes Trinken der Welpen zum Lösen der Milchstauung empfehlenswert ist,

sollte beim Vorliegen von Entzündungsanzeichen ein Saugen der Welpen am betroffenen Komplex nur unter Vorbehalt erfolgen, da hier die Gefahr einer Erkrankung der Welpen droht. Die Ultraschalluntersuchung kann in diesem Zusammenhang die Differenzierung der beiden Krankheitsbilder erleichtern, da sowohl die Charakteristika der Entzündung als auch das Merkmal „Auftreten eines veränderten Schallverhaltens“ nur im inflammatorisch veränderten Mammagewebe detektiert werden konnten.

Im Weiteren sollen die sonographischen Charakteristika der verschiedenen Gewebearten der caninen Mamma beschrieben und in ihrer Wertigkeit diskutiert werden.

Den anatomischen Gegebenheiten folgend soll mit der Bewertung der Haut im Bereich der Mamma begonnen werden. Beschreibungen über die sonographische Textur der Kutis sind in den veterinärmedizinischen Lehrbüchern nicht zu finden. THIEL (2003) beschreibt zwar die detaillierte Darstellung von Hauttumoren und deren differentialdiagnostische Abgrenzung mittels Echographie; Angaben über die physiologischen Gegebenheiten finden sich jedoch nicht.

In der vorliegenden Untersuchung gelang eine Abgrenzung der Haut in jedem Funktionszustand der Mamma. Bei der Schichtdickenermittlung der Haut konnten die in den Einzelerhebungen gewonnenen Werte in den Verlaufsuntersuchungen bestätigt werden. In beiden Untersuchungen findet sich für die Kutis eine mittlere Schichtdicke von 1,76 mm, unabhängig vom Komplex oder vom Funktionsstatus der Mamma. Bei den Kontrollen über die Laktation findet sich eine mittlere Ausprägung von 1,81 mm. Die Werte sind konstant in jedem Laktationsstadium zu ermitteln, auffällige Abweichungen finden sich nur zu Beginn der Laktation und nach dem Absetzen der Welpen. Eine Erklärung für die Minimierung der Hautdicke in diesen beiden Zeitfenstern ist in der sprunghaften Anbildung des Drüsenparenchyms im peripartalen Abschnitt, beziehungsweise in der Entstehung eines Milchstaus aufgrund des fehlenden Milchentzuges durch die Welpen kurz nach dem Absetzen zu sehen. Die Zunahme der Drüsenparenchymausprägung bedingt eine vermehrte Dehnung der Haut, die mit einer Schichtdickenverminderung einhergeht.

Die Konstanz der ermittelten Werte bei verschiedenen Rassen erlaubt die Annahme, dass es sich hierbei um repräsentative Werte für die durchschnittliche Hautdicke der

Hündin handelt. Kritisch anzumerken bleibt jedoch, dass keine Sonderrassen, wie zum Beispiel Nackt- oder Faltenhunde untersucht wurden, deren Haut auch in der Gesäugeleiste aufgrund der rassespezifischen Besonderheiten Abweichungen zeigen könnte.

Die Bedeutung dieser Ergebnisse zeigt sich insbesondere bei der Größeneinschätzung von Mammatumoren. HITZER (2002) konnte bei der Ermittlung des Durchmessers von Gesäugeneoplasien eine durchschnittliche Differenz der Tumorgröße von 0,3 cm zwischen klinischer und sonographischer Erfassung darstellen. Um die Differenz zu minimieren, kann eine Korrektur in der Berücksichtigung der Hautdicke vorgeschlagen werden. Bei einer angenommenen mittleren Hautdicke von 0,18 cm kann der klinisch ermittelte Größenwert auf 0,12 cm dem sonographisch Gemessenen angeglichen werden.

Möglichst genaue Beschreibungen der Größenverhältnisse einer Neoplasie sind unverzichtbar, wenn eine Beobachtung des Tumors bezüglich seines Wachstums erfolgt und die Entscheidung zur chirurgischen Exstriktion anhand der Größe, beziehungsweise deren Veränderung getroffen werden soll, wie von NOLTE und NOLTE (2000) empfohlen.

Die sonographischen Charakteristika der Haut sind, unabhängig von der Lokalisation des untersuchten Komplexes oder der endokrinen Situation der Hündin, als ein homogenes Aussehen mit einer mittleren Echogenität und einer feinkörnigen Struktur zu definieren. Die Kutis findet sich als schmaler Streifen am proximalen Bildrand und zeigt ein neutrales Schallverhalten. Eine identische Einzeldarstellung der Haut findet sich bei POULSEN NAUTRUP (1996), jedoch ohne Beschreibung der Befunde, Angaben von Primärliteratur oder Bezeichnung des zugrundeliegenden Umfangs der Untersuchung.

Die unter der Haut liegenden Schichten, Drüsenparenchym und Fettgewebe, sollen im Folgenden zur besseren Verständlichkeit gemeinsam betrachtet werden, da eine isolierte Darstellung der einzelnen Gewebeschichten aufgrund der sich wechselseitig bedingenden Dynamik des Gewebes nicht sinnvoll erscheint.

Die Identifizierung des Drüsenparenchyms ist an den Ausbildungsgrad dieser Gewebeschicht gekoppelt. So war bei einem unangebildeten Mammagewebe in den kranialen Komplexen eine schlechtere Abgrenzbarkeit als in den kaudalen gegeben.

Eine Erklärung hierfür liefert die anatomische Beschreibung von NELSON und KELLY (1974), die im Rahmen des Zyklusgeschehens grundsätzlich eine geringere Anbildung des kranialen Drüsenparenchyms sehen. Eine geringe Anbildung des Mammagewebes bedingt eine schlechtere Darstellbarkeit. Die Abgrenzung des Mammagewebes während der Lactatio sine graviditate und Laktation hingegen gelingt in allen Komplexen ohne Probleme.

Die Abgrenzbarkeit des Fettgewebes zeigt, neben den anatomischen Parallelen, eine Beeinflussung durch die funktionellen Zustände des Gesäugeparenchyms. Eine Ansprache des Fettgewebes in den drei kranialen Komplexen gelingt entsprechend den von HABERMEHL (1984) beschriebenen anatomischen Gegebenheiten nur selten. In den abdominalen und inguinalen Komplexen ist das Fettgewebe bei der inaktiven Mamma gut abzubilden, zeigt jedoch mit der Zunahme des Drüsenparenchyms eine schlechtere Abgrenzbarkeit. Dies entspricht den von SMOLLICH (1992) beschriebenen histologischen Gegebenheiten, der dem Fettgewebe bis zum Einsetzen der Galaktopoese eine Platzhalterfunktion zuspricht. Bemerkenswert erscheint, dass statistisch kein signifikanter Unterschied in der Darstellbarkeit des Fettgewebes während einer Lactatio sine graviditate und einer tatsächlichen Laktation besteht. Die Schwankungen in den Ausprägungen des Fettgewebes und Drüsenparenchyms verdeutlichen sich bei der Schichtdickenmessung und spiegeln die bereits mehrfach erwähnte Dynamik der Mamma wider.

In den Einzeluntersuchungen zeigte sich Fettgewebe lediglich in den beiden kaudalen Komplexen. Im inguinalen Komplex war eine größere Ausdehnung des Fettgewebes zu beobachten als im abdominalen Gesäugeanteil, was den anatomischen Gegebenheiten entspricht. Die Dicke des Fettgewebes variierte signifikant zwischen Hündinnen mit inaktivem und pseudolaktierendem Gesäuge und hochsignifikant zwischen inaktivem und laktierendem Parenchym. In den Verlaufsuntersuchungen bestätigt sich diese Beobachtung.

Betrachtet man im Vergleich die Ausdehnung des Drüsenparenchyms, so ist eine gegenläufige Entwicklung nachzuweisen. Während erwartungsgemäß bei der inaktiven Mamma die kleinsten Ausdehnungen zu ermitteln sind, vergrößert sich die Schichtdicke in der Lactatio sine graviditate und der Laktation. Diese quantitativen Ermittlungen bestätigen die bereits beschriebenen Ergebnisse bezüglich der Abgrenzbarkeit und untermauern somit die von HABERMEHL (1984) und

SMOLLICH (1992) angenommene Platzhalterfunktion des Fettgewebes. Deutlich wird diese Gegebenheit durch die wiederholten Kontrollen bei laktierenden Hündinnen. Bei vier der fünf intensiv kontrollierten Hündinnen war in den letzten Tagen der Gravidität eine sonographische Abbildung des Fettgewebes mit einer geringen Ausprägung möglich. Unmittelbar vor der Geburt verlor sich die Darstellbarkeit, während gleichzeitig eine sprunghafte Anbildung des Drüsenparenchyms zu verzeichnen war. Gegenläufige Ergebnisse ergaben sich nach dem Absetzen der Welpen. Neben der Verdrängung des Fettgewebes durch die Zunahme des Drüsenparenchyms ist ein Verbrauch der Fettreserve in Anbetracht der hohen Leistung des Organismus zu bedenken. Während Gestation und Laktation besteht ein bis zu dreimal höherer Energieverbrauch, der durch den Abbau von körpereigenen Fettdepots gedeckt werden kann. Der Abbau von Körperfett in diesem Zusammenhang ist bekannt (CASE et al. 1995). Denkbar wäre auch eine Einschmelzung der mammären Fettdepots im Verlauf der Gravidität, um Platz für das laktierende Drüsenparenchym zu schaffen und gleichzeitig Energie zur Aufrechterhaltung der Fetenversorgung frei zu setzen. Inwieweit diese Gegebenheit ursächlich an der Verringerung der Fettgewebsschicht im Bereich der Mamma beteiligt ist, sollte in weiteren Untersuchungen Beachtung finden.

Bei der Schichtdickenermittlung am Drüsenparenchym ergaben sich für Lactatio sine graviditate und Laktation eine unterschiedlich starke Ausdehnung des Gewebes. Während am laktierenden Gewebe Maximalwerte bis 4,28 cm erhoben werden konnten, erreichte das pseudolaktierende Drüsenparenchym seine größte Ausdehnung mit 3,68 cm. Dies verwundert, da die endokrinologische Lage der pseudolaktierenden Hündin der hormonellen Situation der laktierenden Hündin entspricht und so die Entstehung der Lactatio sine graviditate ermöglicht (CHRISTIE und BELL 1971, JÖCHLE und ANDERSON 1977, ALLEN 1986, OLSCHESKI 1987). Die Ätiologie der Pseudolaktation ist jedoch bisher nicht vollständig bekannt (GOBELLO et al. 2001). Ob eine größere Ausdehnung des Gewebes bei einer Hündin mit Symptomen einer Lactatio sine graviditate durch eine Ammenrolle erreicht werden kann, sollte zur weiteren Aufklärung der Pathogenese in weiterführenden Untersuchungen überprüft werden. Bei der Katze konnten der positive Einfluss von Welpen auf die Ausbildung des Gesäuges während der Scheingravidität bereits erbracht werden (GEORGIEV et al. 2003). Bedacht werden müssen jedoch neben dem psychologischen Einfluss der Mutterrolle aber auch

proliferative Effekte durch das Saugen der Welpen. Durch die Mammasonographie steht ein objektives Verfahren zur weiteren Bearbeitung dieser Fragestellung zur Verfügung, das helfen kann, Rückschlüsse auf die Pathogenese der Lactatio sine graviditate zu gewinnen, die neben endokrinologischen Aspekten auch psychologische Faktoren zu umfassen scheint.

Von besonderem Interesse ist die sonographische Darstellung des Drüsenparenchyms und Fettgewebes im Rahmen der dynamischen Auf-, Um- und Abbauprozesse der Mamma. Während das sonographische Aussehen des subkutanen Fettgewebes keine Veränderungen im Verlauf des Zyklus oder während der Laktation aufwies - es konnte immer als mittelechogenes Gewebe mit einer grobkörnigen Struktur und einem inhomogenen Abbild identifiziert werden - ist das Bild des Drüsenparenchyms differenziert zu betrachten. Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen dem Sonogramm von inaktivem und laktierendem Mammagewebe.

Bei Hündinnen mit inaktivem Mammagewebe war dem Drüsenparenchym ein echoarmes Aussehen, dem laktierenden Gewebe ein eher mittelechogenes Bild zuzuordnen. Deutlich wird dies in den Verlaufsuntersuchungen, wo sich eine Verstärkung der Echogenität im Metöstrus und frühen Anöstrus, also in der Phase der klinisch manifesten Anbildung der Mamma im Rahmen einer Lactatio sine graviditate, dokumentieren lässt. Bei der statistischen Bearbeitung der erhobenen Daten werden die beobachteten Modifikationen im sonographische Bild abgesichert. Dem qualitativen Merkmal wurden die Werte 1 für ein echogenes, 2 für ein mittelechogenes und 3 für ein echoarmes Aussehen zugewiesen. Während im Proöstrus, Östrus und späten Anöstrus arithmetische Mittelwerte von annähernd 3 errechnet werden konnten, liegen die Ergebnisse im Metöstrus bei 2,2 und im frühen Anöstrus bei 2,4. Die Unterschiede sind statistisch signifikant und machen auf die Notwendigkeit der differenzierten Betrachtung der dynamischen Veränderungen der Mamma aufmerksam. Sie verbieten eine starre Beurteilung von Einzelaufnahmen ohne Beachtung der Zyklizität der Hündin. Die bisher bekannten Beschreibungen von SEVERIN (2001) hingegen basieren auf einer Gruppeneinteilung anhand der Anbildung und Sekretion des Gewebes, die mittels anamnestischer Daten erhobenen Zyklusstände werden vernachlässigt. In den Gruppen „Gut entwickeltes Drüsenparenchym mit deutlicher Sekretion“ und „Gut entwickeltes Mammagewebe

ohne oder mit geringer Sekretion“ kann sie ein mittelechogenes Aussehen, in vier Fällen sogar ein echoreiches Bild dokumentieren. Auch das Gewebe der inaktiven Mamma wird von der Autorin überwiegend als mittelechogen beschrieben, atrophisches Drüsenparenchym zeigte ein differentes Bild. 51 Präparate werden als echoreich, 13 als mittelechogen und eines als echoarm eingeschätzt. An dieser Stelle ist kritisch anzumerken, dass alle Gruppen metöstrische und anöstrische Tiere enthalten, jedoch keine Untersuchung im Proöstrus oder Östrus statt gefunden hat.

Der Vergleich dieser Daten mit den eigenen Ergebnissen zeigt, soweit dies durch das unterschiedliche Patientengut möglich ist, eine übereinstimmende Einschätzung der Echogenität bei angebildetem Mammagewebe, jedoch konträre Beurteilungen beim inaktivem Drüsenparenchym. POULSEN NAUTRUP (1996) hingegen beschreibt eine mittlere bis geringe Echodichte und bestätigt damit die eigene Beurteilung der inaktiven Mamma. Die laktierende Mamma sieht die Autorin als einheitlich mittelechogen, das Bild der pseudolaktierenden Mamma erscheint ihr ähnlich, insgesamt jedoch echoärmer. In den eigenen Untersuchungen konnten Unterschiede zwischen Lactatio sine graviditate und Laktation zwar ebenfalls beschrieben, nicht jedoch statistisch gesichert werden. Zusätzlich werden in den wiederholten Kontrollen der laktierenden Mamma Modifikationen der Echogenität im Verlauf der Laktation sichtbar. Bei zwei Hündinnen konnte eine „Aufhellung“ des Drüsenparenchyms zu Beginn der Laktation dokumentiert werden. Die Einschätzung der Echogenität über die Dauer der Laktation war jedoch immer konstant.

Eine mögliche Erklärung ist in der proliferativen Vergrößerung des Drüsenparenchyms zu sehen, die das echoarme Fettgewebe in seiner Platzhalterfunktion verdrängt. Ähnliche Verhältnisse werden von FRIEDRICH (1999) bei den Veränderungen der humanen Mamma während der Gravidität und Laktation beschrieben. Die geringe Echogenität der inaktiven Mamma spiegelt die histologischen Gegebenheiten mit ihrer lockeren Anordnung von Drüsen- und Fettgewebe wider (WROBEL et al. 1974, BOMHARD und KAPPES 1976, LIEBICH 1993).

Aus diesen Überlegungen heraus erklärt sich auch der Wandel der Struktur des Drüsenparenchyms. Während die aktive Mamma grobkörnig erscheint, ist dem inaktiven Gewebe ein feinkörniges Aussehen eigen. In den Wiederholungserhebungen sind diese strukturellen Veränderungen im Verlauf des Zyklus eindeutig nachzuweisen. Die Ergebnisse der Einzel- und Wiederholungsuntersuchungen bestätigen sich gegenseitig und entsprechen zudem

den Angaben von POULSEN NAUTRUP (1996). SEVERIN (2001) findet bei der atrophischen, inaktiven und wenig sezernierenden Mamma eine feinkörnige Struktur, bei einem „gut entwickelten Drüsengewebe mit deutlicher Sekretion“ sieht sie in der Regel ebenfalls ein feinkörniges Aussehen und kann nur in einem Ultraschallbild eine grobkörnige Struktur identifizieren.

Die zur Beurteilung des Parameter Homogenität herangezogenen Merkmale wie echogene Linien und Bereiche sowie anechogene Bereiche im Drüsenparenchym zeigen differente Verteilungsmuster im Laufe des Sexualzyklus. Während das inaktive Gewebe, übereinstimmend mit den Beschreibungen von POULSEN NAUTRUP (1996) und SEVERIN (2001), überwiegend als homogen beurteilt werden konnte, zeigte das aktive Drüsengewebe ein inhomogenes Aussehen. Eine differenzierte Betrachtung ergibt ein statistisch signifikant häufigeres Vorkommen von echogenen Linien während der Lactatio sine graviditate als bei einer tatsächlichen Laktation. Anechogene Bereiche konnten hingegen häufiger in der Laktation gefunden werden. Auch dieser Unterschied konnte statistisch bewiesen werden. Echogene Bereiche erscheinen sogar fast ausschließlich im sonographischen Bild der laktierenden Mamma.

Auch POULSEN NAUTRUP (1996) berichtet über das Vorkommen dieser echogenen Bereiche in der laktierenden Mamma und bezeichnet sie als „Milchflecken“. Erklärungen für das Auftreten dieser echogenen Areale werden nicht gegeben. Denkbar wäre eine Verdichtung des Gewebes in Anlehnung an die aus der sonographischen Untersuchung der Leber und Milz bekannten Regeneratknoten (FRITSCH und GERWING 1993). Die histologische Identifizierung des geweblichen Korrelats muss jedoch Gegenstand von weiteren Studien sein. SEVERIN (2001) sieht bei keinem der Präparate der deutlich oder schwach sezernierenden Mamma „Milchflecken“, lediglich weiße Linien sowie schwarze und weiße Punkte werden beschrieben. Da in dieser Untersuchung ausschließlich Präparate von pseudolaktierenden Hunden bewertet wurden und die Detektion der „Milchflecken“ von POULSEN NAUTRUP (1996) und in der eigenen Untersuchung während der Laktation erfolgte, kann ein spezifisches Auftreten dieses sonographischen Phänomens in der Laktation angenommen werden.

Die beschriebenen anechogenen Bereiche können mit Gefäßästen und sekretgefüllten Milchgängen in Verbindung gebracht werden. Die Darstellung von großen Milchansammlungen wie beim Wiederkäuer (RUBERTE et al. 1993) ist

allerdings nicht möglich, da bei der Hündin anatomisch keine großen Milchkavernen angelegt sind (HABERMEHL 1984, SMOLLICH 1992). Eine der hohen Leistung entsprechenden stärkere Durchblutung der laktierenden Mamma kann als Erklärung für das seltenere Auftreten der anechogenen Bereiche in der pseudolaktierenden Mamma dienen. Bestätigt findet sich diese Annahme im häufigeren Auftreten von echogenen Linien während der Lactatio sine graviditate. Sowohl SEVERIN (2001) als auch POULSEN NAUTRUP (1996) sehen Bindegewebe als histologisches Gegenstück zu den echogenen Linien. Ein vermehrter bindegewebiger Anteil des Gewebes würde aufgrund des geringeren sezernierenden Parenchymanteils eine geringere Gefäß einsprossung in das pseudolaktierende Drüsengewebe erklären. Die beschriebenen sonographischen Charakteristika des Drüsenparenchyms reflektieren die starken Veränderungen der caninen Mamma im Verlauf des Sexualzyklus (NELSON und KELLY 1974, CHRISTIE und BELL 1971, JÖCHLE und ANDERSON 1977, OLSCHESKI 1987) und während der Laktation (HABERMEHL 1986, SMOLLICH 1994) wider und sind entgegen den Angaben von SEVERIN (2001) statistisch eindeutig abzusichern. Ein anderes Ergebnis hätte aufgrund der massiven Dynamik des Mammagewebes verwundert.

Auch die Untersuchung der unter dem Mammagewebe gelegenen Faszie zeigt einen statistisch signifikanten Unterschied in der sonographischen Abbildbarkeit im Rahmen der funktionellen Um-, Auf- und Abbauvorgänge des Drüsenparenchyms. Während der Laktation gelingt die Abgrenzung wesentlich seltener als bei einem inaktiven oder im Rahmen einer Lactatio sine graviditate sezernierenden Drüsenparenchym. Eine Erklärung hierfür ist in der bereits beschriebenen signifikant unterschiedlichen Ausprägung des Drüsenparenchyms in diesen Phasen zu sehen. Die Faszie zeigte sich in allen Untersuchungen als echogene Linie und geht somit konform mit der Beschreibung von KRAMER et al. (1997), die bei der sonographischen Untersuchung des Muskelsystems zu folgender Aussage gelangen „the fascia appears as a hyperechoic line“. Das beschriebene echogene Aussehen erklärt sich durch die unterschiedlichen Schallwellenwiderstände der angrenzenden Gewebe. Bekannt ist dieses Aussehen auch von geweblich ähnlichen Strukturen wie senkrecht getroffenen Gefäßwänden, interstitiellem Bindegewebe und dem Perikard (POULSEN NAUTRUP und TOBIAS 1996).

Unter der Faszie gelegen findet sich die Bauchmuskulatur mit ihrem charakteristischen linienförmigen Eintrittsecho, welches an der bindegewebigen Schicht entsteht. Die Muskulatur kann unabhängig vom Funktionsstatus des Mammagewebes als inhomogenes, grobkörniges Gewebe von mittlerer Echogenität angesprochen werden. Innerhalb der Muskelschicht können echogene Linien und anechogene Bereiche identifiziert werden. Diese typische Fiederung des Sonogramms spiegelt den streng gegliederten Aufbau des Muskels mit primären und sekundären Muskelbündeln einschließlich der Bindegewebssepten wider (KRAMER und GERWING 1994). Die Beschreibung der Muskelschicht entspricht, mit Ausnahme der Einschätzung der Homogenität, den bisher in der Literatur bekannten Darstellungen der Muskulatur (GERWING et al. 1994, KRAMER et al. 1993, ENGELKE und GASSNER 1996). Auch KRAMER et al. (1997) sehen sowohl in der longitudinalen als auch transversalen Schnittebene der Muskulatur ein hypoechogenes bis anechogenes Bild mit feinen echogenen Linien. Beim Vergleich der beiden Darstellungen muss jedoch bedacht werden, dass die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen nicht der von ENGELKE und GASSNER (1996) gestellten Forderung nach einer Abbildung der Muskulatur im Faserverlauf entspricht. Da das Ziel der vorliegenden Untersuchung vorrangig die Darstellung des Drüsenparenchyms war, wurden die sonographischen Aufnahmen längs und quer zur Körperachse durchgeführt. Der Faserverlauf der Muskulatur fand bei der Erarbeitung des Untersuchungsprotokolles keine Beachtung. Die unterschiedliche Einschätzung der Echogenität der Muskulatur könnte durch die relative Ausrichtung der Muskelfasern zur Schallrichtung bedingt sein. Eine Veränderung des Sonogramms der Muskulatur im Rahmen des Sexualzyklus der Tiere war, was auch nicht anzunehmen war, nicht feststellbar. Ebenso bleibt die Ausdehnung von Faszie und Muskulatur erwartungsgemäß unbeeinflusst von der endokrinologischen Lage der Probandinnen. Im Bezug auf die Darstellbarkeit des Muskelgewebes kann jedoch eine Abhängigkeit zur Lokalisation und Funktionsstatus des Drüsenparenchyms gezeigt werden. Eine starke Anbildung des Drüsenparenchyms verhindert eine vollständige Darstellung der Muskelschicht. Dies erklärt sich aus der geringen Eindringtiefe des hochfrequenten Schallkopfes und muss, zu Gunsten der hohen Auflösung im Nahfeld, in Kauf genommen werden können. Eine Abgrenzung der Muskelschicht zum angrenzenden Gewebe gelingt jedoch aufgrund der eindeutigen sonographischen Morphologie fast immer.

5.2 Diskussion der Ergebnisse aus den Untersuchungen über entzündlich verändertes Mammagewebe

Die Mastitis der Hündin tritt als subklinisches oder akutes Geschehen mit einer Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens in Erscheinung und wird vorwiegend während der Laktationsphase diagnostiziert (BOSTEDT 1994). Die besondere Gefahr dieser Erkrankung ist, neben den ernstzunehmenden Störungen des Allgemeinbefindens und den mitunter gravierenden Lokalbefunden, in der hohen Sterblichkeit der saugenden Welpen zu sehen (MÜNNICH 2000, HECKER et al. 2001, JOHNSTON et al. 2001, JUNG et al. 2002). Um diesem Krankheitsbild präventiv sowie therapeutisch besser begegnen zu können ist es notwendig, Verfahren zu entwickeln, die weiter als die klinische Diagnostik und bakteriologische Untersuchung von Milchproben gehen. Die Sonographie verspricht hier eine Verbesserung der Diagnostik und Prognostik zur schnellen Einleitung einer adäquaten Therapie. Am Nutztier wurde der Einsatz der Sonographie zur Diagnostik der Mastitis beziehungsweise der Veränderungen der Zitze bereits erprobt. Während die Untersuchung des Rindereuters in den letzten Jahren Gegenstand zahlreicher Untersuchungen war (CARUOLO und MOCHRIE 1967, CARTEE et al. 1986, SEEH et al. 1996, BANTING 1998, KLEIN et al. 2004) beschreiben BAER und BILKEI im Jahr 2000 erstmals das Sonogramm des Gesäuges von laktierenden Sauen beim Vorliegen einer Entzündung. Die sonographischen Basisdaten des Schafeuters wurden von BUCKMEIER et al. (1992) und RUBERTE et al. (1993) erarbeitet und durch die Beschreibung des entzündlich veränderten Euterparenchyms von FRANZ und Mitarbeiter (2003) ergänzt. Alle aufgeführten Autoren sehen in der Mammasonographie eine vielversprechende Möglichkeit zur Feststellung der Eutergesundheit.

Beim Studium der zugänglichen Literatur wird jedoch auffällig, dass, trotz der positiven Erfahrungen im Nutztierbereich, keine Beschreibungen der entzündlich veränderten Mammaleiste des Hundes existieren. Einzige Ausnahme bildet die von POULSON NAUTRUP (1996) gegebene dreizeilige Beschreibung der caninen Mastitis, jedoch ohne Angabe der Anzahl der untersuchten Tiere oder klinischer Lokalbefunde. Die eigene Untersuchung umfasst die sonographische Darstellung von 31 inflammatorisch veränderten Komplexen mit genauer Erhebung der klinischen Daten und Verlaufskontrollen über den Therapieerfolg.

In diesen Untersuchungsabschnitt wurden insgesamt zwanzig Tiere erfasst. Fünfzehn Hündinnen erkrankten im peripartalen Abschnitt, wovon vierzehn Tiere postpartal (70 %) und eine Hündin antepartal (5 %) Symptome der Mastitis aufwiesen. Vier Tiere zeigten Anzeichen einer Lactatio sine graviditate (20 %). Die Verteilung der Erkrankungsfälle in den einzelnen Reproduktionsphasen entspricht der von JUNG et al. (2002) beobachteten Häufung im Puerperium, gefolgt von Hündinnen mit einer manifesten Lactatio sine graviditate und hochgraviden Tieren. Außergewöhnlich war die Erkrankung einer kastrierten Hündin, da das Vorkommen einer Mastitis bei inaktivem Gewebe in der Regel in Zusammenhang mit einer Neoplasie beobachtet wird (JOHNSTON et al. 2001). Eine tumoröse Entartung des inflammatorischen Prozesses konnte jedoch klinisch abgeklärt und anhand des Heilungserfolges ausgeschlossen werden.

Die klinischen Untersuchungen der Probandinnen mit einer Mastitis bestätigten die Befunde von früheren Untersuchungen (BOSTEDT 1994, JOHNSTON et al. 2001, JUNG et al. 2002). Betroffen waren ein bis zwei Mammakomplexe, während die restlichen Anteile des Gesäuges unverändert waren. Bei allen Tieren konnten lokal die Kardinalsymptome einer Entzündung identifiziert werden, wobei die adspektorischen und palpatorischen Befunde lediglich die oberflächlichen Veränderungen widerspiegeln, in der Tiefe gelegene auffällige Areale konnten klinisch nicht erfasst werden.

Eine Störung des Allgemeinbefindens in Form von Inappetenz und Mattigkeit war in allen Fällen vorhanden, sie war jedoch entgegen der Einschätzung von BERCHTOLD (1997) nicht immer mit einer Erhöhung der Körperinnentemperatur vergesellschaftet. Nur 13 der 20 untersuchten Probandinnen wiesen bei der Erstvorstellung eine erhöhte Körperinnentemperatur auf, sieben Hündinnen zeigten trotz massiver Lokalbefunde physiologische Werte.

Die Einbeziehung der Leukozytenkonzentrationen in die Beschreibung des Krankheitsbildes der akuten Mastitis ist bisher in der Literatur nicht vorhanden. In den eigenen Untersuchungen waren bei 15 Hündinnen über dem Referenzwert liegende Leukozytenkonzentrationen aufzufinden, vier Tiere wiesen in der Norm liegende Werte auf. Bei einer Hündin konnte eine Leukopenie diagnostiziert werden. Ein Zusammenhang zwischen Grad der Allgemeinstörung sowie der Ausprägung der Mastitis und den Veränderungen im weißen Blutbild bestand nicht. Es war nicht

möglich, auf der Grundlage der Leukozytenwerte einen diagnostischen oder prognostischen Rückschluss zu ziehen.

Die Ergebnisse aus den bakteriologischen Untersuchung der Milchproben ließen ebenfalls keine prognostische Einschätzung des weiteren Krankheitsverlaufes zu. Die identifizierten Erreger entsprachen dem bisher als kausal an der Entstehung einer Mastitis angenommenen und beschriebenen Keimspektrum (JOHNSTON 1983, JUNG et al. 2002, SCHÄFER-SOMI et al. 2003), so dass das Patientenkollektiv als repräsentativ beurteilt werden kann. Die von WALSER und HENSCHLICHEN (1983) gefundene überragende Bedeutung von Staphylokokken in Reinkultur bei 80 % der untersuchten Fälle kann jedoch nicht bestätigt werden. Lediglich fünf der zwanzig kontrollierten Milchproben (25 %) wiesen *Staphylococcus aureus* als Monoinfektion auf, in neun Fällen (45 %) konnte der Erreger in Mischkultur nachgewiesen werden. Insgesamt war eine Beteiligung von *Staphylococcus aureus* in 70 % der Milchproben nachweisbar. Auch JUNG und Mitarbeiter (2002) fanden eine dominierende Rolle von *Staphylococcus sp.* in der Ätiologie der Mastitis. In dieser Publikation betrug die Beteiligung dieser Keimart sogar 86,4 %. Eine Differenzierung zwischen *Staphylococcus aureus* und *intermedius* wird hier jedoch nicht vorgenommen. Die Interpretation der Befunde ist jedoch in Anbetracht der von KUHN et al. (1991) gewonnen Erkenntnisse über den bakteriologischen Gehalt der Milch von klinisch unauffällig laktierenden Hündinnen nur vorsichtig möglich. Den Autoren gelang die Isolation von Staphylokokken in Rein- und Mischkultur bei klinisch gesunden Tieren. Konform mit dieser Einschätzung gehen SAGER und REMMERS (1990) sowie WENDT und STELLMACHER (1996).

In diesem Zusammenhang muss kritisch angemerkt werden, dass die Keimqualität und –quantität in engem Zusammenhang mit der Milchprobenentnahmetechnik stehen und eine Erregerkontamination der Sekretproben über die Gesäugehaut erfolgen kann (GÖRTZ et al. 2000). Bei der in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Entnahmetechnik mit Desinfektion der Zitzen, Verwerfen des ersten Sekrettropfens und Aufnahme der Probe mittels Watteträger, werden epidermale Verunreinigungen zwar weitestgehend vermieden, können jedoch in aller Gänze nicht ausgeschlossen werden.

Auch SCHÄFER-SOMI et al. (2003) konnten bei erkrankten, respektive verendeten Welpen, einen Staphylokokken Nachweis im Milchsekret von Hündinnen mit klinisch unauffälligem Gesäuge erbringen. Bei drei Hündinnen mit klinisch manifesten

Mastitiden konnten die Autoren *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* und Streptokokken detektieren. Die von WALSER und HENSCHLICHEN (1983) als selten eingeschätzten Streptokokken und coliformen Keime sind, entgegen dieser Mitteilung, auch in der vorliegenden Arbeit als bedeutsam bei der Entstehung einer Mastitis einzuschätzen. So konnten in den Milchkulturen, neben verschiedenen anderen Keimen, bei sieben Tieren *E.coli* (28,6 %) und bei sechs Hündinnen Streptokokken (33,3 %) identifiziert werden. Bei einer Hündin konnte sogar eine Monoinfektion von *E. coli* nachgewiesen werden.

An dieser Stelle erscheint es erwähnenswert, dass keine Hündin vor der Entnahme der Milchprobe antibiotisch vorbehandelt wurde. In den Arbeiten von WALSER und HENSCHLICHEN (1983) sowie JUNG et al. (2002) und SCHÄFER-SOMI et al. (2003) finden sich jedoch keine Angaben über antibakterielle Vorbehandlungen der Probandinnen, so dass der Vergleich der Daten unter Berücksichtigung dieses Aspektes nur vorsichtig vorgenommen werden kann.

Ein Rückschluss vom Erregerspektrum auf den weiteren Verlauf der Erkrankung ist bisher in keiner Arbeit beschrieben und kann anhand der eigenen Ergebnisse ebenfalls nicht vorgenommen werden. Monoinfektionen mit *Staphylococcus aureus* führten bei Hündinnen mit gleicher klinischer Ausgangssituation und identischer Therapie zu unterschiedlichen Therapieerfolgen. Neben dem Erlangen einer *restitutio ad integrum* kam es auch zur Abstoßung von gangraenösem Gewebe. Bei beiden Hündinnen mit nekrotischen Prozessen am Gesäuge war jedoch eine Beteiligung von *Staphylococcus aureus* in einer hochgradigen Konzentration nachweisbar.

In Anbetracht der geringen diagnostischen Möglichkeiten zur eindeutigen Beschreibung des Prozesses und der fraglichen Prognoseeinschätzung mittels der klinischen und bakteriologischen Untersuchung erscheint eine Erweiterung der Erkenntnisse um das Aussehen der inflammatorisch veränderten Mamma im Ultraschall sinnvoll. Sicher ist eine hochgradige Veränderung des Gesäuges mittels der beschriebenen Untersuchungen eindeutig festzustellen, es gibt jedoch in der Praxis eine Reihe von Fällen, in denen subklinische Prozesse vorliegen, deren differenzierte klinische Diagnostik Probleme bereitet. Die Sonographie verspricht, neben der Differenzierung fraglicher Befunde, eine Verbesserung der Diagnostik am caninen Gesäuge in Form einer objektiven Diagnosestellung, einer besseren Beschreibung der Ausbreitung der Inflammation sowie einer prognostischen

Einschätzung des Heilungserfolges. In der Humanmedizin hat die sonographische Untersuchung des entzündlich veränderten Brustgewebes bereits ihren Platz eingenommen. Neben der Beschreibung der Inflammation und einer möglichen Abszessbildung ist vor allem die Kontrolle des Therapieerfolges ein wichtiger Aspekt der Ultraschalldarstellung (TEUBNER et al. 1985, HAYES et al. 1991, BLOHMER et al. 1994, FRIEDRICH 1999).

Die zu Beginn der vorliegenden Untersuchung durchgeführte Literaturrecherche in den zugänglichen veterinärmedizinischen Publikationsorganen ergab keine Hinweise auf frühere Arbeiten über den Einsatz der Sonographie in dieser Fragestellung beim Hund. Einzig bei POULSON NAUTRUP (1996) findet sich eine kurze Beschreibung des sonographischen Bildes der Gesäugeentzündung. Sie sieht ein „inhomogenes, echoarmes bis echoreiches Drüsenparenchym, das dem Bild einer laktierenden Milchdrüse ähneln kann“. Angaben über die Originalliteratur oder den Umfang der Untersuchung werden nicht gegeben. Der gedankliche Ansatz dieser Untersuchungsmethode ist, obgleich der einfachen Zugänglichkeit des Organs, in den letzten Jahren nicht weiter verfolgt worden. Dies verwundert vor allem im Hinblick auf die bisherigen guten Erfolge der Mammasonographie beim Nutztier. RUBERTE et al. postulieren bereits 1994 „ultrasound mammography in the ewe could be a useful technique for the in vivo study and evaluation of the internal morphology, milk production and pathological changes of the sheep udder“ und werden 2003 von der Arbeitsgruppe um FRANZ bestätigt: “the use of ultrasonography in evaluating the health of the udder of small ruminants holds promise for the future”.

Ziel der Untersuchung war es deshalb, eine detaillierte sonographische Darstellung der caninen Mastitis unter Berücksichtigung der einzelnen Gewebeschichten zu erarbeiten. Aus diesem Grund wurde eine einmalige sonographische Untersuchung und Befundung der entzündeten Mamma von 15 Hündinnen mit 21 erkrankten Einzelkomplexen vorgenommen. Anhand der sonographischen Einzelerhebungen gelang eine Beschreibung der Sonomorphologie von inflammatorisch verändertem Mammagewebe. Die erhobenen Ergebnisse wurden dann zur Definition der sonographischen Charakteristika der caninen Mastitis mit den bisher erarbeiteten physiologischen Merkmalen der Mamma verglichen. Um die Parameter auf ihre prognostische Aussagekraft hin zu überprüfen wurde bei fünf Hündinnen die Entwicklung der Erkrankung unter der Therapie sonographisch dokumentiert. Die

durchgeführten Verlaufsuntersuchungen erlaubten durch den retrospektiven Vergleich des Therapieerfolges mit den sonographischen Befunden bei der Erstvorstellung eine Überprüfung der Merkmale hinsichtlich ihrer prognostischen Wertigkeit. Die Untersuchung des entzündeten Gewebes mittels Ultraschall gestaltete sich aufgrund des nicht invasiven Verfahrens und der guten Zugänglichkeit des Organs sehr einfach. Abwehrreaktionen der Patientinnen aufgrund von Schmerzen waren nicht feststellbar.

Der in den Voruntersuchungen erarbeitete Untersuchungsgang sowie das entwickelte Befundungsprotokoll haben sich zur Bewertung des unveränderten Mammagewebes als geeignet herausgestellt und wurden auf die Untersuchung der Mastitis übertragen. Hierbei bewies das Protokoll mit seiner detaillierten Betrachtung der Gewebeschichten seine Einsetzbarkeit zur Charakterisierung einer Mastitis. Neben der wissenschaftlichen Bearbeitung dieser Krankheit ermöglicht das Befundschema gerade durch die umfangreiche Bewertung des Mammagewebes eine praxistaugliche Beschreibung des pathologischen Prozesses.

Bei der Beschreibung der Gegebenheiten im inflammatorischen Gewebe ist vor allem der Verlust der Schichtung hervorzuheben. In keinem der insgesamt 31 untersuchten Komplexen war eine differenzierte Ansprache der Haut, des Fettgewebes, des Drüsenparenchyms oder der Muskelschicht möglich. Die veränderte Abgrenzbarkeit der Haut zum angrenzenden Mammagewebe ist mit dem Befund „der fehlenden Abziehbarkeit der Haut“ in der klinischen Untersuchung in Verbindung zu bringen. Als ursächlich hierfür ist die von BOSTEDT (1994) postulierte phlegmonöse Entzündung des Gesäuges zu diskutieren. Die Mastitis phlegmonosa beschreibt die flächenhafte eitrige Entzündung des lockeren Gewebes, die alle Gewebsschichten umfasst und sich zirkumskript oder fortschreitend diffus ausbreitet. Die nicht mehr vorhandene sonographische Abgrenzbarkeit der einzelnen Gewebeschichten ist eindeutig mit der Entzündung in Verbindung zu bringen. So konnte zum einen im Randbezirk der Inflammation der Schichtverlust sonographisch dargestellt werden (siehe Abbildung 75), zum anderen konnten in den Verlaufsuntersuchungen nach Abklingen der Entzündungssymptome eine erneute Identifizierbarkeit der einzelnen Schichten dokumentiert werden (siehe Tabelle 18 – 21). Dieses undifferenzierte sonographische Bild der Mastitis war zu keinem Zeitpunkt im physiologischen Gewebe vorhanden und wurde bisher nicht in der veterinärmedizinischen Literatur

beschrieben. Eine Gegenüberstellung der physiologischen und pathologischen Gegebenheiten, wie in Tabelle 10 dargestellt, zeigt die Eindeutigkeit eines solchen Befundes als Merkmal der Mastitis.

FRIEDRICH (1999) beschreibt bei der humanen Mastitis das Auftreten eines Ödems als Charakteristikum. Im Sonogramm ist als Ausdruck des interstitiellen Ödems die Echodichte des Gewebes vermehrt, was zu einer Verwischung der Strukturzeichnung in der Brust führt. Während der strukturelle Verlust des Gewebes auch bei der caninen Mastitis gefunden werden konnte, verlor das inflammatorisch betroffene Gewebe im Vergleich zum physiologischen Gewebe eher an Echogenität. Insgesamt war ein echoärmeres Aussehen als im unveränderten Gewebe zu detektieren, welches zusätzlich durch das zahlreiche Vorkommen von echogenen Bereichen und Linien sowie anechogenen Arealen gekennzeichnet war. Die in der Humanmedizin für die entzündeten Bereiche charakteristisch beschriebenen erweiterten Milchgänge mit hyporeflexiven Randsäumen (FRIEDRICH 1999) waren nicht zu detektieren. Die Bilddokumentationen der caninen Mastitis lassen insgesamt keine Ähnlichkeiten zur entzündeten humanen Brustdrüse erkennen. Bei der Interpretation der Aufnahmen fällt jedoch eine Ähnlichkeit mit den sonographischen Aufnahmen von erkranktem Muskel- und Bindegewebe auf. KRAMER et al. (1997) sehen bei einer phlegmonösen Veränderung der Muskulatur eine Verringerung der Echogenität sowie alternierende Schichten von anechogenen und echogenen Zonen. Auch beim Vergleich der Ausführung von POULSON NAUTRUP et al. (1999) über die sonographischen Befunde eines entzündlich veränderten Bereiches des Halses mit den erarbeiteten Merkmalen der caninen Mastitis werden Parallelen deutlich. Auch diese Autoren sehen ein völlig inhomogenes Aussehen des Gewebes, das durch den Wechsel von stark echogenen Bereichen und anechogenen Räumen bedingt wird. Eine isolierte Ansprache des betroffenen Gewebes gelingt nicht regelmäßig, was auf eine fehlende Abgrenzung zurückgeführt wird. Die Beschreibungen der Befunde des entzündeten Muskel- und Bindegewebe erinnert an die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen – Verlust der Gewebeschichtung, verringerte Echogenität und ein auffällig inhomogenes Aussehen durch dominante echogene Linien und Bereiche sowie anechogene Areale im Bereich der inflammatorisch veränderten Mamma. Die Ähnlichkeit im Sonogramm dieser unterschiedlichen Körperregionen kann durch die histologischen Gegebenheiten im Ansatz erklärt werden. Die entzündlichen Veränderungen an Haut, Fettgewebe,

Bindegewebe (Faszie) und Muskulatur sind in beiden Regionen identisch. Die inflammatorischen Veränderungen des Drüsenparenchyms erscheinen ähnlich, können jedoch aufgrund der fehlenden Abgrenzbarkeit der einzelnen Gewebeschichten nicht detaillierter betrachtet werden.

Die von FRANZ et al. (2003) gemachten Beobachtungen am entzündlich veränderten Euter von zwei Schafen sind identisch zu den eigenen Befunden. Sie beschreiben „non-homogenous regions in the glandular tissue and alternating areas of hyperechogenic and hypoechogenic tissue“.

Das inhomogene Bild der Mamma sowie der beschriebene Verlust der Gewebeschichtung sind eindeutig der Inflammation zuzuweisen und können somit als sonographisches Merkmal der entzündeten Mamma gelten. Des Weiteren konnten entzündungsassoziierte Veränderungen des Schallverhalten im inflammatorisch auffälligen Mammagewebe detektiert werden. Während im physiologischen Gewebe immer ein neutrales Schallverhalten festzustellen war, zeigten sich in der Inflammation auch Schallverstärkungen- und abschwächungen. Diese Veränderungen des Schallverhaltens sind Artefakte, die durch eine unterschiedliche Reflexion der Schallwellen an den Grenzflächen verschiedener Gewebe mit großen Impedanzunterschieden entstehen. Die gefundenen Phänomene (Ring-Down-Phänomen, Schallschatten und Schallverstärkung) sind somit Hinweis auf Veränderungen der histologischen Gegebenheiten.

Schallverstärkungen, das heißt eine hellere Darstellung des Gewebes, finden sich distal von flüssigkeitsgefüllten Organen und Strukturen. Eine Schallverstärkung ist somit Hinweis auf Flüssigkeitseinlagerungen im Gewebe, wie sie bei entzündlichen Ödemen zu erwarten wäre. Schallschatten hingegen weisen auf Einschlüsse von Luft oder schalldichten Strukturen hin. FRIEDRICH (1999) beschreibt Lufteinschlüsse in der Mamma nach Drainage eines Abszesses. Auch das bei der Mastitis der Hündin mehrfach dargestellte Ring-Down-Phänomen ist durch Reverberationen zu erklären, die im Zusammenhang mit luft- oder gasgefüllten Strukturen bekannt sind (ungenügende Ankopplung des Schallkopfes, gasgefüllter Magen-Darm Trakt). Lufteinschlüsse im Mammagewebe sind durch die bisherigen klinischen Untersuchungsmethoden bei der Mastitis der Hündin nicht zu identifizieren gewesen und dementsprechend bisher nicht beschrieben. Als ursächlich für Lufteinschlüsse im entzündeten Drüsenparenchym ist neben möglichen Ulzerationen der Haut die Beteiligung von anaeroben Bakterien oder gasbildenden E. coli - Arten am

Infektionsgeschehen zu bedenken. MALLEK et al. (1991) sehen in der Ultraschalluntersuchung eine sensitive Möglichkeit zur Diagnose einer Infektion mit Anaerobiern. Die kausale Beteiligung von Anaerobiern an der Entstehung der Mastitis wurde jedoch bisher von keinem Autor bedacht (WALSER und HENSCHLICHEN 1983, JOHNSTON 1983, JUNG et al. 2002, SCHÄFER-SOMI et al. 2003). Ein einziger Hinweis findet sich bei JOHNSTON et al. (2001). Sie empfehlen verschiedene Antibiotika zur Behandlung der Mastitis bei Anaerobierinfektionen, Hinweise auf das Vorkommen oder die Wertigkeit dieser Keime im Zusammenhang mit diesem Krankheitsbild werden jedoch nicht gegeben. Die bakteriologische Untersuchung der Milchproben auf Anaerobier gehörte bisher nicht zur Routinediagnostik, sollte jedoch aufgrund der vorliegenden Ergebnisse verstärkt durchgeführt werden, um eine Differenzierung der erhobenen Befunde und Eingliederung der Ergebnisse in das kausale Geschehen der Mastitis vornehmen zu können. Zu bemerken bleibt jedoch, dass die Feststellung von Schallveränderungen retrospektiv keinen Rückschluss auf den weiteren Krankheitsverlauf zulässt.

Auch die bereits beschriebenen anderen sonographischen Merkmale der Mastitis, die mittels B-Mode Verfahren erfasst wurden, können prognostisch nicht genutzt werden. Alle Mastitiden zeigten unabhängig vom weiteren Krankheitsverlauf ein echoarmes, inhomogenes, von echogenen und anechogenen Arealen dominiertes Bild mit einer Aufhebung der Gewebeschichtung. Unterschiede zwischen gangraenös verlaufenden und ausheilenden Inflammationen waren bei der Erstuntersuchung nicht zu erheben.

Die in der vorliegenden Arbeit erhobenen sonographischen Charakteristika der Mastitis widersprechen den von POULSON NAUTRUP (1996) gemachten Beobachtungen. Eine Ähnlichkeit zur laktierenden Milchdrüse konnte in keinem Fall entdeckt werden. Die Gegenüberstellung der Ergebnisse der Untersuchungen an physiologischen und pathologischem Mammagewebe zeigt, wie in Tabelle 10 beschrieben, einen deutlichen Unterschied in der Ausprägung der sonographischen Merkmale beim Vorliegen einer Erkrankung. Außerdem sieht sie ein „inhomogenes echoarmes bis echoreiches Drüsenparenchym“, wohingegen in den eigenen Untersuchungen immer ein echoarmes Bild dokumentiert werden konnte. Konform gehen die Beschreibungen bezüglich der Inhomogenität, wobei eine definierte Beschreibung der das inhomogene Aussehen bedingenden Strukturen von ihr nicht gegeben wird.

Neben der sonographischen Charakterisierung der Mastitis war das Ziel der durchgeführten Untersuchung eine Verbesserung der prognostischen Einschätzung des Krankheitsprozesses.

Wie bereits beschrieben war retrospektiv keinem Merkmal, das im B-Mode-Verfahren erhoben werden konnte, eine prognostische Bedeutung zuzuordnen. In diesem Zusammenhang ist die Bedeutung der Dopplersonographie hervorzuheben. Mit dieser Technik gelang der Nachweis einer verringerten Durchblutung bei der Erstvorstellung von erkrankten Hündinnen, deren Gesäuge im Verlauf der Erkrankung gangraenöse Veränderungen aufwies. Aufgrund der geringen Anzahl von Probandinnen mit diesem Krankheitsbild ist eine allgemeingültige Aussage nur vorsichtig zu stellen. Allerdings ist anzumerken, dass die Bestimmung des Blutflusses im Gewebe bereits in anderen Fragestellungen der Veterinärmedizin ihren prognostischen Stellenwert bewiesen hat. So konnten KWON und Mitarbeiter (2005) bei Ratten mit einer Hodentorsion eine verminderte Durchblutung des Hodenparenchyms mit einer beginnenden Nekrose in Verbindung bringen. Auch im Zusammenhang mit Milztorsionen ist der Einsatz der Farbdoppler-Sonographie bekannt (SAUNDERS et al. 1998). Durch dieses Untersuchungsverfahren gelingt präoperativ die Darstellung von Thromben und Minderdurchblutungen im betroffenen Gewebe, was eine prognostische Einschätzung der Erkrankung erlaubt.

Die Nutzung der Farbdoppler-Sonographie zur besseren prognostischen Einschätzung ermöglicht die schnelle Einleitung einer adäquaten Therapie. So ist es denkbar, beim frühzeitigen Erkennen einer Minderdurchblutung des Gewebes mittels durchblutungsfördernden lokalen Behandlungen eine Revaskularisation zu erreichen und damit einer gangraenösen Veränderung entgegen zu wirken. Ein solcher Therapieansatz gelingt einzig durch die Sonographie, da bisherige Untersuchungsmethoden eine Differenzierung zwischen nekrotischen und entzündlichen Prozessen in der Tiefe des Parenchyms im frühen Stadium nicht erlauben.

Auch die Entscheidung zum Absetzen der Welpen kann hierdurch erleichtert werden. Bedenken der Besitzer, die einer solchen Maßnahme häufig entgegen stehen, kann mit optisch verifizierbaren Befunden begegnet werden. Massive Lokalbefunde die darauf hinweisen, dass eine *restitutio ad integrum* nicht mehr erreicht werden kann, erleichtern den Entschluss zur Gabe eines Antiprolaktins und mutterloser Aufzucht der Welpen. Die Gabe eines Antiprolaktins beschleunigt die Rückbildung des

sezernierenden Drüsenparenchyms, verhindert somit die Stauung der Milch und kann den Heilungsprozess beschleunigen. Diese Therapieform beinhaltet jedoch die endgültige Trennung von Welpen und Hündin, da durch die Gabe des Antiprolaktins auch das Brutpflegeverhalten negativ beeinflusst wird (JÖCHLE 1995). Die mutterlose Aufzucht der Welpen ist sehr zeitaufwendig und erfordert einen hohen Einsatz der Besitzer um iatrogene Erkrankungen der Welpen zu verhindern. Der Entschluss dazu sollte deswegen begründet sein.

Wird eine alleinige antibiotische Therapie ohne Senkung des Prolaktinspiegels durchgeführt, ist eine Zusammenführung von Muttertier und Welpen nach Abklingen der Symptome wieder möglich. Allerdings zeigt sich hierbei oftmals eine Unsicherheit über den richtigen Zeitpunkt der Zusammenführung. Bei der Kontrolle des Therapieerfolges verspricht die Ultraschalluntersuchung gute Erfolge, da eine vollständige Ausheilung der Inflammation sonographisch erfassbar ist. In den Verlaufsuntersuchungen konnte eine erneute Abgrenzbarkeit der Gewebeschichten und ein physiologisches Bild der Mamma nach Abklingen der Entzündung dokumentiert werden. Es sei nochmals herausgestellt, dass die Beschreibung eines entzündeten Mammagewebes nur möglich ist, weil ausreichende Kenntnisse über die physiologische Gegebenheiten gewonnen wurden, die wiederum das Erreichen einer *restitutio ad integrum* belegen können. Die vollständige Ausheilung der Mastitis ist somit sonographisch darstellbar. Ein zu frühes Zusammenführen von Muttertier und Welpen kann damit verhindert und die Gefahr der Erkrankung der Welpen an einem Toxischen Milchsyndrom minimiert werden. Auf diese häufig auftretende, teilweise lebensbedrohliche Erkrankung der Welpen im Zusammenhang mit einer Mastitis weisen bereits HECKER et al. (2001) hin.

In der Humanmedizin ist die sonographische Kontrolle des Therapieerfolges bei einer Mastitis bereits etabliert (FRIEDRICH 1999). BLOHMER et al. (1994) sehen in der farbkodierten gepulsten Mammasonographie eine weitere Möglichkeit, den Therapieerfolg konventioneller Maßnahmen zu messen. Der Rückgang der Entzündung zeigt sich am Rückgang der maximalen systolischen und der minimalen enddiastolischen Geschwindigkeit. Die frühzeitige Erfassung des Heilungsprozesses der Mastitis könnte, nach weiterer Differenzierung des Durchblutungsstatus des physiologischen und pathologisch veränderten Gesäuges der Hündin, auch in der Veterinärmedizin ein wichtiges Diagnostikum werden. In diesem Zusammenhang wäre weiterhin die frühzeitige Erkennung der subklinischen Mastitis denkbar. Bereits

2002 fordert die Arbeitsgruppe um JUNG neue Verfahren zur besseren Diagnostik dieser Erkrankung, da sie hierdurch eine Möglichkeit sehen, der mit der subklinischen Mastitis korrelierenden hohen Welpensterblichkeit entgegen zu wirken. Klinisch ergibt sich bei diesem Krankheitsbild die Schwierigkeit bei der Abgrenzung zum Milchstau. Differentialdiagnostisch können sonographische Untersuchungen durch die Detektion der inflammatorischen Merkmale eine schnelle fundierte Diagnosestellung ermöglichen. Die Untersuchungen zeigen, neben der einfachen Durchführbarkeit, die Effektivität und Effizienz dieses nicht-invasiven Verfahrens, so dass ein weiterer Ausbau der Diagnostik wünschenswert wäre.

Neben objektiven Feststellungen und Verlaufskontrollen bei einer Lactatio sine graviditate, Laktation und Mastitis ermöglicht die sonographische Untersuchung des Gesäuges auch die Bearbeitung zahlreicher wissenschaftlicher Fragestellungen.

Bedenkt man die Tatsache, dass ein wesentlicher Anteil des heutigen humanmedizinischen Wissens auf der Nutzung von Tiermodellen basiert (STEIBL 2001) und der Hund aufgrund von vergleichbaren Charakteristika bezüglich der Inzidenz, Altersverteilung und mittleren Überlebenszeit als canines Modellsystem für den Brustkrebs des Menschen diskutiert wird (COTCHIN 1959, SCHNEIDER 1970, STRANDBERG et al. 1974, OWEN 1979, PEREZ ALENZA et al. 2000), ergeben sich weitere Nutzungsmöglichkeiten in der Forschung. So sieht MARQUARDT (2003) in diesem Verfahren die Möglichkeit das caninen Gesäuge als „Modell weitergehend zu definieren, beziehungsweise an die derzeitigen diagnostischen Gegebenheiten in der Humanmedizin anzupassen“.

Die vorliegende Grundlagenarbeit ist als Basis für zahlreiche weitere Untersuchungen über die sonographische Befundung des caninen Gesäuges zu sehen. Im Hinblick auf die große Bedeutung der Gesäugeneoplasien bei der Hündin sind differenzierte Betrachtungen des Sonogramms der Mamma zur besseren Diagnostik der Tumoren erstrebenswert.

Durch das Erarbeiten der physiologischen Charakteristika des Gesäuges ist der Grundstein für eine Vorsorgeuntersuchung bei älteren Hündinnen gelegt. WEHREND et al. (2003) sehen darin eine Chance zur Früherkennung von Gesäugeneoplasien, um Heilungserfolge und postoperative Lebenserwartungen zu verbessern.

Auch der kontrovers diskutierte Ansatz der präoperativen Dignitätseinschätzung mittels Sonographie (POULSEN NAUTRUP 1996, BULNES et al. 1998, HITZER

2000, MARQUARDT et al. 2003) kann durch die physiologischen Basisdaten erweitert und auf deren Grundlage neu überdacht werden.

6. Zusammenfassung

Die Sonographie der caninen Mamma verspricht eine Verbesserung der klinisch oft schwierigen Differentialdiagnostik bei den sehr ähnlich auftretenden Gesäugeerkrankungen. In der veterinärmedizinischen Literatur finden sich nur wenige sonographische Einzelbeschreibungen des physiologischen Mammagewebes, die jedoch die der Hündin eigene zyklische Veränderung des Organs außer Acht lassen. Ebenso besteht eine Wissenslücke über die sonographischen Charakteristika des caninen Gesäuges beim Vorliegen einer Entzündung. In Anbetracht der Bedeutung der Mastitis, die neben dem Erkrankungswert für das Muttertier vor allem in der damit assoziierten hohen Welpenmortalität und –mortalität zu sehen ist, verwundert die noch heute einzig auf der klinischen und bakteriologischen Untersuchung basierende Diagnostik mit ihrem eingeschränkten prognostischen Nutzen.

Ziel der Untersuchung war es daher, die physiologischen Gegebenheiten der caninen Mamma unter Berücksichtigung zyklischer Auf-, Um- und Abbauprozesse sowie entzündungsassoziierter Veränderungen sonographisch zu charakterisieren. Hierzu wurden in Voruntersuchungen die Gewebeschichten der Mamma sonographisch und histologisch identifiziert und ein standardisiertes Untersuchungs- und Befundungsprotokoll erarbeitet. Die mittels B-Mode Verfahren gewonnenen sonographischen Aufnahmen dienten der Beurteilung der Abgrenzbarkeit der einzelnen Gewebeschichten zum umliegenden Gewebe und der Ermittlung ihrer Schichtdicken. Jede Schicht wurde bezüglich ihrer Echogenität, Struktur und Homogenität bewertet und das Vorhandensein von echogenen Linien und Bereichen sowie anechogenen Arealen im jeweiligen Gewebe beurteilt. Das ausführliche Befundprotokoll ermöglichte die differenzierte Betrachtung der einzelnen Gewebeschichten und die Erarbeitung ihrer sonographischen Merkmale.

Die Ultraschalluntersuchungen erfolgten am Gesäuge von 99 Hündinnen, mit insgesamt 747 physiologischen Einzelkomplexen, wobei jeweils eine Aufnahme in der longitudinalen und transversalen Schnittebene kranial und kaudal der Zitze angefertigt wurde. Zur Charakterisierung der verschiedenen Funktionszustände der Mamma konnten jeweils 20 Tiere mit 187 inaktiven, 195 im Rahmen einer Lactatio sine graviditate angebildeten und 190 laktierenden Einzelkomplexen sonographisch untersucht werden. Die erhobenen Befunde wurden durch Verlaufsuntersuchungen

des Gesäuges über mindestens einen Reproduktionszyklus an vierzehn Tieren sowie über die späte Gravidität und Laktation an fünf Hündinnen erweitert. Die Ergänzung der Einzeluntersuchungen um die regelmäßigen Kontrollen des Gesäuges ermöglichte die Dokumentation der zyklusabhängigen unterschiedlichen Ausprägungen des Mammagewebes sowie dessen Veränderung in der späten Gestation und Laktation. Um zu entscheiden, ob sich die sonographische Abbildung des Gewebes in Abhängigkeit zu dessen Ausbildungsgrad beziehungsweise dem Sexualzyklusstand der Hündin oder der Lage des untersuchten Komplexes verändert, wurden die in den einzelnen Gruppen ermittelten Daten miteinander verglichen und mittels einfacher Datenbeschreibung und dreifaktorieller Varianzanalysen analysiert. Die Ermittlung der statistischen Signifikanzen erfolgte mittels des WALD-Testes.

Für die einzelnen Gewebeschichten ergaben sich die im Folgenden erläuterten sonographischen Beschreibungen.

Die Haut im Bereich der caninen Mamma konnte zu jedem Untersuchungszeitpunkt in jeder Lokalisation über alle drei Untersuchungsabschnitte hinweg eindeutig dargestellt werden. Sie zeigte, im Gegensatz zu Fettgewebe und Drüsenparenchym, ein konstant über den Reproduktionszyklus und die Laktation bestehendes mittelechogenes, feingekörntes, homogenes Aussehen mit einer gleichbleibenden Schichtdicke und einem neutralen Schallverhalten.

Auch das subkutane Fettgewebe zeigte ein vom Funktionsstatus des Gesäuges unabhängiges Bild und war als mittelechogenes, grobkörniges Gewebe mit einem inhomogenen Aussehen zu charakterisieren. Es ergab sich jedoch eine statistisch hochsignifikante Beeinflussung der Darstellbarkeit und Schichtdickenermittlung durch den Ausbildungsgrad des Drüsenparenchyms und die Lage des Komplexes ($p \leq 0,001$). So konnte während der Laktation und Lactatio sine graviditate eine gegenläufige Veränderung der Schichtdicke von Fettgewebe und Drüsenparenchym dokumentiert werden.

Bei der sonographischen Beschreibung des Drüsenparenchyms zeigte sich ebenfalls ein signifikanter Unterschied zwischen inaktivem und aktiviertem Mammagewebe ($p \leq 0,001$). Während das inaktive Gewebe als echoarm einzuschätzen war, konnte dem aktivierten Gewebe ein eher mittelechogenes Aussehen zugeordnet werden. Unterschiede in der Echogenität zwischen Lactatio sine graviditate und Laktation

konnten zwar erkannt werden, waren jedoch statistisch nicht abzusichern. In den Untersuchungen über den Zyklus hinweg ließ sich neben einer statistisch signifikanten Veränderung der Echogenität über den Zyklus ein Wandel zwischen grob- und feinkörniger Struktur des Drüsenparenchyms aufzeigen ($p \leq 0,001$). Auch die Homogenität und damit das Vorhandensein von echogenen Linien und Bereichen sowie anechogenen Arealen zeigte eine statistisch hochsignifikante Abhängigkeit zum Funktionsstatus des Gesäuges. Während das inaktive Gewebe als homogen zu beschreiben war, ergab sich für das angebildete Gewebe ein inhomogenes Aussehen. Auffällig wurde hier das charakteristische Auftreten von echogenen Bereichen im laktierenden Gewebe.

Das sonographische Bild sowie die Schichtdicke von Faszie und Muskulatur hingegen war erwartungsgemäß keinen zyklisch bedingten Veränderungen unterworfen. Lediglich die Darstellbarkeit zeigte eine statistisch abzusichernde Beeinflussung durch den Funktionsstatus des Gesäuges und die Lokalisation des Komplexes ($p \leq 0,001$). Eine starke Anbildung des Gesäuges verhinderte eine Abbildung der Faszie – sonst charakteristisch als echogene Linie darzustellen - und der Muskelschicht, gekennzeichnet durch ihre inhomogene, mittelechogene, grobkörnige Erscheinung.

Zusätzlich zu den Untersuchungen am physiologischen Mammagewebe erfolgte die Abbildung inflammatorisch veränderter Prozesse des Gesäuges bei zwanzig Tieren, wobei bei fünf Patientinnen der Krankheitsverlauf sonographisch dokumentiert werden konnte. Bei diesen fünf Probandinnen wurde die Untersuchung mittels B-Mode-Verfahren um die farbdopplersonographische Ermittlung des Durchblutungsstatus ergänzt. Bei allen Hündinnen wurden eine detaillierte klinische Erhebung und bakteriologische Kontrolle der Milchproben durchgeführt.

Bei der Betrachtung der erhobenen sonographischen Befunde an der entzündlich veränderten Mamma wird als Charakteristikum der Mastitis der Verlust der Gewebeschichtung deutlich. Die sonographischen Merkmale der Mamma sind nur noch im Randbereich der Inflammation zu identifizieren. Das Gewebe verliert an Echogenität und das Bild wird von zahlreichen anechogenen und echogenen Bereichen dominiert. Zusätzlich wird eine entzündungsassoziierte Veränderung des Schallverhaltens auffällig; neben Schallverstärkungen zeigen sich auch Ring-Down-Phänomene, sogenannte schmutzige Schallschatten.

Eine Unterscheidung von inflammatorisch verändertem und gesundem Gewebe war anhand der erarbeiteten Kriterien immer möglich und eröffnet, neben der frühen Diagnostik der Mastitis, die Möglichkeit der sonographischen Darstellung einer *restitutio ad integrum*.

In den Verlaufsuntersuchungen wurden neben den klinischen und bakteriologischen Ergebnissen die mittels B-Mode Verfahren erhobenen Befunde retrospektiv auf ihre prognostische Wertigkeit überprüft. Bei keinem der Merkmale konnte eine prognostische Bedeutung herausgearbeitet werden. Es gelang jedoch, eine mittels Farbdoppler sichtbar gewordene Minderdurchblutung des Gewebes bei Erstvorstellung mit einer gangraenösen Veränderung des Gesäuges im Verlauf der Erkrankung in Verbindung zu bringen. Bei allen Mastitiden, die zur vollständigen *restitutio ad integrum* geführt werden konnten, war jedoch eine konstante Durchblutung im inflammatorischen Areal gegeben. Die Dopplersonographie ermöglicht somit eine prognostische Aussage über den weiteren Krankheitsverlauf und eine schnellere Einleitung einer adäquaten Therapie.

Die gewonnenen Erkenntnisse über das sonographische Aussehen des physiologischen und inflammatorisch veränderten Mammagewebes lassen den Schluss zu, dass die Mammasonographie zur Verbesserung der Diagnostik am Gesäuge in der tierärztlichen Praxis eingesetzt werden kann. Dies bedeutet vor allem in Hinblick auf die frühzeitige Feststellung einer Mastitis, deren Abgrenzung zu möglichen Differentialdiagnosen und der Einleitung einer adäquaten Therapie, eine deutliche Verbesserung des Status quo. Zusätzlich ist hervorzuheben, dass durch die sonographische Beschreibung der physiologischen und inflammatorischen Gegebenheiten am caninen Gesäuge erstmals die Möglichkeit einer objektiven Kontrolle des Heilungserfolges bis zur Feststellung der vollständigen Restitution gegeben ist. Auf der Grundlage der statistisch abgesicherten sonographischen Basisdaten ist, neben dem Einsatz der Mammasonographie in der tierärztlichen Praxis, eine Bearbeitung einer Vielzahl von klinischen und wissenschaftlichen Fragestellungen denkbar.

7. Summary

Ultrasonography of the canine mammary gland promises an improvement in the often clinical difficult differential diagnosis of the similar appearing diseases of the mammary gland. Data mining of the veterinary medical literature reveals only few characterizations of the physiological mammary tissue, which disregard the cyclic changes of the organ characteristic for the bitch. Likewise there is a lack of information concerning the sonographic characteristics of the canine mammary gland as inflammation is present. Concerning the relevance of mastitis, which causes besides the disease of the dam a high morbidity and mortality rate in puppies the only diagnostic method based on the clinical and bacteriological examinations with its limited prognostic value is astonishing.

The aim of the present study was therefore to characterize the physiological conditions of the canine mammary gland by the use of ultrasonography, taking into consideration cyclic changes of the development of the mammary gland as well as inflammation associated changes.

In preliminary investigations the tissue layers of the mamma were identified by means of ultrasonography and histology and a standardized examination and findings protocol were established. The sonographic images acquired by the B-mode method were evaluated regarding the circumscription of each tissue layer in the context of the surrounding tissues and regarding the depth of each tissue layer.

The echogenicity, structure, and homogeneity of each layer was assessed, further the presence of echoic lines and areas in the particular tissue was evaluated. The detailed findings protocol enabled the differentiated consideration of the individual tissue layers and the formulation of their sonographic attributes.

The sonographic examinations were performed on the mammary glands of 99 bitches, including 747 individual complexes, whereby a sonographic image was taken in a longitudinal and transversal section plane cranial and caudal to the teat.

For characterization of the different functional conditions of the mamma, 20 animals respectively with 187 inactive complexes, 195 increased complexes with a lactatio sine graviditate and 190 lactating complexes were examined sonographically. The findings were extended to current studies of the mammary glands over the duration of at least one sexual cycle of fourteen animals and furthermore over the late gestation and lactation of five bitches.

The completion of the individual examinations with regular controls of the mammary glands allowed the documentation of the cycle-related changes of the mammary glands as well as the variations occurring during late pregnancy and lactation. In order to decide if the sonographic findings changed depending on the degree of mammary gland development, the sexual cycle or the site of the individual complex, respectively, the ascertained data of the different groups were compared and analysed using a simple description of data and a three-factorial analysis of variance. The determination of the statistical significance was carried out by using the WALD test.

The skin in the region of the canine mamma could be clearly presented in each localisation at every point of time over all three examination parts. In contrast to adipose tissue and gland parenchyma it showed a constant via the whole reproduction cycle and lactation existing medium echoic, finely granulated, homogeneous appearance with a constant layer thickness and a neutral conduction of sound.

Also the subcutaneous adipose tissue demonstrated an independent picture from the status of function of the mamma and could be characterised as medium echoic, coarse granulated tissue with an inhomogeneous appearance. Yet it showed a statistically highly significant influence of the imagination and layer thickness determination by the grade of development of the gland parenchyma and the location of the mammary gland complex ($p \leq 0.001$). So an opposite change of the layer thickness of the adipose tissue and gland parenchyma could be documented during lactation and lactatio sine graviditate.

At the sonographic description of the gland parenchyma a significant difference was shown between inactive and active mammary gland tissue ($p \leq 0.001$). Whereas the inactive tissue was hypoechoic, the active tissue had a medium echoic appearance. Differences in the echogenicity between lactatio sine graviditate and lactation were found, but they were not statistically supported. In the studies via the cycle there was among the statistic significant change of echogenicity a change of fine and coarse granulated structure of the gland parenchyma ($p \leq 0.001$). Also the homogeneity and so the existence of echoic lines and areas as well as anechoic areas showed a statistically highly significant dependence to the functional condition of the mammary gland. As the inactive tissue could be described as homogeneous, the increased

tissue had an inhomogeneous appearance. The characteristic incidence of echoic areas in the lactating tissue was striking.

The sonographic picture as well as the layer thickness of fascia and muscle on the other hand was not as expected submitted to any cyclic changes. Only the presentability showed a statistic influence that had to be assured by the functional status of the mammary gland and the localisation of the mammary gland complex ($p \leq 0.001$). A strong development of the mammary gland prevented an imagination of the fascia – otherwise characteristically presented as an echoic line – and the muscle layer, marked by the inhomogeneous, medium echoic, coarsely granulated appearance.

Additionally to the studies of the physiological mammary tissue the presentability of inflammatory changed processes at the mammary gland in twenty animals was carried out, whereas in five patients the course of disease was documented by ultrasound. In these five patients the studies were completed by the colour duplex sonographic determination of blood circulation by B-mode methods. In all bitches a detailed clinical examination and a bacteriological control of milk samples were done. The investigation of the sonographic findings of the inflammatory altered mammary gland revealed as a characteristic of mastitis an obvious loss of layer thickness. The sonographic criteria of the mammary gland can be only identified in the border area of the inflammation. The tissue loses the echogenicity and the picture is dominated by multiple anechoic and echoic regions. Additionally an inflammatory associated change of the conduction of sound is striking; beside the enhancement artifacts there are ring-down-phenomena and shadow artifacts.

A difference of inflammatory changed and healthy tissue was with the worked out criteria always possible and opened the facility of the sonographic presentation of a *restitutio ad integrum*.

In the current studie, beside the clinical and bacteriological results, the by B-mode made collected findings were checked out retrospectively for their prognostic quality rate. In none of the criteria a prognostic importance could be worked out. However it succeeded to associate a minor blood circulation of tissue by colour duplex sonography at the first clinical examination with gangrenous changes of the mammary gland in the course of disease. In all cases of mastitis, that led to a total *restitutio ad integrum* existed yet a constant blood circulation in the inflamed area.

Thus the colour duplex ultrasonography enables a prognostic statement about the further course of disease and a faster introduction of an appropriate therapy.

The gained knowledge about the sonographic appearance of physiological and inflammatory changed tissue of the mammary gland permits the conclusion, that ultrasound imagination of the mammary gland can be used as diagnostic improvement in veterinary practice. This means in view of the early detection of a mastitis, the assignment of a differential diagnosis and the introduction of an appropriate therapy a distinct improvement of the status quo. Additionally it is to emphasize, that by the sonographic description of the physiological and the inflammatory conditions at the canine mammary gland for the first time the opportunity is given of an objective cure control until the determination of the complete restitution. On the basis of statistically saved sonographic basis data is besides the use of the sonographic imagination of the mammary gland in the veterinary practice the handling of a multiplicity of clinical and scientific questions supposable.

8. Literaturverzeichnis

ATTIA, M.A. (1989)

Thirteen-weeks subcutaneous treatment oestradiol or an oestradiol/progesterone combination in Beagle bitches.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 96, 399 – 408

BAER, C., G. BILKEI (2005)

Ultrasonographic and gross pathological findings in the mammary glands of weaned sows having suffered recidiving mastitis metritisagalactia.
Reprod. Domest. Anim. 40, 544 - 547

BALDWIN, R.L., T. PLUCINSKI (1977)

Mammary Gland. Development and Lactation.
In: Cole, H.H., P.T. Cupps: Reproduction in Domestic Animals, 3. Edition.
Academic Press, New York, San Francisco, London, 369 – 400

BALU-MAESTRO, C., J.N. BRUNETON, A. GEOFFRAY, C. CHAUVEL, A. ROGOPOULOS, O. BITTMAN (1991)

Ultrasonographic posttreatment follow-up of breast cancer patients.
J. Ultrasound Med. 10, 1 – 7

BANTING, A. (1998)

Ultrasonographical examination of the mammary gland in cows with induced *S. aureus* mastitis. A criteria for prognosis and evaluation of therapy.
Cattle Pract. 6, 121 - 124

BARR, F. (1993)

Ultraschalldiagnostik von Hund und Katze.
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

BAUM, H. (1918)

Das Lymphgefäßsystem des Hundes.
Arch. Wiss. Prakt. Tierheilkd. 44, 521 – 650

BECK, A.M., N.M. MEYERS (1996)

Health enhancement and companion animal ownership.

Annu. Rev. Public Health 17, 247 - 257

BEHN, C., H. BOSTEDT (2000)

Technik der Abdominalsonographie beim neugeborenen Fohlen und Darstellung von Normalbefunden.

Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 113, 335 – 343

BERCHTOLD, M. (1997)

Gynäkologie

In: Freudiger, U., E.G. Grünbaum, E. Schimke (Hrsg.)

Klinik der Hundekrankheiten, 2. überarb. Aufl.

Enke Verlag, Stuttgart, 625 - 664

BLOHMER, J. U., R. BOLLMANN, R. CHARORUI, H.U. LAU (1993)

Die Beurteilung der Dignität von Mammatumoren mit dem Ultraschall.

Ultraschall Klin. Prax. 8, 150 – 158

BLOHMER, J. U., R. BOLLMANN, R. CHAOUI, A. KÜRTEIN, H.U. LAU (1994)

Die Mastitis nonpuerperalis in der Realtime- und Farbdoppler-Sonographie.

Geburtsh. u. Frauenheilkd. 54, 161 - 166

BLOHMER, J.U., R. CHAUORI, G. SCHMALISCH, R. BOLLMANN, H.U. LAU (1995)

Die Differentialdiagnose von Mammatumoren durch den Vergleich der Durchblutung des Tumors mit der kontralateralen Brust mittels farbkodierter gepulster Dopplersonographie.

Geburtshilfe Frauenheilkd. 55, 1 – 6

BÖHME G. (1991)

Lendengeflecht, Peripheres Nervensystem, System nervosum periphericum.

In: Nickel, R., A. Schummer, E. Seiferle. Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Band IV, 3. völlig Neubearb. Aufl., von G. Böhme

Parey Buchverlag Berlin, 267 – 68 und 273

BOGNER J.R. (1994)

Artefakte.

In: Zoller, W.G., U. Gruner, N. Zöllner

Einführung in die Ultraschalldiagnostik, 2. Aufl.

Karger, Freiburg, 14 - 21

BOMHARD, von D., H. KAPPES (1976)

Ultrastrukturelle und ultrahistochemische Untersuchungen an der Milchdrüse des Hundes. I. Ultrastrukturelle Untersuchungen.

Zbl. Vet. Med. C, 5, 68 – 78

BOSTEDT, H. (1993)

Anwendungsbeispiele für die Sonographie in der Gynäkologie, Geburtshilfe, Neonatologie und Andrologie.

Tierärztl. Prax., Sonderheft, 47 – 52

BOSTEDT, H. (1994)

Gesäugekrankheiten bei Hund und Katze.

In: Wendt, K., H. Bostedt, H. Mielke, H.W. Fuchs (Hrsg.)

Euter- und Gesäugekrankheiten.

Jena, Gustav Fischer Verlag, S. 492 – 494

BOSTEDT, H., C. OLSCHESKI, P. KLATT (1990)

Hormonanalytische Befunde von Hündinnen mit Lactatio sine graviditate unter Berücksichtigung der Therapiekontrolle nach Einsatz von Antiprolaktin.

Heidelberg, XIX. Colloquium Endocrinologicum

BREUER, H. (1996)

dtv-Atlas Physik, Band 2.

Deutscher Taschenbuchverlag, München, 95 – 101

- BUDRAS, K.F., W. FRICKE, P.H. McCARTHY (1994)
Anatomy of the dog. An illustrated text. 3. Edition.
Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei, Hannover
- BUCKMEIER, R.M., J.W. BLUM (1992)
B-mode ultrasonography of mammary glands of cows, goats and sheep during
alpha- and beta-adrenergic agonist and oxytocin administration.
J. Dairy Res. 59, 151 - 159
- BUSCH, U., R. RUDOLPH (1995)
Mammakarzinom der Hündin: Eine neue Routinediagnostik zum Nachweis
okkultes Mikrometastasen in den regionären Lymphknoten.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 108, 43 – 46
- BULNES, DE A.G., P.G. FERNANDEZ, A.M.M. AGUIRRE, M.S. MUELA (1998)
Ultrasonographic imaging of canine mammary tumours.
Vet. Rec. 143, 687 - 689
- CARTEE R.E., A.K. IBRAHIM, D. MC LEARY (1986)
B-mode ultrasonography of the bovine udder and teat.
J.A.V.M.A. 188, 1284 - 1287
- CARTER, C.L., C. Allen, D.E. HENSON (1989)
Relation of tumor site, lymph node status and survival in 24 740 breast cancer
cases.
Cancer 63: 181 – 187
- CARULO E.V., R.D. MOCHRIE (1967)
Ultrasonograms of lactating mammary glands.
J. Dairy Science 50, 225 – 230
- CASE, L.P., D.P. CAREY, D.A. HIRAKAWA (1997)
Ernährung von Hund und Katze: Leitfaden für Tierärztinnen und Tierärzte.
Schattauer Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 163 - 168

CHRISTIE, D.W., E.T. BELL (1971)

Endocrinology of the oestrus cycle in the bitch.

J. Small. Anim. Pract. 12, 383 – 389

COLETTE, H.J.A., N.E. DAY, J.J. ROMBACH, F. DE WAARD (1989)

Evaluation of screening for breast cancer in a non-randomised study (the DOM project) by means of a case-control study.

Lancet I, 1224 – 1226

COTCHIN, E. (1959)

Some tumours of dogs and cats of comparative veterinary and human interest.

Vet. Rec. 71, 1040 – 1050

CURIE, J., P. CURIE (1880)

Développement par pression de l'électricité polaire dans les cristaux hémihédres à faces inclinées.

Con. Rend. 91, 294

DELORME, S., J. DEBUS (1998)

Ultraschalldiagnostik: verstehen, lernen, anwenden.

Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart, 35 - 87

DIXON, W.J. (chief editor, 1993)

BMDP Statistical Software Manual, Volume 1 and 2.

University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London

DUSSIK, K.T. (1942)

Über die Möglichkeit, hochfrequente mechanische Schwingungen als diagnostisches Hilfsmittel zu verwerten.

Zeitschr. Gesamt. Neurol. Psych. 174, 153 – 168

ENGELKE, A., G. GASSNER (1996)

Muskeln

In: Poulsen Nautrup, C., R. Tobias

Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik bei Hund und Katze.

Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover, 329 - 336

EVANS, H.E., G.C. CHRISTENSEN (1993)

The Mammae.

In: Evans, H.E., G.C. Christensen: Miller's anatomy of the dog, 3. Edition.

Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo,

549 – 558

FEDRIGO, M., O. CAPITANI (1985)

Ecographia dell'apparato mammario nei piccoli animali.

Ob-e-Doc-Vet, 6:9, 50 - 51

FOLKMAN, J. (1985)

Tumor angiogenesis.

Adv. Cancer Res. 43, 175 – 199

FOURNIER, D. von, H.W. ANTON, H. JUNKERMANN, G. BASTERT, G. van KAICK
(1993)

Brustkrebsscreening

Radiologe 33, 227 – 235

FRANZ, S. , M. HOFMANN-PARISOT, S. GUTLER, W. BAUMGARTNER (2003)

Clinical and ultrasonographic finding in the mammary gland of sheep.

N. Z. Vet. J. 51, 238 – 243

FRIEDRICH, M. (1980)

Ultraschalluntersuchung der Brust

Erfahrungen mit einem hochauflösenden „Real-Time“-Gerät

Radiologe 20, 209 – 225

FRIEDRICH, M. (1999)

Lehratlas der Mammasonographie

Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart

FRITSCH, R., M. GERWING (1993)

Sonographie bei Hund und Katze

Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart

GEORGIEV, P., A. WEHREND, M. DIMITROV, H. BOSTEDT (2003)

Untersuchungen zur Pseudogravidität der Katze – Einfluss der
Haltungsbedingungen auf die klinische Ausprägung.

Kleintierprax. 48, 193 - 196

GERWING, M., M. KRAMER (1994)

Die Sonographie des Schultergelenkes und seiner umgebenden Weichteile
beim Hund. Teil B: Sonographische Diagnostik von Erkrankungen im Bereich
des Schultergelenkes.

Kleintierprax. 39, 141 - 156

GLADISCH, R. (1993)

Einführung in die sonographische Diagnostik.

Tierärztl. Prax., Sonderheft Ultraschall, 3 – 19

GOBELLO, C., R.L. DE LA SOTA, R.G. GOYA (2001a)

A review of canine pseudocystitis.

Reprod. Domest. Anim. 36, 283 – 288

GOBELLO, C., R.L. DE LA SOTA, R.G. GOYA (2001b)

Study of the change of prolactin and progesterone during dopaminergic
agonist treatments in pseudopregnant bitches.

Anim. Reprod. Science 66, 257 – 267

GOLDSTEIN, A., B.L. MADRAZO (1981)

Slice-thickness artifacts in gray-scale ultrasound.

J. Clin. Ultrasound 9, 365 – 375

GÖRZ, M., J. ROHDE, G. AMTSBERG (2000)

Vorkommen und Resistenzsituation bakterieller Infektionserreger beim Hund

Teil I: Urogenitaltrakt und Milchproben.

Kleintierpraxis 44, 5 - 14

GRÄF, K.J., M.F. EL ETREBY (1979)

Endocrinology of reproduction in the female Beagle dog and the significance in mammary gland tumourgenesis.

Acta Endocrinologica, Suppl. 90, 222

GROS, C.M., G. DALE, B. GAIRARD (1977)

Échographie mammaire: criteres de malignite.

Senologia 4, 47 – 57

GRÜNAU, B. (1994)

Zur Bedeutung von Prolaktin bei der Pseudogravidität der Hündin.

Vet. Med. Diss. Hannover

HABERMEHL, K. H. (1984)

Milchdrüse, Mamma.

In: Nickel, R., A. Schummer, E. Seiferle: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere

Band III, 2. bearb. Aufl., von K.-H. Habermehl, B. Vollmershaus, H. Wilkens

Parey Buchverlag Berlin, 485 – 493

HADLEY J.C. (1975)

Unconjugated oestrogen and progesterone concentrations in the blood of bitches with false pregnancy and pyometra.

Vet. Rec. 96, 545 – 547

- HAHN, K.A., G.C. LANTZ, S.K. SALISBURY, W.E. BLEVINS, W.R. WIDMER (1990)
Comparison of survey radiography with ultrasonography and X-ray computed tomography for clinical staging of subcutaneous neoplasms in dogs.
J. Am. Vet. Med. Ass. 196, 1795 – 1798
- HARPER, A.P., E. KELLY-FRY (1980)
Ultrasound visualisation of the breast in symptomatic patients.
Radiology 137, 465 – 469
- HARPER, A.P., E. KELLY-FRY, J.S. NOE, J.R. BIES, V.P. JACKSON (1983)
Ultrasound in the evaluation of solid breast masses.
Radiology 146, 731 – 736
- HAUSER, B., H. BOSTEDT (2003)
Ultrasonographic observations of the uterine regression in the ewe under different obstetrical conditions.
J. Vet. Med. A. Physiol. Pathol. Clin. Med. 49, 511 – 516
- HAYES R., M. MICHEL, H.B.NUNNERLEY (1991)
Acute inflammation of the breast – the role of breast ultrasound in diagnosis and management.
Clinical Radiology 44, 253 - 256
- HECKER, B.R., A. WEHREND, H. BOSTEDT (2001)
Nichtinfektiöse Welpenerkrankungen. Eine Übersicht – Teil II.
Veterinär Spiegel 4/2001, 242 – 244
- HELLENTHAL, W. (1997)
Physik für Pharmazeuten, Mediziner und Biologen
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 5. Auflage, 123 – 134
- HELPER, L.C. (1970)
Diagnosis of pregnancy in the bitch with an ultrasonic Doppler instrument.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 156, 60 – 62

HERNANDEZ, A., O. BASSET, A. BREMOND, I.E. MAGNIN (1998)

Stereoscopic visualization of three-dimensional ultrasonic data applied to breast tumours.

Eur. J. Ultrasound 8, 51 – 65

HITZER, U. (2000)

Untersuchung zur sonographischen Darstellung der primären Multiplizität von kaninen Mammatumoren.

Vet. Med. Diss., Berlin

HOLMES, J.H., D.H. HOWRY (1963)

Ultrasonic diagnosis of abdominal disease.

Am. J. Dig. Dis. 8, 12 – 32

HOWRY, D.H., W.R. BLISS (1952)

Ultrasonic visualization of soft tissue structures of the body.

J. Lab. Clin. Med. 40, 579 – 592

HOWRY, D.H., D.A. STOTT, W.R. BLISS (1954)

The ultrasonic visualization of carcinoma of the breast and other soft tissue structures.

Cancer 7, 354 - 358

JACKSON, V.P. (1990)

The role of ultrasound in breast imaging.

Radiology 177, 305 – 311

JACKSON, V.P., P.A. ROTHSCHILD, D.L. KREIPKE, J.T. MAIL, R.W. HOLDEN (1986)

The spectrum of sonographic findings of fibroadenoma of the breast.

Invest. Radiol. 21, 34 – 40

JELLINS, J., G. KOSSOFF, T.S. REEVE (1977)

Detection and classification of liquid-filled masses in the breast by gray scale echography.

Radiology 125, 205 – 212

JÖCHLE, W., U. HEIM, G. HEIM (1994)

Scheinträchtigkeit bei der Hündin und deren Behandlung mit Cabergolin.

Kleintierprax. 39, 591 – 566

JÖCHLE, W. (1995)

Zur Rolle des Prolaktins in der Fortpflanzung bei Hund und Katze.

Keintierprax. 40, 381 – 398

JÖCHLE, W. (1997)

Prolactin in the caninen and feline reproduction.

Reprod. Dom. Anim. 32, 183 - 193

JOHNSTON, S.D., M.V. ROOT KUSTRITZ, P.N.S. OLSON (2001)

Periparturient disorders in the bitch

In: Canine and Feline Theriogenology.

W.B. Saunders Company, S. 243 – 257

JOHNSTON, S.D. (1983)

Management of the postpartum bitch and queen.

Curr. Vet. Ther. 8, 959 – 961

JUNG, C. (2002)

Sonographie der Lunge und des Abdomens beim bovinen Neonaten unter besonderer Berücksichtigung pathologischer Veränderungen.

Vet. Med. Diss. Giessen

JUNG, C., A. WEHREND, A. KÖNIG, H. BOSTEDT (2002)

Untersuchungen zum Vorkommen, Differenzierung und Erregerspektrum caniner Mastitiden.

Prakt. Tierarzt 83, 508 – 511

KÄHN, W. (1991)

Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik: gynäkologische Untersuchung und Reproduktion; Pferd, Rind, Ziege, Schwein, Hund, Katze.

Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover

KASUMI, F., A. FUKAMI, K. KUNO, T. KAJITANI (1982)

Characteristic echographic features of circumscribed cancer.

Ultrasound Med. Biol. 8, 369 – 375

KASUMI, F. (1988)

Can microcalcifications located within breast carcinomas be detected by ultrasound imaging?

Ultrasound in Med. & Biol. 14, Suppl 1, 175 – 182

KASUMI, F., H. SAKUMA (1994)

Ultrasonic image of non-invasive carcinomas.

In: Madjar, H., J. Teubner, B.J. Hackelöer (Eds)

Breast Ultrasound Update. Karger, Basel

KIEFER, I., H. STENGEL, M. ALEF (1998)

Sonographie der Harnblase - Artefakte minimieren oder nutzen.

Kleintier konkret 1, 30 – 35

KLEIN, D., M. FLÖCK, J.L. KHOL, S. FRANZ, H.P. STÜGER, W. BAUMGARTNER (2005)

Ultrasonographic measurement of the bovine teat: breed differences and the significance of the measurements for udder health.

J. Dairy Res. 72, 296 – 302

KOBAYASHI, T. (1977)

Gray-scale echography for breast cancer.

Radiology 122, 207 – 214

KOBAYASHI, T., O. TAKATANI, N. HATTORI, K. KIMURA (1974)

Differential diagnosis of breast tumors.

Cancer 33, 940 – 951

KOSSOF, G., J. JELLINS (1972)

The principles of breast echography.

Semin. Ultrasound 3, 5 – 12

KRAFT, W., U. M. DÜRR, M. FÜRLL, H. BOSTEDT, K. HEINRITZI (1999)

Hämatologie.

In: Kraft, W., U.M. Dürr (Hrsg.)

Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin. 5. überarbeitete und erweiterte Aufl.

Schattauer Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 43 – 77

KRAMER, M., M. GERWING (1994)

Die Sonographie des Schultergelenkes und seiner umgebenden Weichteile beim Hund. Teil A: Die sonographische Anatomie des Schultergelenkes und seines Weichteilmantels.

Kleintierprax. 39, 71 - 80

KRAMER, M., M. GERWING, V. HACH, E. SCHIMKE (1997)

Sonography of the musculoskeletal system in dogs and cats.

Vet. Radiol. & Ultrasound 38, 139 - 149

KUHN, G., S. POHL, V. HINGST (1991)

Erhebungen zum bakteriologischen Gehalt der Milch von klinisch unauffälligen laktierenden Hündinnen einer Versuchshundezucht.

Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 104, 130 - 133

- KWON, J.W., W.S. KIM, J. E. CHEON, C.J. KIM, I.O. KIM, K.M. YEON (2005)
Evaluation of testicular viability by power doppler ultrasonography in experimentally acute testicular torsion.
Invest. Radiol. 40, 682 - 687
- LAMM, A.M. (1970)
Ultrasound diagnosis of pregnancy in the dog.
Acta. Radiol. Suppl. 319, 293 – 294
- LAMB, C.R., J.L. STOWATER, F.S. PIPERS (1988)
The first twenty-one years of veterinary diagnostic ultrasound.
Vet. Radiol. 29, 37 – 45
- LAWLER, D.F., S.D. JOHNSTON, D.G. KELTNER, J.M. BALLAM, R.D. KEALY, T. BUNTE, G. LUST, S.L. MANTZ, R.C. NIE (1999)
Influence of restricted food intake on estrous cycles and pseudopregnancies in dogs.
Am. J. Vet. Res. 60, 820 – 825
- LESS, J.R., T.C. SKALAK, E.M. SEVICK, R.K. JAIN (1991)
Microvascular architecture in a mammary carcinoma: branching patterns and vessel dimensions.
Cancer Res. 51, 265 - 273
- LEUCHT, W., D. RABE (1989)
Lehratlas der Mammasonographie.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York
- LIEBICH, H.G. (1993)
Haut und Hautorgane
In: Liebich, H.G.: Funktionelle Histologie: Farbatlas und Kurzlehrbuch der mikroskopischen Anatomie der Haussäugetiere. 2., durchges. und erg. Aufl.
Schattauer Verlag, Stuttgart, New York, 284 – 287

LINDAHL, I.L. (1966)

Detection of pregnancy in sheep by means of ultrasound

Nature 212, 642 – 643

MADJAR, H. (1999)

Kursbuch Mammasonographie: Ein Lehratlas nach den Richtlinien der

DEGUM und der KBV

Thieme Verlag, Stuttgart, New York

MÄHLER, M., C. POULSON NAUTRUP, C. SCHULZE (1994)

Fibroepitheliale Hyperplasie der Mamma mit spontaner Regression bei einer Katze.

Kleintierprax. 39, 869 – 875

MALLEK, R., G. MOSTBECK, P. POKIESER, C. HEROLD, M. KORN, D. TSCHOLAKOFF (1991)

Sonographic detection of gas in the vascular system of the liver: an image essay:

Ultraschall Med. 12, 182 - 187

MARQUARDT, C. (2003)

Untersuchungen zur präoperativen Dignitätserfassung kaniner Mammatumoren mittels Ultraschall und Nadelbiopsie

Vet. Med. Diss. Giessen

MARQUARDT, C., E. BURKHARDT, K. FAILING, A. WEHREND (2003)

Sonographische Untersuchung von Mammatumoren der Hündin.

Teil 1: Sonographisch erfassbare Einzelkriterien und deren Zusammenhang zur Tumordignität.

Tierärztl. Prax. 31 (K), 275 – 283

MILZ, P., M. KESSLER, A. KÖSTER, M. REISER (1997)

Moderne Ultraschalltechnik der weiblichen Brust.

Radiologe 37, 636 – 642

MÜNNICH, A., P. KUTZER, H. NATTERMANN (2000)

Aerobic and anaerobic vaginal, milk and oral flora in bitches of Golden Retriever kennel – the transmission to newborn puppies and relationship to reproductive disorders.

Reprod. Dom. Anim. 35, 20 – 21

NELSON, L.W., W.A. KELLY (1974)

Changes in canine mammary gland histology during the estrous cycle.

Toxicol. Appl. Pharmacol. 27, 113 – 122

NOLTE, I., M. NOLTE (2000)

Praxis der Onkologie bei Hund und Katze.

Verlag Hippokrates, Stuttgart

NYLAND, T.G., R.D. PARK, J.C. LATTIMER, J.L. LEBEL, C.W. MILLER (1981)

Gray scale ultrasonography of the canine abdomen.

Vet. Radiol. 22, 220 – 227

NYLAND, T.G., J.S. MATTOON (1995)

Veterinary diagnostic ultrasound.

WB Saunders Co, Philadelphia, London, 4 - 26

NYMAN, H.T., A. T. KRISTENSEN, I. M. SKOVGAARD, F.J. McEVOY (2005)

Charakterization of normal and abnormal canine superficial lymph nodes using gray-scale B-mode, color flow mapping, power and spectral doppler ultrasonography: a multivariate study.

Vet. Radiol. & Ultrasound 46, 404 – 410

OLSCHEWSKI, C. (1987)

Die Lactatio falsa der Hündin: Klinische und hormonanalytische Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung einiger Therapieverfahren.

Vet. Med. Diss. Gießen

OLSON, P.N., A.L. OLSON (1984)

Cytologic evaluation of canine milk.

Small Anim. Clin. 79, 641 – 646

ORUWARI, J.U.N., M.A. CHUNG, S. KOELLIKER, M.M. STEINHOFF, B. CADY (2002)

Axillary staging using ultrasound-guided fine needle aspiration biopsy in locally advanced breast cancer.

Am. J. Surgery 184, 307 – 309

OTTO, R.C. (1993)

Stellenwert des Ultraschalls in der Mammadiagnostik.

Bildgebung 60, 263 – 266

OWEN, L.N. (1979)

A comparative study of canine and human breast cancer.

Invest. Cell. Pathol. 2, 257 – 275

PARODI, A.L., J.P. MIALOT, P.M. MARTIN, M. COTARD, J.P. RAYNAUD (1984)

Canine and feline mammary cancers as animal models for hormone-dependent human breast tumors: relationship between steroid receptor profiles and survival rates.

Progress in Cancer Research and Therapy 31, 357 – 365

PATSIKAS, M.N., A. DESSIRIS (1996a):

The Lymph Drainage of the Mammary Glands in the Bitch: a Lymphographic Study. Part I: The 1st, 2nd, 4th and 5th Mammary Glands.

Anat. Histol. Embryol. 25, 131 – 138

PATSIKAS, M.N., A. DESSIRIS (1996b):

The Lymph Drainage of the Mammary Glands in the Bitch: a Lymphographic Study. Part II: The 3rd Mammary Glands.

Anat. Histol. Embryol. 25, 139 – 143

PEREIRA C.T., S.C. RAHAL, J.C. DE CARVALHO BALIEIRO, A.A.C.M. RIBEIRO (2003)

Lymphatic Drainage on Healthy and Neoplastic Mammary Glands in Female Dogs: Can it Really be Altered ?

Anat. Histol. Embryol. 32, 282 – 290

PEREZ ALENZA. M.D., L. PENA, N. DEL CASTILLO, A.I. NIETO (2000)

Factors influencing the incidence and prognosis of canine mammary tumours.

J. Small Anim. Pract. 41, 287 - 291

PLUYGERS, E., M. ROMBAUT, M. BEAUDUIN, B. HENDRICK, F. DEVERGNIES, A. PICRON, G. TOMOGNAUX (1977)

Possibilities, results and indications of breast echography.

J. Belge. Radiol. 6, 561

POST, K., L.E. PHEMISTER, W. JÖCHLE (1988)

Effects of prolactin suppression with cabergoline on the pregnancy of the bitch.

Theriogenology 29, 1233 – 1243

POULSEN NAUTRUP, C. (1996)

Gesäuge

In: Poulsen Nautrup, C., R. Tobias

Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik bei Hund und Katze.

Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover, 322 – 326

POULSEN NAUTRUP, C., W. KÄSTNER, U. DEPKEN (1996)

Hals

In: Poulsen Nautrup, C., R. Tobias

Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik bei Hund und Katze.

Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover, 109 – 122

POULSEN NAUTRUP, C., R. TOBIAS (1996)

Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik bei Hund und Katze.

Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover

POULSEN NAUTRUP, C. (1991)

An introduction to the physical-technical basics of x-ray and ultrasound diagnostics. In: Budras, K.D., W. Fricke, P.H. McCarthy: Anatomy of the Dog. An Illustrated Text. 3. Aufl.

Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei, Hannover and Mosby-Wolfe, London. 68 – 77

PYCZAK, T. (1990)

Einsatzmöglichkeiten der Sonographie in der gynäkologischen und geburtshilflichen Diagnostik bei Hund und Katze.

Vet. Med. Diss. München

RISSELADA, M., M. KRAMER, H. VAN BREE (2003)

Approaches for ultrasonographic evaluation of long bones in the dog.

Vet. Radiol. & Ultrasound 44, 214 - 220

RUBERTE, J., J.Y. SAUTET, J.M. GINE, C. LOPEZ, A. RODRIGUEZ (1990):

Topographie des Collecteurs Lymphatiques Mammaires de la Chienne.

Anat. Histol. Embryol. 19, 347 – 358

RUBERTE, J., J.Y. SAUTET, J.M. GINE, C. LOPEZ, G. ORDONEZ, A. RODRIGUEZ (1991):

Lymphaticovenous communication in the mammary gland of the female dog.

Anat. Anz. 172, 331 – 339

RUBERTE, J., A. CARRETERO, M. FERNANDEZ, M. NAVARRO, G. CAJA, F. KIRCHNER, X. SUCH (1994)

Ultrasound mammography in the lactating ewe and its correspondence to anatomical section.

Small Ruminant Research 13, 199 - 204

SAGER, M., C. REMMERS (1990)

Ein Beitrag zur perinatalen Welpensterblichkeit beim Hund.

Tierärztl. Prax. 18, 415 - 419

SAUNDERS, H.M., P.J. NEATH, D.J. BROCKMANN (1998)

B-mode and doppler ultrasound imaging of the spleen with canine splenic torsion: a retrospective evaluation.

Vet. Radiol. & Ultrasound 39, 349 – 353

SAVISHINSKY, J.S. (1992)

Intimacy, domesticity and pet therapy with the elderly: expectation and experience among nursing home volunteers.

Soc. Sci. Med. 34, 1325 - 1334

SCHÄFER – SOMI, S., J. SPERGSE, J. BREITENFELLNER, J. E. AURICH (2003)

Bacteriological status of canine milk and septicaemia in neonatal puppies – a retrospective study.

J. Vet. Med. B 50, 343 – 346

SCHMIDT, S., D. SCHRAG, B. GIESE (1986)

Ultraschalldiagnostik in der Gynäkologie beim Kleintier.

Tierärztl. Prax. 14, 123 – 141

SCHNEIDER, R. (1970)

Comparison of Age, Sex and Incidence Rates in Human and Canine Breast Cancer.

Cancer, 26, 419 – 426

SEEH C., R. HOSPES, H. BOSTEDT (1996)

Einsatz bildgebender Verfahren (Sonographie/Endoskopie) zur Diagnose der Beizitze beim Rind.

Tierärztl. Prax. 24, 438 - 442

SEVERIN, S. (2001)

Sonographische und histologische Untersuchung des unveränderten sowie des nichtneoplastisch veränderten Gewebe der Mamma des Hundes
Vet. Med. Diss. Berlin

SILVER, I.A. (1966)

Symposium on Mammary Neoplasia in the Dog and Cat – I. The Anatomy of the Mammary Gland of the Dog and Cat.
J. Small. Anim. Pract. 7, 689 – 269

SINOWATZ, S., K.H. WROBEL, M.F. EL ETREBY, F. SINOWATZ (1980)

On the ultrastructure of the canine mammary gland during pregnancy and lactation.
J. Anat. 131, 321 – 332

SMOLLICH, A. (1992)

Milchdrüse
In: Smollich, A., G. Michel: Mikroskopische Anatomie der Haustiere.
2., überarb. Aufl., Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 336 – 353

STEIBLE, J.I. (2001)

Der Hund als Tiermodell in der Paradontologie am Beispiel der rekonstruktiven Paradontitistherapie.
Vet. Med. Diss. Hannover

STRANDBERG, J.D., D.G. GOODMAN (1974)

Animal model of human disease breast cancer. Animal model: canine mammary neoplasia.
Am. J. Pathol. 75, 225 - 228

TABAR, L., G. FAGERBERG, S.W. DUFFY, N.E. DAY (1989)

The Swedish two-county trial of mammography screening for breast cancer: recent results and calculation of benefit.
J. Epidemiol. Commun. Health 43, 107 – 114

TAMMER, I., K. BLENDINGER, A. SOBIRAJ, H. BOSTEDT (1994)

Über den Einsatz der exfoliativen Vaginalzytologie im Rahmen der gynäkologischen Befunderhebung bei der Hündin.

Tierärztl. Prax. 22, 199 - 207

TEUBNER, J., A. Müller, G. van KAICK (1983)

Radiologische, anatomische und histologische Untersuchung von Mammapräparaten.

Radiologe 23, 97 – 107

TEUBNER, J., G. von KAICK, H. JUNKERMANN (1985a)

5 MHz Realtime-Sonographie der Brustdrüse.

Teil 1: Gerätetechnische Untersuchungen

Radiologe 25, 449 – 456

TEUBNER, J.G., G. van KAIK, H. JUNKERMANN, L. PICKENHAHN, H. WESCH, W. EGGERT-KRUSE, A. MÜLLER, C. TSCHAHARGANE, D. von FOURNIER, F. KUBLI (1985b)

5MHz Realtime-Sonographie der Brustdrüse

Teil 2: Untersuchungstechnik und diagnostische Wertigkeit

Radiologe 25, 457 – 467

TEUBNER, J., M. BOHRER, G. van KAICK, M. GEORGI (1993)

Echomorphologie des Mammakarzinoms.

Radiologe 33, 277 – 286

THIEL, C. (2003)

Die sonographische Untersuchung (B-Mode, Farbdoppler und Power Doppler) von Hauttumoren und deren Differentialdiagnosen bei Hund und Katze.

Vet. Med. Diss. Giessen

VERBEEK, A.L.M., J.H.C.L. HENDRICKS, R. HOLAND (1984)

Reduction of breast cancer mortality through mass screening with modern mammography: first results of the Nijmegen project, 1975 – 1981.

Lancet I:1222 – 1224

VOITH, V.L. (1980)

Functional significance of pseudocystosis.

Mod. Vet. Pract. 61, 75 – 77

WAGAI, T., M. TSUTSUMI (1977a)

Mass screening of breast cancer by grey-scale series echography.

Ultrasound Med. Biol. 3, 1147

WAGAI, T., M. TSUTSUMI, A. ISHIHARA (1977b)

Detection of breast cancer by grey-scale series echography.

Ultrasound Med. Biol. 3, 1143

WALSER, K., O. HENSCHLICHEN (1983)

Beitrag zur Ätiologie der akuten Mastitis der Hündin.

Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 96, 195 – 197

WARNER, M.R. (1976)

Age incidence and site distribution of mammary dysplasias in young beagle bitches.

J. Natl. Cancer Inst. 57, 57 – 61

WEHREND, A., K. TRASCH, C. MARQUARDT, H. BOSTEDT (2003)

Früherkennung und präoperative Dignitätseinschätzung caniner Mammatumore.

Kleintier konkret 3/ 2003, 4 – 7

WEHREND, A., H. BOSTEDT, E. BURKHARDT (2002)

The use of trans-abdominal B mode ultrasonography to diagnose intrapartum uterine torsion in the ewe.

Vet. J. 164, 69 – 70

WEHREND, A., K. TRASCH, H. BOSTEDT (2003)

Mammatumore der Hündin – Möglichkeiten der Prävention.

Kleintier konkret 3, 4 – 7

WENDT, K., H. STELLMACHER (1996)

Infektiöse Belastung der Reproduktion bei der Hündin.

Tierärztl. Prax. 24, 79 - 84

WILD, J.J. (1950)

The use of ultrasonic pulses for the measurement of biologic tissues and the detection of tissue density changes.

Surgery 27, 183 – 188

WILD, J.J., J.M. REID (1952)

Further pilot echographic studies on the histologic structure of the living intact human breast.

Am. J. Path. 28, 839

WILSON, G.P. (1981)

Mammary glands: their development and diseases.

In: Bojrab, M.J.: Pathophysiology in small animal surgery.

Lea & Febiger, Philadelphia, 394 – 404

WROBEL, K.H., M.F. EL ETREBY, P. GÜNZEL (1974)

Histochemische und histologische Untersuchungen an der Milchdrüse der Beagle-Hündin während verschiedener Funktionszustände.

Acta. Histoche. 51, 61 – 78

Anhang 1a: Tabellarischer Überblick zum Signalment der Patientinnen mit inaktivem unverändertem Gesäuge.

Patienten Nr.	Name	Rasse	Alter in Jahren	Letzte Läufigkeit	Zyklusstand	Gesäugestatus	Vorstellungstermin	Anzahl Mamma-komplexe
1	Lübbi	Pointer	14	Februar 2004	Anöstrus	unangebildet	28.06.04	10
2	Bella	Bobtail	7	Oktober 2001	Anöstrus	unangebildet	14.02.02	9
3	Gina	Malinois	7	März 2003	Anöstrus	unangebildet	26.11.03	8
4	Sunshine	Golden Retriever	6	März 2003	Anöstrus	unangebildet	09.10.03	10
5	Raya	Riesenschnauzer	5	Juni 2003	Anöstrus	unangebildet	16.12.03	10
6	Perle	Franz. Bulldogge	7	Dezember 2001	Anöstrus	unangebildet	19.03.02	8
7	Ira	Dt. Kurzhaar	8	Januar 2002	Anöstrus	unangebildet	26.04.02	10
8	Orfee	Malinois	9	Februar 2002	Anöstrus	unangebildet	12.11.02	10
9	Camilla	Mischling	3	April 2002	Anöstrus	unangebildet	10.10.02	10
10	Milka	Beagle	3	Mai 2002	Anöstrus	unangebildet	04.09.02	8
11	Molly	Chow-Chow	5	Februar 2002	Anöstrus	unangebildet	03.07.02	9
12	Bunny	Mischling	3	Mai 2002	Anöstrus	unangebildet	09.09.02	10
13	Püppchen	LHD	8	Januar 2002	Anöstrus	unangebildet	02.05.02	10

Patienten Nr.	Name	Rasse	Alter in Jahren	Letzte Läufigkeit	Zyklusstand	Gesäugestatus	Vorstellungstermin	Anzahl Mamma-komplexe
14	Mira	Mischling	5	Februar 2002	Anöstrus	unangebildet	08.05.02	10
15	Rose	Rottweiler	6	Oktober 2001	Anöstrus	unangebildet	18.01.02	10
16	Klara	Beagle	5	März 2004	Anöstrus	unangebildet	16.07.04	10
17	Zora	Boxer	5	März 2001	Anöstrus	unangebildet	01.09.01	9
18	Laika	Mischling	5	Mai 2001	Anöstrus	unangebildet	15.11.01	8
19	Jana	Collie	7	Juli 2001	Anöstrus	unangebildet	15.11.01	8
20	Britta	Golden Retriever	8	August 2001	Anöstrus	unangebildet	06.12.01	10

Anhang 1b: Tabellarischer Überblick zum Signalment und Zyklusstand der Patientinnen, deren Gesäugeparenchym im Rahmen einer Lactatio sine graviditate angebildet war.

Patienten Nr.	Name	Rasse	Alter in Jahren	Zyklusstand	Letzte Läufigkeit	Vorstellungstermin	Anzahl Mamma-komplexe
1	Eclair	Mischling	5	Metöstrus	Ende Januar 2004	02.04.2004	10
2	Kinga	Magyar Vizsla	4	Metöstrus	Januar 2004	02.04.2004	10
3	Paula	RHD	6	Metöstrus	Ende Januar 2004	31.03.2004	10
4	Jette	Labrador	3	Metöstrus	Ende April 2004	08.06.2004	9
5	Maja	Mischling	5	Metöstrus	Januar/Februar 2003	07.05.2003	10
6	Luna	Mischling	4	Metöstrus	Anfang Februar 2002	20.03.2002	10
7	Terry	Mischling	6	Metöstrus	Oktober 02	06.01.2003	10
8	Toby	Mischling	7	Metöstrus	Anfang April 2003	04.06.2003	10
9	Terry	Mischling	7	Metöstrus	Oktober 2003	16.12.2003	10
10	Josie	Golden Retriever	2	Metöstrus	Juli 2003	30.09.2003	9
11	Jacky	Boxer	6	Metöstrus	November 2002	15.01.2003	10
12	Chenny	Mischling	10	Metöstrus	Juli 2003	27.09.2003	9

Patienten Nr.	Name	Rasse	Alter in Jahren	Zyklusstand	Letzte Läufigkeit	Vorstellungstermin	Anzahl Mammakomplexe
13	Alina	Mischling	8	Metöstrus	April 2003	16.06.03	10
14	Snoopy	Mischling	6	Metöstrus	Mai 2002	31.07.02	10
15	Lucy	Labrador	2	Metöstrus	März 2002	09.04.02	10
16	Dunja	Mischling	9	Metöstrus	Februar 2002	09.04.02	9
17	Sandy	Irish Setter	8	Metöstrus	August 2002	16.11.01	10
18	Camilla	Mischling	4	Metöstrus	Dezember 2003	18.03.04	10
19	Klara	Beagle	5	Metöstrus	Januar 2004	16.02.04	10
20	Biene	Pudel	7	Metöstrus	März 2004	03.06.04	10

Anhang 1c: Tabellarischer Überblick zum Signalment und Zyklusstand der Patientinnen, deren Gesäugeparenchym im Rahmen einer Laktation angebildet war.

Patienten Nr.	Name	Rasse	Alter in Jahren	Datum der Geburt	Vorstellungs-termin	Laktationsdauer	Anzahl Mamma-komplexe
1	Josie	Golden Retriever	2	26.07.03	30.08.03	36 Tage	10
2	Ayda	Labrador	3	24.11.02	29.11.02	5 Tage	10
3	Sunshine	Golden Retriever	7	11.06.04	16.06.04	5 Tage	10
4	Mona	Papillon	2	01.05.04	08.05.04	8 Tage	10
5	Odett	DSH	5	30.10.01	08.11.01	9 Tage	7
6	Tara	Beagle	4	30.12.01	17.01.02	19 Tage	9
7	Xena	DSH	2	25.01.02	03.02.02	9 Tage	10
8	Engel	Sheltie	6	01.03.02	03.02.03	2 Tage	10
9	Ayda	DSH	3	18.11.02	25.11.02	7 Tage	10
10	Corny	DSH	5	19.09.02	28.09.02	9 Tage	8
11	Uta	DSH	4	05.03.03	08.03.03	3 Tage	10
12	Fanta	Mischling	4	10.03.03	12.03.03	2 Tage	8

Patienten Nr.	Name	Rasse	Alter in Jahren	Datum der Geburt	Vorstellungstermin	Laktationsdauer	Anzahl Mamma-komplexe
13	Micky	RHD	3	30.12.02	31.12.02	1 Tag	10
14	Tara	Beagle	4	30.12.01	31.12.01	1 Tag	10
15	Xevana	Dt. Dogge	5	02.04.02	02.04.02	1 Tag	10
16	Cinderella	Riesenschnauzer	4	02.05.02	07.05.02	5 Tage	9
17	Susi	Epanol Picard	3	16.06.04	03.04.04	17 Tage	10
18	Enny	DSH	7	21.05.02	27.05.02	7 Tage	10
19	Bejou	LHD	7	27.05.02	27.05.02	1 Tag	10
20	Isis	BSH	4	30.03.02	08.04.02	10 Tage	10

Anhang 2: Tabellarischer Überblick zum Signalment der Patientinnen mit unverändertem Gesäuge sowie der Untersuchungsintervalle im Rahmen der Verlaufsuntersuchung über mindestens einen Reproduktionszyklus.

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburts-jahr	Geschlecht	Vorstellungs-termine	Untersuchungs-termin	Zyklusstand
1	Chicca	Mischling	1991	weiblich unkastriert	30.04.02	1	Metöstrus
					04.06.02	2	Anöstrus
					10.07.02	3	Anöstrus
					22.08.02	4	Proöstrus
					16.09.02	5	Metöstrus
					28.10.02	6	Metöstrus
					10.01.03	7	Anöstrus
					27.01.03	8	Anöstrus
					13.03.03	9	Östrus
					30.04.03	10	Metöstrus
					17.07.03	11	Anöstrus
					18.09.03	12	Proöstrus
					10.11.03	13	Metöstrus
					09.01.04	14	Anöstrus
					11.02.04	15	Anöstrus
					23.04.04	16	Proöstrus
					24.06.04	17	Metöstrus

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburtsjahr	Geschlecht	Vorstellungstermine	Untersuchungstermin	Zyklusstand
2	Biene	DSH	1995	weiblich unkastriert	06.05.02	1	Metöstrus
					19.06.02	2	Metöstrus
					18.07.02	3	Metöstrus
					20.08.02	4	Anöstrus
					18.09.02	5	Anöstrus
					24.10.02	6	Proöstrus
					22.11.02	7	Metöstrus
					13.12.02	8	Metöstrus
					10.02.03	9	Anöstrus
					15.04.03	10	Östrus
					28.05.03	11	Metöstrus

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburtsjahr	Geschlecht	Vorstellungstermine	Untersuchungstermin	Zyklusstand
3	Lucy	Beagle	1993	weiblich unkastriert	14.10.01	1	Anöstrus
					05.11.01	2	Anöstrus
					09.12.01	3	Anöstrus
					08.01.02	4	Anöstrus
					13.02.02	5	Östrus
					12.03.02	6	Metöstrus
					21.04.02	7	Metöstrus
					05.06.02	8	Anöstrus
					31.07.02	9	Anöstrus
					08.08.02	10	Anöstrus

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburts-jahr	Geschlecht	Vorstellungstermine	Untersuchungs-termin	Zyklusstand
4	Genesis	Malino	1996	weiblich unkastriert	11.04.02	1	Proöstrus
					13.06.02	2	Metöstrus
					24.07.02	3	Metöstrus
					31.08.02	4	Anöstrus
					03.09.02	5	Anöstrus
					12.11.02	6	Anöstrus
					18.12.03	7	Anöstrus
					21.01.03	8	Anöstrus
					17.02.03	9	Anöstrus
					18.03.03	10	Proöstrus
					08.04.03	11	Östrus
					06.05.03	12	Metöstrus
					06.06.03	13	Metöstrus
					23.07.03	14	Anöstrus
					01.09.03	15	Anöstrus
					01.10.03	16	Anöstrus
					29.10.03	17	Anöstrus
					01.12.03	18	Anöstrus
					29.12.03	19	Proöstrus
					27.01.04	20	Östrus
					11.02.04	21	Metöstrus
					03.03.04	22	Metöstrus
					01.04.04	23	Anöstrus
					29.04.04	24	Anöstrus

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburts-jahr	Geschlecht	Vorstellungs-termine	Untersuchungs-termin	Zyklusstand
5	Tramp	Malino	1997	weiblich unkastriert	05.03.03	1	Proöstrus
					18.03.03	2	Östrus
					18.04.03	3	Metöstrus
					06.05.03	4	Metöstrus
					23.07.03	5	Anöstrus
					01.09.03	6	Anöstrus
					01.10.03	7	Anöstrus

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburts-jahr	Geschlecht	Vorstellungs-termine	Untersuchungs-termin	Zyklusstand
6	Nucha	Tibet Terrier	1996	weiblich unkastriert	04.12.01	1	Metöstrus
					21.02.02	2	Anöstrus
					03.04.02	3	Proöstrus
					30.04.02	4	Östrus
					23.07.02	5	Anöstrus
					06.11.02	6	Metöstrus
					15.01.03	7	Anöstrus
					20.05.03	8	Proöstrus
					04.06.03	9	Östrus
					01.10.03	10	Metöstrus
					27.01.04	11	Anöstrus
					09.03.04	12	Pröstrus
					23.04.04	13	Metöstrus

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburts-jahr	Geschlecht	Vorstellungs-termine	Untersuchungs-termin	Zyklusstand
7	Auri	Irish Setter	2000	weiblich unkastriert	19.10.01	1	Metöstrus
					15.11.01	2	Anöstrus
					17.12.01	3	Anöstrus
					21.01.02	4	Anöstrus
					19.02.02	5	Anöstrus
					19.03.02	6	Anöstrus
					16.04.02	7	Anöstrus
					21.05.02	8	Proöstrus
					11.06.02	9	Metöstrus
					23.07.02	10	Metöstrus
					20.08.02	11	Anöstrus
					17.09.02	12	Anöstrus

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburts-jahr	Geschlecht	Vorstellungs-termine	Untersuchungs-termin	Zyklusstand
8	Alina	Mischung	1994	weiblich unkastriert	28.01.02	1	Metöstrus
					11.03.02	2	Metöstrus
					08.04.02	3	Anöstrus
					07.05.02	4	Anöstrus
					17.07.02	5	Proöstrus
					14.08.02	6	Metöstrus
					17.09.02	7	Metöstrus
					06.11.02	8	Anöstrus
					08.01.03	9	Anöstrus
					10.03.03	10	Proöstrus

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburts-jahr	Geschlecht	Vorstellungs-termine	Untersuchungs-termin	Zyklusstand
9	Kish-Kalwa	Mischling	2001	weiblich unkastriert	27.02.02	1	Metöstrus
					22.05.02	2	Anöstrus
					25.07.02	3	Anöstrus
					18.09.02	4	Proöstrus
					09.10.02	5	Östrus
					14.11.02	6	Metöstrus
					04.12.02	7	Metöstrus

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburts-jahr	Geschlecht	Vorstellungs-termine	Untersuchungs-termin	Zyklusstand
10	Dana	Rhodesian Ridgeback	2000	weiblich unkastriert	05.12.01	1	Proöstrus
					13.01.02	2	Metöstrus
					22.02.02	3	Metöstrus
					18.03.02	4	Metöstrus
					19.04.02	5	Anöstrus
					18.05.02	6	Anöstrus
					18.06.02	7	Anöstrus
					29.07.02	8	Anöstrus
					23.09.02	9	Östrus
					09.11.02	10	Metöstrus
					04.02.03	11	Anöstrus

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburts-jahr	Geschlecht	Vorstellungs-termine	Untersuchungs-termin	Zyklusstand
11	Gesa	Rhodesian Ridgeback	2000	weiblich unkastriert	13.11.01	1	Anöstrus
					17.02.02	2	Anöstrus
					18.03.02	3	Östrus
					19.04.02	4	Metöstrus
					18.05.02	5	Metöstrus
					18.06.02	6	Anöstrus
					29.07.02	7	Anöstrus
					23.09.02	8	Anöstrus
					15.11.02	9	Östrus
					21.01.03	10	Metöstrus

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburts-jahr	Geschlecht	Vorstellungs-termine	Untersuchungs-termin	Zyklusstand
12	Bonny	Golden Retriever	1998	weiblich unkastriert	17.07.02	1	Metöstrus
					03.10.02	2	Proöstrus
					12.11.02	3	Östrus
					17.12.02	4	Metöstrus
					20.01.03	5	Metöstrus
					23.03.03	6	Anöstrus
					01.04.03	7	Anöstrus
					06.06.03	8	Östrus

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburts-jahr	Geschlecht	Vorstellungstermine	Untersuchungs-termin	Zyklusstand
13	Gina	Mischling	1998	weiblich unkastriert	29.06.03	1	Anöstrus
					15.09.03	2	Anöstrus
					26.11.03	3	Proöstrus
					16.12.03	4	Östrus
					21.01.04	5	Metöstrus
					03.03.04	6	Anöstrus

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburts-jahr	Geschlecht	Vorstellungstermine	Untersuchungs-termin	Zyklusstand
14	Laika	Dt. Dogge	1995	weiblich unkastriert	28.05.03	1	Proöstrus
					18.06.03	2	Östrus
					06.07.03	3	Metöstrus
					06.08.03	4	Metöstrus
					13.09.03	5	Anöstrus
					12.10.03	6	Anöstrus
					07.12.03	7	Proöstrus

Anhang 3a: Tabellarischer Überblick zum Signalment der Patientinnen mit entzündlichen Veränderungen des Gesäuges, die im Rahmen von Einzelvorstellungen sonographisch untersucht wurden.

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburts-jahr	Geschlecht	Vorstellungs-termine	Gesäugestatus	BU der Milchprobe
1	Uta	DSH	1999	Geburt: 05.03.03	08.03.03	Laktierend	Staph. intermedius ++ aerobe Bazillen + Erwinia sp. + Proteus sp. +
2	Treseler	RHD	1999	ante partum	20.12.02	angebildet	Staph. aureus +++
3	Beaucamp	Magyar Vizsla	2000	Läufigkeit 26.09.2003	04.11.03	Lactatio sine graviditate	E.coli ++
4	Sunny	Fox Terrier	1997	Geburt 15.10.2001	02.11.01	Laktierend	α -häm. Scc. + aerobe Bazillen + E. coli ++
5	Maja	Mischling	1998	Läufigkeit: 02.03.03	07.05.03	Lactatio sine graviditate	Staph. aureus ++
6	Babsi	RHD	1993	Läufigkeit: 09.02.02	28.11.02	Lactatio sine graviditate	E.coli + Stap. intermedius ++
7	Boa	Irish Setter	1997	Sectio caesarea 01.10.03	08.10.03	Laktierend	Staph. aureus + α -häm. Scc. +
8	Kimba	Mischling	1999	Geburt 28.12.2002	02.01.03	Laktierend	E. coli ++ Staph. epidermidis +

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburts-jahr	Geschlecht	Vorstellungs-termin	Gesäugestatus	BU der Milchprobe
9	Daisy	Mischling	1998	Geburt 20.11.2002	26.11.02	Laktierend	Staph. aureus +++
10	Lina	Irish Setter	2000	Geburt 01.10.2003	08.10.03	Laktierend	Staph. intermedius ++ α-häm. Scc. + E. coli ++
11	Cora	Dt. Drahthaar	2001	Geburt 05.06.2005	11.07.05	Laktierend	Staph. aureus ++
12	Jette	Labrador	2001	Geburt 07.06.2005	17.07.05	Laktierend	Staph. aureus + aerobe Bazillen +
13	Lua	Mischling	2002	Geburt 10.08.2005	17.09.05	Laktierend	Staph. Intermedius + E.coli + α-häm. Scc. +
14	Xanady	RHD	2001	Geburt 21.04.2005	06.05.05	Laktierend	Staph. aureus + α-häm. Scc. + aerobe Bazillen +
15	Queeny	Boston Terrier	2000	Geburt 13.05.2004	02.06.2004	Laktierend	Staph. aureus ++ aerobe Bazillen +

Anhang 3b: Tabellarischer Überblick zum Signalment der Patientinnen mit entzündlichen Veränderungen des Gesäuges, deren Gesäugeanbildung und bakteriologische Milchbefunde sowie die Untersuchungsintervalle im Rahmen der Verlaufsuntersuchung.

Patienten-Nr.	Name	Rasse	Geburts-jahr	Zyklusstand	Vorstellungs-terme	Gesäugestatus	BU der Milchprobe
1.1	Dina	Golden Retriever	2001	Läufigkeit : 02.05	03.07.03	Lactatio sine graviditate	Staph. aureus + Pseudom. aeruginosa +
1.2					08.07.03		
1.3					11.07.03		
1.4					15.07.03		
1.5					31.07.03		
2.1	Amy	Labrador	2000	Geburt: 07.06.02	18.06.02	Laktierend	Staph. aureus + Staph. epidermidis + α-häm. Scc + γ-häm. Scc. +
2.2					19.06.02		
2.3					20.06.02		
2.4					21.06.02		
2.5					22.06.02		
2.6					23.06.02		
2.7					24.06.02		
2.8					25.06.02		
2.9					26.06.02		
2.10					27.06.02		
2.11					28.06.02		Operation

3.1	Bunny Puh	Boxer	1992	kastriert	15.09.02	Nicht angebildet	Staph. aureus +++
3.2					16.09.02		
3.3					17.09.02		
3.4					18.09.02		
3.5					19.09.02		
4.1	Jacky	Boxer	1996	Geburt: 23.12.02	31.12.02	Laktierend	Proteus sp. + Staph. intermedius + E.coli +
4.2					02.01.03		
4.3					03.01.03		
4.4					06.01.03		
4.5					09.01.03		
4.6					15.01.03		
5.1	Dana	DSH	1999	Geburt: 09.01.04	12.01.04	Laktierend	Staph. aureus +++
5.2					13.01.04		
5.3					14.01.04		
5.4					15.01.04		
5.5					16.01.04		
5.6					18.01.04		
5.7					19.01.04		
5.8					26.01.04		

Tabelle 1: Darstellung der Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung bezüglich der Hautdicke ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20).

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$ (mm)	SEM (mm)	VK (mm)	Spannweite (mm)
1	Gesamt	58	1,77 ± 0,17	0,02	0,95	0,11 – 0,20
	1	20	1,74 ± 0,17	0,03	0,96	0,12 – 0,19
	2	20	1,81 ± 0,14	0,03	0,78	0,13 – 0,20
	3	18	1,76 ± 0,20	0,05	1,13	0,11 – 0,19
2	Gesamt	60	1,77 ± 0,20	0,03	1,16	0,10 – 0,23
	1	20	1,74 ± 0,17	0,04	0,98	0,13 – 0,21
	2	20	1,81 ± 0,18	0,04	0,98	0,12 – 0,21
	3	20	1,77 ± 0,26	0,06	1,49	0,10 – 0,23
3	Gesamt	50	1,77 ± 0,19	0,03	1,09	0,10 – 0,21
	1	14	1,74 ± 0,17	0,05	0,97	0,14 – 0,21
	2	18	1,84 ± 0,16	0,04	0,88	0,13 – 0,21
	3	18	1,72 ± 0,23	0,05	1,31	0,10 – 0,19
4	Gesamt	60	1,78 ± 0,17	0,02	0,96	0,12 – 0,20
	1	20	1,73 ± 0,16	0,04	0,90	0,12 – 0,19
	2	20	1,81 ± 0,15	0,03	0,85	0,12 – 0,19
	3	20	1,79 ± 0,20	0,04	1,10	0,12 – 0,20
5	Gesamt	60	1,76 ± 0,19	0,03	1,10	0,09 – 0,21
	1	20	1,75 ± 0,16	0,04	0,92	0,12 – 0,19
	2	20	1,82 ± 0,17	0,04	0,95	0,12 – 0,21
	3	20	1,72 ± 0,24	0,05	1,37	0,09 – 0,20
6	Gesamt	54	1,79 ± 0,19	0,03	1,08	0,10 – 0,23
	1	19	1,78 ± 0,12	0,03	0,68	0,14 – 0,19
	2	19	1,79 ± 0,16	0,04	0,86	0,12 – 0,19
	3	16	1,78 ± 0,29	0,07	1,65	0,10 – 0,23
7	Gesamt	60	1,75 ± 0,17	0,02	1,00	0,11 – 0,21
	1	20	1,75 ± 0,15	0,03	0,86	0,13 – 0,19
	2	20	1,77 ± 0,15	0,03	0,86	0,12 – 0,19
	3	20	1,73 ± 0,22	0,05	1,26	0,11 – 0,21
8	Gesamt	50	1,71 ± 0,20	0,03	1,18	0,10 – 0,20
	1	14	1,72 ± 0,24	0,06	1,37	0,10 – 0,20
	2	18	1,74 ± 0,15	0,03	0,88	0,12 – 0,19
	3	18	1,68 ± 0,22	0,05	1,32	0,10 – 0,20
9	Gesamt	60	1,78 ± 0,23	0,03	1,26	0,09 – 0,26
	1	20	1,73 ± 0,18	0,04	1,06	0,12 – 0,21
	2	20	1,83 ± 0,18	0,04	0,99	0,12 – 0,21
	3	20	1,77 ± 0,29	0,07	1,65	0,09 – 0,26
10	Gesamt	60	1,76 ± 0,16	0,02	0,90	0,12 – 0,20
	1	20	1,76 ± 0,15	0,03	0,85	0,13 – 0,20
	2	20	1,79 ± 0,15	0,03	0,86	0,12 – 0,19
	3	20	1,72 ± 0,18	0,05	1,03	0,12 – 0,20

Tabelle 2: Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung bezüglich der sonographischen Darstellbarkeit des subkutanen Fettgewebes ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK) des jeweiligen untersuchten Komplexes aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), „Laktation“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für darstellbares und 2 für nichtdarstellbares subkutanes Fettgewebe.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	18			
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
4	Gesamt	60	$1,88 \pm 0,32$	0,04	0,17
	1	20	$1,75 \pm 0,44$	0,1	0,25
	2	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12
	3	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12
5	Gesamt	60	$1,58 \pm 0,50$	0,06	0,31
	1	20	$1,30 \pm 0,47$	0,11	0,36
	2	20	$1,55 \pm 0,51$	0,11	0,33
	3	20	$1,90 \pm 0,31$	0,07	0,16
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar		
	1	19			
	2	19			
	3	16			
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
9	Gesamt	60	$1,83 \pm 0,38$	0,05	0,21
	1	20	$1,70 \pm 0,47$	0,11	0,28
	2	20	$1,80 \pm 0,41$	0,09	0,23
	3	20	2 ± 0	0	0
10	Gesamt	60	$1,50 \pm 0,50$	0,07	0,33
	1	20	$1,15 \pm 0,37$	0,08	0,32
	2	20	$1,55 \pm 0,51$	0,11	0,33
	3	20	$1,80 \pm 0,41$	0,09	0,23

Tabelle 3: Ausprägung des subcutanen Fettgewebes im Bereich der caninen Mamma. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung (\bar{x}_g , SF) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), „Laktation“ (n = 20).

Komplex	Gruppe	Gesamt	\bar{x}_g (mm)	SF (mm)
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar	
	1	20		
	2	20		
	3	18		
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar	
	1	20		
	2	20		
	3	20		
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar	
	1	14		
	2	18		
	3	18		
4	Gesamt	60	0,46	1,29
	1	20	0,44	1,27
	2	20	0,48	1,21
	3	20	0,47	1,38
5	Gesamt	60	0,38	1,49
	1	20	0,37	1,33
	2	20	0,33	1,57
	3	20	0,46	1,34
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar	
	1	19		
	2	19		
	3	16		
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar	
	1	20		
	2	20		
	3	20		
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar	
	1	14		
	2	18		
	3	18		
9	Gesamt	60	0,44	1,36
	1	20	0,40	1,47
	2	20	0,43	1,41
	3	20	0,50	1,00
10	Gesamt	60	0,39	1,50
	1	20	0,32	1,39
	2	20	0,41	1,71
	3	20	0,47	1,17

Tabelle 4: Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung bezüglich der Echogenität des subkutanen Fettgewebes im Bereich der caninen Mamma ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK) des jeweiligen untersuchten Komplexes aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „Laktation“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für eine echogene, 2 für eine mittelechogene, 3 für eine echoarme und 4 für eine echofreie sonographische Abbildung des subkutanen Fettgewebes.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	18			
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
4	Gesamt	7	2 ± 0	0	0
	1	5	2 ± 0	0	0
	2	1	2 ± 0	0	0
	3	1	2 ± 0	0	0
5	Gesamt	26	2 ± 0	0	0
	1	14	2 ± 0	0	0
	2	10	2 ± 0	0	0
	3	2	2 ± 0	0	0
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar		
	1	19			
	2	19			
	3	16			
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
9	Gesamt	10	2 ± 0	0	0
	1	6	2 ± 0	0	0
	2	4	2 ± 0	0	0
	3	0			
10	Gesamt	31	2 ± 0	0	0
	1	17	2 ± 0	0	0
	2	10	2 ± 0	0	0
	3	4	2 ± 0	0	0

Tabelle 5: Struktur des subcutanen Fettgewebes im Bereich der caninen Mamma. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „Laktation“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für eine feinkörnige, 2 für eine grobkörnige und 3 für eine strukturarme sonographische Abbildung des subkutanen Fettgewebes.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	18			
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
4	Gesamt	7	2 ± 0	0	0
	1	5	2 ± 0	0	0
	2	1	2 ± 0	0	0
	3	1	2 ± 0	0	0
5	Gesamt	26	2 ± 0	0	0
	1	14	2 ± 0	0	0
	2	10	2 ± 0	0	0
	3	2	2 ± 0	0	0
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar		
	1	19			
	2	19			
	3	16			
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
9	Gesamt	10	$1,9 \pm 0,32$	0,1	0,17
	1	6	2 ± 0	0	0
	2	4	$1,75 \pm 0,5$	0,25	0,29
	3	0			
10	Gesamt	31	$1,94 \pm 0,25$	0,05	0,13
	1	17	2 ± 0	0	0
	2	10	2 ± 0	0	0
	3	4	$1,5 \pm 0,58$	0,29	0,39

Tabelle 6: Homogenität des subcutanen Fettgewebes im Bereich der caninen Mamma. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „Laktation“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für ein homogenes und 2 für ein inhomogenes Aussehen des subkutanen Fettgewebes.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	18			
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
4	Gesamt	7	2 ± 0	0	0
	1	5	2 ± 0	0	0
	2	1	2 ± 0	0	0
	3	1	2 ± 0	0	0
5	Gesamt	26	2 ± 0	0	0
	1	14	2 ± 0	0	0
	2	10	2 ± 0	0	0
	3	2	2 ± 0	0	0
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar		
	1	19			
	2	19			
	3	16			
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
9	Gesamt	10	$1,9 \pm 0,32$	0,1	0,17
	1	6	2 ± 0	0	0
	2	4	$1,75 \pm 0,5$	0,25	0,29
	3	0			
10	Gesamt	31	$1,97 \pm 0,18$	0,03	0,09
	1	17	2 ± 0	0	0
	2	10	2 ± 0	0	0
	3	4	$1,75 \pm 0,5$	0,25	0,29

Tabelle 7: Anechogene Bereiche im subcutanen Fettgewebe der caninen Mamma. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „Laktation“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für darstellbare und 2 für nicht darstellbare anechogene Bereiche im subkutanen Fettgewebe.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	18			
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
4	Gesamt	7	2 ± 0	0	0
	1	5	2 ± 0	0	0
	2	1	2 ± 0	0	0
	3	1	2 ± 0	0	0
5	Gesamt	7	2 ± 0	0	0
	1	5	2 ± 0	0	0
	2	1	2 ± 0	0	0
	3	1	2 ± 0	0	0
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar		
	1	19			
	2	19			
	3	16			
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
9	Gesamt	10	2 ± 0	0	0
	1	6	2 ± 0	0	0
	2	4	2 ± 0	0	0
	3	0			
10	Gesamt	31	$1,81 \pm 0,40$	0,72	0,22
	1	17	$1,88 \pm 0,33$	0,81	0,18
	2	10	$1,70 \pm 0,48$	0,15	0,28
	3	4	$1,75 \pm 0,50$	0,25	0,29

Tabelle 8: Echogene Linien im subcutanen Fettgewebe der caninen Mamma. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „Laktation“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für darstellbare und 2 für nicht darstellbare echogene Linien im subkutanen Fettgewebe.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	18			
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
4	Gesamt	7	1 ± 0	0	0
	1	5	1 ± 0	0	0
	2	1	1 ± 0	0	0
	3	1	1 ± 0	0	0
5	Gesamt	26	1 ± 0	0	0
	1	14	1 ± 0	0	0
	2	10	1 ± 0	0	0
	3	2	1 ± 0	0	0
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar		
	1	19			
	2	19			
	3	16			
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
9	Gesamt	10	$1,1 \pm 0,32$	0,10	0,29
	1	6	1 ± 0	0	0
	2	4	$1,25 \pm 0,50$	0,25	0,40
	3	0			
10	Gesamt	31	1 ± 0	0	0
	1	17	1 ± 0	0	0
	2	10	1 ± 0	0	0
	3	4	1 ± 0	0	0

Tabelle 9: Schallverhalten des subcutanen Fettgewebes der caninen Mamma. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „Laktation“ (n = 20). Möglich waren die Werte 1 für ein neutrales Schallverhalten, 2 für eine Schallverstärkung und 3 für eine Schallabschwächung durch das subkutane Fettgewebe.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	18			
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
4	Gesamt	7	1 ± 0	0	0
	1	5	1 ± 0	0	0
	2	1	1 ± 0	0	0
	3	1	1 ± 0	0	0
5	Gesamt	26	1 ± 0	0	0
	1	14	1 ± 0	0	0
	2	10	1 ± 0	0	0
	3	2	1 ± 0	0	0
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar		
	1	19			
	2	19			
	3	16			
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
9	Gesamt	10	1 ± 0	0	0
	1	6	1 ± 0	0	0
	2	4	1 ± 0	0	0
	3	0			
10	Gesamt	31	1 ± 0	0	0
	1	17	1 ± 0	0	0
	2	10	1 ± 0	0	0
	3	4	1 ± 0	0	0

Tabelle 10: Darstellbarkeit des caninen Mammagewebes. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für darstellbares und 2 für nicht darstellbares Drüsenparenchym.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	58	$1,38 \pm 0,49$	0,06	0,36	1 – 2
	1	20	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,05 \pm 0,22$	0,05	0,21	1 – 2
	3	18	$1,06 \pm 0,24$	0,06	0,22	1 – 2
2	Gesamt	60	$1,33 \pm 0,48$	0,61	0,36	1 – 2
	1	20	2 ± 0	0	0	2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1 ± 0	0	0	1
3	Gesamt	50	$1,28 \pm 0,45$	0,06	0,35	1 – 2
	1	14	2 ± 0	0	0	2
	2	18	1 ± 0	0	0	1
	3	18	1 ± 0	0	0	1
4	Gesamt	60	$1,23 \pm 0,43$	0,06	0,35	1 – 2
	1	20	$1,70 \pm 0,47$	0,11	0,28	1 – 2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1 ± 0	0	0	1
5	Gesamt	60	$1,13 \pm 0,34$	0,04	0,30	1 – 2
	1	20	$1,40 \pm 0,50$	0,11	0,36	1 – 2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1 ± 0	0	0	1
6	Gesamt	55	$1,35 \pm 0,48$	0,07	0,36	1 – 2
	1	19	2 ± 0	0	0	2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	16	1 ± 0	0	0	1
7	Gesamt	60	$1,33 \pm 0,48$	0,06	0,36	1 – 2
	1	20	2 ± 0	0	0	2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1 ± 0	0	0	1
8	Gesamt	51	$1,29 \pm 0,46$	0,06	0,36	1 – 2
	1	15	2 ± 0	0	0	2
	2	18	1 ± 0	0	0	1
	3	18	1 ± 0	0	0	1
9	Gesamt	60	$1,27 \pm 0,44$	0,06	0,35	1 – 2
	1	20	$1,80 \pm 0,41$	0,09	0,23	1 – 2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1 ± 0	0	0	1
10	Gesamt	60	$1,13 \pm 0,34$	0,04	0,30	1 – 2
	1	20	$1,40 \pm 0,50$	0,11	0,36	1 – 2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1 ± 0	0	0	1

Tabelle 11: Angegeben sind der geometrische Mittelwert (\bar{x}_g) und der Streufaktor (SF) der Ausdehnung des Drüsenparenchyms im jeweiligen untersuchten Komplex, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „laktierendes Parenchym“ (n = 20).

Komplex	Gruppe	Gesamt	\bar{x}_g (cm)	SF (cm)
1	Gesamt	58	0,54	1,67
	1	20	0,50	1,00
	2	20	0,52	1,90
	3	18	0,63	1,86
2	Gesamt	60	0,68	1,66
	1	20	0,50	1,00
	2	20	0,71	1,68
	3	20	0,88	1,81
3	Gesamt	50	0,88	1,79
	1	14	0,50	1,00
	2	18	0,94	1,68
	3	18	1,25	1,74
4	Gesamt	60	0,97	2,55
	1	20	0,35	1,83
	2	20	1,27	1,69
	3	20	2,07	1,68
5	Gesamt	60	1,05	2,90
	1	20	0,30	1,66
	2	20	1,48	1,66
	3	20	2,63	1,76
6	Gesamt	55	0,55	1,64
	1	19	0,50	1,00
	2	20	0,52	1,80
	3	16	0,66	1,87
7	Gesamt	60	0,71	1,70
	1	20	0,50	1,00
	2	20	0,75	1,81
	3	20	0,93	1,75
8	Gesamt	51	0,88	1,89
	1	15	0,50	1,00
	2	18	0,92	1,85
	3	18	1,34	1,80
9	Gesamt	60	1,03	2,37
	1	20	0,41	1,51
	2	20	1,26	1,75
	3	20	2,13	1,82
10	Gesamt	60	1,09	2,84
	1	20	0,32	1,59
	2	20	1,49	1,69
	3	20	2,73	1,79

Tabelle 12: Echogenität des caninen Drüsenparenchyms. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für eine echogene, 2 für eine mittelechogene, 3 für eine echoarme und 4 für eine echofreie sonographische Abbildung des Mammagewebes.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	36	$2,44 \pm 0,50$	0,84	0,21	2 – 3
	1	0				
	2	19	$2,37 \pm 0,50$	0,11	0,21	2 – 3
	3	17	$2,53 \pm 0,52$	0,13	0,2	2 – 3
2	Gesamt	40	$2,38 \pm 0,49$	0,08	0,21	2 – 3
	1	0				
	2	20	$2,30 \pm 0,47$	0,11	0,20	2 – 3
	3	20	$2,46 \pm 0,51$	0,11	0,21	2 – 3
3	Gesamt	36	$2,22 \pm 0,42$	0,07	0,19	2 – 3
	1	0				
	2	18	$2,17 \pm 0,38$	0,09	0,18	2 – 3
	3	18	$2,28 \pm 0,46$	0,11	0,20	2 – 3
4	Gesamt	46	$2,30 \pm 0,47$	0,07	0,20	2 – 3
	1	6	3 ± 0	0	0	3
	2	20	$2,10 \pm 0,31$	0,07	0,15	2 – 3
	3	20	$2,30 \pm 0,47$	0,11	0,21	2 – 3
5	Gesamt	52	$2,33 \pm 0,47$	0,07	0,20	2 – 3
	1	12	$2,83 \pm 0,39$	0,11	0,14	2 – 3
	2	20	$2,10 \pm 0,31$	0,07	0,15	2 – 3
	3	20	$2,25 \pm 0,44$	0,10	0,20	2 – 3
6	Gesamt	36	$2,28 \pm 0,45$	0,08	0,20	2 – 3
	1	0				
	2	20	$2,20 \pm 0,41$	0,09	0,19	2 – 3
	3	16	$2,38 \pm 0,50$	0,13	0,21	2 – 3
7	Gesamt	40	$2,33 \pm 0,47$	0,08	0,20	2 – 3
	1	0				
	2	20	$2,25 \pm 0,44$	0,10	0,20	2 – 3
	3	20	$2,40 \pm 0,50$	0,11	0,21	2 – 3
8	Gesamt	36	$2,17 \pm 0,38$	0,06	0,18	2 – 3
	1	0				
	2	18	$2,11 \pm 0,32$	0,08	0,15	2 – 3
	3	18	$2,22 \pm 0,43$	0,10	0,19	2 – 3
9	Gesamt	44	$2,23 \pm 0,42$	0,06	0,19	2 – 3
	1	4	3 ± 0	0	0	3
	2	20	$2,15 \pm 0,37$	0,08	0,17	2 – 3
	3	20	$2,15 \pm 0,37$	0,08	0,17	2 – 3
10	Gesamt	52	$2,31 \pm 0,47$	0,07	0,20	2 – 3
	1	12	$2,83 \pm 0,39$	0,11	0,14	
	2	20	$2,15 \pm 0,37$	0,08	0,17	2 – 3
	3	20	$2,15 \pm 0,37$	0,08	0,17	2 – 3

Tabelle 13: Struktur des caninen Drüsenparenchyms. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für ein feinkörniges, 2 für ein grobkörniges und 3 für ein strukturarmes Aussehen.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	36	$1,75 \pm 0,439$	0,07	0,25	1 – 2
	1	0				
	2	19	$1,84 \pm 0,38$	0,09	0,20	1 – 2
	3	17	$1,65 \pm 0,49$	0,12	0,30	1 – 2
2	Gesamt	40	$1,85 \pm 0,36$	0,06	0,20	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12	1 – 2
	3	20	$1,75 \pm 0,44$	0,10	0,25	1 – 2
3	Gesamt	36	$1,81 \pm 0,40$	0,07	0,22	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,89 \pm 0,32$	0,08	0,17	1 – 2
	3	18	$1,72 \pm 0,46$	0,11	0,3	1 – 2
4	Gesamt	46	$1,72 \pm 0,46$	0,07	0,27	1 – 2
	1	6	1 ± 0	0	0	1
	2	20	$1,90 \pm 0,31$	0,07	0,16	1 – 2
	3	20	$1,75 \pm 0,44$	0,10	0,25	1 – 2
5	Gesamt	52	$1,65 \pm 0,48$	0,06	0,29	1 – 2
	1	12	$1,17 \pm 0,39$	0,11	0,33	1 – 2
	2	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
	3	20	$1,75 \pm 0,44$	0,10	0,25	1 – 2
6	Gesamt	36	$1,83 \pm 0,38$	0,06	0,21	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12	1 – 2
	3	16	$1,69 \pm 0,48$	0,12	0,28	1 – 2
7	Gesamt	40	$1,83 \pm 0,39$	0,06	0,21	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12	1 – 2
	3	20	$1,70 \pm 0,47$	0,11	0,28	1 – 2
8	Gesamt	36	$1,81 \pm 0,40$	0,07	0,22	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,89 \pm 0,32$	0,08	0,17	1 – 2
	3	18	$1,72 \pm 0,46$	0,11	0,27	1 – 2
9	Gesamt	44	$1,75 \pm 0,44$	0,07	0,25	1 – 2
	1	4	1 ± 0	0	0	1
	2	20	$1,90 \pm 0,31$	0,07	0,16	1 – 2
	3	20	$1,75 \pm 0,44$	0,09	0,25	1 – 2
10	Gesamt	52	$1,67 \pm 0,47$	0,07	0,28	1 – 2
	1	12	$1,17 \pm 0,39$	0,11	0,33	1 – 2
	2	20	$1,90 \pm 0,31$	0,07	0,16	1 – 2
	3	20	$1,75 \pm 0,44$	0,09	0,25	1 – 2

Tabelle 14: Echogene Bereiche im caninen Drüsenparenchym. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für darstellbare und 2 für nicht darstellbare echogene Linien im Gesäugegewebe.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	36	2 ± 0	0	0	1 – 2
	1	0				
	2	19	2 ± 0	0	0	1 – 2
	3	17	2 ± 0	0	0	1 – 2
2	Gesamt	40	$1,98 \pm 0,16$	0,03	0,08	1 – 2
	1	0				
	2	20	2 ± 0	0	0	1 – 2
	3	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,11	1 – 2
3	Gesamt	36	$1,92 \pm 0,28$	0,05	0,15	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,94 \pm 0,24$	0,06	0,12	1 – 2
	3	18	$1,89 \pm 0,32$	0,08	0,17	1 – 2
4	Gesamt	46	$1,78 \pm 0,42$	0,06	0,23	1 – 2
	1	6	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
	3	20	$1,65 \pm 0,49$	0,11	0,30	1 – 2
5	Gesamt	52	$1,79 \pm 0,41$	0,06	0,23	1 – 2
	1	12	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
	3	20	$1,60 \pm 0,50$	0,11	0,31	1 – 2
6	Gesamt	36	2 ± 0	0	0	2
	1	0				
	2	20	2 ± 0	0	0	2
	3	16	2 ± 0	0	0	2
7	Gesamt	40	$1,92 \pm 0,27$	0,04	0,14	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12	1 – 2
	3	20	$1,90 \pm 0,31$	0,07	0,16	1 – 2
8	Gesamt	36	$1,92 \pm 0,28$	0,05	0,15	1 – 2
	1	0				
	2	18	2 ± 0	0	0	2
	3	18	$1,83 \pm 0,38$	0,09	0,21	1 – 2
9	Gesamt	44	$1,80 \pm 0,41$	0,06	0,23	1 – 2
	1	4	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,90 \pm 0,31$	0,07	0,16	1 – 2
	3	20	$1,65 \pm 0,49$	0,11	0,30	1 – 2
10	Gesamt	52	$1,83 \pm 0,38$	0,05	0,21	1 – 2
	1	12	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,90 \pm 0,31$	0,07	0,16	1 – 2
	3	20	$1,65 \pm 0,49$	0,11	0,30	1 – 2

Tabelle 15: Anechogene Bereiche im caninen Drüsenparenchym. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für darstellbare und 2 für nicht darstellbare anechogene Bereiche im Gesäugegewebe.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	36	$1,89 \pm 0,32$	0,05	0,17	1 – 2
	1	0				
	2	19	$1,95 \pm 0,23$	0,05	0,12	1 – 2
	3	17	$1,82 \pm 0,39$	0,10	0,22	1 – 2
2	Gesamt	40	$1,80 \pm 0,41$	0,06	0,23	1 – 2
	1	0				
	2	20	2 ± 0	0	0	2
	3	20	$1,60 \pm 0,50$	0,11	0,31	1 – 2
3	Gesamt	36	$1,67 \pm 0,48$	0,08	0,29	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,89 \pm 0,32$	0,08	0,17	1 – 2
	3	18	$1,44 \pm 0,51$	0,12	0,35	1 – 2
4	Gesamt	46	$1,61 \pm 0,49$	0,07	0,31	1 – 2
	1	6	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
	3	20	$1,25 \pm 0,44$	0,10	0,36	1 – 2
5	Gesamt	52	$1,65 \pm 0,48$	0,07	0,29	1 – 2
	1	12	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,75 \pm 0,44$	0,10	0,25	1 – 2
	3	20	$1,35 \pm 0,49$	0,11	0,36	1 – 2
6	Gesamt	36	$1,92 \pm 0,28$	0,05	0,15	1 – 2
	1	0				
	2	20	2 ± 0	0	0	2
	3	16	$1,81 \pm 0,40$	0,10	0,22	1 – 2
7	Gesamt	40	$1,78 \pm 0,42$	0,07	0,24	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
	3	20	$1,70 \pm 0,47$	0,11	0,28	1 – 2
8	Gesamt	36	$1,81 \pm 0,40$	0,07	0,22	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,94 \pm 0,24$	0,06	0,12	1 – 2
	3	18	$1,66 \pm 0,49$	0,11	0,29	1 – 2
9	Gesamt	44	$1,52 \pm 0,51$	0,08	0,33	1 – 2
	1	4	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,70 \pm 0,47$	0,11	0,28	1 – 2
	3	20	$1,25 \pm 0,44$	0,10	0,36	1 – 2
10	Gesamt	52	$1,70 \pm 0,47$	0,07	0,28	1 – 2
	1	12	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
	3	20	$1,35 \pm 0,49$	0,11	0,36	1 – 2

Tabelle 16: Echogene Linien im caninen Drüsenparenchym. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für darstellbare und 2 für nicht darstellbare echogene Linien im Gesäugegewebe.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	36	$1,39 \pm 0,49$	0,08	0,36	1 – 2
	1	0				
	2	19	$1,21 \pm 0,42$	0,10	0,35	1 – 2
	3	17	$1,59 \pm 0,51$	0,12	0,32	1 – 2
2	Gesamt	40	$1,48 \pm 0,51$	0,08	0,34	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,35 \pm 0,49$	0,11	0,36	1 – 2
	3	20	$1,60 \pm 0,50$	0,11	0,31	1 – 2
3	Gesamt	36	$1,31 \pm 0,47$	0,08	0,36	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,22 \pm 0,43$	0,10	0,35	1 – 2
	3	18	$1,39 \pm 0,50$	0,12	0,36	1 – 2
4	Gesamt	46	$1,28 \pm 0,46$	0,07	0,36	1 – 2
	1	6	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,15 \pm 0,37$	0,08	0,32	1 – 2
	3	20	$1,20 \pm 0,41$	0,09	0,34	1 – 2
5	Gesamt	52	$1,33 \pm 0,47$	0,07	0,36	1 – 2
	1	12	$1,83 \pm 0,39$	0,11	0,21	1 – 2
	2	20	$1,15 \pm 0,37$	0,08	0,32	1 – 2
	3	20	$1,20 \pm 0,41$	0,09	0,34	1 – 2
6	Gesamt	36	$1,41 \pm 0,50$	0,08	0,35	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,25 \pm 0,44$	0,10	0,36	1 – 2
	3	16	$1,62 \pm 0,50$	0,13	0,31	1 – 2
7	Gesamt	40	$1,48 \pm 0,51$	0,08	0,34	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,30 \pm 0,47$	0,11	0,36	1 – 2
	3	20	$1,65 \pm 0,49$	0,11	0,30	1 – 2
8	Gesamt	36	$1,33 \pm 0,48$	0,08	0,36	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,22 \pm 0,43$	0,10	0,35	1 – 2
	3	18	$1,44 \pm 0,51$	0,12	0,35	1 – 2
9	Gesamt	44	$1,27 \pm 0,45$	0,07	0,35	1 – 2
	1	4	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,10 \pm 0,31$	0,07	0,28	1 – 2
	3	20	$1,30 \pm 0,47$	0,11	0,36	1 – 2
10	Gesamt	52	$1,31 \pm 0,47$	0,06	0,36	1 – 2
	1	12	$1,75 \pm 0,45$	0,13	0,26	1 – 2
	2	20	$1,10 \pm 0,31$	0,07	0,28	1 – 2
	3	20	$1,25 \pm 0,44$	0,10	0,36	1 – 2

Tabelle 17: Homogenität des caninen Drüsenparenchyms. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für ein homogenes und 2 für ein inhomogenes Aussehen des Gesäugegewebes.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	36	$1,72 \pm 0,45$	0,08	0,26	1 – 2
	1	0				
	2	19	$1,84 \pm 0,37$	0,09	0,20	1 – 2
	3	17	$1,59 \pm 0,51$	0,12	0,32	1 – 2
2	Gesamt	40	$1,65 \pm 0,48$	0,08	0,29	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,75 \pm 0,44$	0,10	0,25	1 – 2
	3	20	$1,55 \pm 0,51$	0,11	0,33	1 – 2
3	Gesamt	36	$1,86 \pm 0,35$	0,06	0,19	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,94 \pm 0,24$	0,06	0,12	1 – 2
	3	18	$1,78 \pm 0,43$	0,10	0,24	1 – 2
4	Gesamt	46	$1,83 \pm 0,38$	0,06	0,21	1 – 2
	1	6	1 ± 0	0	0	1
	2	20	2 ± 0	0	0	2
	3	20	$1,9 \pm 0,31$	0,07	0,16	1 – 2
5	Gesamt	52	$1,73 \pm 0,45$	0,06	0,29	1 – 2
	1	12	$1,17 \pm 0,39$	0,11	0,33	1 – 2
	2	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,15	1 – 2
	3	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
6	Gesamt	36	$1,75 \pm 0,44$	0,07	0,25	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
	3	16	$1,63 \pm 0,50$	0,13	0,31	1 – 2
7	Gesamt	40	$1,68 \pm 0,47$	0,08	0,28	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,80 \pm 0,41$	0,09	0,23	1 – 2
	3	20	$1,55 \pm 0,51$	0,11	0,33	1 – 2
8	Gesamt	36	$1,83 \pm 0,38$	0,06	0,21	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,94 \pm 0,24$	0,06	0,12	1 – 2
	3	18	$1,72 \pm 0,46$	0,11	0,27	1 – 2
9	Gesamt	44	$1,88 \pm 0,32$	0,05	0,17	1 – 2
	1	4	1 ± 0	0	0	1
	2	20	2 ± 0	0	0	2
	3	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12	1 – 2
10	Gesamt	52	$1,81 \pm 0,40$	0,06	0,22	1 – 2
	1	12	$1,25 \pm 0,45$	0,13	0,36	1 – 2
	2	20	2 ± 0	0	0	1 – 2
	3	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12	1 – 2

Tabelle 18: Darstellbarkeit der Faszie im Bereich der caninen Mamma. Angegeben sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für eine darstellbare und 2 für eine nicht darstellbare Faszie.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	58	1,10 ± 0,31	0,04	0,28	1 – 2
	1	20	1,05 ± 0,22	0,05	0,21	1 – 2
	2	20	1,10 ± 0,31	0,07	0,28	1 – 2
	3	18	1,17 ± 0,38	0,09	0,33	1 – 2
2	Gesamt	60	1,03 ± 0,18	0,02	0,18	1 – 2
	1	20	1, ± 0	0	0	1
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1,10 ± 0,31	0,07	0,28	1 – 2
3	Gesamt	50	1,04 ± 0,20	0,03	0,19	1 – 2
	1	14	1 ± 0	0	0	1
	2	18	1 ± 0	0	0	1
	3	18	1,11 ± 0,32	0,08	0,29	1 – 2
4	Gesamt	60	1,03 ± 0,18	0,02	0,18	1 – 2
	1	20	1,05 ± 0,22	0,05	0,21	1 – 2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1,05 ± 0,22	0,05	0,21	1 – 2
5	Gesamt	60	1,30 ± 0,46	0,06	0,36	1 – 2
	1	20	1,20 ± 0,41	0,09	0,34	1 – 2
	2	20	1,20 ± 0,41	0,09	0,34	1 – 2
	3	20	1,50 ± 0,51	0,11	0,34	1 – 2
6	Gesamt	55	1,11 ± 0,32	0,04	0,28	1 – 2
	1	19	1,05 ± 0,23	0,05	0,22	1 – 2
	2	20	1,05 ± 0,22	0,05	0,21	1 – 2
	3	16	1,25 ± 0,45	0,11	0,36	1 – 2
7	Gesamt	60	1,05 ± 0,22	0,03	0,21	1 – 2
	1	20	1,05 ± 0,22	0,05	0,21	1 – 2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1,10 ± 0,31	0,07	0,28	1 – 2
8	Gesamt	50	1,08 ± 0,27	0,04	0,25	1 – 2
	1	14	1,07 ± 0,27	0,07	0,25	1 – 2
	2	18	1 ± 0	0	0	1
	3	18	1,67 ± 0,38	0,09	0,33	1 – 2
9	Gesamt	60	1,05 ± 0,22	0,03	0,21	1 – 2
	1	20	1 ± 0	0	0	1
	2	20	1,05 ± 0,22	0,05	0,21	1 – 2
	3	20	1,10 ± 0,31	0,07	0,28	1 – 2
10	Gesamt	60	1,21 ± 0,42	0,05	0,34	1 – 2
	1	20	1,20 ± 0,41	0,09	0,34	1 – 2
	2	20	1,05 ± 0,22	0,05	0,21	1 – 2
	3	20	1,95 ± 0,22	0,05	0,12	1 – 2

Tabelle 19: Ausdehnung der Faszie im Bereich der caninen Mamma. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20).

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	58	1,10 ± 0,10	0,01	0,91	0,9 – 1,3
	1	20	1,13 ± 0,10	0,02	0,88	0,9 – 1,3
	2	20	1,14 ± 0,11	0,03	0,96	0,9 – 1,3
	3	18	1,13 ± 0,11	0,03	0,92	0,9 – 1,2
2	Gesamt	60	1,11 ± 0,11	0,02	1,00	0,9 – 1,4
	1	20	1,14 ± 0,12	0,03	1,08	0,9 – 1,4
	2	20	1,11 ± 0,10	0,02	0,90	0,9 – 1,3
	3	20	1,11 ± 0,11	0,03	1,00	0,9 – 1,3
3	Gesamt	50	1,14 ± 0,08	0,01	0,70	0,9 – 1,3
	1	14	1,15 ± 0,07	0,02	0,57	1,0 – 1,2
	2	18	1,15 ± 0,08	0,02	0,68	0,9 – 1,2
	3	18	1,11 ± 0,09	0,02	0,84	1,0 – 1,3
4	Gesamt	60	1,11 ± 0,14	0,02	0,13	0,8 – 1,6
	1	20	1,15 ± 0,12	0,03	1,06	0,9 – 1,3
	2	20	1,09 ± 0,13	0,03	1,21	0,8 – 1,3
	3	20	1,11 ± 0,16	0,04	0,15	0,9 – 1,6
5	Gesamt	60	1,18 ± 0,16	0,03	1,41	0,9 – 2,0
	1	20	1,20 ± 0,41	0,02	0,66	1,0 – 1,3
	2	20	1,19 ± 0,11	0,03	0,89	0,9 – 1,3
	3	20	1,17 ± 0,31	0,10	0,26	0,9 – 2,0
6	Gesamt	55	1,10 ± 0,11	0,02	0,97	0,9 – 1,3
	1	19	1,09 ± 0,10	0,02	0,91	0,9 – 1,3
	2	20	1,09 ± 0,11	0,03	1,03	0,9 – 1,2
	3	16	1,10 ± 0,11	0,03	1,03	0,9 – 1,2
7	Gesamt	60	1,15 ± 0,10	0,01	0,79	0,8 – 1,3
	1	20	1,16 ± 0,09	0,02	0,78	0,9 – 1,3
	2	20	1,16 ± 0,08	0,02	0,66	1,0 – 1,3
	3	20	1,12 ± 0,11	0,03	0,95	0,8 – 1,2
8	Gesamt	50	1,14 ± 0,10	0,02	0,90	0,9 – 1,3
	1	14	1,16 ± 0,12	0,03	1,03	1,0 – 1,3
	2	18	1,12 ± 0,11	0,03	0,98	0,9 – 1,3
	3	18	1,11 ± 0,07	0,02	0,65	1,0 – 1,2
9	Gesamt	60	1,15 ± 0,10	0,01	0,87	0,9 – 1,4
	1	20	1,15 ± 0,09	0,02	0,77	1,0 – 1,3
	2	20	1,15 ± 0,09	0,02	0,82	0,9 – 1,3
	3	20	1,15 ± 0,12	0,03	1,04	0,9 – 1,4
10	Gesamt	60	1,17 ± 0,09	0,01	0,78	1,0 – 1,4
	1	20	1,19 ± 0,10	0,03	0,84	1,0 – 1,4
	2	20	1,16 ± 0,08	0,02	0,65	1,0 – 1,3
	3	20	1,17 ± 0,11	0,03	0,92	1,0 – 1,3

Tabelle 20: Darstellbarkeit der Muskulatur im Bereich der caninen Mamma. Angegeben sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für eine vollständig und 2 für eine nicht vollständig darstellbare Muskelschicht.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	58	$1,67 \pm 0,47$	0,06	0,28	1 – 2
	1	20	$1,75 \pm 0,44$	0,10	0,25	1 – 2
	2	20	$1,65 \pm 0,49$	0,11	0,30	1 – 2
	3	18	$1,61 \pm 0,50$	0,12	0,31	1 – 2
2	Gesamt	60	$1,43 \pm 0,5$	0,06	0,35	1 – 2
	1	20	$1,45 \pm 0,51$	0,11	0,35	1 – 2
	2	20	$1,40 \pm 0,50$	0,11	0,36	1 – 2
	3	20	$1,45 \pm 0,51$	0,11	0,35	1 – 2
3	Gesamt	50	1 ± 0	0	0	1
	1	14	1 ± 0	0	0	1
	2	18	1 ± 0	0	0	1
	3	18	1 ± 0	0	0	1
4	Gesamt	60	$1,08 \pm 0,28$	0,04	0,26	1 – 2
	1	20	1 ± 0	0	0	1
	2	20	$1,10 \pm 0,31$	0,07	0,28	1 – 2
	3	20	$1,15 \pm 0,37$	0,08	0,32	1 – 2
5	Gesamt	60	$1,18 \pm 0,4$	0,05	0,33	1 – 2
	1	20	1 ± 0	0	0	1
	2	20	$1,10 \pm 0,31$	0,07	0,28	1 – 2
	3	20	$1,45 \pm 0,51$	0,11	0,35	1 – 2
6	Gesamt	55	$1,56 \pm 0,50$	0,07	0,32	1 – 2
	1	19	$1,63 \pm 0,50$	0,11	0,30	1 – 2
	2	20	$1,55 \pm 0,51$	0,11	0,33	1 – 2
	3	16	$1,50 \pm 0,52$	0,13	0,34	1 – 2
7	Gesamt	60	$1,28 \pm 0,45$	0,06	0,35	1 – 2
	1	20	$1,35 \pm 0,49$	0,11	0,36	1 – 2
	2	20	$1,25 \pm 0,44$	0,1	0,36	1 – 2
	3	20	$1,25 \pm 0,44$	0,1	0,36	1 – 2
8	Gesamt	50	1 ± 0	0	0	1
	1	14	1 ± 0	0	0	1
	2	18	1 ± 0	0	0	1
	3	18	1 ± 0	0	0	1
9	Gesamt	60	$1,03 \pm 0,18$	0,02	0,18	1 – 2
	1	20	1 ± 0	0	0	1
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	$1,10 \pm 0,31$	0,07	0,28	1 – 2
10	Gesamt	60	$1,25 \pm 0,44$	0,06	0,35	1 – 2
	1	20	1 ± 0	0	0	1
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	$1,75 \pm 0,44$	0,10	0,25	1 – 2

Tabelle 21: Ausdehnung der Muskelschicht im Bereich der caninen Mamma. Dargestellt sind der geometrische Mittelwert (\bar{x}_g) und der Streufaktor (SF) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20).

Komplex	Gruppe	Gesamt	\bar{x}_g	SF
1	Gesamt	58	0,79	1,97
	1	20	0,74	1,99
	2	20	0,84	2,06
	3	18	0,80	1,91
2	Gesamt	60	1,10	2,09
	1	20	1,17	2,22
	2	20	1,24	2,15
	3	20	0,91	1,91
3	Gesamt	50	0,78	1,26
	1	14	0,77	1,18
	2	18	0,73	1,09
	3	18	0,85	1,39
4	Gesamt	60	0,73	1,21
	1	20	0,71	1,16
	2	20	0,73	1,10
	3	20	0,77	1,33
5	Gesamt	60	0,69	1,26
	1	20	0,71	1,17
	2	20	0,72	1,12
	3	20	0,66	1,43
6	Gesamt	55	0,94	2,10
	1	19	0,89	2,17
	2	20	1,00	2,22
	3	16	0,93	1,95
7	Gesamt	60	1,40	2,00
	1	20	1,36	2,14
	2	20	1,39	2,00
	3	20	1,29	1,89
8	Gesamt	51	0,78	1,18
	1	15	0,77	1,17
	2	18	0,73	1,09
	3	18	0,85	1,22
9	Gesamt	60	0,73	1,15
	1	20	0,72	1,16
	2	20	0,73	1,07
	3	20	0,73	1,20
10	Gesamt	60	0,65	1,21
	1	20	0,70	1,18
	2	20	0,72	1,08
	3	20	0,55	1,20

Tabelle 22: Darstellung der Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung bezüglich der Hautdicke ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20).

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$ (mm)	SEM (mm)	VK (mm)	Spannweite (mm)
1	Gesamt	58	1,77 ± 0,17	0,02	0,95	0,11 – 0,20
	1	20	1,74 ± 0,17	0,03	0,96	0,12 – 0,19
	2	20	1,81 ± 0,14	0,03	0,78	0,13 – 0,20
	3	18	1,76 ± 0,20	0,05	1,13	0,11 – 0,19
2	Gesamt	60	1,77 ± 0,20	0,03	1,16	0,10 – 0,23
	1	20	1,74 ± 0,17	0,04	0,98	0,13 – 0,21
	2	20	1,81 ± 0,18	0,04	0,98	0,12 – 0,21
	3	20	1,77 ± 0,26	0,06	1,49	0,10 – 0,23
3	Gesamt	50	1,77 ± 0,19	0,03	1,09	0,10 – 0,21
	1	14	1,74 ± 0,17	0,05	0,97	0,14 – 0,21
	2	18	1,84 ± 0,16	0,04	0,88	0,13 – 0,21
	3	18	1,72 ± 0,23	0,05	1,31	0,10 – 0,19
4	Gesamt	60	1,78 ± 0,17	0,02	0,96	0,12 – 0,20
	1	20	1,73 ± 0,16	0,04	0,90	0,12 – 0,19
	2	20	1,81 ± 0,15	0,03	0,85	0,12 – 0,19
	3	20	1,79 ± 0,20	0,04	1,10	0,12 – 0,20
5	Gesamt	60	1,76 ± 0,19	0,03	1,10	0,09 – 0,21
	1	20	1,75 ± 0,16	0,04	0,92	0,12 – 0,19
	2	20	1,82 ± 0,17	0,04	0,95	0,12 – 0,21
	3	20	1,72 ± 0,24	0,05	1,37	0,09 – 0,20
6	Gesamt	54	1,79 ± 0,19	0,03	1,08	0,10 – 0,23
	1	19	1,78 ± 0,12	0,03	0,68	0,14 – 0,19
	2	19	1,79 ± 0,16	0,04	0,86	0,12 – 0,19
	3	16	1,78 ± 0,29	0,07	1,65	0,10 – 0,23
7	Gesamt	60	1,75 ± 0,17	0,02	1,00	0,11 – 0,21
	1	20	1,75 ± 0,15	0,03	0,86	0,13 – 0,19
	2	20	1,77 ± 0,15	0,03	0,86	0,12 – 0,19
	3	20	1,73 ± 0,22	0,05	1,26	0,11 – 0,21
8	Gesamt	50	1,71 ± 0,20	0,03	1,18	0,10 – 0,20
	1	14	1,72 ± 0,24	0,06	1,37	0,10 – 0,20
	2	18	1,74 ± 0,15	0,03	0,88	0,12 – 0,19
	3	18	1,68 ± 0,22	0,05	1,32	0,10 – 0,20
9	Gesamt	60	1,78 ± 0,23	0,03	1,26	0,09 – 0,26
	1	20	1,73 ± 0,18	0,04	1,06	0,12 – 0,21
	2	20	1,83 ± 0,18	0,04	0,99	0,12 – 0,21
	3	20	1,77 ± 0,29	0,07	1,65	0,09 – 0,26
10	Gesamt	60	1,76 ± 0,16	0,02	0,90	0,12 – 0,20
	1	20	1,76 ± 0,15	0,03	0,85	0,13 – 0,20
	2	20	1,79 ± 0,15	0,03	0,86	0,12 – 0,19
	3	20	1,72 ± 0,18	0,05	1,03	0,12 – 0,20

Tabelle 23: Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung bezüglich der sonographischen Darstellbarkeit des subkutanen Fettgewebes ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK) des jeweiligen untersuchten Komplexes aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), „Laktation“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für darstellbares und 2 für nichtdarstellbares subkutanen Fettgewebe.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	18			
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
4	Gesamt	60	$1,88 \pm 0,32$	0,04	0,17
	1	20	$1,75 \pm 0,44$	0,1	0,25
	2	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12
	3	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12
5	Gesamt	60	$1,58 \pm 0,50$	0,06	0,31
	1	20	$1,30 \pm 0,47$	0,11	0,36
	2	20	$1,55 \pm 0,51$	0,11	0,33
	3	20	$1,90 \pm 0,31$	0,07	0,16
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar		
	1	19			
	2	19			
	3	16			
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
9	Gesamt	60	$1,83 \pm 0,38$	0,05	0,21
	1	20	$1,70 \pm 0,47$	0,11	0,28
	2	20	$1,80 \pm 0,41$	0,09	0,23
	3	20	2 ± 0	0	0
10	Gesamt	60	$1,50 \pm 0,50$	0,07	0,33
	1	20	$1,15 \pm 0,37$	0,08	0,32
	2	20	$1,55 \pm 0,51$	0,11	0,33
	3	20	$1,80 \pm 0,41$	0,09	0,23

Tabelle 24: Ausprägung des subcutanen Fettgewebes im Bereich der caninen Mamma. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung (\bar{x}_g , SF) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), „Laktation“ (n = 20).

Komplex	Gruppe	Gesamt	\bar{x}_g (mm)	SF (mm)
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar	
	1	20		
	2	20		
	3	18		
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar	
	1	20		
	2	20		
	3	20		
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar	
	1	14		
	2	18		
	3	18		
4	Gesamt	60	0,46	1,29
	1	20	0,44	1,27
	2	20	0,48	1,21
	3	20	0,47	1,38
5	Gesamt	60	0,38	1,49
	1	20	0,37	1,33
	2	20	0,33	1,57
	3	20	0,46	1,34
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar	
	1	19		
	2	19		
	3	16		
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar	
	1	20		
	2	20		
	3	20		
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar	
	1	14		
	2	18		
	3	18		
9	Gesamt	60	0,44	1,36
	1	20	0,40	1,47
	2	20	0,43	1,41
	3	20	0,50	1,00
10	Gesamt	60	0,39	1,50
	1	20	0,32	1,39
	2	20	0,41	1,71
	3	20	0,47	1,17

Tabelle 25: Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung bezüglich der Echogenität des subkutanen Fettgewebes im Bereich der caninen Mamma ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK) des jeweiligen untersuchten Komplexes aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „Laktation“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für eine echogene, 2 für eine mittelechogene, 3 für eine echoarme und 4 für eine echofreie sonographische Abbildung des subkutanen Fettgewebes.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	18			
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
4	Gesamt	7	2 ± 0	0	0
	1	5	2 ± 0	0	0
	2	1	2 ± 0	0	0
	3	1	2 ± 0	0	0
5	Gesamt	26	2 ± 0	0	0
	1	14	2 ± 0	0	0
	2	10	2 ± 0	0	0
	3	2	2 ± 0	0	0
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar		
	1	19			
	2	19			
	3	16			
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
9	Gesamt	10	2 ± 0	0	0
	1	6	2 ± 0	0	0
	2	4	2 ± 0	0	0
	3	0			
10	Gesamt	31	2 ± 0	0	0
	1	17	2 ± 0	0	0
	2	10	2 ± 0	0	0
	3	4	2 ± 0	0	0

Tabelle 26: Struktur des subcutanen Fettgewebes im Bereich der caninen Mamma. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „Laktation“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für eine feinkörnige, 2 für eine grobkörnige und 3 für eine strukturarme sonographische Abbildung des subkutanen Fettgewebes.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	18			
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
4	Gesamt	7	2 ± 0	0	0
	1	5	2 ± 0	0	0
	2	1	2 ± 0	0	0
	3	1	2 ± 0	0	0
5	Gesamt	26	2 ± 0	0	0
	1	14	2 ± 0	0	0
	2	10	2 ± 0	0	0
	3	2	2 ± 0	0	0
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar		
	1	19			
	2	19			
	3	16			
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
9	Gesamt	10	$1,9 \pm 0,32$	0,1	0,17
	1	6	2 ± 0	0	0
	2	4	$1,75 \pm 0,5$	0,25	0,29
	3	0			
10	Gesamt	31	$1,94 \pm 0,25$	0,05	0,13
	1	17	2 ± 0	0	0
	2	10	2 ± 0	0	0
	3	4	$1,5 \pm 0,58$	0,29	0,39

Tabelle 27: Homogenität des subcutanen Fettgewebes im Bereich der caninen Mamma. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „Laktation“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für ein homogenes und 2 für ein inhomogenes Aussehen des subkutanen Fettgewebes.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	18			
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
4	Gesamt	7	2 ± 0	0	0
	1	5	2 ± 0	0	0
	2	1	2 ± 0	0	0
	3	1	2 ± 0	0	0
5	Gesamt	26	2 ± 0	0	0
	1	14	2 ± 0	0	0
	2	10	2 ± 0	0	0
	3	2	2 ± 0	0	0
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar		
	1	19			
	2	19			
	3	16			
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
9	Gesamt	10	$1,9 \pm 0,32$	0,1	0,17
	1	6	2 ± 0	0	0
	2	4	$1,75 \pm 0,5$	0,25	0,29
	3	0			
10	Gesamt	31	$1,97 \pm 0,18$	0,03	0,09
	1	17	2 ± 0	0	0
	2	10	2 ± 0	0	0
	3	4	$1,75 \pm 0,5$	0,25	0,29

Tabelle 28: Anechogene Bereiche im subcutanen Fettgewebe der caninen Mamma. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „Laktation“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für darstellbare und 2 für nicht darstellbare anechogene Bereiche im subkutanen Fettgewebe.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	18			
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
4	Gesamt	7	2 ± 0	0	0
	1	5	2 ± 0	0	0
	2	1	2 ± 0	0	0
	3	1	2 ± 0	0	0
5	Gesamt	7	2 ± 0	0	0
	1	5	2 ± 0	0	0
	2	1	2 ± 0	0	0
	3	1	2 ± 0	0	0
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar		
	1	19			
	2	19			
	3	16			
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
9	Gesamt	10	2 ± 0	0	0
	1	6	2 ± 0	0	0
	2	4	2 ± 0	0	0
	3	0			
10	Gesamt	31	$1,81 \pm 0,40$	0,72	0,22
	1	17	$1,88 \pm 0,33$	0,81	0,18
	2	10	$1,70 \pm 0,48$	0,15	0,28
	3	4	$1,75 \pm 0,50$	0,25	0,29

Tabelle 29: Echogene Linien im subcutanen Fettgewebe der caninen Mamma. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „Laktation“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für darstellbare und 2 für nicht darstellbare echogene Linien im subkutanen Fettgewebe.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	18			
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
4	Gesamt	7	1 ± 0	0	0
	1	5	1 ± 0	0	0
	2	1	1 ± 0	0	0
	3	1	1 ± 0	0	0
5	Gesamt	26	1 ± 0	0	0
	1	14	1 ± 0	0	0
	2	10	1 ± 0	0	0
	3	2	1 ± 0	0	0
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar		
	1	19			
	2	19			
	3	16			
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
9	Gesamt	10	$1,1 \pm 0,32$	0,10	0,29
	1	6	1 ± 0	0	0
	2	4	$1,25 \pm 0,50$	0,25	0,40
	3	0			
10	Gesamt	31	1 ± 0	0	0
	1	17	1 ± 0	0	0
	2	10	1 ± 0	0	0
	3	4	1 ± 0	0	0

Tabelle 30: Schallverhalten des subcutanen Fettgewebes der caninen Mamma. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „Laktation“ (n = 20). Möglich waren die Werte 1 für ein neutrales Schallverhalten, 2 für eine Schallverstärkung und 3 für eine Schallabschwächung durch das subkutane Fettgewebe.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK
1	Gesamt	58	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	18			
2	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
3	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
4	Gesamt	7	1 ± 0	0	0
	1	5	1 ± 0	0	0
	2	1	1 ± 0	0	0
	3	1	1 ± 0	0	0
5	Gesamt	26	1 ± 0	0	0
	1	14	1 ± 0	0	0
	2	10	1 ± 0	0	0
	3	2	1 ± 0	0	0
6	Gesamt	54	Nicht darstellbar		
	1	19			
	2	19			
	3	16			
7	Gesamt	60	Nicht darstellbar		
	1	20			
	2	20			
	3	20			
8	Gesamt	50	Nicht darstellbar		
	1	14			
	2	18			
	3	18			
9	Gesamt	10	1 ± 0	0	0
	1	6	1 ± 0	0	0
	2	4	1 ± 0	0	0
	3	0			
10	Gesamt	31	1 ± 0	0	0
	1	17	1 ± 0	0	0
	2	10	1 ± 0	0	0
	3	4	1 ± 0	0	0

Tabelle 31: Darstellbarkeit des caninen Mammagewebes. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für darstellbares und 2 für nicht darstellbares Drüsenparenchym.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	58	$1,38 \pm 0,49$	0,06	0,36	1 – 2
	1	20	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,05 \pm 0,22$	0,05	0,21	1 – 2
	3	18	$1,06 \pm 0,24$	0,06	0,22	1 – 2
2	Gesamt	60	$1,33 \pm 0,48$	0,61	0,36	1 – 2
	1	20	2 ± 0	0	0	2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1 ± 0	0	0	1
3	Gesamt	50	$1,28 \pm 0,45$	0,06	0,35	1 – 2
	1	14	2 ± 0	0	0	2
	2	18	1 ± 0	0	0	1
	3	18	1 ± 0	0	0	1
4	Gesamt	60	$1,23 \pm 0,43$	0,06	0,35	1 – 2
	1	20	$1,70 \pm 0,47$	0,11	0,28	1 – 2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1 ± 0	0	0	1
5	Gesamt	60	$1,13 \pm 0,34$	0,04	0,30	1 – 2
	1	20	$1,40 \pm 0,50$	0,11	0,36	1 – 2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1 ± 0	0	0	1
6	Gesamt	55	$1,35 \pm 0,48$	0,07	0,36	1 – 2
	1	19	2 ± 0	0	0	2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	16	1 ± 0	0	0	1
7	Gesamt	60	$1,33 \pm 0,48$	0,06	0,36	1 – 2
	1	20	2 ± 0	0	0	2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1 ± 0	0	0	1
8	Gesamt	51	$1,29 \pm 0,46$	0,06	0,36	1 – 2
	1	15	2 ± 0	0	0	2
	2	18	1 ± 0	0	0	1
	3	18	1 ± 0	0	0	1
9	Gesamt	60	$1,27 \pm 0,44$	0,06	0,35	1 – 2
	1	20	$1,80 \pm 0,41$	0,09	0,23	1 – 2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1 ± 0	0	0	1
10	Gesamt	60	$1,13 \pm 0,34$	0,04	0,30	1 – 2
	1	20	$1,40 \pm 0,50$	0,11	0,36	1 – 2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1 ± 0	0	0	1

Tabelle 32: Angegeben sind der geometrische Mittelwert (\bar{x}_g) und der Streufaktor (SF) der Ausdehnung des Drüsenparenchyms im jeweiligen untersuchten Komplex, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „laktierendes Parenchym“ (n = 20).

Komplex	Gruppe	Gesamt	\bar{x}_g (cm)	SF (cm)
1	Gesamt	58	0,54	1,67
	1	20	0,50	1,00
	2	20	0,52	1,90
	3	18	0,63	1,86
2	Gesamt	60	0,68	1,66
	1	20	0,50	1,00
	2	20	0,71	1,68
	3	20	0,88	1,81
3	Gesamt	50	0,88	1,79
	1	14	0,50	1,00
	2	18	0,94	1,68
	3	18	1,25	1,74
4	Gesamt	60	0,97	2,55
	1	20	0,35	1,83
	2	20	1,27	1,69
	3	20	2,07	1,68
5	Gesamt	60	1,05	2,90
	1	20	0,30	1,66
	2	20	1,48	1,66
	3	20	2,63	1,76
6	Gesamt	55	0,55	1,64
	1	19	0,50	1,00
	2	20	0,52	1,80
	3	16	0,66	1,87
7	Gesamt	60	0,71	1,70
	1	20	0,50	1,00
	2	20	0,75	1,81
	3	20	0,93	1,75
8	Gesamt	51	0,88	1,89
	1	15	0,50	1,00
	2	18	0,92	1,85
	3	18	1,34	1,80
9	Gesamt	60	1,03	2,37
	1	20	0,41	1,51
	2	20	1,26	1,75
	3	20	2,13	1,82
10	Gesamt	60	1,09	2,84
	1	20	0,32	1,59
	2	20	1,49	1,69
	3	20	2,73	1,79

Tabelle 33: Echogenität des caninen Drüsenparenchyms. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für eine echogene, 2 für eine mittelechogene, 3 für eine echoarme und 4 für eine echofreie sonographische Abbildung des Mammagewebes.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	36	2,44 ± 0,50	0,84	0,21	2 – 3
	1	0				
	2	19	2,37 ± 0,50	0,11	0,21	2 – 3
	3	17	2,53 ± 0,52	0,13	0,2	2 – 3
2	Gesamt	40	2,38 ± 0,49	0,08	0,21	2 – 3
	1	0				
	2	20	2,30 ± 0,47	0,11	0,20	2 – 3
	3	20	2,46 ± 0,51	0,11	0,21	2 – 3
3	Gesamt	36	2,22 ± 0,42	0,07	0,19	2 – 3
	1	0				
	2	18	2,17 ± 0,38	0,09	0,18	2 – 3
	3	18	2,28 ± 0,46	0,11	0,20	2 – 3
4	Gesamt	46	2,30 ± 0,47	0,07	0,20	2 – 3
	1	6	3 ± 0	0	0	3
	2	20	2,10 ± 0,31	0,07	0,15	2 – 3
	3	20	2,30 ± 0,47	0,11	0,21	2 – 3
5	Gesamt	52	2,33 ± 0,47	0,07	0,20	2 – 3
	1	12	2,83 ± 0,39	0,11	0,14	2 – 3
	2	20	2,10 ± 0,31	0,07	0,15	2 – 3
	3	20	2,25 ± 0,44	0,10	0,20	2 – 3
6	Gesamt	36	2,28 ± 0,45	0,08	0,20	2 – 3
	1	0				
	2	20	2,20 ± 0,41	0,09	0,19	2 – 3
	3	16	2,38 ± 0,50	0,13	0,21	2 – 3
7	Gesamt	40	2,33 ± 0,47	0,08	0,20	2 – 3
	1	0				
	2	20	2,25 ± 0,44	0,10	0,20	2 – 3
	3	20	2,40 ± 0,50	0,11	0,21	2 – 3
8	Gesamt	36	2,17 ± 0,38	0,06	0,18	2 – 3
	1	0				
	2	18	2,11 ± 0,32	0,08	0,15	2 – 3
	3	18	2,22 ± 0,43	0,10	0,19	2 – 3
9	Gesamt	44	2,23 ± 0,42	0,06	0,19	2 – 3
	1	4	3 ± 0	0	0	3
	2	20	2,15 ± 0,37	0,08	0,17	2 – 3
	3	20	2,15 ± 0,37	0,08	0,17	2 – 3
10	Gesamt	52	2,31 ± 0,47	0,07	0,20	2 – 3
	1	12	2,83 ± 0,39	0,11	0,14	
	2	20	2,15 ± 0,37	0,08	0,17	2 – 3
	3	20	2,15 ± 0,37	0,08	0,17	2 – 3

Tabelle 34: Struktur des caninen Drüsenparenchyms. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für ein feinkörniges, 2 für ein grobkörniges und 3 für ein strukturarmes Aussehen.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	36	$1,75 \pm 0,439$	0,07	0,25	1 – 2
	1	0				
	2	19	$1,84 \pm 0,38$	0,09	0,20	1 – 2
	3	17	$1,65 \pm 0,49$	0,12	0,30	1 – 2
2	Gesamt	40	$1,85 \pm 0,36$	0,06	0,20	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12	1 – 2
	3	20	$1,75 \pm 0,44$	0,10	0,25	1 – 2
3	Gesamt	36	$1,81 \pm 0,40$	0,07	0,22	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,89 \pm 0,32$	0,08	0,17	1 – 2
	3	18	$1,72 \pm 0,46$	0,11	0,3	1 – 2
4	Gesamt	46	$1,72 \pm 0,46$	0,07	0,27	1 – 2
	1	6	1 ± 0	0	0	1
	2	20	$1,90 \pm 0,31$	0,07	0,16	1 – 2
	3	20	$1,75 \pm 0,44$	0,10	0,25	1 – 2
5	Gesamt	52	$1,65 \pm 0,48$	0,06	0,29	1 – 2
	1	12	$1,17 \pm 0,39$	0,11	0,33	1 – 2
	2	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
	3	20	$1,75 \pm 0,44$	0,10	0,25	1 – 2
6	Gesamt	36	$1,83 \pm 0,38$	0,06	0,21	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12	1 – 2
	3	16	$1,69 \pm 0,48$	0,12	0,28	1 – 2
7	Gesamt	40	$1,83 \pm 0,39$	0,06	0,21	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12	1 – 2
	3	20	$1,70 \pm 0,47$	0,11	0,28	1 – 2
8	Gesamt	36	$1,81 \pm 0,40$	0,07	0,22	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,89 \pm 0,32$	0,08	0,17	1 – 2
	3	18	$1,72 \pm 0,46$	0,11	0,27	1 – 2
9	Gesamt	44	$1,75 \pm 0,44$	0,07	0,25	1 – 2
	1	4	1 ± 0	0	0	1
	2	20	$1,90 \pm 0,31$	0,07	0,16	1 – 2
	3	20	$1,75 \pm 0,44$	0,09	0,25	1 – 2
10	Gesamt	52	$1,67 \pm 0,47$	0,07	0,28	1 – 2
	1	12	$1,17 \pm 0,39$	0,11	0,33	1 – 2
	2	20	$1,90 \pm 0,31$	0,07	0,16	1 – 2
	3	20	$1,75 \pm 0,44$	0,09	0,25	1 – 2

Tabelle 35: Echogene Bereiche im caninen Drüsenparenchym. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für darstellbare und 2 für nicht darstellbare echogene Linien im Gesäugegewebe.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	36	2 ± 0	0	0	1 – 2
	1	0				
	2	19	2 ± 0	0	0	1 – 2
	3	17	2 ± 0	0	0	1 – 2
2	Gesamt	40	$1,98 \pm 0,16$	0,03	0,08	1 – 2
	1	0				
	2	20	2 ± 0	0	0	1 – 2
	3	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,11	1 – 2
3	Gesamt	36	$1,92 \pm 0,28$	0,05	0,15	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,94 \pm 0,24$	0,06	0,12	1 – 2
	3	18	$1,89 \pm 0,32$	0,08	0,17	1 – 2
4	Gesamt	46	$1,78 \pm 0,42$	0,06	0,23	1 – 2
	1	6	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
	3	20	$1,65 \pm 0,49$	0,11	0,30	1 – 2
5	Gesamt	52	$1,79 \pm 0,41$	0,06	0,23	1 – 2
	1	12	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
	3	20	$1,60 \pm 0,50$	0,11	0,31	1 – 2
6	Gesamt	36	2 ± 0	0	0	2
	1	0				
	2	20	2 ± 0	0	0	2
	3	16	2 ± 0	0	0	2
7	Gesamt	40	$1,92 \pm 0,27$	0,04	0,14	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12	1 – 2
	3	20	$1,90 \pm 0,31$	0,07	0,16	1 – 2
8	Gesamt	36	$1,92 \pm 0,28$	0,05	0,15	1 – 2
	1	0				
	2	18	2 ± 0	0	0	2
	3	18	$1,83 \pm 0,38$	0,09	0,21	1 – 2
9	Gesamt	44	$1,80 \pm 0,41$	0,06	0,23	1 – 2
	1	4	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,90 \pm 0,31$	0,07	0,16	1 – 2
	3	20	$1,65 \pm 0,49$	0,11	0,30	1 – 2
10	Gesamt	52	$1,83 \pm 0,38$	0,05	0,21	1 – 2
	1	12	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,90 \pm 0,31$	0,07	0,16	1 – 2
	3	20	$1,65 \pm 0,49$	0,11	0,30	1 – 2

Tabelle 36: Anechogene Bereiche im caninen Drüsenparenchym. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für darstellbare und 2 für nicht darstellbare anechogene Bereiche im Gesäugegewebe.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	36	$1,89 \pm 0,32$	0,05	0,17	1 – 2
	1	0				
	2	19	$1,95 \pm 0,23$	0,05	0,12	1 – 2
	3	17	$1,82 \pm 0,39$	0,10	0,22	1 – 2
2	Gesamt	40	$1,80 \pm 0,41$	0,06	0,23	1 – 2
	1	0				
	2	20	2 ± 0	0	0	2
	3	20	$1,60 \pm 0,50$	0,11	0,31	1 – 2
3	Gesamt	36	$1,67 \pm 0,48$	0,08	0,29	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,89 \pm 0,32$	0,08	0,17	1 – 2
	3	18	$1,44 \pm 0,51$	0,12	0,35	1 – 2
4	Gesamt	46	$1,61 \pm 0,49$	0,07	0,31	1 – 2
	1	6	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
	3	20	$1,25 \pm 0,44$	0,10	0,36	1 – 2
5	Gesamt	52	$1,65 \pm 0,48$	0,07	0,29	1 – 2
	1	12	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,75 \pm 0,44$	0,10	0,25	1 – 2
	3	20	$1,35 \pm 0,49$	0,11	0,36	1 – 2
6	Gesamt	36	$1,92 \pm 0,28$	0,05	0,15	1 – 2
	1	0				
	2	20	2 ± 0	0	0	2
	3	16	$1,81 \pm 0,40$	0,10	0,22	1 – 2
7	Gesamt	40	$1,78 \pm 0,42$	0,07	0,24	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
	3	20	$1,70 \pm 0,47$	0,11	0,28	1 – 2
8	Gesamt	36	$1,81 \pm 0,40$	0,07	0,22	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,94 \pm 0,24$	0,06	0,12	1 – 2
	3	18	$1,66 \pm 0,49$	0,11	0,29	1 – 2
9	Gesamt	44	$1,52 \pm 0,51$	0,08	0,33	1 – 2
	1	4	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,70 \pm 0,47$	0,11	0,28	1 – 2
	3	20	$1,25 \pm 0,44$	0,10	0,36	1 – 2
10	Gesamt	52	$1,70 \pm 0,47$	0,07	0,28	1 – 2
	1	12	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
	3	20	$1,35 \pm 0,49$	0,11	0,36	1 – 2

Tabelle 37: Echogene Linien im caninen Drüsenparenchym. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für darstellbare und 2 für nicht darstellbare echogene Linien im Gesäugegewebe.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	36	$1,39 \pm 0,49$	0,08	0,36	1 – 2
	1	0				
	2	19	$1,21 \pm 0,42$	0,10	0,35	1 – 2
	3	17	$1,59 \pm 0,51$	0,12	0,32	1 – 2
2	Gesamt	40	$1,48 \pm 0,51$	0,08	0,34	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,35 \pm 0,49$	0,11	0,36	1 – 2
	3	20	$1,60 \pm 0,50$	0,11	0,31	1 – 2
3	Gesamt	36	$1,31 \pm 0,47$	0,08	0,36	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,22 \pm 0,43$	0,10	0,35	1 – 2
	3	18	$1,39 \pm 0,50$	0,12	0,36	1 – 2
4	Gesamt	46	$1,28 \pm 0,46$	0,07	0,36	1 – 2
	1	6	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,15 \pm 0,37$	0,08	0,32	1 – 2
	3	20	$1,20 \pm 0,41$	0,09	0,34	1 – 2
5	Gesamt	52	$1,33 \pm 0,47$	0,07	0,36	1 – 2
	1	12	$1,83 \pm 0,39$	0,11	0,21	1 – 2
	2	20	$1,15 \pm 0,37$	0,08	0,32	1 – 2
	3	20	$1,20 \pm 0,41$	0,09	0,34	1 – 2
6	Gesamt	36	$1,41 \pm 0,50$	0,08	0,35	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,25 \pm 0,44$	0,10	0,36	1 – 2
	3	16	$1,62 \pm 0,50$	0,13	0,31	1 – 2
7	Gesamt	40	$1,48 \pm 0,51$	0,08	0,34	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,30 \pm 0,47$	0,11	0,36	1 – 2
	3	20	$1,65 \pm 0,49$	0,11	0,30	1 – 2
8	Gesamt	36	$1,33 \pm 0,48$	0,08	0,36	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,22 \pm 0,43$	0,10	0,35	1 – 2
	3	18	$1,44 \pm 0,51$	0,12	0,35	1 – 2
9	Gesamt	44	$1,27 \pm 0,45$	0,07	0,35	1 – 2
	1	4	2 ± 0	0	0	2
	2	20	$1,10 \pm 0,31$	0,07	0,28	1 – 2
	3	20	$1,30 \pm 0,47$	0,11	0,36	1 – 2
10	Gesamt	52	$1,31 \pm 0,47$	0,06	0,36	1 – 2
	1	12	$1,75 \pm 0,45$	0,13	0,26	1 – 2
	2	20	$1,10 \pm 0,31$	0,07	0,28	1 – 2
	3	20	$1,25 \pm 0,44$	0,10	0,36	1 – 2

Tabelle 38: Homogenität des caninen Drüsenparenchyms. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für ein homogenes und 2 für ein inhomogenes Aussehen des Gesäugegewebes.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	36	$1,72 \pm 0,45$	0,08	0,26	1 – 2
	1	0				
	2	19	$1,84 \pm 0,37$	0,09	0,20	1 – 2
	3	17	$1,59 \pm 0,51$	0,12	0,32	1 – 2
2	Gesamt	40	$1,65 \pm 0,48$	0,08	0,29	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,75 \pm 0,44$	0,10	0,25	1 – 2
	3	20	$1,55 \pm 0,51$	0,11	0,33	1 – 2
3	Gesamt	36	$1,86 \pm 0,35$	0,06	0,19	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,94 \pm 0,24$	0,06	0,12	1 – 2
	3	18	$1,78 \pm 0,43$	0,10	0,24	1 – 2
4	Gesamt	46	$1,83 \pm 0,38$	0,06	0,21	1 – 2
	1	6	1 ± 0	0	0	1
	2	20	2 ± 0	0	0	2
	3	20	$1,9 \pm 0,31$	0,07	0,16	1 – 2
5	Gesamt	52	$1,73 \pm 0,45$	0,06	0,29	1 – 2
	1	12	$1,17 \pm 0,39$	0,11	0,33	1 – 2
	2	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,15	1 – 2
	3	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
6	Gesamt	36	$1,75 \pm 0,44$	0,07	0,25	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,85 \pm 0,37$	0,08	0,20	1 – 2
	3	16	$1,63 \pm 0,50$	0,13	0,31	1 – 2
7	Gesamt	40	$1,68 \pm 0,47$	0,08	0,28	1 – 2
	1	0				
	2	20	$1,80 \pm 0,41$	0,09	0,23	1 – 2
	3	20	$1,55 \pm 0,51$	0,11	0,33	1 – 2
8	Gesamt	36	$1,83 \pm 0,38$	0,06	0,21	1 – 2
	1	0				
	2	18	$1,94 \pm 0,24$	0,06	0,12	1 – 2
	3	18	$1,72 \pm 0,46$	0,11	0,27	1 – 2
9	Gesamt	44	$1,88 \pm 0,32$	0,05	0,17	1 – 2
	1	4	1 ± 0	0	0	1
	2	20	2 ± 0	0	0	2
	3	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12	1 – 2
10	Gesamt	52	$1,81 \pm 0,40$	0,06	0,22	1 – 2
	1	12	$1,25 \pm 0,45$	0,13	0,36	1 – 2
	2	20	2 ± 0	0	0	1 – 2
	3	20	$1,95 \pm 0,22$	0,05	0,12	1 – 2

Tabelle 39: Darstellbarkeit der Faszie im Bereich der caninen Mamma. Angegeben sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für eine darstellbare und 2 für eine nicht darstellbare Faszie.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	58	1,10 ± 0,31	0,04	0,28	1 – 2
	1	20	1,05 ± 0,22	0,05	0,21	1 – 2
	2	20	1,10 ± 0,31	0,07	0,28	1 – 2
	3	18	1,17 ± 0,38	0,09	0,33	1 – 2
2	Gesamt	60	1,03 ± 0,18	0,02	0,18	1 – 2
	1	20	1, ± 0	0	0	1
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1,10 ± 0,31	0,07	0,28	1 – 2
3	Gesamt	50	1,04 ± 0,20	0,03	0,19	1 – 2
	1	14	1 ± 0	0	0	1
	2	18	1 ± 0	0	0	1
	3	18	1,11 ± 0,32	0,08	0,29	1 – 2
4	Gesamt	60	1,03 ± 0,18	0,02	0,18	1 – 2
	1	20	1,05 ± 0,22	0,05	0,21	1 – 2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1,05 ± 0,22	0,05	0,21	1 – 2
5	Gesamt	60	1,30 ± 0,46	0,06	0,36	1 – 2
	1	20	1,20 ± 0,41	0,09	0,34	1 – 2
	2	20	1,20 ± 0,41	0,09	0,34	1 – 2
	3	20	1,50 ± 0,51	0,11	0,34	1 – 2
6	Gesamt	55	1,11 ± 0,32	0,04	0,28	1 – 2
	1	19	1,05 ± 0,23	0,05	0,22	1 – 2
	2	20	1,05 ± 0,22	0,05	0,21	1 – 2
	3	16	1,25 ± 0,45	0,11	0,36	1 – 2
7	Gesamt	60	1,05 ± 0,22	0,03	0,21	1 – 2
	1	20	1,05 ± 0,22	0,05	0,21	1 – 2
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	1,10 ± 0,31	0,07	0,28	1 – 2
8	Gesamt	50	1,08 ± 0,27	0,04	0,25	1 – 2
	1	14	1,07 ± 0,27	0,07	0,25	1 – 2
	2	18	1 ± 0	0	0	1
	3	18	1,67 ± 0,38	0,09	0,33	1 – 2
9	Gesamt	60	1,05 ± 0,22	0,03	0,21	1 – 2
	1	20	1 ± 0	0	0	1
	2	20	1,05 ± 0,22	0,05	0,21	1 – 2
	3	20	1,10 ± 0,31	0,07	0,28	1 – 2
10	Gesamt	60	1,21 ± 0,42	0,05	0,34	1 – 2
	1	20	1,20 ± 0,41	0,09	0,34	1 – 2
	2	20	1,05 ± 0,22	0,05	0,21	1 – 2
	3	20	1,95 ± 0,22	0,05	0,12	1 – 2

Tabelle 40: Ausdehnung der Faszie im Bereich der caninen Mamma. Dargestellt sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20).

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	58	1,10 ± 0,10	0,01	0,91	0,9 – 1,3
	1	20	1,13 ± 0,10	0,02	0,88	0,9 – 1,3
	2	20	1,14 ± 0,11	0,03	0,96	0,9 – 1,3
	3	18	1,13 ± 0,11	0,03	0,92	0,9 – 1,2
2	Gesamt	60	1,11 ± 0,11	0,02	1,00	0,9 – 1,4
	1	20	1,14 ± 0,12	0,03	1,08	0,9 – 1,4
	2	20	1,11 ± 0,10	0,02	0,90	0,9 – 1,3
	3	20	1,11 ± 0,11	0,03	1,00	0,9 – 1,3
3	Gesamt	50	1,14 ± 0,08	0,01	0,70	0,9 – 1,3
	1	14	1,15 ± 0,07	0,02	0,57	1,0 – 1,2
	2	18	1,15 ± 0,08	0,02	0,68	0,9 – 1,2
	3	18	1,11 ± 0,09	0,02	0,84	1,0 – 1,3
4	Gesamt	60	1,11 ± 0,14	0,02	0,13	0,8 – 1,6
	1	20	1,15 ± 0,12	0,03	1,06	0,9 – 1,3
	2	20	1,09 ± 0,13	0,03	1,21	0,8 – 1,3
	3	20	1,11 ± 0,16	0,04	0,15	0,9 – 1,6
5	Gesamt	60	1,18 ± 0,16	0,03	1,41	0,9 – 2,0
	1	20	1,20 ± 0,41	0,02	0,66	1,0 – 1,3
	2	20	1,19 ± 0,11	0,03	0,89	0,9 – 1,3
	3	20	1,17 ± 0,31	0,10	0,26	0,9 – 2,0
6	Gesamt	55	1,10 ± 0,11	0,02	0,97	0,9 – 1,3
	1	19	1,09 ± 0,10	0,02	0,91	0,9 – 1,3
	2	20	1,09 ± 0,11	0,03	1,03	0,9 – 1,2
	3	16	1,10 ± 0,11	0,03	1,03	0,9 – 1,2
7	Gesamt	60	1,15 ± 0,10	0,01	0,79	0,8 – 1,3
	1	20	1,16 ± 0,09	0,02	0,78	0,9 – 1,3
	2	20	1,16 ± 0,08	0,02	0,66	1,0 – 1,3
	3	20	1,12 ± 0,11	0,03	0,95	0,8 – 1,2
8	Gesamt	50	1,14 ± 0,10	0,02	0,90	0,9 – 1,3
	1	14	1,16 ± 0,12	0,03	1,03	1,0 – 1,3
	2	18	1,12 ± 0,11	0,03	0,98	0,9 – 1,3
	3	18	1,11 ± 0,07	0,02	0,65	1,0 – 1,2
9	Gesamt	60	1,15 ± 0,10	0,01	0,87	0,9 – 1,4
	1	20	1,15 ± 0,09	0,02	0,77	1,0 – 1,3
	2	20	1,15 ± 0,09	0,02	0,82	0,9 – 1,3
	3	20	1,15 ± 0,12	0,03	1,04	0,9 – 1,4
10	Gesamt	60	1,17 ± 0,09	0,01	0,78	1,0 – 1,4
	1	20	1,19 ± 0,10	0,03	0,84	1,0 – 1,4
	2	20	1,16 ± 0,08	0,02	0,65	1,0 – 1,3
	3	20	1,17 ± 0,11	0,03	0,92	1,0 – 1,3

Tabelle 41: Darstellbarkeit der Muskulatur im Bereich der caninen Mamma. Angegeben sind die Ergebnisse der einfachen Datenbeschreibung ($\bar{x} \pm s$, SEM, VK und Spannweite) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20) und „laktierendes Parenchym“ (n = 20). Vergeben wurden die Werte 1 für eine vollständig und 2 für eine nicht vollständig darstellbare Muskelschicht.

Komplex	Gruppe	Gesamt	$\bar{x} \pm s$	SEM	VK	Spannweite
1	Gesamt	58	$1,67 \pm 0,47$	0,06	0,28	1 – 2
	1	20	$1,75 \pm 0,44$	0,10	0,25	1 – 2
	2	20	$1,65 \pm 0,49$	0,11	0,30	1 – 2
	3	18	$1,61 \pm 0,50$	0,12	0,31	1 – 2
2	Gesamt	60	$1,43 \pm 0,5$	0,06	0,35	1 – 2
	1	20	$1,45 \pm 0,51$	0,11	0,35	1 – 2
	2	20	$1,40 \pm 0,50$	0,11	0,36	1 – 2
	3	20	$1,45 \pm 0,51$	0,11	0,35	1 – 2
3	Gesamt	50	1 ± 0	0	0	1
	1	14	1 ± 0	0	0	1
	2	18	1 ± 0	0	0	1
	3	18	1 ± 0	0	0	1
4	Gesamt	60	$1,08 \pm 0,28$	0,04	0,26	1 – 2
	1	20	1 ± 0	0	0	1
	2	20	$1,10 \pm 0,31$	0,07	0,28	1 – 2
	3	20	$1,15 \pm 0,37$	0,08	0,32	1 – 2
5	Gesamt	60	$1,18 \pm 0,4$	0,05	0,33	1 – 2
	1	20	1 ± 0	0	0	1
	2	20	$1,10 \pm 0,31$	0,07	0,28	1 – 2
	3	20	$1,45 \pm 0,51$	0,11	0,35	1 – 2
6	Gesamt	55	$1,56 \pm 0,50$	0,07	0,32	1 – 2
	1	19	$1,63 \pm 0,50$	0,11	0,30	1 – 2
	2	20	$1,55 \pm 0,51$	0,11	0,33	1 – 2
	3	16	$1,50 \pm 0,52$	0,13	0,34	1 – 2
7	Gesamt	60	$1,28 \pm 0,45$	0,06	0,35	1 – 2
	1	20	$1,35 \pm 0,49$	0,11	0,36	1 – 2
	2	20	$1,25 \pm 0,44$	0,1	0,36	1 – 2
	3	20	$1,25 \pm 0,44$	0,1	0,36	1 – 2
8	Gesamt	50	1 ± 0	0	0	1
	1	14	1 ± 0	0	0	1
	2	18	1 ± 0	0	0	1
	3	18	1 ± 0	0	0	1
9	Gesamt	60	$1,03 \pm 0,18$	0,02	0,18	1 – 2
	1	20	1 ± 0	0	0	1
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	$1,10 \pm 0,31$	0,07	0,28	1 – 2
10	Gesamt	60	$1,25 \pm 0,44$	0,06	0,35	1 – 2
	1	20	1 ± 0	0	0	1
	2	20	1 ± 0	0	0	1
	3	20	$1,75 \pm 0,44$	0,10	0,25	1 – 2

Tabelle 42: Ausdehnung der Muskelschicht im Bereich der caninen Mamma. Dargestellt sind der geometrische Mittelwert (\bar{x}_g) und der Streufaktor (SF) des jeweiligen untersuchten Komplexes, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gruppen „inaktives Gewebe“ (n = 20), „Lactatio sine graviditate“ (n = 20), und „laktierendes Parenchym“ (n = 20).

Komplex	Gruppe	Gesamt	\bar{x}_g	SF
1	Gesamt	58	0,79	1,97
	1	20	0,74	1,99
	2	20	0,84	2,06
	3	18	0,80	1,91
2	Gesamt	60	1,10	2,09
	1	20	1,17	2,22
	2	20	1,24	2,15
	3	20	0,91	1,91
3	Gesamt	50	0,78	1,26
	1	14	0,77	1,18
	2	18	0,73	1,09
	3	18	0,85	1,39
4	Gesamt	60	0,73	1,21
	1	20	0,71	1,16
	2	20	0,73	1,10
	3	20	0,77	1,33
5	Gesamt	60	0,69	1,26
	1	20	0,71	1,17
	2	20	0,72	1,12
	3	20	0,66	1,43
6	Gesamt	55	0,94	2,10
	1	19	0,89	2,17
	2	20	1,00	2,22
	3	16	0,93	1,95
7	Gesamt	60	1,40	2,00
	1	20	1,36	2,14
	2	20	1,39	2,00
	3	20	1,29	1,89
8	Gesamt	51	0,78	1,18
	1	15	0,77	1,17
	2	18	0,73	1,09
	3	18	0,85	1,22
9	Gesamt	60	0,73	1,15
	1	20	0,72	1,16
	2	20	0,73	1,07
	3	20	0,73	1,20
10	Gesamt	60	0,65	1,21
	1	20	0,70	1,18
	2	20	0,72	1,08
	3	20	0,55	1,20

Tabelle 1 : Dicke des Fettgewebes in cm bei den verschiedenen Beaglehündinnen (1, 3, 4, 5), aufgeschlüsselt nach Untersuchungsterminen und Komplexen (- = nicht darstellbar). Am 7. Untersuchungstermin erfolgte die Geburt, am Tag 34 das Absetzen der Welpen. In den Komplexen 1, 2, 3 und 6, 7, 8 konnte zu keinem Zeitpunkt der Untersuchung Fettgewebe dargestellt werden. In den Komplexen 4 und 5 sowie 9 und 10 gelang dies nur an den aufgeführten Terminen.

Hündin Nummer 1

Untersuchungs-termin	Komplex 4	Komplex 5	Komplex 9	Komplex 10
1	-	0,27	-	0,29
2	-	0,28	-	0,28
3	-	0,29	-	0,28
4	-	0,24	-	0,23
5	-	0,24	-	-
6	-	0,13	-	-
7	-	-	-	-
34	-	0,22	-	0,23
35	-	0,24	-	0,28

Hündin Nummer 3

Untersuchungs-termin	Komplex 4	Komplex 5	Komplex 9	Komplex 10
1	-	0,28	0,13	0,25
2	-	0,29	0,15	0,32
3	-	0,31	-	0,27
4	-	0,26	-	0,28
5	-	0,18	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
34	-	-	-	0,22
35	-	0,17	-	0,26

Hündin Nummer 4

Untersuchungs-termin	Komplex 4	Komplex 5	Komplex 9	Komplex 10
1	0,18	0,21	-	0,28
2	0,23	0,22	-	0,18
3	0,1	0,28	-	0,15
4	0,11	0,18	-	0,12
5	-	0,15	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
34	-	-	-	-
35	-	-	-	-

Hündin Nummer 5

Untersuchungs-termin	Komplex 4	Komplex 5	Komplex 9	Komplex 10
1	-	0,31	0,17	0,26
2	-	0,29	0,17	0,27
3	-	0,34	-	0,25
4	-	0,23	-	0,27
5	-	0,19	-	0,21
6	-	0,15	-	-
7	-	-	-	-
34	-	-	-	0,23
35	-	-	-	0,28

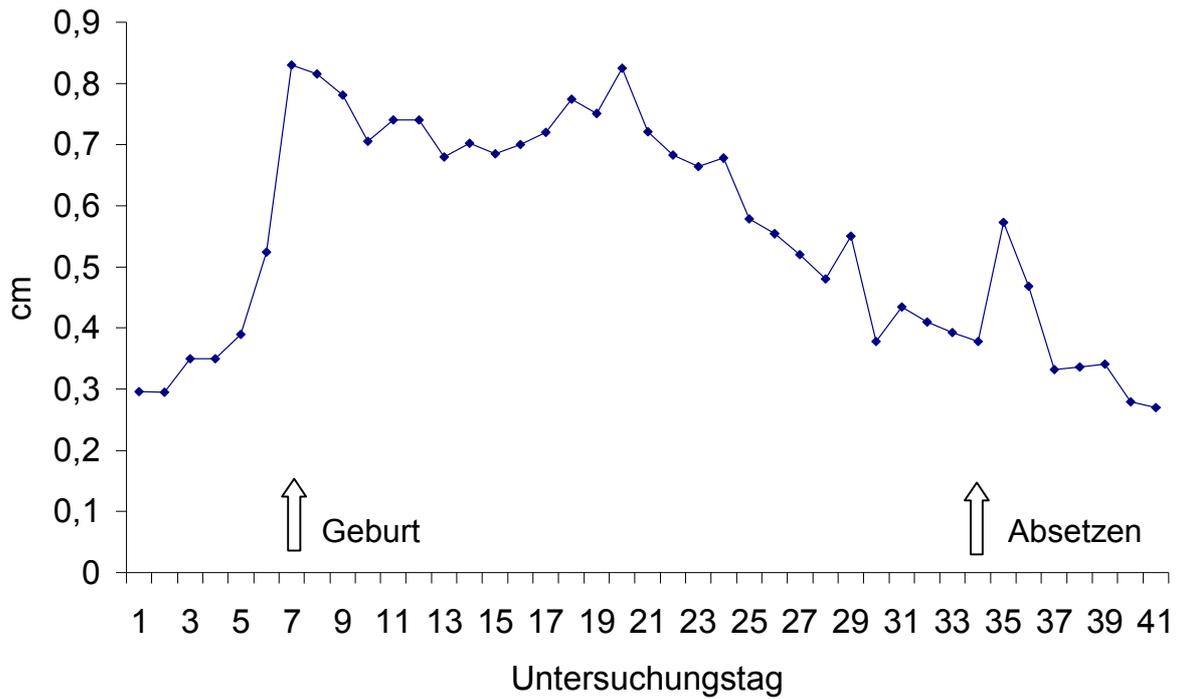


Abbildung 1: Darstellung der Schichtdicke des Drüsenparenchyms bei Probandin Nummer 1, gemittelt über alle 10 Komplexe und aufgeschlüsselt nach den einzelnen Untersuchungsterminen. Die Kurve zeigt den Verlauf der Anbildung und späteren Reduktion der Schichtdicke im Laufe der Laktationsperiode.

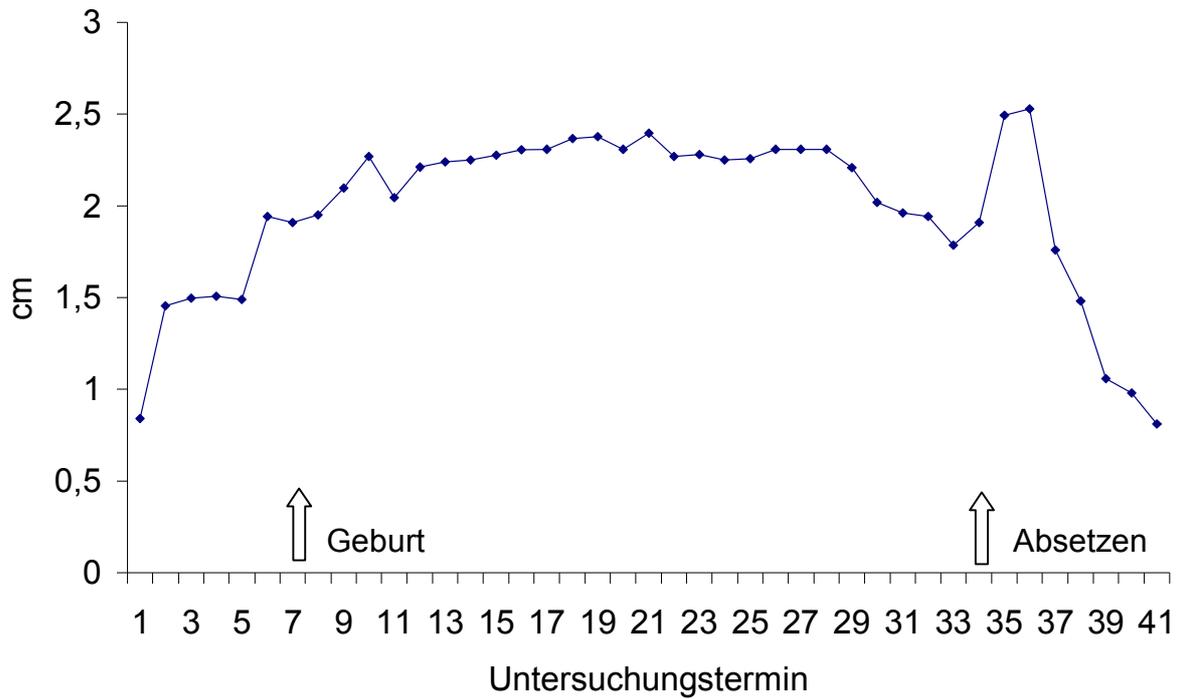


Abbildung 2: Darstellung der Schichtdicke des Drüsenparenchyms bei Probandin Nummer 2, gemittelt über alle 10 Komplexe und aufgeschlüsselt nach den einzelnen Untersuchungsterminen. Die Kurve zeigt den Verlauf der Anbildung und späteren Reduktion der Schichtdicke im Laufe der Laktationsperiode.

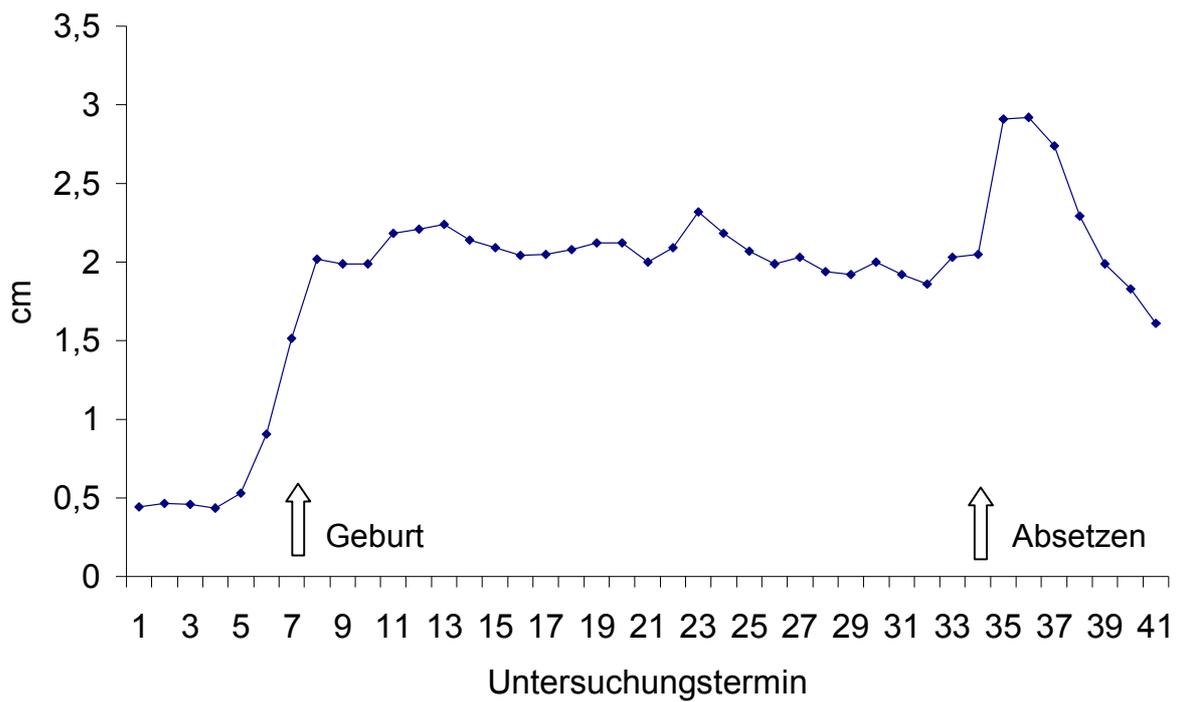


Abbildung 3: Darstellung der Schichtdicke des Drüsenparenchyms bei Probandin Nummer 3, gemittelt über alle 10 Komplexe und aufgeschlüsselt nach den einzelnen Untersuchungsterminen. Die Kurve zeigt den Verlauf der Anbildung und späteren Reduktion der Schichtdicke im Laufe der Laktationsperiode.

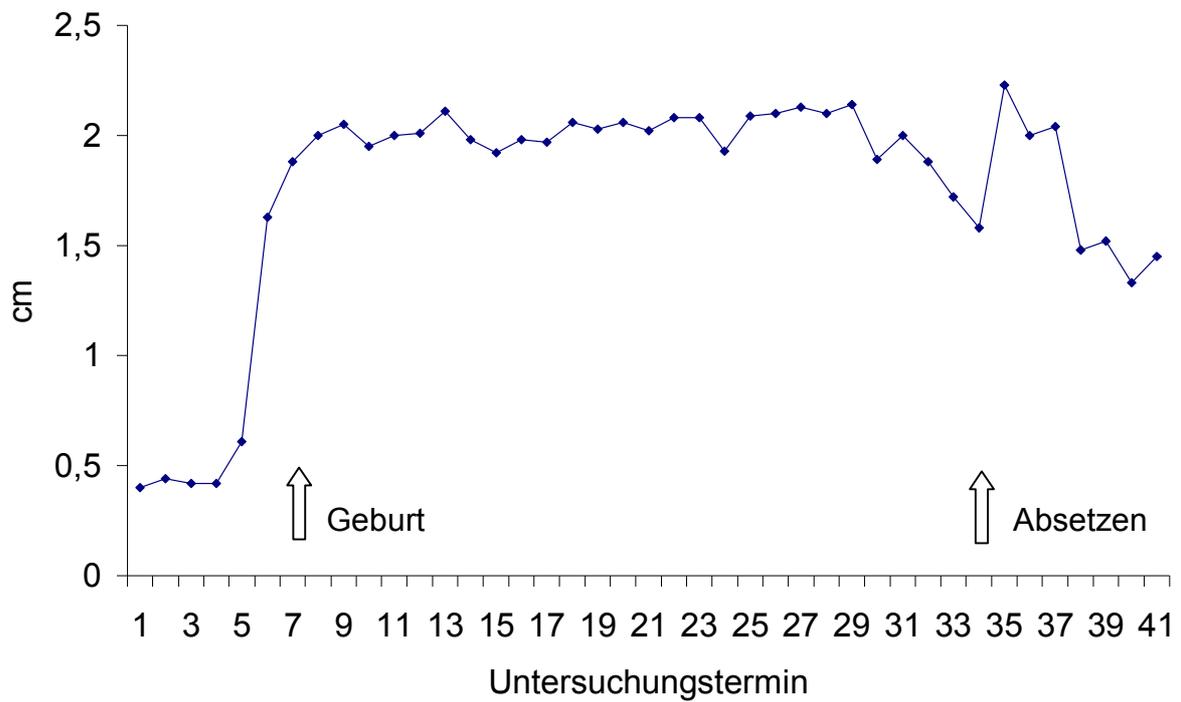


Abbildung 4: Darstellung der Schichtdicke des Drüsenparenchyms bei Probandin Nummer 4, gemittelt über alle 10 Komplexe und aufgeschlüsselt nach den einzelnen Untersuchungsterminen. Die Kurve zeigt den Verlauf der Anbildung und späteren Reduktion der Schichtdicke im Laufe der Laktationsperiode.

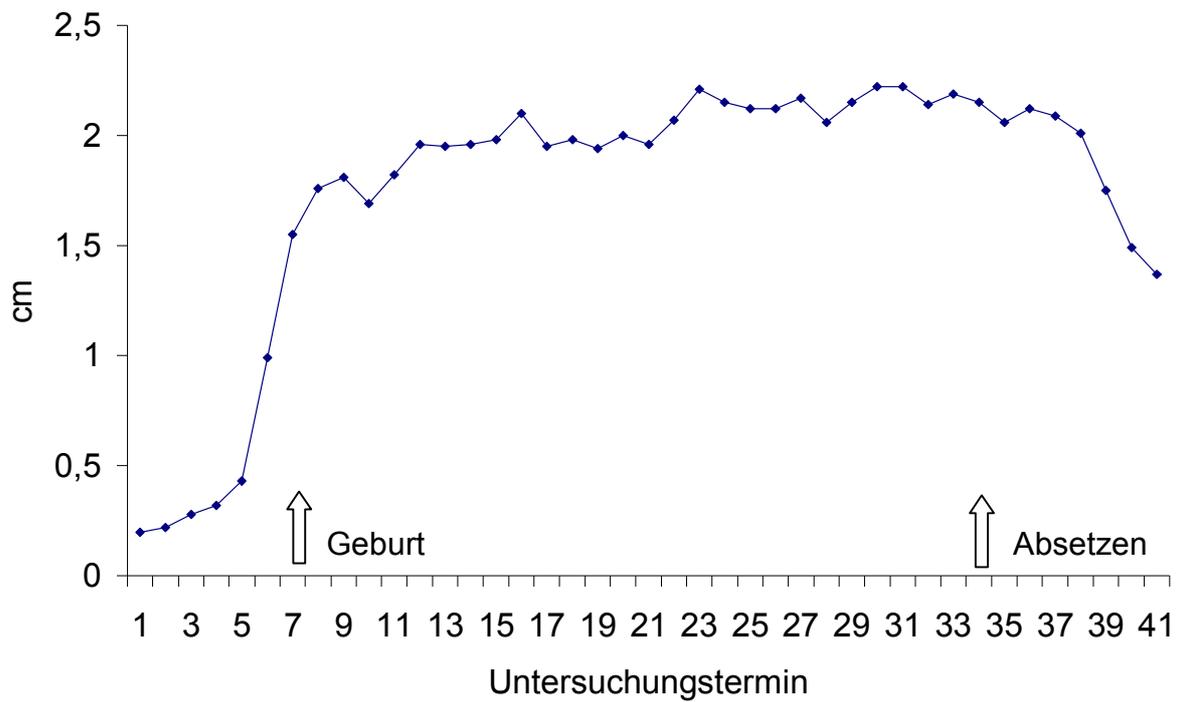


Abbildung 5: Darstellung der Schichtdicke des Drüsenparenchyms bei Probandin Nummer 5, gemittelt über alle 10 Komplexe und aufgeschlüsselt nach den einzelnen Untersuchungsterminen. Die Kurve zeigt den Verlauf der Anbildung und späteren Reduktion der Schichtdicke im Laufe der Laktationsperiode.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen bedanken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

An erster Stelle gilt mein besonderer Dank Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. mult. H. Bostedt für die Überlassung eines interessanten und relevanten Themas sowie die Heranführung an die praktischen und wissenschaftlichen Seiten der Veterinärmedizin. Die mir stets gewährte freundliche Unterstützung bei der Durchführung und Erstellung dieser Arbeit wird mir immer in wertvoller Erinnerung bleiben.

Des weiteren bedanke ich mich bei Herrn Dr. K. Failing und Frau Sparrenberg von der Arbeitsgruppe Biomathematik und Datenverarbeitung der Justus-Liebig-Universität Gießen für die statistische Auswertung der Daten und hilfreiche Betreuung.

Besonders möchte ich mich bei der Justus-Liebig-Universität Gießen für die Förderung und finanzielle Unterstützung durch die Gewährung eines Graduiertenstipendiums bedanken.

Mein Dank gilt außerdem allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz der Justus Liebig Universität Gießen, insbesondere Frau Dr. Nina Stratmann, für die aufmunternden Worte und geschaffenen zeitlichen Freiräume, die zur Erstellung dieser Arbeit unverzichtbar waren.

Weiterhin möchte ich mich besonders bei Herrn PD Dr. Axel Wehrend und Frau Dr. Sonja Franke für die unermüdlichen Korrekturen und hilfreichen Ratschläge sowie die freundschaftliche Unterstützung bedanken.

Ein abschließender Dank geht an meine Familie, meinen Lebensgefährten Axel und meine Freunde für den oft geleisteten Beistand, der wesentlich zum Gelingen dieser Dissertation beigetragen hat.



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

VVB LAUFERSWEILER VERLAG
STAUFENBERGRING 15
D - 3 5 3 9 6 G I E S S E N

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

ISBN 3-8359-5044-4



9 783835 950443