

Aus der  
**Tierklinik für Fortpflanzung**  
des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin

**Die nichtinvasive Wehenmessung als Methode zur Überwachung physiologischer und  
pathologischer Geburtsvorgänge bei der Hündin und der Welpenvitalität**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Grades eines  
Doktors der Veterinärmedizin  
an der  
Freien Universität Berlin

vorgelegt von  
**Myriam Schröder**  
Tierärztin  
aus Göttingen

Berlin 2008  
Journal-Nr.: 3141

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Leo Brunnberg  
Erster Gutachter: Univ.-Prof. Dr. W. Heuwieser  
Zweiter Gutachter: Univ.-Prof. Dr. A.-R. Günzel-Apel  
Dritter Gutachter: Univ.-Prof. Dr. H. Tönhardt

*Deskriptoren (nach CAB-Thesaurus):*

dogs, bitches, puppies, stillbirths, birth, uterus, monitoring, Uterine Monitoring [MeSH]

Tag der Promotion: 22.02.2008

Bibliografische Information der *Deutschen Nationalbibliothek*

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-86664-497-7

**Zugl.: Berlin, Freie Univ., Diss., 2008**

Dissertation, Freie Universität Berlin

**D188**

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen, usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

This document is protected by copyright law.

No part of this document may be reproduced in any form by any means without prior written authorization of the publisher.

alle Rechte vorbehalten | all rights reserved

© **mensch und buch verlag** 2008

Nordendstr. 75 - 13156 Berlin – 030-45494866

[verlag@menschundbuch.de](mailto:verlag@menschundbuch.de) – [www.menschundbuch.de](http://www.menschundbuch.de)

**Inhaltsverzeichnis**

1. Einleitung	7
2. Literatur	9
2.1 Physiologie der Geburt	9
2.1.1 Trächtigkeitsdauer bei der Hündin	9
2.1.2 Stadien der Geburt	9
2.1.3 Vorbereitungsphase	9
2.1.4 Eröffnungsphase	10
2.1.5 Austreibungsphase	10
2.1.6 Nachgeburtsphase	11
2.2 Pathologie der Geburt	12
2.2.1 Ausbleiben des Geburtseintrittes	12
2.2.2 Maternal bedingte Geburtsstörungen	12
2.2.2.1 Primäre Wehenschwäche	12
2.2.2.2 Sekundäre Wehenschwäche	13
2.2.2.3 Myometriale Hypertonie/Uterusspasmus	13
2.2.2.4 Relativ zu große Frucht	14
2.2.2.5 Seltene maternal bedingte Geburtsstörungen	14
2.2.3 Fetal bedingte Geburtsstörungen	15
2.2.3.1 Absolut zu große Frucht	15
2.2.3.2 Einstellungsanomalien	16
2.2.3.3 Einfrüchtigkeit und Hyperfetation	17
2.2.3.4 Seltene fetal bedingte Geburtsstörungen	17
2.3 Diagnostik von Geburtsstörungen	19
2.3.1 Anamnese	21
2.3.2 Beurteilung der Ausflussqualität	21
2.3.3 Vaginale Untersuchung, digitale Palpation	22
2.3.4 Ultraschall	22
2.3.5 Tokografie	24
2.3.5.1 Anwendung in der Humanmedizin	24
2.3.5.2 Tokografie in der Tiermedizin	25
2.4 Beurteilung der Welpenvitalität im peripartalen Zeitraum	26
2.4.1 Todesursachen bei Totgeburten	27

2.5 Therapeutisches Vorgehen bei Geburtsstörungen	28
2.5.1 Konservative Geburtshilfe	28
2.5.1.1 Medikamentelle Geburtshilfe	28
2.5.1.2 Manuelle und instrumentelle Geburtshilfe	29
3. Eigene Untersuchung	31
3.1 Material und Methoden	31
3.1.1 Versuchsteil I: Erprobung der nichtinvasiven Wehenmessung (Tokografie) bei 41 Hündinnen	31
3.1.1.1 Kardiotokograf	31
3.1.1.2 Mobiler Fetaldoppler	33
3.1.1.3 Ultraschallgerät	33
3.1.1.4 Medikamentelle Geburtshilfe	34
3.1.1.5 Versuchsanordnung	35
3.1.1.6 Voruntersuchung	35
3.1.1.7 Geburtsüberwachung	36
3.1.1.7.1 Zuordnung der Ereignisse während der Messung	37
3.1.1.8 Medikamentelle Geburtshilfe	37
3.1.1.9 Manuelle Geburtshilfe	38
3.1.1.10 Einteilung der Geburtsstörungen	39
3.1.1.11 Unterscheidung von kranialen und kaudalen obstruktiven Geburtsstörungen	39
3.1.2 Versuchsteil II: Beurteilung der Welpenvitalität bei 41 Geburten im peripartalen Zeitraum	40
3.1.2.1 Medikamente und Hilfsmittel	40
3.1.2.3 Versuchsanordnung	40
3.1.2.4 Tot geborene Welpen/verendete Welpen	42
3.1.2.5 Datenerfassung und statistische Auswertung	42
4. Ergebnisse	43
4.1 Studienteil I: Erprobung der Tokografie bei Hündinnen	43
4.1.1 Einteilung der Geburten in physiologische und gestörte Geburten	44
4.1.2 Einfluss der Rasse auf den Geburtsablauf	46
4.1.3 Alter der Hündinnen, Trächtigkeitsdauer und Geburtsverlauf	47
4.1.4 Auswertung der Tokogramme	47
4.1.4.1 Beispielhafte Beschreibung ausgewählter Tokogrammabschnitte	47

---

4.1.4.2 Physiologische Austreibung	47
4.1.4.3 Primäre Wehenschwäche bei Einfrüchtigkeit	48
4.1.4.4 Einstellungsanomalie	49
4.1.4.5 Obstruktion der kranialen Geburtswege	49
4.1.4.6 Abort	50
4.1.4.7 Absolut zu große Frucht	51
4.1.4.8 Wehenschwäche und Obstruktion des kranialen Geburtsweges	51
4.1.4.9 Einengung des kaudalen Geburtsweges	52
4.1.4.10 Übereinstimmung zwischen sichtbaren und gemessenen austreibenden Kräften	52
4.1.4.12 Abweichungen vom Grundtonus und Änderungen der Tonusanstiege während der Austreibungsphasen	53
4.1.5 Auswertung des Ereignisschlüssels auf den Tokogrammen	54
4.1.6 Auswertung der Welpenauszüge	60
4.1.6 Auswertung der medikamentellen Geburtshilfe	62
4.2 Studienteil II: Beurteilung der Welpenvitalität im peripartalen Zeitraum	64
4.2.1 Pathologisch-anatomische Befunde der verendeten Welpen	65
4.2.2 Austreibungsintervalle und Austreibungsdauer der Welpen	66
4.2.3 Zusammenhang zwischen der ante partum gemessenen Herzfrequenz der Welpen und deren Vitalität	68
4.2.4 Vitalitätsbeurteilung mittels APGAR Schema	69
4.2.4.1 Vitalitätsbeurteilung der Welpen in Abhängigkeit von der Dauer der gesamten Geburt	71
5. Diskussion	73
5.1 Erprobung der Tokografie bei der Hündin	73
5.1.1 Anteil physiologischer Geburten und Welpenverluste	73
5.1.2 Einfluss des Alters der Hündinnen und der Dauer der Trächtigkeit auf den Geburtsverlauf	74
5.1.3 Auswertung der Tokogramme	75
5.1.3.1 Auswertung ausgewählter Tokogrammabschnitte	75
5.1.3.1.1 Physiologische Austreibung	75
5.1.3.1.2 Primäre Wehenschwäche bei Einfrüchtigkeit durch intra uterinen Fruchttod der übrigen Welpen	76
5.1.3.1.3 Einstellungsanomalie	76

5.1.3.1.4 Obstruktion der kranialen Geburtswege	76
5.1.3.1.5 Abort	77
5.1.3.1.6 Absolut zu große Frucht	77
5.1.3.1.7 Wehenschwäche und Obstruktion des kranialen Geburtsweges	77
5.1.3.1.8 Einengung des kaudalen Geburtsweges	78
5.1.3.2 Abweichung vom Grundtonus und Änderungen der Tonusanstiege während der Austreibungsphasen	78
5.1.3.3 Ereignisschlüssel auf den Tokogrammen	79
5.1.4 Welpenauszüge	80
5.1.5 Medikamentelle Geburtshilfe	81
5.2 Beurteilung der Welpenvitalität im peripartalen Zeitraum	82
5.2.1 Pathologische Befunde der verendeten Welpen	82
5.2.2 Einfluss der Austreibungsintervalle der einzelnen Welpen sowie der Dauer der gesamten Geburt auf die Vitalität der Welpen	84
5.2.3 Zusammenhang zwischen der fetalen Herzfrequenz und der Vitalität der Welpen	85
5.2.4 APGAR Bewertungen der Welpen in Abhängigkeit von der Geburtsdauer	86
6. Schlussfolgerung	88
7. Zusammenfassung	89
8. Summary	91
9. Literatur	92
10. Danksagung	101
11. Selbstständigkeitserklärung	102

---

# **Die nichtinvasive Wehenmessung als Methode zur Überwachung physiologischer und pathologischer Geburtsvorgänge bei der Hündin und der Welpenvitalität.**

## **1. Einleitung**

Bei Hündinnen tritt eine Störung des normalen Geburtsablaufes verhältnismäßig häufig auf. Dieser Umstand verlangt vom behandelnden Tierarzt sowohl fachliches Wissen als auch praktische geburtshilfliche Fähigkeiten. Die Hundezucht erhält zur Zeit einen zunehmenden Stellenwert in der Gesellschaft (Eichelberg, 2003). Hieraus resultiert für den Besitzer ein verstärktes Interesse nicht nur an der Gewährleistung der Gesundheit und der Zuchtfähigkeit der Mutterhündin, sondern auch an der Geburt von vitalen Welpen. Eine erfolgreiche Geburtshilfe muss sich somit am Erhalt der Gesundheit und Fruchtbarkeit der Hündin und an der Geburt lebender Welpen messen lassen.

Vitalitätsstörungen bei neugeborenen Welpen oder Totgeburten werden hauptsächlich durch unterschiedliche peripartale Störfaktoren verursacht (Biddle und Macintire, 2000). An erster Stelle sind hier Geburtsstörungen zu nennen. Versuche, den zeitlichen Ablauf von Hundegeburten zu schematisieren, um den geeigneten Zeitpunkt für ein geburtshilfliches Eingreifen zu bestimmen, waren aufgrund schwer abschätzbarer Kriterien sowie stark variierender Angaben zur Geburtsdauer bei Hunden wenig erfolgreich.

Untersuchungen des Geburtsablaufes mittels invasiver Wehenableitung ergaben, dass sich die Wehentätigkeit bei Hunden erheblich von denen anderer Haussäugetiere unterscheiden (Weyden, Taverne et al., 1989). Auch die zeitlichen Abstände zwischen den Welpen können stark variieren (Gehring, 1994).

Die in der Humanmedizin bereits seit langem etablierte Kardiotokografie könnte eine nichtinvasive Möglichkeit darstellen, um Hundegeburten effizienter zu überwachen. Bei einer sich ankündigenden Komplikation minimiert ein frühzeitiges Eingreifen das Risiko für Welpen und Hündin oftmals erheblich (Davidson, 2003b).

Ziel dieser Arbeit war die Erprobung der in Deutschland bisher nicht bei Tieren angewandten Methode der Kardiotokografie bei der Hündin.

Damit sollten erste Ergebnisse zur Wehenableitung bei 40 Hündinnen gewonnen werden.

Hierbei wurden Erkenntnisse über Grundmuster der Wehentätigkeit bei Hündinnen unterschiedlicher Rassen gewonnen. Weiterhin wurde die nichtinvasive Wehenmessung als Hilfsmittel der Frühdiagnostik von Geburtsstörungen erprobt, indem das Verhalten der

## Einleitung

---

Gebärmuttermuskulatur unter medikamentöser Geburtshilfe erfasst wurde. Letztlich wurden auch Daten über die Vitalität der Welpen unter der Geburt mit Hilfe der Kardiografie gewonnen.

## **2. Literatur**

### **2.1 Physiologie der Geburt**

#### **2.1.1 Trächtigkeitsdauer bei der Hündin**

Die Tragezeit wird als Zeitraum definiert, der zwischen Konzeption und Geburt liegt (Schaetz und Baier, 1984). Sie liegt zwischen 56 und 58 Tagen gemessen vom ersten Tag des zytologischen Metöstrus. Sie wird durch Vaginalzytologie ermittelt und definiert als der Zeitpunkt, zu dem nur noch weniger als 50% der Zellen verhornte Superfizialzellen darstellen (Concannon, Powers et al., 1977). Sie liegt bei 64 bis 66 Tagen, wenn der Bezugspunkt der erste Anstieg der Progesteronkonzentration über den Basalwert von 2 ng/ml darstellt, oder zwischen 58 bis 72 Tagen wenn der Bedeckungszeitpunkt der Hündin den Bezugspunkt darstellt (Holst, Phemister et al., 1974; Günzel-Apel, Heinze et al., 2001; Seefeld, Schöne et al., 2007). Diese Spanne tritt auf, da der Ovulation eine zwei- bis dreitägige Phase der Eizellenreifung folgt. Erst danach können die Eizellen innerhalb von drei Tagen befruchtet werden (Günzel-Apel, Heinze et al., 2001)

#### **2.1.2 Stadien der Geburt**

Klinisch wird der Geburtsablauf in Vorbereitungs-, Eröffnungs- und Austreibungsphase sowie ein Nachgeburtsstadium unterteilt (Polster, Münnich et al., 2005).

#### **2.1.3 Vorbereitungsphase**

Am Ende der Vorbereitungsphase zeigt die Hündin Unruhe, Hecheln, häufigen Kot- und Harnabsatz, Nestbauverhalten, mitunter Futterverweigerung und gelegentlich Erbrechen (Johnston, 1986; Mosier, 1986; Johnston, Kustritz et al., 2001; Polster, Münnich et al., 2005). Das von der fetalen Plazenta gebildete Relaxin bewirkt neben einer Erschlaffung der Bauch- und Beckenmuskulatur auch eine Anschwellung der Scham und eine Auflockerung der Beckensymphyse (Naaktgeboren, 1971; Bennett, 1974; Bennett, 1980; Polster, Münnich et al., 2005). Äußerlich wirken die Flanken der Hündin eingefallen. Das Abdomen hängt durch und es ist zähflüssiger, grau-schleimiger Ausfluss zu beobachten (Wollrab, Knaack et al., 1989).

Die Körpertemperatur sinkt häufig 10 bis 24 Stunden vor Wehenbeginn um ca. 1°C auf 37°C oder darunter ab und steigt mit Beginn der Austreibungsphase wieder an (Wollrab,

Knaack et al., 1989; Kustritz, 2005). Dieser Temperaturabfall vor der Geburt wird auf die fehlende Kompensation des entfallenden hyperthermen Effekts des Progesterons zurückgeführt (Concannon und Lein, 1989; Veronesi, Battocchio et al., 2002). Progesteron wirkt über eine Hemmung der Synthese von Zell zu Zellverbindungen (Gap junctions) hemmend auf die Kontraktibilität der Uterusmuskulatur. So können bedingt durch den Progesteronabfall alle Östrogeneffekte wieder wirken. Es kommt zu einer Erhöhung der Kontraktibilität der glatten Muskulatur am Uterus (Concannon und Lein, 1989; Wollrab, Knaack et al., 1989; Kustritz, 2005).

Während dieser Phase kommt es 24 bis 36 Stunden vor der Geburt (Veronesi, Battocchio et al., 2002) bzw. 24 bis 48 Stunden (Jöchle, 1987; Wykes und Olson, 1993) zu einem Progesteronabfall von etwa 6 ng/ml im Serum auf unter 2 ng/ml (Davidson, 2003b). Ebenso findet man diese Angaben in SI Einheiten (5 mmol/l entspricht 1,5725 ng/ml) (Höveler, Hoffmann et al., 1989).

Die Ansprechbarkeit des Myometriums auf die kontraktionsfördernde Wirkung von Oxytocin ist während des Progesteronabfalls erhöht (Wollrab, 1993).

### **2.1.4 Eröffnungsphase**

Die Eröffnungsphase folgt auf die Vorbereitungsphase der Geburt. Oftmals ruhen die Hündinnen über mehrere Stunden und zeigen während dieser Zeit keinerlei Aktivität. Dieser Abschnitt stellt die Vorbereitung auf die bevorstehenden Presswehen (Austreibungswehen) dar (Allen, 1994). Gebärmutterkontraktionen laufen bereits äußerlich nicht sichtbar ab und verstärken sich, wenn ein Welpen gegen die sich öffnende Zervix gepresst wird (Weyden, Taverne et al., 1989; Allen, 1994; Davidson, 1998; Davidson, 2001). Am Ende der Eröffnungsphase steht die vollständige Aufweitung der Zervix und des gesamten weichen Geburtsweges (Gehring, 1994). Dabei kann es zum Vortreten der Fruchtblase oder Abgang wässrig bernsteinfarbener bis grünlicher Flüssigkeit kommen (Johnston, Kustritz et al., 2001). Die Dauer der Eröffnungsphase wird unterschiedlich beschrieben. Sie variiert zwischen 1 bis 36 Stunden (Gehring, 1994), 12 bis 48 Stunden (Gibson, 1990) oder 6 bis 10 Stunden (Concannon und Lein, 1989; Wollrab, Knaack et al., 1989; Concannon, 2000; Polster, Münnich et al., 2005).

### **2.1.5 Austreibungsphase**

Das Erkennen des Beginns der Austreibungsphase der Geburt wird durch die Aktivierung der Bauchpresse erleichtert. Vorausgegangen ist eine stete Druckzunahme im Bereich der Zervix,

welche durch Kontraktionen der glatten Muskulatur der Gebärmutter hervorgerufen wird. Auf nervalem Wege wird so die Erhöhung der Sekretion von Oxytocin initiiert. Oxytocin kann nun an entsprechende Mechanorezeptoren des Myometriums gebunden werden (Concannon und Lein, 1989; Kolb, 1989). Oxytocin besitzt eine direkte Wirkung, da ein verstärkter Kalziumeinstrom in die Myometriumszellen hervorgerufen wird. Zudem kommt es zu einer Unterstützung der Erregungsausbreitung durch die oxytocininduzierte Öffnung von Gap Junctions. Zusätzlich hemmt es die Adenosintriphosphat (ATP) abhängige Ausschleusung des freien Calciums aus der Myometriumszelle, so dass es zu einer verlängerten Wirkung kommt. Letztlich stimuliert es die Synthese von Prostaglandinen (PGF<sub>2α</sub>), welche ebenfalls die Kontraktilität am Myometrium erhöhen (Concannon und Lein, 1989; Wollrab, Knaack et al., 1989).

Der erste Welpen besitzt eine Wegbereiterfunktion. Seine Austreibung dauert in der Regel am längsten (Arbeiter, 1973; Gehring, 1994). Die Austreibungsabstände zwischen den Welpen betragen zwischen 10 bis 30 Minuten oder mehr. Maximal liegt sie bei zwei Stunden (Johnston, 1986; Johnston, Kustritz et al., 2001), bzw. 3 bis 4 Stunden (Gehring, 1994).

Entsprechend ist die Dauer der gesamten Geburt in erster Linie von der Wurfgröße abhängig. Weiterhin haben Alter und Konstitution der Mutter sowie die Wurffolge einen Einfluss. Ein begrenzter Einfluss wird den unterschiedlichen Rassen zugeschrieben (Naaktgeboren, 1971; Naaktgeboren, 1974; Christiansen, 1984; Widmann-Acanal, 1992; Okkens, Hekerman et al., 1993; Arthur, Noakes et al., 2001). Auch bei der Dauer der gesamten Geburt unterscheiden sich die absoluten Zeitangaben zum Teil erheblich. Wollrab et al. (1989) beziffert sie mit drei bis zwölf Stunden, Gibson (1990) und Gehring (1994) geben sechs bis achtzehn als physiologische Dauer einer Geburt an.

Die Austreibungsdauer ist vor allem bei sehr kleinen Rassen (Zwergpinscher, Chihuahua) und der Englischen Bulldogge verlängert (Naaktgeboren, 1971).

### **2.1.6 Nachgeburtsphase**

Die Plazenten werden in der Regel 5 bis 10 Minuten nach jedem Welpen ausgestoßen. Bisweilen werden sie auch erst nach der Geburt von zwei oder mehreren, seltener aller Welpen ausgestoßen (Wollrab, Knaack et al., 1989). Zum Teil kommt es auch vor, dass Welpen in ihren Eihäuten mit umliegender Gürtelplazenta geboren werden (Christiansen, 1984; Allen, 1994).

Mit der Abgabe der letzten Plazenta setzen die Involutionsprozesse des Uterus ein (Kolb, 1989; Wollrab, 1993; Johnston, Kustritz et al., 2001; Polster, Münnich et al., 2005).

## **2.2 Pathologie der Geburt**

Geburtsstörungen können maternale oder fetale Ursachen haben oder aus einer Kombination aus beiden resultieren (Bennett, 1974; Bennett, 1980; Wollrab, Knaack et al., 1989; Darvelid und Linde-Forsberg, 1994). Zum Beispiel kann eine absolut zu große Frucht als fetal bedingte Geburtsstörung bei dem Muttertier eine sekundäre Wehenschwäche hervorrufen. Maternale Geburtsstörungen treten gegenüber den fetal bedingten mit einem Anteil von 60% (Gaudet, 1985; Gaudet und Kitchel, 1985), 75% (Darvelid und Linde-Forsberg, 1994) und 86,6% (Stengel, 1997) häufiger auf. In jedem Fall resultiert aus einer Geburtstörung in erster Linie eine Beeinflussung der Welpenvitalität und später auch eine Beeinträchtigung der Mutter. Die hier aufgeführten prozentualen Anteile von Geburtsstörungen begründen sich auf retrospektiven Auswertungen von Klinikpatienten und variieren daher zum Teil erheblich.

### **2.2.1 Ausbleiben des Geburtseintrittes**

Eine Verlängerung der Tragezeit über den 70. Tag kann verschiedene Ursachen haben. Unterschiede zwischen Deck- und Befruchtungszeitraum müssen Berücksichtigung finden und sind eine häufige Ursache (Christiansen, 1984; Johnston, Kustritz et al., 2001). Neben der falschen Berechnung des Geburtszeitpunktes kann die Hündin leer geblieben oder nur scheinträchtig sein. Auch könnten unentdeckte Aborte für den Besitzer zu einer „verlängerten“ Tragezeit führen (Münnich, 2000; Polster, Münnich et al., 2005). Einfrüchtigkeiten oder in Relation zum Rassestandard kleine Würfe führen mitunter auch zu einer Verlängerung der Tragezeit (Jones und Joshua, 1982; Darvelid und Linde-Forsberg, 1994). Schließlich können auch systemische Erkrankungen der Hündin zu einer verlängerten Tragzeit führen (Conolly, Aglione et al., 1993).

### **2.2.2 Maternal bedingte Geburtsstörungen**

#### **2.2.2.1 Primäre Wehenschwäche**

Der Uteruston und die Wehentätigkeit sind von vielen Komponenten abhängig. Die Wehenschwäche kann als myometriale Hypotonie bezeichnet werden. Eine primäre Wehenschwäche liegt vor, wenn nach der Eröffnungsphase der Tonus des Myometriums zu niedrig ist und die Uteruskontraktionen sowie die Bauchpresse zu schwach sind oder völlig ausbleiben (Wollrab, Knaack et al., 1989; Gehring, 1994; Polster, Münnich et al., 2005).

Die primäre Wehenschwäche wird zudem noch in eine vollständige und eine unvollständige Form unterteilt (Gaudet und Kitchel, 1985; Allen, 1994; Darvelid und Linde-Forsberg, 1994). Bei der vollständigen primären Wehenschwäche sind unter Berücksichtigung der möglichen Diskrepanz von Deckzeitpunkt und Befruchtungszeitpunkt nach Ablauf der Trächtigkeit keine Anzeichen von Wehentätigkeit festzustellen. Die unvollständige primäre Wehenschwäche ist gekennzeichnet durch eine Öffnung des Geburtskanals und das Einsetzen einer Wehentätigkeit. Diese ist allerdings nicht ausreichend, um eine Austreibung der Welpen zu bewirken (Gaudet, 1985; Gaudet und Kitchel, 1985; Allen, 1994; Darvelid und Linde-Forsberg, 1994; Linde-Forsberg und Eneroth, 1998).

Eine Rassedisposition liegt beim Teckel, Schotten-, Aberdeen- und Border Terrier sowie beim Chihuahua vor (Christiansen, 1984; Radinger, 1989; Widmann-Acanal, 1992; Arthur, Noakes et al., 2001). Eine relativ schlaffe Bauchmuskulatur und eine damit abgeschwächte oder ausbleibende Bauchpresse werden bei der Bulldogge und dem Welsh Corgi beobachtet und können Ursache für eine primäre Wehenschwäche sein (Naaktgeboren, 1971; Widmann-Acanal, 1992).

Es konnten auch familiäre Häufungen bei Wehenschwächen beobachtet werden. Man geht von erblichen Prädispositionen aus (Jones und Joshua, 1982).

### **2.2.2.2 Sekundäre Wehenschwäche**

Eine sekundäre Wehenschwäche liegt vor, wenn es nach anfänglich regelmäßiger Wehentätigkeit zu einer Stagnation aufgrund eines Erschöpfungszustandes des Muttertieres und damit auch des Myometriums kommt. Neben großen Welpen kommen große Würfe (Hyperfetation) und Passagehindernisse für diese Geburtsstörung als Ursache in Frage (Bennett, 1974; Weyden, Taverne et al., 1989). Bei Passagehindernissen kommen zu enge oder verlegte Geburtswege, Einstellungsanomalien, fetale Missbildungen und Gebärmutterverdrehungen vor (Polster, Münnich et al., 2005).

Ebenso können bei starker Stresseinwirkung Adrenalin und Endorphin als Oxytocinantagonisten an der Uterusmuskulatur wirken. Die gebärmutterkontrahierende Wirkung des Oxytocins wird am Myometrium aufgehoben, da Adrenalin die Oxytocinrezeptoren besetzt (Johnston, 1986; Johnston, Kustritz et al., 2001).

### **2.2.2.3 Myometriale Hypertonie/Uterusspasmus**

Auch bei einem Uterusspasmus tritt das Symptom der unzureichenden Wehentätigkeit auf. Es kommt an der Gebärmuttermuskulatur zu einer äußerlich nicht sichtbaren Dauerkontraktion

durch eine Überstimulierung der glatten Muskulatur. Es kann zu keiner rhythmischen und koordinierten Wehenbildung kommen. Ein intra uteriner Welpentransport bis vor die Zervix kann so nicht zustande kommen. Somit bleibt auch die Auslösung des Ferguson Reflex aus und damit auch die nach außen sichtbare Bauchpresse. Ursache für einen Gebärmutterspasmus ist ein Überangebot an Wehenhormon, das zum einen exogen bedingt sein kann oder aber durch eine zu starke Freisetzung durch die Hündin hervorgerufen werden kann (Münnich, 2000; Davidson, 2003a).

### **2.2.2.4 Relativ zu große Frucht**

Bei dieser Form der Geburtsstörung können rassespezifisch entwickelte Welpen den Geburtskanal aufgrund von Anomalien bzw. Verengungen des weichen oder knöchernen Geburtsweges des Muttertieres nicht passieren. Störungen am weichen Geburtsweg können durch eine mangelhafte Eröffnung oder später, im Sinne einer verschleppten Geburt, durch eine mangelhafte Weite des Zervixkanals bedingt sein. Zudem können sie durch krampfartige Zustände am weichen Geburtsweg auftreten (Bennett, 1980; Wollrab, Knaack et al., 1989). Auch Missbildungen wie Scheidenspangen können zu Geburtshindernissen führen (Freak, 1968; Allen, 1994). Sie gehören neben den Verletzungen oder Narbenstrikturen durch chirurgische Eingriffe zu den tatsächlichen Verengungen des weichen Geburtsweges (Gehring, 1994).

Eher selten sind Hyper- oder Neoplasien im Geburtsweg als Ursache für Geburtsstörungen anzusehen (Gaudet, 1985; Gaudet und Kitchel, 1985; Wollrab, Knaack et al., 1989).

Letztlich können auch geburtshilfliche Manipulationen zu einem Anschwellen des weichen Geburtsweges (Ödem, Hämatom) führen. Geburtsstörungen, die vom knöchernen Geburtsweg ausgehen, sind zum einen auf mangelhafte Entwicklung des Muttertieres zurückzuführen (juveniles Becken) oder haben krankhafte Ursachen wie Exostosen- und Kallusbildung nach Frakturen oder rachitische Beckenverformungen (Polster, Münnich et al., 2005).

### **2.2.2.5 Seltene maternal bedingte Geburtsstörungen**

Die Einhornträchtigkeit führt gehäuft zu einer Geburtsstörung, da die wechselseitige Austreibung der Welpen durch Öffnung und Schluss der Hornmündungssperre nicht funktioniert (Weyden, Taverne et al., 1981). Sind mehrere Welpen in einem Uterushorn anzutreffen, kommt es zu einem gestörten Ablauf der Kontraktionswellen und damit zu einer Disposition für Geburtsstörungen (Weyden, Taverne et al., 1981).

Intrapartale Uterusrupturen sind meist iatrogen durch unsachgemäßen Einsatz von Wehenförderern und Geburtsinstrumenten herbeigeführt (Berchthold, 1993; Wollrab, 1993; Davidson, 1998). Spontane Uterusrupturen lassen sich auch auf Einstellungsanomalien der Welpen, ein zu enges Becken, zu große Früchte und anhaltende, erfolglose Presswehen zurückführen (Berchthold, 1993; Stone, Cantrell et al., 1993). Es kommt zu einem übermäßigen Druckanstieg im Abdomen, dem keine Austreibung eines Welpen folgen kann (Weyden und Taverne, 1992).

Inguinalhernien oder sehr weite Leistenringe ermöglichen, dass Uterusteile in den Bruch sack bzw. Leistenkanal vorfallen können und hier eine Ein- und Abklemmung bewirken. In seltenen Fällen können sich Welpen auch in Bauchbruchsäcken bis zur Geburtsreife entwickeln (Suter, 1977; Wykes und Olson, 1993). Rassedispositionen sind für die Rassen Basset Hound, Cairn Terrier, Basenji, Pekingese und West Highland White Terrier bekannt (Hoskins und Taboada, 1992).

Uterustorsionen treten zuweilen vergesellschaftet mit Einhornträchtigkeiten auf (Roberts, 1986; Knaack, 1988). Es kommt hierbei zu einer Verdrehung des gesamten Uterushornes oder lediglich von Hornabschnitten, wobei zumeist kraniale Hornabschnitte betroffen sind (Rosenberger und Berchthold, 1978; Roberts, 1986; Knaack, 1988; Stone, Cantrell et al., 1993). Zum anderen sind sie iatrogen durch übermäßigen Einsatz von Wehenförderern bedingt (Berchthold, 1993; Davidson, 2003a).

### **2.2.3 Fetal bedingte Geburtsstörungen**

Durch die Feten hervorgerufene Geburtsstörungen werden durch zu große, tote (z.B. emphysematöse oder ödematöse), missgebildete und fehlerhaft gelagerte Welpen hervorgerufen (Benesch, 1957; Arbeiter, 1973; Tillmann, 1978; Wollrab, 1993; Polster, Münnich et al., 2005).

Fetal bedingte Geburtsstörungen haben mit einem Anteil von 13% (Stengel, 1997), 25% (Darvelid und Linde-Forsberg, 1994), 40% (Gaudet, 1985; Gaudet und Kitchel, 1985) und 50% (Wollrab, Knaack et al., 1989) gegenüber den maternal bedingten Geburtsstörungen in ihrer Häufigkeit eine geringere bis gleich große Bedeutung.

#### **2.2.3.1 Absolut zu große Frucht**

Im Gegensatz zur relativ zu großen Frucht ist es bei der absolut zu großen Frucht aufgrund eines fetopelvinen Missverhältnisses nicht möglich, dass der Welpen entwickelt wird. Die

Welpen haben eine Größe erreicht, die es unmöglich macht, den rassespezifisch entwickelten und geweiteten Geburtskanal der Mutter zu passieren.

Von Seiten des Muttertieres spielt lediglich der knöcherne Geburtsweg eine Rolle.

Dieser ist jedoch eher selten die Ursache für Geburtsstörungen, da der Beckenausgang weiter ist als der Beckeneingang (Koch, 1976). Gehäuft treten absolut zu große Früchte bei Hündinnen mit geringer Wurfgröße (Einfrüchtigkeit), verlängerter Trächtigkeit und bei Vertretern brachyzephaler Rassen (Wykes und Olson, 1993; Davidson, 1997) auf. Bei den brachyzephalen Rassen konnten vermehrt Kaiserschnitte infolge absolut zu großer Welpen bei der Englischen Bulldogge (94,9%), dem Boxer (18,5%) (Radinger, 1989) und für den Mops (10,9%) (Widmann-Acanal, 1992) ermittelt werden. Ein zu enges Becken in Kombination mit verhältnismäßig zu großen Kopfumfängen tritt gehäuft bei brachyzephalen und Zwergenrassen auf (Freak, 1962; Freak, 1968; Freak, 1975; Rosenberger und Berchthold, 1978; Widmann-Acanal, 1992). Speziell bei verzwerten Rassen kommt es hinsichtlich des Gewichtes der Muttertiere zu einer Disproportion zwischen dem relativen Welpengewicht und der Körpermasse der Hündinnen. Im Fall der großen Rassen machen die Geburtsmassen der Welpen ein bis zwei Prozent und bei den Zwergenrassen vier bis acht Prozent des Muttergewichts aus (Christiansen, 1984). Beim Sealyham Terrier treten zu grosse Kopfumfänge im Verhältnis zum mütterlichen Becken gehäuft als Ursache von Geburtsstörungen auf (Freak, 1962; Freak, 1968; Bennett, 1974; Freak, 1975). Beim Chihuahua und Scottish Terrier sind große fetale Kopfumfänge im Verhältnis zum mütterlichen Beckendurchmesser, sekundäre Wehenschwäche und ein abgeflachtes Becken häufig Geburtsstörungsursache (Freak, 1962; Freak, 1968; Naaktgeboren, 1971; Bennett, 1974; Freak, 1975; Bennett, 1980). Beim Teckel kommt es durch anatomisch abnorme Beckenformen häufig zu sekundärer Wehenschwäche und damit zu Geburtsstörungen (Freak, 1962; Freak, 1968; Bennett, 1974; Bennett, 1980). Beim Welsh Corgi kommen sogar gehäuft absolut zu große Welpen vor (Bennett, 1974; Freak, 1975).

### **2.2.3.2 Einstellungsanomalien**

Eine problemlose Fruchtpassage ist nur in Vorder- bzw. Hinterendlage und in oberer Stellung möglich. Grundsätzlich ist es ohne Bedeutung, ob der Welpen in Vorder- oder Hinterendlage in den Geburtskanal eintritt (Wollrab, Knaack et al., 1989). Lediglich bei Hinterendlage des ersten Welpen kann es aufgrund der fehlenden Keilwirkung des fetalen Kopfes zu einer mangelhaften Eröffnung des weichen Geburtsweges kommen (Freak, 1962). Auch wird beschrieben, dass der Kopf in diesen Fällen vor der Vulva hängen bleiben kann (Wollrab,

---

Knaack et al., 1989). Das Verhältnis von Vorder- zu Hinterendlagen liegt bei 60 zu 40 Prozent (Gaudet, 1985).

Eine gestreckte Haltung der Extremitäten ist bei vitalen Welpen nicht unbedingt erforderlich. Treten jedoch Haltungsabweichungen des Kopfes wie z.B. eine Kopfbrust- oder Kopfseitenhaltung auf, so besteht ein Passagehindernis aufgrund der Umfangsvergrößerung (Jones und Joshua, 1982; Mosier, 1986; Mosier, 1989; Darvelid und Linde-Forsberg, 1994). Zu den Einstellungsanomalien werden noch die Querlage, Steißlage und die untere Stellung als Ursache für Geburtsstörungen gezählt (Bennett, 1974; Bennett, 1980; Darvelid und Linde-Forsberg, 1994). Insbesondere Querlagen stellen ein absolutes Geburtshindernis dar (Wollrab, Knaack et al., 1989). Einstellungsanomalien treten mit einer Häufigkeit von 6,9% (Stengel, 1997), 8,6% (Wollrab, Knaack et al., 1989) und 15,8% als Ursachen für Geburtsstörungen auf.

### **2.2.3.3 Einfrüchtigkeit und Hyperfetation**

Die absolute Anzahl der Feten kann Geburtsstörungen nach sich ziehen. Hierzu gehören insbesondere die Einfrüchtigkeit und die Hyperfetation.

Geht die Anzahl der Welpen in der Gebärmutter deutlich über den rassespezifischen mittleren Wert hinaus, so liegt eine Hyperfetation vor.

Neben einer Schwächung bzw. Schädigung des mütterlichen Stoffwechsels können Hyperfetationen zu einer Überdehnung und Erschöpfung des Myometriums führen und somit eine primäre oder sekundäre Wehenschwäche auslösen (Freak, 1962; Freak, 1968; Bennett, 1974; Bennett, 1980; Gaudet, 1985; Wollrab, Knaack et al., 1989; Wallace, 1994).

Bei einer Einfrüchtigkeit entwickeln sich die Welpen häufig zu absolut zu großen Früchten. Zusätzlich wird aufgrund der ausbleibenden oder nur unterschwelliger Geburtsinduktion eine primäre Wehenschwäche begünstigt (Jones und Joshua, 1982; Darvelid und Linde-Forsberg, 1994).

### **2.2.3.4 Seltene fetal bedingte Geburtsstörungen**

Neben toten Feten zählen zu dieser Gruppe der Geburtsstörungen auch Missbildungen, die zu Umfangsvermehrungen der Früchte führen (Wollrab, Knaack et al., 1989).

Zu diesen Missbildungen gehören Hydrozephalus, Anasarca oder Ascites, überzählige oder missgebildete Gliedmaßen, abdominale oder thorakale Hernien und Schistosoma reflexum

(Wykes und Olson, 1993). Beim Beagle und bei der Englischen Bulldogge ist ein genetisch bedingter Anasarca bekannt (Erickson, Saperstein et al., 1977; Patterson, 1977).

Tabelle 1 gibt eine Übersicht der prozentualen Anteile der Geburtsstörungen in den verschiedenen retrospektiven Studien wieder.

<b>Tabelle 1</b> Anteile der Geburtsstörungen in der Literaturübersicht				
<b>Ursache der Geburtsstörung</b>		<b>N</b>	<b>%</b>	<b>Autor</b>
Maternal	primäre Wehenschwäche	157	22,5	Polster (2004)
	sekundäre Wehenschwäche	190	27,2	
	relativ zu große Frucht	38	5,4	
	seltene Geburtsstörung	17	2,3	
<b>Σ</b>		402	57,4	
Fetal	Einfrüchtigkeit	112	16,0	
	fehlerhafte Lagerung	85	12,2	
	absolut zu große Frucht	63	9,0	
	Hyperfetation	21	3,0	
	seltene Geburtsstörung	15	2,2	
<b>Σ</b>		296	42,4	
<b>Σ gesamt</b>		698	100	
Maternal	vollständige prim. Wehenschwäche	169	36,4	Stengel (1997)
	unvollständige prim. Wehenschwäche	231	49,8	
	seltene Geburtsstörung	2	0,4	
<b>Σ</b>		402	86,6	
Fetal	Einstellungsanomalien	32	6,9	
	fetale Übergröße	26	5,7	
	seltene Geburtsstörung	4	0,8	
<b>Σ</b>		62	13,4	
<b>Σ gesamt</b>		464	100	
Maternal	vollständige prim. Wehenschwäche	89	48,9	Darvelid, Linde-Forsberg (1994)
	unvollständige prim. Wehenschwäche	42	23,1	
	seltene Geburtsstörung	6	3,2	
<b>Σ</b>		137	75,3	
Fetal	Einstellungsanomalien	28	15,4	
	absolut zu große Frucht	12	6,6	
	seltene Geburtsstörung	5	2,7	
<b>Σ</b>		45	24,7	
<b>Σ gesamt</b>		182	100	

### 2.3. Diagnostik von Geburtsstörungen

Geburtsstörungen bei der Hündin treten verhältnismäßig häufig auf. Hündinnen werden dem Tierarzt einerseits aufgrund einer Verzögerung des Geburtsbeginns vorgestellt. Andererseits aufgrund von Störungen, die nach einem offensichtlichen Beginn der Geburt auftreten (Scheidegger, 1985; Shille und Gontarek, 1985; Whaetton, G.J. et al., 1988; Moon, Erb et al., 1998; Nielen, van der Gaag et al., 1998; Davidson, 2003a). Alle Geburtsstörungen sind durch den behandelnden Tierarzt sorgfältig abzuklären. Tabelle 2 gibt eine Übersicht über Untersuchungen, die hinsichtlich der Diagnostik von Geburtsstörungen durchgeführt wurden inklusive der untersuchten Tierzahlen.

Tabelle 2: Übersicht über Fallzahlen und Studiendesign von Untersuchungen über die Diagnostik von Geburtsstörungen

<b>Studie mit Thema und untersuchte Tiere</b>	<b>N</b>	<b>Autor</b>
Kardiotokografische Untersuchungen bei Rinderfeten während der Aufweitungphase der Geburt; es wurden Klinikpatienten untersucht	84 Rinder	Scheidegger 1985
Perioperative Risikofaktoren für Welpen bei Kaiserschnitten; Studienmaterial wurde via Fragebogen von kooperierenden Praxen geliefert; bzw. eigene Klinikpatienten wurden ausgewertet	807 Geburten mit 3908 Welpen	Moon 2000
Beaglehündinnen bekamen im letzten Drittel der Trächtigkeit Elektroden über jeder Fruchtanlage implantiert; Überwachung vor und während der Geburt	5 Hündinnen	van der Weyden, Taverne 1989
Untersuchungsmaterial wurde via Fragebogen vom Züchter zusammengestellt; von den 2629 geborenen Welpen wurden 147 als tot geboren angegeben	441 Würfe	Nielen et al. 1998
Foxhound Zuchtbestand wurde über einen Zeitraum von 3 Jahren retrospektiv untersucht; von den 2872 geborenen Welpen wurden 222 tot geboren	339 Würfe	Potkay et al. 1977
23 Greyhound Hündinnen von 3 Züchtern wurden mit Hilfe der Ultraschalltechnik auf Trächtigkeit untersucht	23 Hündinnen	Shille et al. 1985
Beagle Hündinnen wurden 14 Tage ante partum bis 14 Tage post partum in ihren Hormonverläufen dokumentiert	10 Hündinnen	England et al. 1996
5 Hündinnen bekamen während des Proöstrus und Östrus Elektroden in die Uterusmuskulatur implantiert; 6 Hündinnen während des Diöstrus	11 Hündinnen	Wheaton et al. 1988
Kohorte von Zuchttieren für Blindenhunde, die mit Hilfe der Kardiotokografie untersucht wurden; die Totgeburtenrate lag bei 9,2%; es wurden keine Angaben über Tierzahlen gemacht;	Keine Angaben über Tierzahlen	Davidson 2003a
Veröffentlichung über die Kardiotokografie; es wurden keine Angaben über Fallzahlen gemacht	Keine Angaben	Davidson 2001

### **2.3.1 Anamnese**

Unabdingbar für eine möglichst exakte Einschätzung der Hündin mit einer Geburtsstörung ist neben der Untersuchung der Hündin selbst eine ausführliche Anamnese vom Besitzer.

Hierbei sind Daten wie vorausgegangene Geburten, Beginn der Eröffnungsphase, äußerlich sichtbare Wehen, Zeitpunkt des Blasensprungs und Beginn der Austreibungsphase, Dauer zwischen den einzelnen Welpen, Gesundheitszustand bereits geborener Welpen oder Verhalten der Hündin während dieser Zeit oft bereits hinweisend für bestimmte Geburtsstörungen (Davidson, 2003b). Typische Anhaltspunkte für das Vorliegen von Geburtsstörungen sind starke anhaltende Presswehen oder schwache, unregelmäßige Presswehen.

Berichtet der Besitzer über starke anhaltende Presswehen, die bereits seit mehr als 30 Minuten andauern, so ist eine schnelle Abklärung der Ursachen notwendig, da ein Feststecken des Welpen im Geburtsweg zum Erstickten führen kann, wenn die Plazenta sich bereits abgelöst hat (Münnich, 2000). Ursache können hier Einstellungsanomalien oder fetopelvine Missverhältnisse sein (Gaudet, 1985; Darvelid und Linde-Forsberg, 1994).

Treten schwache und unregelmäßige Wehen ohne Geburt eines Welpen über einen Zeitraum von mehr als zwei bis vier Stunden auf, so sollten ebenfalls weitergehende Untersuchungen folgen, da auch hier ein fetopelvines Missverhältnis oder eine Einstellungsanomalie ursächlich in Frage kommen (Christiansen, 1984; Concannon, 1986)

### **2.3.2 Beurteilung der Ausflussqualität**

Anhand der Qualität des Scheidenausflusses unter der Geburt können Rückschlüsse auf das eventuelle Vorhandensein von Geburtsstörungen gemacht werden. Physiologischer Ausfluss zu Beginn der Austreibungsphase ist klar und von wässriger Konsistenz. Hierbei handelt es sich um Amnion- oder Allantoisflüssigkeit.

Grün-schwarzer Ausfluss ist ein Hinweis auf eine Plazentaablösung. In diesem Falle sollte die Geburt innerhalb der nächsten Stunden beginnen (Johnston, 1986; Johnston, Kustritz et al., 2001). Rötlicher bis bräunlicher, z.T. übel riechender Ausfluss zum Zeitpunkt der Geburt weist darauf hin, dass kaudal gelegene Welpen bereits seit einiger Zeit in der Gebärmutter abgestorben sein können. Ein Ausfluss dieser Art ist unter der Geburt stets ein Zeichen für eine Geburtsstörung (Johnston, 1986; Johnston, Kustritz et al., 2001).

Blutiger Scheidenausfluss kann durch eine Geburtsverletzung, eine Uterustorsion oder eine gestörte Gerinnung bedingt sein. Im Falle von bereits geborenen Welpen können auch Gefäßläsionen an Plazentastellen zu vermehrten Blutungen unter der Geburt führen. Blutiger Ausfluss vor der Geburt ist ein Hinweis auf vorgeburtliche Wehen oder isolierten Fruchttod. Dieser geht häufig mit einem Abort einher (Johnston, 1986; Johnston, Kustritz et al., 2001). Der physiologische Ausfluss unter der Geburt ist von rötlicher bis grün-schwarzer Farbe (Johnston, 1986; Wollrab, 1993; Johnston, Kustritz et al., 2001).

### **2.3.3 Vaginale Untersuchung, digitale Palpation**

Die vaginale Untersuchung bei Hündinnen unter der Geburt sollte stets mit einem sterilen Handschuh erfolgen. Es sollten zunächst der Scheidenvorhof auf eventuelle Geburtsverletzungen und dann die Scheide selbst abgetastet werden. Hierbei wird der Grad der Aufweitung, das Vorhandensein von Welpen oder Fruchthüllenanteilen im Geburtskanal sowie das Vorhandensein von Geburtshindernissen wie z.B. Scheidenspangen überprüft. Zusätzlich kann hierbei auch die Auslösbarkeit des Ferguson-Reflexes getestet werden (Johnston, Kustritz et al., 2001; Polster, 2004)

### **2.3.4 Ultraschall**

Die Ultraschalluntersuchung bei Hündinnen mit Geburtsstörungen liefert in erster Linie Aussagen über die Welpenvitalität. Die intrauterine Welpenvitalität lässt sich in frühen Stadien der Trächtigkeit anhand der Homogenität der Fruchtanlagen im Vergleich untereinander beurteilen (Bondestam, Alitalo et al., 1983; Poulsen Nautrup und Tobias, 2001). Hierbei werden Größe und Form, Echogenität der Fruchtwasseranteile sowie die Beschaffenheit der Gebärmutterwand miteinander verglichen (England, Allen et al., 1990; England, 1998; Poulsen Nautrup und Tobias, 2001; Zone und Wanke, 2001). Ab dem 23. Trächtigkeitstag (gerechnet ab dem LH-Peak) sind fetale Herzaktionen mittels Ultraschall und ab dem 33. Trächtigkeitstag das hyperechogene fetale Herz beurteilbar (Allen und Meredith, 1981; England, Allen et al., 1990; England, 1998).

Unter der Geburt sind die fetale Herzfrequenz und fetale Welpenbewegung das wichtigste Kriterium zur Einschätzung der Welpenvitalität (England, Allen et al., 1990; Poulsen Nautrup und Tobias, 2001; Davidson, 2003b). Die fetale Herzfrequenz kann mit einem Doppler akustisch oder mit der M-Mode Technik exakt bestimmt werden (England, Allen et al., 1990; Davidson, 2003a).

Beim B-Mode-Verfahren liefern die Ultraschallwellen über ihre Punktreflexion eine zweidimensionale Darstellung von Gewebestrukturen auf dem Bildschirm.

Das M-Mode-Verfahren ist ein eindimensionales Bildgebungsverfahren, bei dem schnelle Bewegungsabläufe in ihrer Beziehung zur Zeit dargestellt werden (Dopplermethode). Daher ist es möglich, mit Hilfe dieser Technik Herzmuskelkontraktionen in bestimmten Zeitintervallen zu messen und somit Herzfrequenzen zu ermitteln.

Die Höhe der physiologischen fetalen Herzfrequenz wird im Schrifttum unterschiedlich angegeben. Laut Literatur ist sie doppelt so hoch wie die mütterliche Herzfrequenz (England, Allen et al., 1990; England, 1998; Davidson, 2001; Zone und Wanke, 2001). Nach Davidson (2003a,b) liegt sie mindestens vier mal so hoch wie die mütterliche Herzfrequenz. Nach Meinung von Biddle und Macintire (2000) liegt sie zwischen 150 und 250 Schlägen pro Minute, bzw. nach Davidson (2000a,b) zwischen 170 und 230 Schlägen pro Minute. Letzlich gibt es Angaben über die fetale Herzfrequenz mit 200 und 225 Schlägen pro Minute (Verstegen, Silva et al., 1993; Gradil, Yeager et al., 2000).

Fetaler Stress im Sinne eines Sauerstoffmangels äußert sich im Unterschied zum erwachsenen Hund stets in einer Abnahme (Dezeleration) der Herzfrequenzen. Im peripartalen Zeitraum hängt das fetale Herzminutenvolumen hauptsächlich von der Herzfrequenz ab. Der rechte Ventrikel arbeitet noch nicht (niedrige Compliance) und das vegetative Nervensystem ist noch nicht voll entwickelt. Dies führt zu einer minimalen inotropen Antwort auf Katecholamine (Davidson, 2003a). Hypoxie führt zu einem Abfall des Sauerstoffpartialdruckes, des Blut pH-Wertes, des Gewebe pH-Wertes und zu einer Zunahme des Kohlendioxidpartialdruckes. Erreicht der fetale pH-Wert des Gewebes 7,05, liegt die durchschnittliche Herzfrequenz bei 40 bis 120 Schlägen pro Minute (Johnston, Kustritz et al., 2001). Herzfrequenzabnahmen über einen Zeitraum von über zehn Minuten (Bradykardie) in Kombination mit Wehentätigkeiten geben Hinweise auf fetopelvine Missverhältnisse oder auf Einstellungsanomalien (Davidson, 2003a). Im ersten Falle können der Kopfdurchmesser oder der Stamm- bzw.

Thoraxdurchmesser mit der Ultraschalltechnik ermittelt werden (England, 1998).

Vorübergehende Herzfrequenzzunahmen über einen Zeitraum über zehn Minuten (Tachykardie) treten gekoppelt mit normalen Welpenbewegungen auf (Davidson, 2003a).

Eine vorsichtige Prognose sollte gestellt werden, wenn Dezelerationen unter 130 Schlägen pro Minute festgestellt werden, ohne dass die Welpen innerhalb der nächsten zwei bis drei Stunden entwickelt werden können (Davidson, 2003b). Welpen mit Herzfrequenzen unter 100 Schlägen pro Minute geben Anlass für ein sofortiges Eingreifen in den Geburtsablauf, um die Geburt herbeizuführen bzw. zu beenden (Davidson, 2003b).

Weitere fetale Abnormalitäten, die zu Geburtsstörungen führen können, sind meist nur schwer oder gar nicht mittels Ultraschall zu diagnostizieren.

Uterustorsionen dagegen sind weder mit Ultraschall noch über Röntgendiagnostik eindeutig und sicher zu diagnostizieren. Allenfalls können Verdachtsdiagnosen gestellt werden (Bondestam, Alitalo et al., 1983; England, 1998).

### **2.3.5 Tokografie**

#### **2.3.5.1 Anwendung in der Humanmedizin**

Die Kardiotokografie (CTG) findet in der Humanmedizin schon seit langem sowohl vor als auch in der Geburt Anwendung. Unter der Geburt ist das CTG ein verlässlicher Indikator für die fetale Anpassung (Murphy, Johnston et al., 1990). Allerdings werden die Uteruskontraktionen stets in Verbindung mit den fetalen Herzaktionen registriert.

Veränderungen der fetalen Herzfrequenzen beziehen sich in ihrer Definition auf die gleichzeitig abgeleiteten Wehen (Gauge und Henderson, 2003).

Die Wehenableitung (Tokometrie) kann sowohl indirekt durch einen abdominalen Sensor oder direkt durch einen Intrauterinkatheter erfolgen (Gipp, 1988; Anthony und Levene, 1990; Gauge und Henderson, 2003). Die Aufzeichnung der Wehentätigkeit erfolgt bei der externen Tokografie über einen mit einem Sensor versehenen elektromechanischen Druckwandler. Dieser wird bei der Frau mit Hilfe eines Gürtels auf der äußeren Bauchwand befestigt. Er registriert über die unterschiedlich stark gespannte Bauchdecke während der Wehentätigkeit sowie bei der Bauchpresse indirekt die Aktivität der Gebärmuttermuskulatur und der Bauchmuskulatur. Die vom Druckwandler entsandten elektrischen Signale vom Tokografen werden in eine kontinuierliche Druckkurve umgesetzt und simultan zur Herzfrequenz auf dem Registrierpapier in Millimeter Quecksilbersäule wiedergegeben.

Die Ableitung der fetalen Herzfrequenzen (Kardiometrie) erfolgt entweder ebenfalls über eine transabdominale Dopplersonde (vgl. 2.3.4 M-Mode Verfahren), die mittels eines flexiblen Gurtes von außen über dem Herzen des Fetus am Bauch der Mutter befestigt wird. Die richtige Position der Dopplersonde wird über die Stärke und Kontinuität des akustischen Signales ermittelt, welches sie aussendet. Oder sie erfolgt mittels einer Skalpelektrode, die durch den Geburtskanal eingeführt wird und in der Kopfhaut des Fetus befestigt ist (Gipp, 1988; Anthony und Levene, 1990; Gauge und Henderson, 2003). Die mit Hilfe des Fetaldopplers ermittelten Herzfrequenzen werden zusammen mit dem Wehendigramm auf einem Registrierpapier dokumentiert.

Für die korrekte Auswertung von Kardiotokogrammen findet eine einheitliche Terminologie Anwendung. Unter Baseline versteht man die basale Herzfrequenz des Feten. Die Baseline wird durch die Bildung des Mittelwertes der gemessenen fetalen Herzfrequenzen errechnet. Unter Akzelerationen (Herzfrequenzzunahme) und Dezelerationen (Herzfrequenzabnahme) versteht man mittelfristige fetale Herzfrequenz Veränderungen, wie sie z.B. unter einer Wehe entstehen. Unter Bradykardie oder Tachykardie werden hier langfristige Herzfrequenzabnahmen über drei Minuten (Bradykardie) verstanden, die z.B. durch eine Kompression der Nabelschnur ausgelöst werden kann. Beim menschlichen Säugling wird bei einer Tachykardie ein Herzfrequenzanstieg über einen Normwert von 160 Schlägen pro Minute festgestellt, die länger als 10 Minuten anhält. Diese kann zum Beispiel durch Stress- oder Angstsituationen der Mutter bedingt sein (Gauge und Henderson, 2003). Entscheidend bei der Auswertung der Kardiotokogramme ist der exakte Vermerk wichtiger Informationen und Ereignisse auf dem Ausdruck. Derartige Informationen wären zum Beispiel Lagerung der Patientin und dadurch ausgelöste Veränderungen im Wehendiagramm. Medikamentenapplikationen mit Uhrzeit der Applikation. Zeitpunkt und Ergebnisse einer vaginalen Untersuchung. (Fischer, 1981; Herbert, Stuart et al., 1987).

### **2.3.5.2 Tokografie in der Tiermedizin**

Unter der Geburt können auch bei der Hündin mittels Tokografie Wehenmuster aufgezeichnet werden (Davidson, 1998; Davidson, 2001; Gauge und Henderson, 2003; Davidson, 2003b). Die Tokografie wird in den USA bereits seit 1997 routinemäßig bei Kleintieren eingesetzt. Hierbei wird eine Technik angewandt, die dem Besitzer nach einer ausführlichen Voruntersuchung und Einweisung mit nach Hause gegeben wird (Davidson, 2003a). Aufgrund der Mehrlingsgeburten bei Hunden und des entsprechend längeren Geburtsverlaufs entstehen spezifisch andere Wehenmuster als beim Menschen (Davidson, 2001). Der verwendete Sensor, der an der Flanke der Hündin vor und unter der Geburt befestigt wird, registriert Veränderungen der intrauterinen Druckverhältnisse. Bei der in den USA angebotenen Überwachungstechnik handelt es sich um ein System aus Tokografen, der die Wehentätigkeit registriert, einem Rekorder zur Aufzeichnung und einem Modem, welches diese Daten an die geburtshilfliche Klinik übermittelt (Davidson, 1998; Davidson, 2001; Davidson, 2003b). Während der Messung sollen die Hündinnen in ihrer Wurfbox oder in einem Käfig gehalten werden, um die Artefakte durch Bewegungen der Hündin so gering wie möglich zu halten. Messungen sollen zwei Mal täglich ante partum und intermittierend je nach Schwere unter der Geburt durchgeführt werden. Die Kardiometrie kann aufgrund der

Multiparität der Hündin nicht in demselben Maße wie in der Humanmedizin durchgeführt werden. Es wird ein mobiler Fetaldoppler eingesetzt, mit dem der Besitzer für kurze Zeiträume die Herzfrequenz vor und unter der Geburt akustisch erfassen kann. So ist es möglich, die Welpenvitalität einzuschätzen (Davidson, 1998; Davidson, 2001; Davidson, 2003b).

Sowohl der Hund als auch die Katze zeigen spezifische Kontraktionsmuster in den jeweiligen Geburtsabschnitten. Treten Abweichungen zu diesen auf, so stellt die überwachende Klinik telefonischen Kontakt mit dem Besitzer her und bespricht mit ihm das weitere Vorgehen (Davidson, 1998; Davidson, 2001; Davidson, 2003b). Ebenso ist es möglich, das Ende der Geburt mittels Tokometrie festzustellen (Davidson, 1998; Davidson, 2001; Davidson, 2003b). Davidson und Mitarbeiter (2001) konnten in einem Blindenhundebestand während des Versuchszeitraumes einen Abfall der Welpensterblichkeitsrate unter der Geburt von 9,2% auf 2,5% beobachten (Davidson, 2003a). Für die Auswertung der Tokogramme sind folgende Punkte von Bedeutung: Intraabdominale Druckanstiege und Tätigkeit der Bauchpresse. Intraabdominale Druckanstiege werden durch langsame und anhaltende Kontraktionen der Uterusmuskulatur hervorgerufen. Sie sind gekennzeichnet durch wellenförmige Amplitudenänderungen und Bildung eines Plateaus über einen Zeitraum von einer bis vier Minuten (Gauge und Henderson, 2003; Davidson, 2003a). Bauchpressentätigkeiten stellen sich als zackenförmige Ausschläge (Spikes) dar, die sich in ihrem Niveau deutlich über das Amplitudenniveau der Uteruskontraktionen stellen. Die Anzahl der einzelnen Spikes ist individuell unterschiedlich (Davidson, 2001; Davidson, 2003b).

### **2.4 Beurteilung der Welpenvitalität im peripartalen Zeitraum**

Zur Beurteilung der Welpenvitalität gilt vor und unter der Geburt, wie schon unter 3.5 diskutiert, die fetale Herzfrequenz als aussagekräftigster Faktor (Zone und Wanke, 2001). Zur Bewertung der Welpenvitalität direkt nach der Geburt können noch weitere im folgenden erläuterte Daten hinzugezogen werden. In Anlehnung an die Humanmedizin wird auch in der Tiermedizin die Vitalität der Neonaten mit Hilfe eines abgewandelten APGAR Schemas beurteilt (Monheit, Stone et al., 1988; Moon, Erb et al., 1998). Relevant sind hier das Einsetzen und die Regelmäßigkeit der Atmung, Farbe der Schleimhäute, Lautgebung, Muskeltonus und vom Welpen durchgeführte Suchbewegungen (Moon, Erb et al., 1998; Eichelberg, 2003). Van der Weyden (1989) berichtet, dass die Welpen in seiner Untersuchung durchschnittlich eine Stunde nach der Geburt das Gesäuge aufsuchen und zu trinken beginnen. Bei der Beurteilung dieses Reflexes sollten sowohl der Saug- als auch der

Schluckreflex überprüft werden, da beide unabhängig voneinander reguliert werden (Moon, Erb et al., 1998).

Im Unterschied zu anderen multiparen Spezies kommt es beim Welpen aufgrund der relativen Kürze der Nabelschnur im Verhältnis zur Länge des Geburtskanales auch bei physiologischen Geburten zu einer leichten bis schweren metabolisch-respiratorischen Azidose. Sinkt der Gewebe pH Wert unter 7,0, liegt eine schwere Azidose vor (Weyden, Taverne et al., 1989). Zusätzlich kann ein starker Körpertemperaturabfall beobachtet werden, der zehn Minuten nach der Geburt einsetzt, den tiefsten Punkt (maximal 27°C) etwa 45 Minuten post natum erreicht und dann wieder ansteigt (Weyden, Taverne et al., 1989). Unterschreiten die Welpen ab dem ersten Tag eine Körpertemperatur von 34°C, so werden sie meist von den Hündinnen abgelehnt (Münnich, 2000; Davidson, 2003a).

#### **2.4.1 Todesursachen bei Totgeburten**

Es existieren wenig Veröffentlichungen und prozentuale Angaben über die Todesursache von unter der Geburt und kurz post natum verendeten Welpen. Es gibt noch nicht einmal eine klare Definition des Begriffes der Totgeburt. Sie beruhen meist auf Untersuchungen über die Welpensterblichkeit in den ersten acht Lebenswochen (Potkay und Bacher, 1977; Johnston und Raksil, 1987; Nielsen, van der Gaag et al., 1998). Diesen Untersuchungen ist gemeinsam, dass unter Totgeburt ein Welpen gezählt wurde, der bereits tot geboren wurde oder innerhalb den ersten zwölf bis 24 Stunden verendete (Potkay und Bacher, 1977; Nielsen, van der Gaag et al., 1998; Berglund, Steinbock et al., 2003). Potkay (1977) untersuchte über einen Zeitraum von 3 Jahren einen Foxhound Zuchtbestand, um Todesursachen und - Zeitpunkte von verendeten Welpen zu dokumentieren. Insgesamt wurden 339 Würfe mit 2872 geborenen Welpen ausgewertet. Todesursachen wurden anhand klinischer Untersuchungen, sowie anhand anatomisch-pathologischer Untersuchungen bestimmt. Von den 2872 geborenen Welpen verendeten 616 Welpen bis zur dreißigsten Lebenswoche. 222 davon wurden tot geboren oder verendeten in den ersten 24 Lebensstunden. Die häufigsten Todesursachen bei diesen waren mit 63 Fällen Totgeburten (28,4%), wobei hier keine genaue Ursache, wie z.B. Fruchtwasseraspiration, angegeben wurde. Bei 27,5% konnte keine eindeutige Todesursache gefunden werden. Ebenfalls von großer Bedeutung waren Unreife (10,4%) und Todesfälle aufgrund schlechten Allgemeinzustandes (10%). Johnston und Raksil (1987) veröffentlichten Einzelfalluntersuchungen, ohne prozentuale Angaben zu machen. Sie beschrieben Todesfälle aufgrund von Totgeburten sowie Welpenverluste aufgrund fetoplazentaler Infektionen als sehr bedeutsam, wobei sie bei den Infektionen als häufigste Keimart *E. coli* ansprachen. Unklar ist

in dieser Veröffentlichung, ob zu den Totgeburten lediglich Todesfälle aufgrund von Fruchtwasseraspirationen unter der Geburt gezählt wurden oder ob dazu auch aus anderen Gründen tot geborene Welpen gezählt wurden. Nielsen et al. (1998) untersuchten in einer Kohortenstudie des niederländischen Boxerzüchterverbandes ebenfalls die Welpensterblichkeiten vom Zeitpunkt der Geburt bis zum Verkauf der Welpen um die 8. Lebenswoche. Die ausgewerteten Daten basierten auf mit Hilfe von Fragebögen erhobenen Angaben durch die Züchter sowie auf anatomisch-pathologischen Untersuchungen von eingeschickten Welpen. Insgesamt kamen 441 Würfe mit 2629 geborenen Welpen zur Auswertung. Es verendeten insgesamt 571 (21,7%) Welpen. Davon wurden 147 (25,7%) als tot geboren gewertet. 53 (36,1%) von diesen wurden anatomisch-pathologisch untersucht. Als Haupttodesursache wurde hier Asphyxie, d.h. eine Fruchtwasseraspiration diagnostiziert (51%). Die zweitgrößte Gruppe bildeten hier die unbekanntes Todesursachen (34%). Infektionen wurden lediglich in 1,9% der untersuchten Fälle als Todesursache angesehen. Weit detailliertere Angaben finden sich über die Todesursachen von unter der Geburt verendeten Fohlen oder Kälbern (Giles, Donahue et al., 1993; Berglund, Steinbock et al., 2003; Khodakaram-Tafti und Ikede, 2005). Es zeichnen sich hier ähnliche Tendenzen wie oben beschrieben ab, allerdings spielen Infektionen in der Untersuchung von Giles und Mitarbeitern (1993) eine große Rolle.

## **2.5 Therapeutisches Vorgehen bei Geburtsstörungen**

### **2.5.1 Konservative Geburtshilfe**

#### **2.5.1.1 Medikamentelle Geburtshilfe**

Das Hauptindikationsgebiet für die medikamentöse Geburtshilfe sind Störungen der austreibenden Kräfte bei geöffneten Geburtswegen. Andere Komplikationen wie Obstruktionen des Geburtskanals, Einstellungsanomalien, Missbildungen und verschleppte Geburten müssen zuvor diagnostisch ausgeschlossen werden (Bennett, 1974; Bennett, 1980; Wollrab, Knaack et al., 1989; Jackson, 1995).

Ist das Allgemeinbefinden der Hündin gestört, sollte auf eine medikamentöse Geburtshilfe verzichtet werden (Gehring, 1994).

Oxytocinpräparate sind die häufigsten Mittel zur Bekämpfung der primären Wehenschwäche. Hier werden Dosierungen von 0,5 IE/kg KGW bis maximal 20 IE pro Tier subkutan oder intramuskulär angegeben (Bennett, 1974; Bennett, 1980; Shille und Gontarek, 1985;

Johnston, 1986; Löscher, Ungemach et al., 1991; Weyden und Taverne, 1994; Johnston, Kustritz et al., 2001; Feldmann und Nelson, 2004). Wiederholte Injektionen sollen bei unzureichendem Ergebnis nach 20-30 Minuten (Jackson, 1995) bzw. nach 50-60 Minuten (Weyden und Taverne, 1994) erfolgen. Einige Autoren schlagen eine zusätzliche Verabreichung von Kalziumglukonat vor (Mosier, 1986; Mosier, 1989; Wallace, 1994; Weyden und Taverne, 1994; Linde-Forsberg und Eneroth, 1998; Feldmann und Nelson, 2004). Hier werden Dosierungen von 1 bis 10 ml einer 10%igen Lösung subkutan oder langsam intravenös unter Kontrolle des Herzens vorgeschlagen (Wollrab, Knaack et al., 1989; Davidson, 2003a).

Nachteile der Behandlung mit Oxytocin sind die kurze Wirkungsdauer und die Gefahr eines Gebärmutterkrampfes durch zu hohe Dosen oder eine zu schnelle Applikation. Hierbei kommt es nicht selten zu einer vorzeitigen Plazentaablösung und damit zum Absterben der Feten in utero (Mosier, 1986; Mosier, 1989; Jackson, 1995).

Bei einer durch Hypoglykämie ausgelösten Wehenschwäche wird zudem eine intravenöse Verabreichung einer Glukoselösung empfohlen (Bennett, 1974; Bennett, 1980; Shille und Gontarek, 1985; Wollrab, 1993).

Geburten, die durch eine mangelhafte Eröffnung oder Gebärmutterkrämpfe verzögert werden, sind mit Tokospasmolytika zu behandeln.

Hündinnen, die durch zu starke Stresseinwirkungen eine Wehenschwäche entwickeln, sollen durch Verabreichung eines Betablockers die Geburt fortsetzen können. Das durch den Stress freigesetzte Adrenalin wird von den  $\beta_2$ -Rezeptoren am Myometrium durch den Betablocker verdrängt und somit die Erschlaffung der Uterusmuskulatur aufgehoben (Knaack, 1988; Wollrab, Knaack et al., 1989). Es wird die Verabreichung von 0,04 ml/kg Carazolol empfohlen (Rüsse, 1986).

### **2.5.1.2 Manuelle und instrumentelle Geburtshilfe**

Aufgrund der anatomischen Verhältnisse bei der Hündin sowie rassebedingt sind die Möglichkeiten der manuellen bzw. instrumentellen Geburtshilfe begrenzt (Wollrab, Knaack et al., 1989). Nach Bennett (1980) ist eine manuelle Entwicklung nur bei per vaginam korrigierbaren Einstellungsanomalien und bei geringer fetaler Übergröße sofern noch keine sekundäre Wehenschwäche vorliegt durchzuführen. Zusätzlich nur bei der Entwicklung eines toten Welpen, sofern es der letzte Welpen ist oder beim letzten Welpen bei einer Wehenschwäche. Ein manueller Auszug sollte nur dann versucht werden, wenn dieser nach 20-30 Minuten beendet werden kann. Zudem sollte nach dem Auszug ein physiologischer

weiterer Geburtsverlauf erwartet werden können (Tillmann, 1978; Wallace, 1994; Weyden und Taverne, 1994).

Die manuelle Geburtshilfe ist stets medikamentös unterstützbar und sollte auch in Kombination durchgeführt werden (Münnich, 2000). So ist es zum Beispiel von Vorteil, bei spastischen Zuständen des Geburtskanals zunächst ein Tokospasmolytikum zu verabreichen, um danach einen Auszug vorzunehmen (Wollrab, Knaack et al., 1989).

### 3. Eigene Untersuchung

#### 3.1 Material und Methoden

##### 3.1.1 Versuchsteil I: Erprobung der nichtinvasiven Wehenmessung (Tokografie) bei 41 Hündinnen

In diesem Versuchsteil wurde in einer Feldstudie die Methode der nichtinvasiven Wehenmessung mit Hilfe eines Kardiotokografen (Fetal Monitor BFM-800, BIOSYS Co., Ltd., Korea) und eines transportablen Ultraschallgerätes (Modell CS 9100 OCULUS, PICKER INTERNATIONAL GmbH, Espelkamp) an 41 Hündinnen unterschiedlichen Alters und Rasse erprobt. In einer Voruntersuchung drei bis sechs Tage vor dem errechneten Geburtstermin wurden Basiswerte für den Uterustonius und die fetale Herzfrequenz ermittelt. Die Voruntersuchung sowie die Geburtsüberwachung fand bei den Züchtern zu Hause statt. Zusätzlich diente die Voruntersuchung der Gewöhnung der Hündin an die Messgeräte.

###### 3.1.1.1 Kardiotokograf

Es wurde das transportable oben genannte Gerät verwendet, bei dem die Hündin dauerhaft über die an einem Kabel befestigte Uterussonde (Uterine Contraction, UC) mit dem Gerät verbunden ist (Abbildung1).



Abbildung 1: Der in der Studie verwendete Kardiotokograf; (a) UC, mittig ist der Druckwandler auf der Sonde zu erkennen; b) in das Gerät integrierter Fetaldoppler; c) Display, auf dem der Uterustonius und die fetale Herzfrequenz angezeigt werden

Sowohl während der Voruntersuchung als auch bei der Geburt wurde die Uterussonde (UC) mit einem Gummiband an der seitlichen Bauchwand, ca. 10 Zentimeter über dem Gesäugeansatz befestigt (a). Um eine bessere Auflagefläche zu erhalten, wurde beiderseits die Bauchwand kranial der Kniefalte auf einer etwa handtellergroßen Fläche geschoren. Zusätzlich wurde den Hündinnen ein Brustgeschirr angelegt, an dem das Gummiband befestigt werden konnte. Die Sonde wurde über wieder verwendbare Klebestreifen Fixomull Stretch (Beiersdorf AG, Hamburg) an der seitlichen Bauchwand fixiert (Abbildung 2). Durch diese Fixationsmethode konnte eine optimale Auflage sowohl bei großen als auch bei kleinen Rassen gewährleistet werden. Ebenso war es möglich, die Sonden von der Hündin abzunehmen, um mit ihr, wenn erforderlich, zum Beispiel zur Entleerung aus dem Haus zu gehen.



Abbildung. 2: Fixation der Uterussonde an der seitlichen Bauchwand; (a) Uterussonde mit klebender Auflage, b) Brustgeschirr, an dem der Bauchgurt befestigt wurde, c) Bauchgurt

Der in das Gerät integrierte Fetaldoppler kam nicht zum Einsatz, da die Dopplersonde sich als zu groß erwies, um die fetalen Herzen der Welpen exakt über einen längeren Zeitraum erfassen zu können.

Beurteilt wurden die Parameter Regelmäßigkeit und Gleichmäßigkeit der intraabdominalen Druckanstiege, gemessene Spannungszustände des Uterus in Ruhephasen, Anzahl der Uteruskontraktionen und der Bauchpressenaktivitäten bis zur Austreibung eines Welpen und das Auftreten besonderer Ereignisse. Diese werden in 3.1.6.3 erläutert.

### 3.1.1.2 Mobiler Fetaldoppler

Zur Bestimmung der fetalen Herzfrequenzen wurde das Gerät Fetal Dopplex High Sensitivity Pocket Dopplers FD1 (Huntleigh Healthcare, Germany) mit wasserdichter Sonde verwendet. Während der Voruntersuchung wurde mit diesem Gerät die basale Herzfrequenz der Welpen bestimmt. Hierfür wurde die seitliche Bauchwand etwas oberhalb des Gesäugeansatzes mit 70 % vergälltem Alkohol vom kranialen Schambein bis zum Rippenbogen entfettet. Die Sonde des Fetaldopplers wurde in einem 45 bis 60° Winkel auf Höhe des Beckeneinganges auf die seitliche Bauchwand aufgesetzt und langsam gekippt, bis Herzgeräusche hörbar und auf der Displayanzeige angezeigt wurden (Abbildung 3). Auf diese Weise wurde auf beide Seiten die gesamte seitliche Bauchfläche von kaudal nach kranial untersucht.

Unter der Geburt wurden die Herzfrequenzen in gleicher Weise bestimmt.



Abbildung 3: Einsatz des mobilen Fetaldopplers; (a) Display; b) Dopplersonde)

### 3.1.1.3 Ultraschallgerät

Das transportable, mit einem Linearschallkopf ausgestattete Ultraschallgerät Modell CS 9100 OCULUS (PICKER INTERNATIONAL GmbH, Espelkamp) wurde hier als Kontrollgerät eingesetzt. Die Hündinnen wurden mit einer Frequenz von 5,0 MHz bzw. 7,5 MHz transabdominal bei der Voruntersuchung sowie unter der Geburt untersucht. Hierbei wurden sowohl die B-Mode Technik als auch die M-Mode Technik angewendet. Mittels B-Mode konnten Aussagen über Anzahl der Welpen in der Gebärmutter und über die Lage der

auszutreibenden Welpen getroffen werden. Mittels M-Mode wurden die zuvor bereits mit dem mobilen Fetaldoppler ermittelten fetalen Herzfrequenzen zur Kontrolle bestimmt. Die Untersuchung erfolgte sowohl bei der Voruntersuchung als auch unter der Geburt im Liegen und im Stehen. Der Linearschallkopf wurde vor der Kniefalte an der seitlichen Bauchwand platziert. Die Herzen der einzelnen Feten wurden durch langsames Scannen der Bauchwand von kaudal nach kranial aufgesucht, um die Herzfrequenzen zu bestimmen. Eine Übersicht der Untersuchungsschritte bei Voruntersuchung und Geburt gibt Tabelle 3 wieder.

Tabelle 3: Aufbau der Untersuchung

Verfahren	Voruntersuchung (3-6 d a.p.)	Geburt
Kardiotokograf	Basistonus der Uterusmuskulatur	Wehendiagramme
Mobiler Fetaldoppler Ultraschall	Fetale HF a.p.	Fetale HF inkl. GS
B-Mode	Welpen mit Herzaktionen	Lage des kaudalsten Welpen
M-Mode	Fetale HF a.p. (KO)	Fetale HF inkl. GS (KO)

GS: geburtsbedingte Schwankungen, KO: Kontrolle, HF: Herzfrequenz, a.p.: ante partum

### 3.1.1.4 Medikamentelle Geburtshilfe

#### Wehenförderer

Bei dieser Untersuchung wurde bei Bedarf der Wehenförderer Oxytocin (Oxytocin<sup>®</sup>, A. Albrecht GmbH + Co. KG, Aulendorf) zur subkutanen oder intramuskulären Injektion angewendet. Als Wirkstoffkomponente enthält es 10 I.E./ml Oxytocin. Es wurden 1-5 I.E. pro Indikation appliziert, maximal drei Injektionen pro Geburt. Die Menge der applizierten Einheiten richtete sich nach der Zugehörigkeit zu in der Versuchsanordnung beschriebenen Rassegruppen der Probanden. Dabei wurden kleine Hündinnen 1-2 I.E. Oxytocin appliziert, den mittleren Hündinnen 2-3 I.E. Oxytocin und den großen Hündinnen 4-5 I.E. Oxytocin.

#### Tokospasmolytika

Ebenso kam das krampflösende und Wehen koordinierende Denaverinhydrochlorid (Sensiblex<sup>®</sup>, Veyx-Pharma GmbH, Schwarzenborn) subkutan oder intramuskulär zum Einsatz. Als Wirkstoffkomponente enthält es 40 mg/ml Denaverinhydrochlorid. Es wurden pro Injektion 20-60 mg allein oder zeitlich versetzt in Kombination mit Oxytocin appliziert. Auch hier richtete sich die applizierte Dosis nach der Rassengruppenzugehörigkeit. Kleine

Hündinnen bekamen 20 mg, mittlere 40 mg und große Hündinnen 60 mg subkutan oder intramuskulär appliziert.

#### Kalziumpräparate

Vor der ersten Applikation von Oxitocin wurde das Kalziumpräparat Calciumgluconat (Calci TAD<sup>®</sup> N 25, Ani Medica GmbH, Senden-Bösesell). Als Wirkstoffkomponenten enthält es je 100 ml 1,55g Calciumgluconat 1H<sub>2</sub>O, 21,45g Calciumborogluconat, 0,66g Calciumhydroxid, 3,25g Magnesiumchlorid 6H<sub>2</sub>O. Es wurde einmalig in einer Dosierung von 4 ml/10 kg KGW auf mehrere Stellen des Körpers verteilt subkutan appliziert.

#### **3.1.1.5 Versuchsanordnung**

Von Juni 2003 bis Juni 2004 wurden insgesamt 41 Hündinnen unterschiedlichen Alters, vor und während der Geburt untersucht. Die Tiere wurden aus der Klientel der Tierklinik für Fortpflanzung aquiriert. Zusätzlich wurden Besitzer mit Hündinnen, die bereits Geburtsstörungen gezeigt hatten, gezielt angesprochen. Es handelte sich bei den untersuchten Tieren ausschließlich um Rassehunde, weshalb sie in drei Gruppen unterteilt wurden. Die Festlegung der Gruppenzugehörigkeit ermittelte sich aus den Widerristhöhen der Hündinnen.

- Große Hündinnen: Widerristhöhe zwischen 56 und 70 cm
- Mittlere Hündinnen: Widerristhöhe zwischen 41 und 55 cm
- Kleine Hündinnen: Widerristhöhe zwischen 25 bis 40 cm

#### **3.1.1.6 Voruntersuchung**

Bei der Voruntersuchung befand sich die Hündin in Seitenlage oder in Brust-Seitenlage (Abbildung 2). War die Erlaubnis zum Scheren der Bauchwand durch den Besitzer nicht gegeben, musste die Fixation wie oben beschrieben ohne die Klebevorrichtung nur mit Hilfe des Gummibandes und des Brustgeschirrs erfolgen.

Nach der Fixation der Uterussonde (UC) wurde ein Tokogramm über einen Zeitraum von 30 Minuten geschrieben (Abbildung 4).

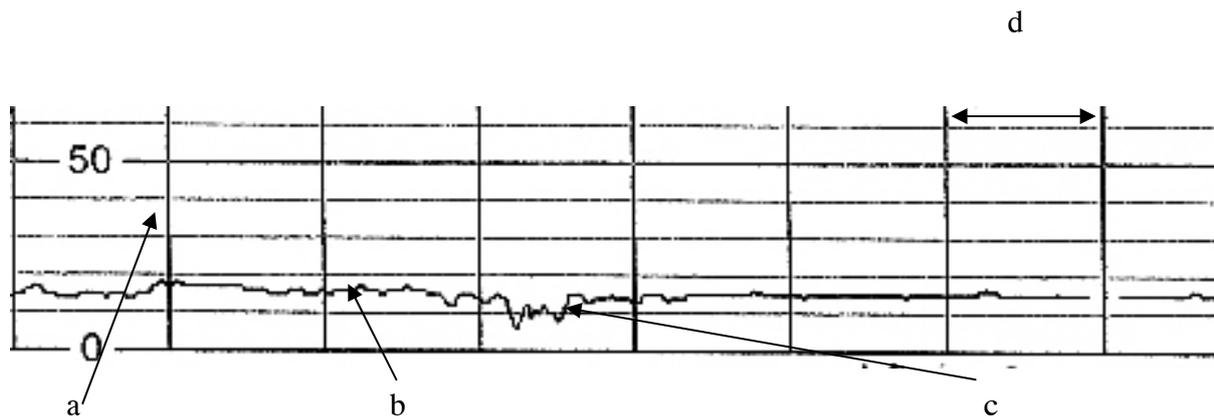


Abbildung 4: Tokogramm einer Voruntersuchung (1 cm/min), (a) Druck in mm Hg, b) Tokogramm, c) Druckartefakt durch Bewegung der Hündin, d) Zeitintervall von einer Minute)

Danach wurden die fetalen Herzfrequenzen mit Hilfe des mobilen Fetaldopplers wie oben beschrieben bestimmt und anschließend zur Kontrolle mittels Ultraschall ermittelt.

### 3.1.1.7 Geburtsüberwachung

Als Beginn der Austreibungsphase der Geburt wurde das Auftreten von äußerlich sichtbaren Presswehen angesehen. Je nach Überwachung der Hündin durch den Besitzer wurde dieses Anzeichen der beginnenden Austreibungsphase telefonisch mitgeteilt. Wurden diese Austreibungswehen vom Besitzer übersehen, galt die Austreibung des ersten Welpen als Geburtsbeginn.

Nach Fixation der Uterussonde wurde das Tokogramm möglichst über den gesamten Zeitraum der Geburt erstellt. Die Hündin konnte sich dabei in ihrer Wurfbox oder in ihrem Zwinger beliebig bewegen, sofern die Kabel, die von der Uterussonde zum Tokografen führten, lang genug waren. Im Falle eines Positionswechsels der Hündin wurde die Uterussonde auf die andere, nicht belastete Körperseite umgesetzt. Die Hündin wurde lediglich während kurzer Pausen, in denen sie zum Kot und Harnabsatz nach draußen geführt wurde, von der Fixierung getrennt. Ebenfalls wurde sie im Falle von starker Nervosität von der Uterussonde getrennt. Die erstellten Tokogramme wurden sofort interpretiert. Zusätzlich wurden aufgetretene Ereignisse mit Uhrzeit handschriftlich auf Versuchsprotokollen vermerkt.

Die geburtshilfliche Untersuchung schloss das Vermerken äußerlich sichtbarer Wehen, eine vaginale Untersuchung und eine Ultraschalluntersuchung ein. Dabei wurde besonders auf den Öffnungsgrad des weichen Geburtsweges und auf die Lage, Stellung und Haltung des Welpen im Geburtskanal geachtet. Diese Daten wurden mit Hilfe der digitalen Palpation, sowie mit

Hilfe der Ultraschalluntersuchung erhoben. Mit dem mobilen Fetaldoppler sowie mittels Ultraschall wurde in maximal 20 minütigen Intervallen, bzw. nach jedem geborenen Welpen die Welpenvitalität intra uterin beurteilt. Bereits geborene Welpen wurden klinisch auf eventuell vorhandene Missbildungen untersucht und ihre Vitalität wurde mit Hilfe eines modifizierten APGAR-Scores dokumentiert (siehe Versuchsteil II).

### 3.1.1.7.1 Zuordnung der Ereignisse während der Messung

Um die Interpretation der komplexen Tokogramme zu ermöglichen, wurden die während der Messungen auftretenden Ereignisse verschlüsselt und mit Zeitangabe vermerkt (Tabelle 4). So konnte das Tokogramm auch nach der Geburt nachvollzogen und interpretiert werden. Als Uteruskontraktionen wurden wellenförmige Ausschläge im Tokogramm bezeichnet, die ohne Bewegungen der Hündin zustande gekommen sind und auf dem Tokogramm dokumentiert wurden. Ebenso wurden diese Uteruskontraktionen durch Handauflage auf das Abdomen der Hündin überprüft. Hierbei wurde beurteilt, ob die Bauchwand gespannt oder entspannt erschien. Als Bauchpressenaktivitäten in Form von Spikes wurden Druckanstiege im Tokogramm definiert, die entweder den Uteruskontraktionen aufgelagert waren oder solitär auftraten. Sie konnten visuell erfasst und mit dem Tokogramm abgeglichen werden.

Tabelle 4: Ereignisschlüssel für die Tokogrammauswertung

Ereignis	Schlüssel
Bauchpresse und Uteruskontraktionen	1
Bauchpresse ohne Uteruskontraktionen	2
Uterine Überstimulation/Obstruktion	3
Bewegung der Hündin	4
Austreibung eines Welpen/Vulvalecken Körperkrümmung	5
Oxytocinapplikation	6
Zughilfe ohne Ausschlag im Tokogramm	7
Zughilfe mit Ausschlag im Tokogramm	8
Hand auf Uterussonde während Presswehen	9
Presswehen mit Bewegung/Druckartefakte	10
Presswehen im Sitzen	11
Presswehen ohne Ausschlag	12
Presswehen im Stehen mit reflektorischer Bauchpresse	13

### 3.1.1.8 Medikamentelle Geburtshilfe

Die Hündinnen wurden nach einem zusammengestellten Plan nach der vorausgegangenen Untersuchung medikamentell geburtshilflich behandelt (Tabelle 5). Die Dosierung der applizierten Medikamente erfolgte wie im Kapitel medikamentelle Geburtshilfe erläutert nach

Zugehörigkeit zu den gebildeten Gruppierungen der Hündinnen. Der Wirkungseintritt der applizierten Medikamente wurde auf dem Tokogramm dokumentiert.

Tabelle 5: Medikation in Abhängigkeit von der geburtshilflichen Untersuchung

Befund	Wirkstoff	Präparat
Hündin ohne sichtbare Wehen/Bauchpresse vor dem ersten Welpen	20-60 mg Denaverinhydrochlorid s.c.	Sensiblex®
Anhaltende, schwache Presswehen länger als 15 min ohne Austreibung eines Welpen	1-5 I.E. Oxytocin i.m.	Oxytocin®
Hündin länger als 2 Stunden ohne sichtbare Wehen	20-60 mg Denaverinhydrochlorid i.m.	Sensiblex®
½ Stunde nach Behandlung mit Sensiblex noch keine sichtbaren Wehen/keine Austreibung eines Welpen	1-5 I.E. Oxytocin i.m.	Oxytocin®
Fetale Herzfrequenz < 130 Schläge/min ohne sichtbare Wehen	20-60 mg Denaverinhydrochlorid i.m.	Sensiblex®
Fetale Herzfrequenz < 100 Schläge/min ohne sichtbare Wehen	1-5 I.E. Oxytocin i.m.	Oxytocin®
Hündin leer	1-5 I.E. Oxytocin i.m.	Oxytocin®

i.m.: intramuskulär, I.E.: Internationale Einheiten, s.c.: subkutan

Zusätzlich wurden die Hündinnen auch nach Interpretation des Tokogramms behandelt (Tabelle 6).

Tabelle 6: Zusätzliche Medikation nach Auswertung des Tokogramms

Befund	Wirkstoff	Präparat
Kontrahierter Uterus ohne Bauchpresse	20-60 mg Denaverinhydrochlorid i.m.	Sensiblex®
Schwache Uteruskontraktion/Bauchpresse ohne Austreibung eines Welpen	Calciumgluconat 4 ml/10 kg KGW	Calci TAD® N
½ Stunde nach Applikation von Calci TAD ohne Austreibung eines Welpen	1-5 I.E. Oxytocin i.m.	Oxytocin®

i.m.: intramuskulär, I.E.: International

### 3.1.1.9 Manuelle Geburtshilfe

Bei Vorliegen einer Geburtsstörung wurden die Welpen wenn möglich durch einen Auszug entwickelt. Ebenso wurden Haltungsanomalien wenn möglich manuell korrigiert, um danach

einen Auszug durchzuführen. Manuelle Geburtshilfe wurde bei folgender Befundlage angewandt.

- Keine absolut oder relativ zu großen Früchte, bzw. nur geringgradig zu große Früchte
- Keinerlei Geburtshindernisse im knöchernen oder weichen Geburtsweg
- Mehr als 15 Minuten Presswehen und medikamentelle Geburtshilfe ohne Austreibung eines Welpen
- Uteruskontraktionen ohne Bauchpresse

In allen Fällen war für die digitale Manipulation das Erreichen des Welpen im Geburtskanal Voraussetzung.

#### **3.1.1.10 Einteilung der Geburtsstörungen**

Die diagnostizierten Geburtsstörungen wurden in drei Untergruppen unterteilt. Die Unterteilung erfolgte in leicht, mittelgradig und hochgradig gestörte Geburten und richtete sich nach den erforderlichen Maßnahmen zur Behebung dieser.

Als leicht gestört wurden Geburten angesehen, bei denen zur Entwicklung eines Welpen ein Mal Medikamente eingesetzt werden mussten. Es durfte bei diesen allenfalls leichte Zughilfe ausgeführt werden.

Als mittelgradig gestört wurden Geburten eingestuft, bei denen zur Entwicklung eines oder höchstens zweier Welpen maximal zwei Mal Medikamente eingesetzt wurden. Es durfte bei diesen Geburten Zughilfe ausgeführt werden.

Als hochgradig gestört wurden Geburten eingestuft, bei denen zur Entwicklung aller Welpen wiederholt Medikamente eingesetzt wurden und oder bei denen schwere Zughilfe geleistet werden musste.

#### **3.1.1.11 Unterscheidung von kranialen und kaudalen obstruktiven Geburtsstörungen**

Im Verlauf der Studie hat sich gezeigt, dass es notwendig war, Einengungen des Geburtsweges näher zu definieren. Daher wurden diese Obstruktionen anhand des Tokogramms und des klinischen Verlaufes in der Auswertung in kraniale, d.h. vor der Zervix gelegene Einengungen und hinter der Zervix gelegene, kaudale Einengungen, unterteilt.

### **3.1.2 Versuchsteil II: Beurteilung der Welpenvitalität bei 41 Geburten im peripartalen Zeitraum**

In diesem Versuchsteil wurden die selben 41 Hündinnen wie in Versuchsteil I untersucht. Es wurde die Vitalität der Welpen intra uterin und post natum ermittelt und beurteilt. Ebenso wurden die Geräte aus Versuchsteil I zur Ermittlung der fetalen Herzfrequenzen vor und unter der Geburt genutzt. Die Versuchszeiträume waren an die des ersten Versuchsteils angelehnt. Die geborenen Welpen wurden nach einem abgewandelten APGAR Untersuchungsschema aus der Humanneonatologie klinisch untersucht.

#### **3.1.2.1 Medikamente und Hilfsmittel**

##### Atemstimulantien

Im Falle von lebensschwach geborenen Welpen wurde die Atemstimulans Doxapramhydrochlorid (Doxapram-V<sup>®</sup>, A. Albrecht GmbH + Co. KG, Aulendorf) zur oralen, subkutanen oder intravenösen Anwendung genutzt. Als Wirkstoffkomponente enthält das Medikament 20 mg/ml Doxapramhydrochlorid 1 H<sub>2</sub>O. Es wurden 1-5 mg (0,05-0,25 ml) je nach Gewicht und Grad der Atemdepression appliziert.

##### Hilfsmittel beim Auszug

Mussten Welpen ausgezogen werden, so wurden diese im Nacken bzw. an den Hintergliedmaßen mit Hilfe von Mullkompressen (Fuhrmann Verbandstoffe GmbH, Much) fixiert und ausgezogen.

#### **3.1.2.3 Versuchsanordnung**

Bei den überwachten Geburten wurde die Vitalität der Welpen vor, unter und nach der Geburt untersucht und beurteilt. Bei der Voruntersuchung der Hündin wurden mittels mobilem Fetaldoppler und Ultraschallgerät die fetalen Herzfrequenzen ante partum ermittelt. Unter der Geburt wurden die fetalen Herzfrequenzen in maximal 20 minütigen Abständen, bzw. nach jedem geborenen Welpen kontrolliert und beurteilt (Tabelle 7). Zur Beurteilung der fetalen Herzfrequenzen wurde die Einteilung nach Davidson (2003) verwendet.

Tabelle 7: Einteilung und Beurteilung der fetalen Herzfrequenzen

Fetale Herzfrequenz	Beurteilung
170-210 Schläge pro Minute	unbeeinträchtigte Herzfrequenz
130-169 Schläge pro Minute	Stressanzeichen, ohne Eingreifen
100-129 Schläge pro Minute	stärkere Stressanzeichen, Welpen sollten innerhalb von 2-3 Stunden entwickelt werden
<100 Schläge pro Minute	schlechte Prognose, Welpen sollten sofort entwickelt werden

Die geborenen Welpen wurden sofort nach einem hierfür abgewandelten APGAR Untersuchungsschema klinisch untersucht und bei mäßiger bis schlechter Vitalität behandelt (Tabelle 8).

Tabelle 8: APGAR-Schema der Welpen sofort nach der Geburt

Welpennummer	Bewertung		
	0-2 Punkte	0-2 Punkte	0-2 Punkte
gerichtete Bewegung/Suche nach Gesäuge	fehlt	wenig	ausgeprägt
Atmung	fehlt	arrhythmisch	rhythmisch
Saugreflex/Schluckreflex	fehlt	vorhanden	ausgeprägt

Insgesamt konnten pro Welpen bei jeder sofortigen Beurteilung maximal 6 Punkte vergeben werden (Tabelle 9). Eine unbeeinträchtigte Welpenvitalität bedeuteten 5-6 Punkte, 3-4 Punkte bedeuteten eine mäßig eingeschränkte Welpenvitalität und 1-2 Punkte eine stark eingeschränkte Welpenvitalität. Abhängig von der erreichten Punktezahl wurden die Welpen manuell und medikamentell behandelt.

Tabelle 9: Welpenreanimation in Abhängigkeit von der APGAR-Bewertung

	Beurteilung	Behandlung
0 Punkte	tot geboren	pathologisch-anatomische Untersuchung
1-2 Punkte	stark eingeschränkte Vitalität	manuelle Reanimation und 2-5 mg Doxapram-V® i.v./s.c.
3-4 Punkte	mäßig eingeschränkte Vitalität	manuelle Reanimation
5-6 Punkte	unbeeinträchtigte Vitalität	keine Behandlung erforderlich

i.v.: intravenös, s.c.: subkutan

Zusätzlich wurden Daten wie Geburtszeit, Geschlecht, Gewicht und äußerlich sichtbare Missbildungen in einem extra Versuchsprotokoll vermerkt.

#### **3.1.2.4 Tot geborene Welpen/verendete Welpen**

Im Falle von tot geborenen und auch noch in den ersten Lebenstagen verendeten Welpen wurde die Todesursache durch das Institut für Veterinär-Pathologie der FU Berlin ermittelt.

#### **3.1.2.5 Datenerfassung und statistische Auswertung**

Die Analyse der Daten erfolgte mit Hilfe des Programmes SPSS<sup>®</sup> für Windows (Version 12.0 SPSS<sup>®</sup> Inc. München). Die Datenerfassung erfolgte auf den Tokogrammen selbst und auf einem entwickelten Welpenuntersuchungsbogen.

Aufgrund der geringen Fallzahl und des Studiendesigns einer Feldstudie wurde kein Signifikanzniveau festgelegt. Subgruppen wurden mittels Man Whitney U-Test miteinander verglichen.

Standardisierte Residuen wurden bei der Auswertung der Geburten und der Vitalitätsbeurteilung der Welpen in den Tabellen mit angegeben. Sie verdeutlichen die Abweichungen zwischen den beobachteten und den geschätzten Werten.

Das mittlere Alter der untersuchten Hündinnen wurde in Quartilen angegeben.

## **4. Ergebnisse**

In den folgenden Kapiteln sind die Ergebnisse beider Teile der Feldstudie zusammenfassend dargestellt.

### **4.1 Studienteil I: Erprobung der Tokografie bei Hündinnen**

In diesem Versuchsteil wurde die Methode der nichtinvasiven Wehenmessung mit Hilfe eines Kardiotokografen hinsichtlich der Aussagekraft bei der Beurteilung des Geburtsverlaufes evaluiert.

Es wurden 41 Geburten bei 33 Hündinnen, die von 14 Züchtern stammten, untersucht. Acht Tiere gingen durch eine weitere Trächtigkeit im Untersuchungszeitraum doppelt in die Auswertung ein. Abbildung 5 zeigt die Verteilung der Anzahl der aufgenommenen Hündinnen auf die verschiedenen Züchter. Von einem Züchter gingen 19 Hündinnen in die Untersuchung ein (Abbildung 5). Ansonsten wurden ein bis vier Hündinnen pro Züchter in die Untersuchung aufgenommen.

Das mittlere Alter der Hündinnen betrug 4,1 Jahre (Quartile; 25%: 2,75, 50%: 4,0, 75%: 5,0).

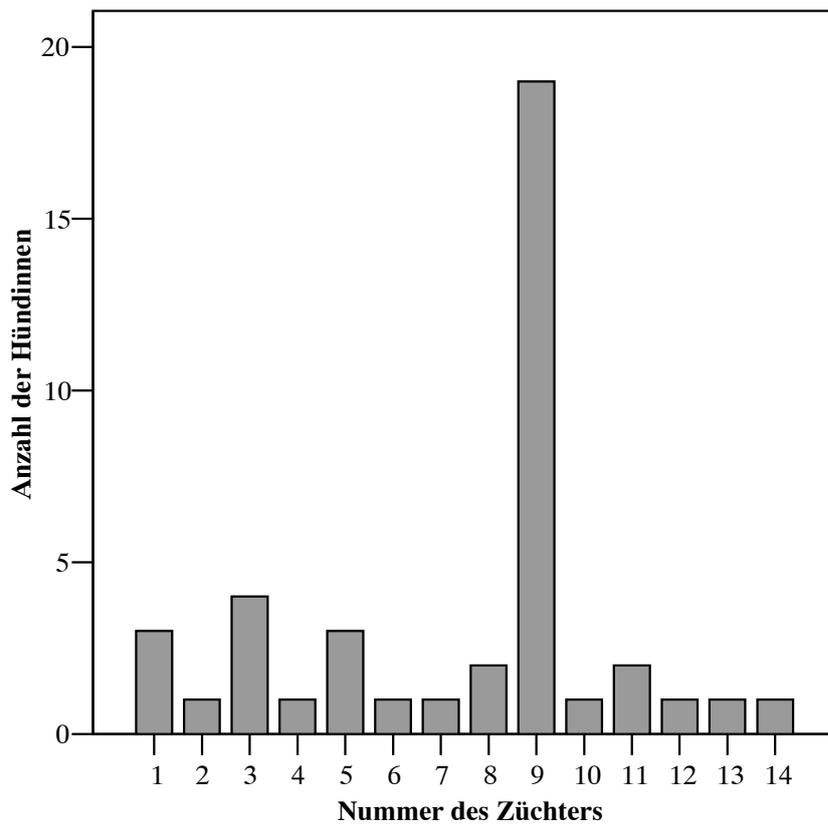


Abbildung 5: Verteilung der Hündinnen auf die einzelnen Züchter

#### 4.1.1 Einteilung der Geburten in physiologische und gestörte Geburten

Die Geburten wurden zu 92,7 % in der Austreibungsphase erfasst. Bei einer (2,4%) Geburt handelte es sich um einen Abort am 56. Trächtigkeitstag. Jeweils eine (2,4%) weitere Geburt wurde ab der Eröffnungsphase, beziehungsweise ab der Aufweitungsphase untersucht.

Tabelle 10 gibt die Anteile der lebend geborenen und toten Welpen bei gestörten und physiologischen Geburten an.

Tabelle 10: Vitale und verendete Welpen verteilt auf gestörte und physiologische Geburten\*

Geburtsverlauf	Geburten gesamt	lebend geboren	tot geboren	Welpen gesamt
physiologisch	28 (68,3%)	187 (95,4%)	9 (4,6%)	196 (70,8%)
leicht gestört	4 (9,8%)	25 (96,2%)	1 (3,8%)	26 (9,4%)
mittel	3 (7,3%)	13 (68,4%)	6 (31,6%)	19 (6,9%)
hochgradig	6 (14,6%)	17 (47,2%)	19 (52,8%)	36 (13,0%)
gestört total	13 (31,7%)	55 (67,9%)	26 (32,1%)	81 (29,2%)
$\Sigma$	41 (100%)	242 (87,4%)	35 (12,6%)	277 (100%)

\* Spalten- und Zeilenprozent; eine Unterteilung in leicht, mittel und hochgradig gestörte Geburten erfolgte nach den Erläuterungen in Material und Methoden

Ursächlich für die 13 gestörten Geburten wurden acht verschiedene Abweichungen vom physiologischen Geburtsablauf gefunden. Diese wurden in drei Schweregrade unterteilt (Tabelle 11). Da die einzelnen Ursachen für gestörte Geburten maximal in vier Fällen auftraten, wurde bei der weiteren Auswertung der Untersuchungen jedoch nur in gestörte und physiologische Geburten unterteilt.

## Ergebnisse

Tabelle11: Ursachen der Geburtsstörungen in Bezug auf die Gradeinteilung der Störungen\*

Ursache	— Schweregrad der Geburtsstörung —				Σ
	keine	leicht	mittel	schwer	
keine	28 (100%)	0	0	0	28 (68,3%)
Wehenschwäche	0	3 (75%)	1 (25%)	0	4 (9,8%)
Einstellungsanomalie	0	0	0	1 (100%)	1 (2,4%)
Obstruktion der kranialen Geburtswege	0	1 (50%)	1 (50%)	0	2 (4,9%)
Abort	0	0	0	1 (100%)	1 (2,4%)
Absolut zu große Frucht	0	0	0	1 (100%)	1 (2,4%)
Wehenschwäche und Obstruktion (kranial)	0	0	0	1 (100%)	1 (2,4%)
Einfrüchtigkeit	0	0	1 (100%)	0	1 (2,4%)
Einengung kaudaler Geburtsweg	0	0	0	2 (100%)	2 (4,9%)
Σ	28 (68,3%)	4 (9,8%)	3 (7,3%)	6 (14,6%)	41 (100%)

\* Spalten und Zeilenprozente

### 4.1.2 Einfluss der Körpergröße auf den Geburtsablauf

Die 41 Hündinnen wurden drei Gruppen zugeordnet. Es wurden 75,6% der Hündinnen der Gruppe „groß“, 19,5% der Gruppe „mittel“ und 4,9% der Gruppe „klein“ zugeordnet.

Bei den großen Hündinnen wiesen 8 (25,8%) Hündinnen gestörte Geburten auf, 23 (74,2%) zeigten ungestörte Geburten. Bei den mittelgroßen Hündinnen wurden 4 (50,0%) gestörte und 4 (50,0%) ungestörte Geburten registriert, ebenso verhielt es sich bei den kleinen Hündinnen mit jeweils einem Tier (Tabelle 12). Die auch in den folgenden Tabellen angegebenen standardisierten Residuen verdeutlichen die Abweichungen zwischen den beobachteten und den geschätzten Werten.

Tabelle 12: Auftreten gestörter und physiologischer Geburten bei den in Gruppen aufgeteilten Hündinnen

Größe der Hündinnen	gestörte Geburt		Σ
	ja	nein	
Groß	8 (25,8%)	23 (74,2%)	31 (75,6%)
Standardisierte Residuen	-0,6	0,4	
Mittel	4 (50%)	4 (50%)	8 (19,5%)
Standardisierte Residuen	0,9	-0,6	
Klein	1 (50%)	1 (50%)	2 (4,9%)
Standardisierte Residuen	0,5	-0,3	
Σ	13 (31,7%)	28 (68,3%)	41 (100%)

#### 4.1.3 Alter der Hündinnen, Trächtigkeitsdauer und Geburtsverlauf

Das Alter der Hündinnen mit gestörten Geburten betrug im Mittel  $4,3 \pm 2,0$  Jahre, das Alter der Hündinnen mit physiologischen Geburten betrug im Mittel  $4,0 \pm 1,5$  Jahre. Der Einfluss des Alters auf den Geburtsverlauf wurde mit dem Mann-Whitney U-Test ermittelt.

Bei den physiologischen Geburten lag der Trächtigkeitstag zum Zeitpunkt der Geburt im Mittel bei  $62,9 \pm 1,6$  Tagen. Bei gestörten Geburten lag dieser im Mittel bei  $62,8 \pm 4,1$  Tagen. Insgesamt lag die mittlere Trächtigkeitsdauer bei  $62,9 \pm 2,6$  Tagen. Es verendeten mehr Welpen bei gestörten als bei physiologischen Geburten.

#### 4.1.4 Auswertung der Tokogramme

##### 4.1.4.1 Beispielhafte Beschreibung ausgewählter Tokogrammabschnitte

Es wurden acht Ursachen für die dreizehn aufgetretenen Geburtsstörungen mittels der klinischen Untersuchung der Hündin und mit Hilfe des Ultraschallgerätes gefunden. Bei diesen sowie bei den physiologischen Geburten konnten folgende Tokogramme erstellt werden.

##### 4.1.4.2 Physiologische Austreibung

Bei einer physiologischen Austreibung (Abbildung 6) waren größtenteils regelmäßige Tonusanstiege der Uterusmuskulatur über einen Zeitraum von  $8 \pm 1,8$  Minuten zu erkennen (a). Anschließend setzte die Bauchpresse ein, die sich in Form von Spikes (b) auf den

Anstiegsplateaus der Uterusmuskulatur (a) im Tokogramm darstellen (b<sup>`</sup>). Die Anzahl der Bauchpressenaktivitäten mit Uteruskontraktionen bei physiologischen Geburten variierte mit Werten zwischen drei und zehn pro Geburt stark. Die Geburt eines Welpen stellte sich als kein klar abgegrenztes Kontraktionsplateau dar, da es zu Artefakten kam, die durch Bewegungen der Hündin verursacht wurden (c).

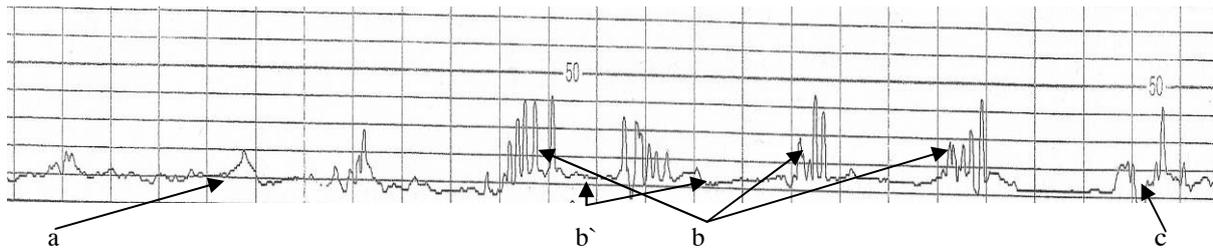


Abbildung 6: Tokogramm einer Physiologischen Austreibung (1 cm/min Schreibgeschwindigkeit)

- a) Tonusanstiege der Uterusmuskulatur, b) Bauchpressentätigkeit, die sich in Form von Spikes zeigt, b<sup>`</sup>) erhöhter Uterustonos bei gleichzeitiger Bauchpressentätigkeit,
  - c) Druckartefakt bei der Geburt eines Welpen,
- ein Kästchen auf dem Tokogramm entspricht einem Zentimeter.

### 4.1.4.3 Primäre Wehenschwäche bei Einfrüchtigkeit

Bei der primären Wehenschwäche waren zu keiner Zeit regelmäßige oder unregelmäßige Tonusanstiege im Tokogramm zu verzeichnen (Abbildung 7). In Folge von Oxytocininjektionen kam es allenfalls zu kurzen Anstiegen des Uterustonos (a), die nicht immer das Einsetzen der Bauchpresse auslösten.

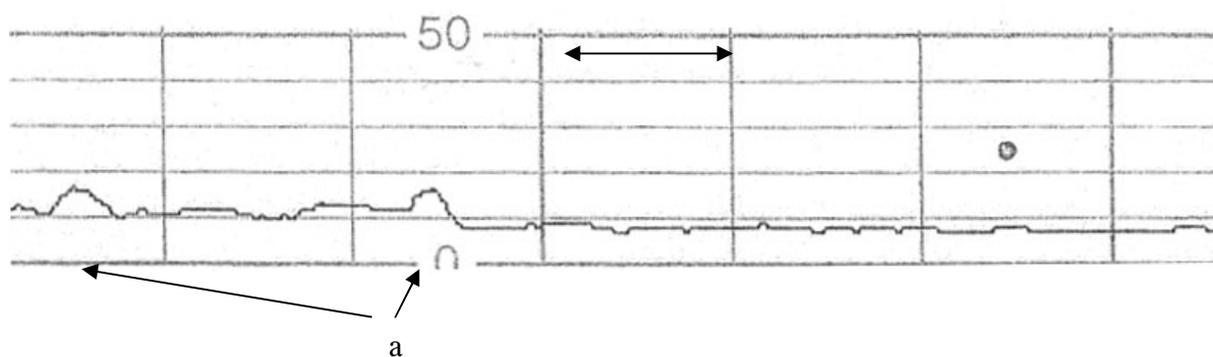


Abbildung 7: Tokogramm einer primären Wehenschwäche bei Einfrüchtigkeit (1 cm/min)

- a) Tonusanstieg der Uterusmuskulatur durch Oxytocininjektion, ein Kästchen entspricht einem Zentimeter (siehe Pfeil)

#### 4.1.4.4 Haltungsanomalie

Bei der untersuchten Haltungsanomalie handelte es sich um eine beidseitige Hüftgelenksbeugehaltung. Es kam zunächst zu heftiger Bauchpressenaktivität mit Uteruskontraktionen. Im späteren Verlauf (Abbildung 8) wurde die Bauchpressenaktivität in Form von Spikes (a) schwächer, wohingegen die Uteruskontraktionen stark zunahmen und auch länger andauerten (b). Das Kontraktionsmuster ähnelte dem einer lang andauernden kranialen Obstruktion.

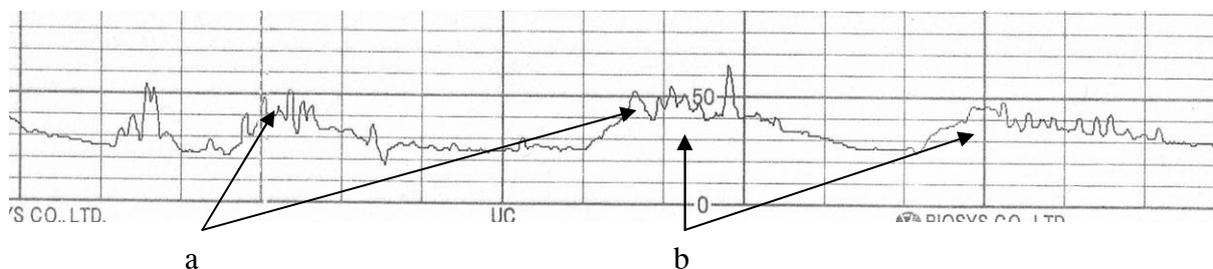


Abbildung 8: Tokogramm einer Haltungsanomalie (1 cm/min)

- a) kurze Spikes durch die schwache Bauchpresse, b) starke Uteruskontraktionen ohne Geburt eines Welpen in diesem Abschnitt des Tokogramms

#### 4.1.4.5 Obstruktion der kranialen Geburtswege

Bei den überwachten obstruktiven Geburtsstörungen im kranialen Bereich der Geburtswege kam es im frühen Verlauf (Abbildung 9a) zu lang anhaltenden Plateaus der Uteruskontraktionen (a). Auch die Bauchpressenaktivitäten stellten sich als sehr schwach und lang anhaltend dar, so dass es im Tokogramm zu keiner Spikebildung kam, sondern zu einem wellenförmigen (Abbildung 9a) Kontraktionsmuster (b). Im späteren Verlauf (Abbildung 9b)

## Ergebnisse

setzten die Bauchpressenaktivitäten ganz aus und es kam nur noch zu lang andauernden Kontraktionsplateaus der Uterusmuskulatur (c) mit kurzzeitigem Abfall des Tonus (d). Der Welpen lag vor dem Beckeneingang.

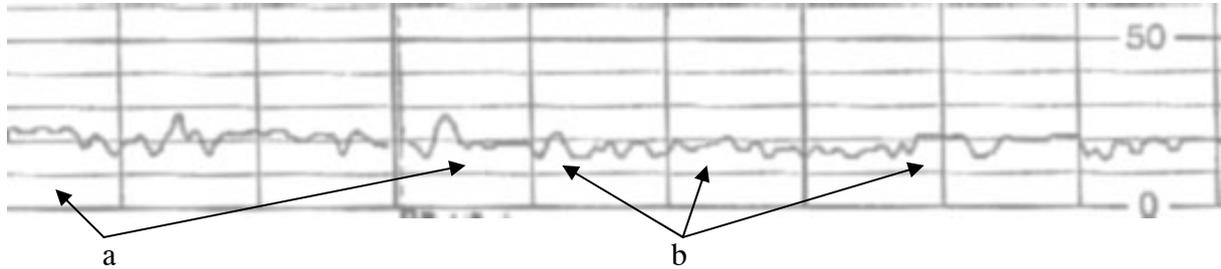


Abbildung 9a: Tokogramm einer kranialen Obstruktion (1 cm/min)

a) Plateaus der Uteruskontraktion, b) wellenförmiger Verlauf der Bauchpressenaktivität  
ein Kästchen entspricht einem Zentimeter

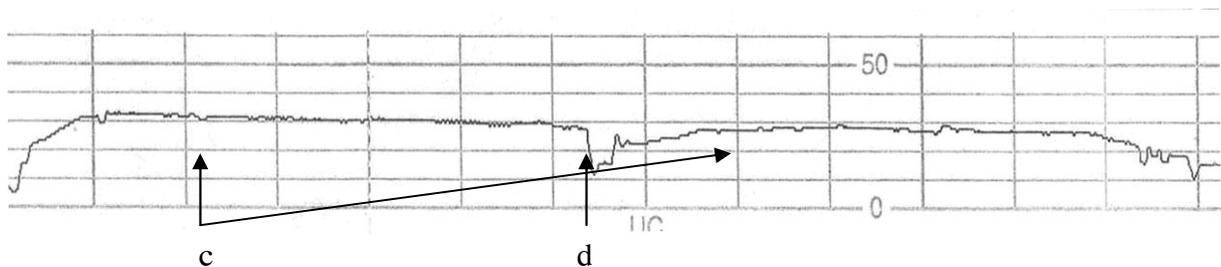


Abbildung 9b: Tokogramm einer kranialen Obstruktion mit stark spastischem Uterus

(1 cm/min)  
c) lang andauernde Kontraktionen der Uterusmuskulatur, d) kurzzeitiger Abfall des Tonus  
ein Kästchen entspricht einem Zentimeter

### 4.1.4.6 Abort

Bei dem dokumentierten Abort kam es zu keiner Zeit zu einem Wehenbild mit deutlich sichtbaren Uteruskontraktionen und Bauchpressenaktivitäten in Form von Spikes (Abbildung 10). Allerdings kam es zu unregelmäßigen und in der Kontraktionsstärke ungleichmäßigen Änderungen des Uterustonuses (a). Austreibungen von Fruchtanteilen wurden zum Zeitpunkt der Messung nicht beobachtet.

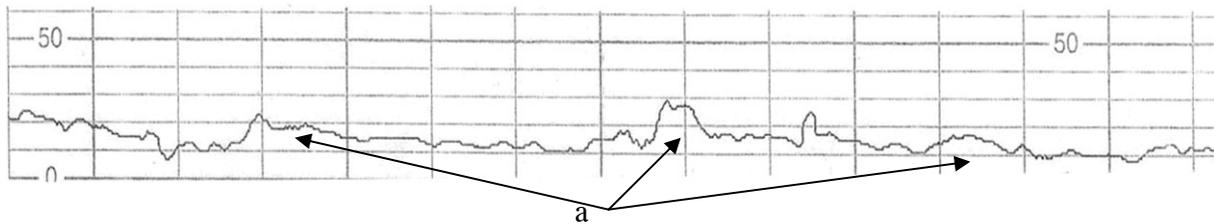


Abbildung 10: Tokogramm eines Abortes (1 cm/min)

- a) Änderungen des Uterustonius  
ein Kästchen entspricht einem Zentimeter

#### 4.1.4.7 Absolut zu große Frucht

Bei der Geburtsstörung, die eine absolut zu große Frucht als Ursache hatte (Abbildung 11), kam es zu unregelmäßigen Tonusanstiegen der Uterusmuskulatur von unterschiedlicher Stärke (a). Eine Bauchpressenaktivität konnte nur wenige Male beobachtet werden und stellte sich nicht in Form von Spikes dar (b). Der Welpen konnte nur mit Hilfe eines Kaiserschnitts entwickelt werden.

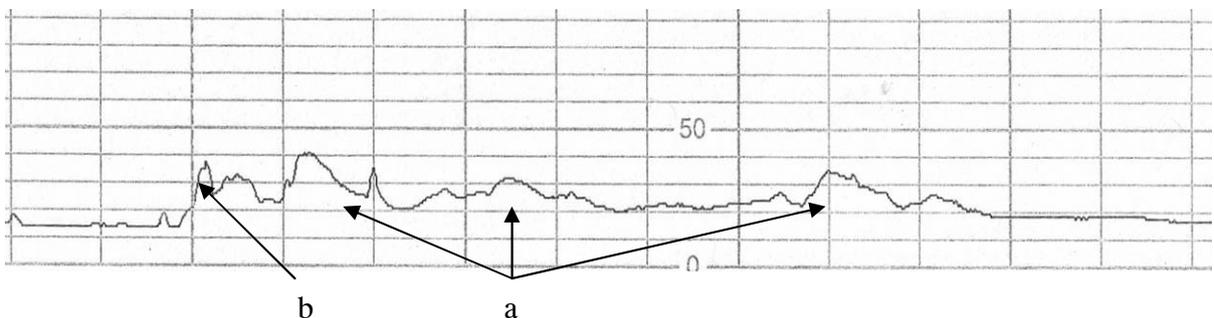


Abbildung 11: Tokogramm einer absolut zu großen Frucht mit unregelmäßigem unregelmäßigem Tonusanstieg (1 cm/min)

- a) Anstiege des Uterustonius, b) Bauchpressentätigkeit ohne Spikebildung  
ein Kästchen entspricht einem Zentimeter

#### 4.1.4.8 Wehenschwäche und Obstruktion des kranialen Geburtsweges

Es handelte sich in diesem Fall um eine sekundäre Wehenschwäche (Abbildung 12). In Folge einer Obstruktion im kranialen Abschnitt des weichen Geburtsweges kam es zunächst zu den unter 4.1.7.4 beschriebenen Kontraktionsmustern. Im weiteren Verlauf konnten auch im Tokogramm keine Tonusanstiege mehr verzeichnet werden (a). Die in Abbildung 12 dargestellten Tonusanstiege (b) waren die Folge einer elf Minuten zurückliegenden intramuskulären Oxytocininjektion.

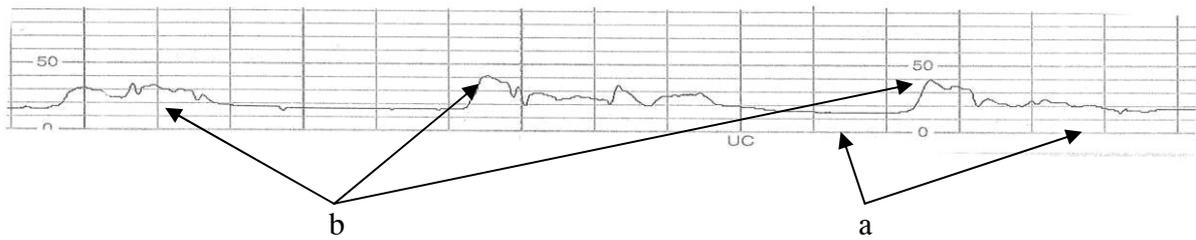


Abb. 12: Tokogramm einer Wehenschwäche infolge einer Obstruktion des kranialen Geburtsweges  
äußerlich nicht sichtbarer Wehen/Bauchpressentätigkeit, Uterus zeigt unregelmäßige Tonusanstiege  
(1 cm/min)  
a) Uterusmuskulatur ohne Kontraktionen, b) Kontraktionen der Uterusmuskulatur  
infolge einer Oxytocininjektion  
ein Kästchen entspricht einem Zentimeter

#### 4.1.4.9 Einengung des kaudalen Geburtsweges

Die beiden Fälle, bei denen eine Einengung des weichen Geburtsweges diagnostiziert werden konnte (Abbildung 13), waren gekennzeichnet durch eine anhaltende sehr starke Bauchpressenaktivität, die sich in Form von Spikes zeigte (a). Diese trat stets auf, wenn der Welpen durch die Zervix in die Scheide gepresst wurde, wo er dann stecken blieb.

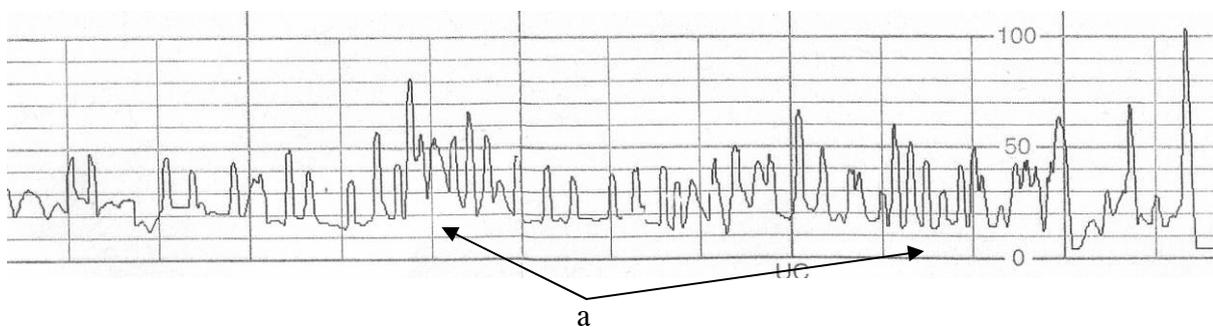


Abbildung 13: Tokogramm einer Einengung des kaudalen Geburtsweges  
uterine Überstimulation durch einen in der Vagina feststeckenden Welpen, unablässig starke  
Bauchpresse, keine Uteruskontraktionen klar erkennbar (1 cm/min)  
a) starke anhaltende Bauchpressenaktivität  
ein Kästchen entspricht einem Zentimeter

#### 4.1.4.10 Übereinstimmung zwischen sichtbaren und gemessenen austreibenden Kräften

Insgesamt konnte bei 27 Tieren eine weitgehende Übereinstimmung zwischen äußerlich sichtbarer und mit Hilfe des Tokografen dokumentierter Bauchpressentätigkeiten festgestellt werden (Tabelle 13). Bei gestörten Geburten konnten häufiger keine Übereinstimmungen

zwischen äußerlich sichtbaren und den mit Hilfe des Gerätes gemessenen Wehen festgestellt werden als bei physiologischen Geburten.

Tabelle 13: Übereinstimmung von sichtbaren und mittels Tokografie gemessenen Presswehen bei physiologischen und gestörten Geburten

Geburtsstörungen	— Übereinstimmung Tokogramm —		$\Sigma$
	vorhanden	überwiegend nicht vorhanden	
ja	3 (23,1%)	10 (76,9%)	13 (31,7%)
Stand. Residuen*	-1,9	2,6	
nein	24 (85,7%)	4 (14,3%)	28 (68,3%)
Stand. Residuen*	1,3	-1,8	
$\Sigma$	27 (65,9%)	12 (34,1%)	41 (100%)

\* standardisierte Residuen

#### 4.1.4.12 Abweichungen vom Grundtonus und Änderungen der Tonusanstiege während der Austreibungsphasen

Während der Austreibungsphasen konnten bei physiologischen Geburten häufiger regelmäßige Abstände zwischen den Uteruskontraktionen gefunden werden als bei gestörten Geburten (Tabelle 14).

Tabelle 14: Abweichung des Kontraktionszustandes vom Grundtonus während der Austreibung

Geburtsstörungen	— Abweichung vom Grundtonus —		$\Sigma$
	regelmäßig	unregelmäßig	
ja	1 (7,7%)	12 (92,3%)	13 (31,7%)
Stand. Residuen*	-2,5	3,1	
nein	24 (85,7%)	4 (14,3%)	28 (68,3%)
Stand. Residuen*	1,7	-2,1	
$\Sigma$	25 (61,0%)	16 (39,0%)	41 (100%)

\* standardisierte Residuen

Bei physiologischen Geburten konnten weiterhin häufiger gleichmäßige Änderungen des Uterustonius aufgezeichnet werden (Tabelle 15).

Tabelle 15: Änderungen des Uterustonius während der Austreibungen

Geburtsstörungen	— Tonusanstieg —		Σ
	gleichmäßig	ungleichmäßig	
ja	2 (15,4%)	11 (84,6%)	13 (31,7%)
Stand. Residuen*	-2,2	2,9	
nein	24 (85,7%)	4 (14,3%)	28 (68,3%)
Stand. Residuen*	1,5	-2,0	
Σ	25 (61,0%)	16 (39,0%)	41 (100%)

\* standardisierte Residuen

#### 4.1.5 Auswertung des Ereignisschlüssels auf den Tokogrammen

In diesem Auswertungsschritt wurden die Punkte des erstellten Ereignisschlüssels hinsichtlich ihres Auftretens bei physiologischen bzw. gestörten Geburten überprüft. Grundsätzlich konnten mehrere Ereignisse nacheinander bei derselben Geburt auftreten. Durchschnittlich kamen  $11,5 \pm 6,3$  Bauchpressenaktivitäten mit Uteruskontraktionen pro Geburt eines Welpen vor (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung).

Bei physiologischen Geburten kam es häufiger zu Bauchpressentätigkeiten mit gleichzeitiger Uteruskontraktion als bei gestörten Geburten (Abbildung 14).

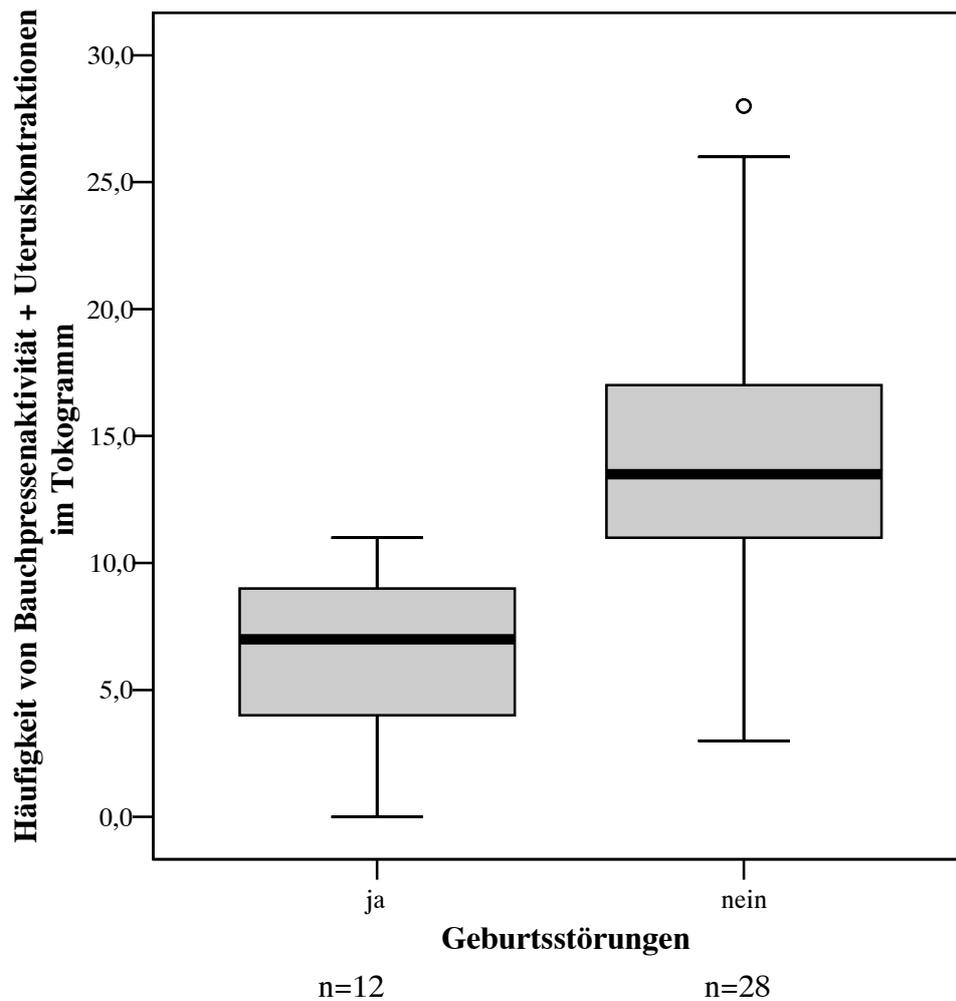


Abbildung 14: Häufigkeit von Bauchpressenaktivität und Uteruskontraktionen im Tokogramm bei physiologischen und gestörten Geburten

Bauchpressenaktivitäten ohne gleichzeitige Uteruskontraktionen kamen mit 8 Fällen (61,5%) nur bei gestörten Geburten vor. Bei drei (23,0%) Geburten wurde dieses Ereignis häufiger als 12 Mal pro Welpen gemessen.

## Ergebnisse

Das Wehenmuster der Bauchpressenaktivitäten ohne Uteruskontraktionen konnte bei den folgenden Geburtsstörungen nachgewiesen werden (Tabelle 16).

Tabelle 16: Auftreten von Bauchpressenaktivität ohne gleichzeitige Uteruskontraktionen bei speziellen Geburtsstörungen

Ursache der Geburtsstörung	— Bauchpresse ohne Uteruskontraktion —			Σ
	nicht vorgekommen	1-5 x	> 12 x	
Wehenschwäche	4	0	0	4 (30,8%)
Stand. Residuen*	0,4	-0,7	-0,5	
Haltungsanomalie	0	1	0	1 (7,7%)
Stand. Residuen*	-0,9	2,5	-0,3	
Obstruktion kranial	0	0	2	2 (15,4%)
Stand. Residuen*	-1,3	-0,5	4,8	
Abort	0	1	0	1 (7,7%)
Stand. Residuen*	-0,9	2,5	-0,3	
absolut zu große Frucht	0	0	1	1 (7,7%)
Stand. Residuen*	-0,9	-0,3	3,4	
Wehenschwäche und Obstruktion	0	1	0	1 (7,7%)
Stand. Residuen*	-0,9	2,5	-0,3	
tote Welpen/ Einfrüchtigkeit	1	0	0	1 (7,7%)
Stand. Residuen*	0,2	-0,3	-0,3	
Obstruktion kaudal/uterine Überstimulation	0	2	0	2 (15,4%)
Stand. Residuen*	-1,3	3,6	-0,4	
				13
Σ	5 (38,5%)	5 (38,5%)	3 (23,1%)	(100%)

\*standardisierte Residuen

Bauchpressentätigkeit und Uteruskontraktionen ohne Registrierung im Tokogramm traten häufiger bei gestörten als bei physiologischen Geburten auf (Tabelle 17).

Tabelle 17: Visuell beobachtete Presswehen ohne Registrierung im Tokogramm

Bauchpresse ohne Registrierung	gestörte Geburt		Σ
	ja	nein	
nicht vorgekommen	1 (4,5%)	21 (95,5%)	22 (53,7%)
Stand. Residuen*	-2,3	1,5	
1-5	1 (12,5%)	7 (87,5%)	8 (19,5%)
Stand. Residuen*	-1,0	0,7	
6-12	4	0	4 (9,8%)
Stand. Residuen*	2,4	-1,7	
> 12	7	0	7 (17,1%)
Stand. Residuen*	3,2	-2,2	
Σ	13 (31,7%)	28 (68,3%)	41 (100%)

\* standardisierte Residuen

Presswehen mit Druckartefakten im Tokogramm durch Bewegungen der Hündinnen wurden bei allen Hündinnen mit gestörten Geburten aufgezeichnet, während dies bei physiologischen Geburten bei 19 (67,9%) der Geburten der Fall war (Tabelle 18).

Tabelle 18: Presswehen mit Druckartefakten durch Bewegungen bei physiologischen und gestörten Geburten

Presswehen mit Druckartefakten	gestörte Geburt		Σ
	ja	nein	
nicht vorgekommen	0	9 (100%)	9 (22,0%)
Stand. Residuen*	-1,7	1,2	
1-5	3 (16,7%)	15 (83,3%)	18 (43,9%)
Stand. Residuen*	-1,1	0,8	
6-12	5 (62,5%)	3 (37,5%)	8 (19,5%)
Stand. Residuen*	1,5	-1,1	
> 12	5 (83,3%)	1 (16,7%)	6 (14,6%)
Stand. Residuen*	2,2	-1,5	
Σ	13 (31,7%)	28 (68,3%)	41 (100%)

\* standardisierte Residuen

Uterine Überstimulationen durch feststeckende Welpen im kaudalen weichen Geburtsweg kamen mit fünf Fällen (38,5%) nur bei den gestörten Geburten vor. Eine uterine

## Ergebnisse

Überstimulation trat als Ereignis im Tokogramm einzig im Zusammenhang mit maternalen Geburtshindernissen auf.

Bei Tieren mit gestörten Geburten konnten häufiger reflektorische Bauchpressenaktivitäten bei vaginaler Untersuchung im Liegen im Tokogramm gemessen werden als bei Tieren mit physiologischen Geburten (Tabelle 19).

Tabelle 19: Häufigkeit der reflektorischen Bauchpresse bei vaginalen Untersuchungen der Hündinnen im Liegen

Häufigkeit	—— gestörte Geburt ——		Σ
	ja	nein	
nicht vorgekommen	0	19	19 (46,3%)
Stand. Residuen*	-2,5	1,7	
1	2 (20,0%)	8 (80,0%)	22 (24,4%)
Stand. Residuen*	-0,7	0,4	
2-5	5 (83,3%)	1 (16,7%)	6 (14,6%)
Stand. Residuen*	2,2	-1,5	
> 5	6	0	6 (14,6%)
Stand. Residuen*	3,0	-2,0	
Σ	13 (31,7%)	28 (68,3%)	41 (100%)

\* standardisierte Residuen

Auch die vaginale Untersuchung im Stehen mit reflektorischer Bauchpresse wurde häufiger bei den gestörten Geburten als bei den physiologischen durchgeführt und im Tokogramm aufgezeichnet (Tabelle 20).

Tabelle 20: Häufigkeit der reflektorischen Bauchpresse bei vaginalen Untersuchungen der Hündinnen im Stehen

Presswehen im Stehen mit reflektorischer Bauchpresse	gestörte Geburt		Σ
	ja	nein	
nicht vorgekommen	6 (22,2%)	21 (77,8%)	27 (65,9%)
Standardisierte Residuen	-0,9	0,6	
1	1 (25,0%)	3 (75,0%)	4 (9,8%)
Standardisierte Residuen	-0,2	0,2	
2	2 (33,3%)	4 (66,7%)	6 (14,6%)
Standardisierte Residuen	0,1	0,0	
3	1	0	1 (2,4%)
Standardisierte Residuen	1,2	-0,8	
5	1	0	1 (2,4%)
Standardisierte Residuen	1,2	-0,8	
7	2	0	2 (4,9%)
Standardisierte Residuen	1,7	-1,2	
Σ	13 (31,7%)	28 (68,3%)	41 (100%)

Keine signifikanten Unterschiede konnten bei dem Ereignis Presswehen im Sitzen bezüglich des Auftretens von gestörten Geburten festgestellt werden ( $p > 0,05$ ). Das Ereignis wurde bei drei gestörten (23,1%) und bei zehn physiologischen Geburten (35,7%) aufgezeichnet.

Ebenso konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen physiologischen und gestörten Geburten bei folgenden registrierten Ereignissen gemacht werden ( $p > 0,05$ ).

Bewegung der Hündin und damit verbundene Druckartefakte konnten lediglich bei einer gestörten Geburt (7,7%) nicht aufgezeichnet werden, ansonsten wurde dieses Ereignis bei jeder Geburt im Tokogramm aufgezeichnet. Die Austreibung eines Welpen mit Belecken der Vulva und Krümmung des Rumpfes konnte im Tokogramm bei neun gestörten (69,2%) und bei 26 (92,9%) der physiologischen Geburten aufgezeichnet werden.

#### 4.1.6 Auswertung der Welpenauszüge

Welpenauszüge bei Erfüllung der dafür erforderlichen Kriterien wurden häufiger bei gestörten Geburten durchgeführt als bei physiologischen (Tabelle 21).

Tabelle 21: Auszüge bei den überwachten Geburten

	gestörte Geburt		Σ
	ja	nein	
Auszug ja	9 (56,3%)	7 (43,8%)	16 (39,0%)
Stand. Residuen*	1,7	-1,2	
Auszug nein	4 (16,0%)	21 (84,0%)	25 (61,0%)
Stand. Residuen*	-1,4	1,0	
Σ	13 (31,7%)	28 (68,3%)	41 (100%)

\* standardisierte Residuen

Ebenso erwiesen sich die Auszüge der Welpen häufiger als schwierig bei schweren Geburtstörungen (Tabelle22).

Tabelle 22: Auszugsqualität in Bezug auf die Schwere der Geburtsstörung

Schwierigkeit der Auszüge	gestörte Geburt		$\Sigma$
	ja	nein	
kein Auszug	4 (16,0%)	21 (84,0%)	25 (61,0%)
Standardisierte Residuen	-1,4	1,0	
leicht	2 (22,2%)	7 (77,8%)	9 (22,0%)
Standardisierte Residuen	-0,5	0,3	
mittel	1	0	1 (2,4%)
Standardisierte Residuen	1,2	-0,8	
schwer	6	0	6 (14,6%)
Standardisierte Residuen	3,0	-2,0	
$\Sigma$	13 (31,7%)	28 (68,3%)	41 (100%)

Bei den gestörten Geburten konnten während des Auszuges häufiger keine Ausschläge im Tokogramm registriert werden als bei Tieren ohne Geburtsstörungen (Tabelle 23).

Tabelle 23: Zughilfen ohne Registrierung im Tokogramm

Zughilfe ohne Ausschlag	gestörte Geburt		$\Sigma$
	ja	nein	
nicht vorgekommen	5 (18,5%)	22 (81,5%)	27 (65,9%)
Standardisierte Residuen	-1,2	0,8	
1	3 (33,3%)	6 (66,7%)	9 (22,0%)
Standardisierte Residuen	0,1	-0,1	
2	2	0	2 (4,9%)
Standardisierte Residuen	1,7	-1,2	
3	1	0	1 (2,4%)
Standardisierte Residuen	1,2	-0,8	
5	2	0	2 (4,9%)
Standardisierte Residuen	1,7	-1,2	
$\Sigma$	13 (31,7%)	28 (68,3%)	41 (100%)

#### 4.1.6 Auswertung der medikamentellen Geburtshilfe

Da es sich bei der Studie um eine Untersuchung unter Feldbedingungen handelte, wurden Medikamente auf Wunsch der Besitzer auch bei nicht oder nur leicht gestörten Geburten eingesetzt.

Oxytocinapplikationen wurden nach Erfüllung der Kriterien für den Einsatz häufiger bei gestörten Geburten als bei physiologischen mit den Zeitspannen bis zum Wirkungseintritt im Tokogramm aufgezeichnet. Der Wirkungseintritt des i.m. applizierten Oxytocins war bei gestörten Geburten im Mittel nach  $12,7 \pm 1,4$  Minuten (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung) im Tokogramm zu dokumentieren. Bei physiologischen Geburten war dies bereits nach  $10,8 \pm 0,8$  Minuten der Fall (Abbildung 15).

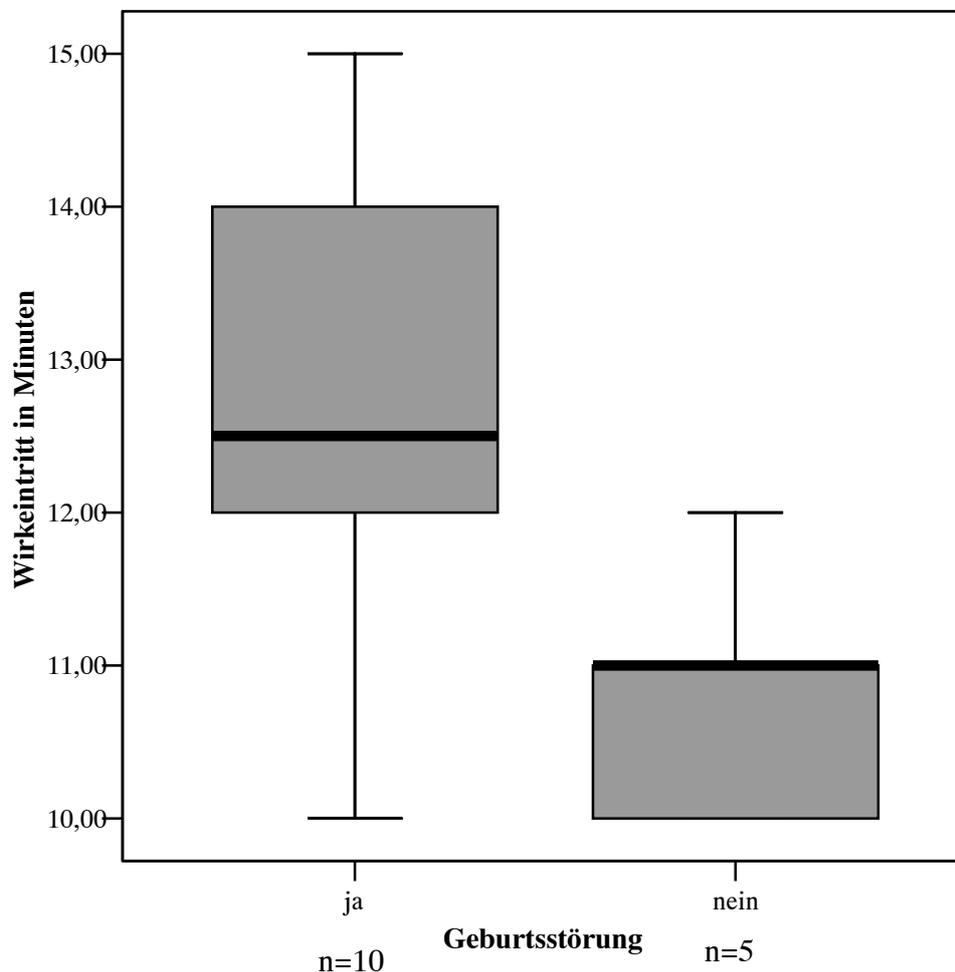


Abbildung 15: Wirkungseintritt nach Oxytocinapplikation bei physiologischen und gestörten Geburten

Tabelle 24 gibt Aufschluss, bei welchen Welpen in der Geburtsreihenfolge Oxytocin als medikamentöse Geburtshilfe eingesetzt wurde.

Tabelle 24: Häufigkeit der Oxytocinapplikationen in Bezug auf die Geburtsreihenfolge der Welpen

Geburtsreihenfolge der Welpen	Oxytocinapplikation		$\Sigma$
	ja	nein	
1. Welpen	9 (22%)	32 (78%)	41 (14,8%)
Standardisierte Residuen	1,7	-0,6	
2. Welpen	5 (12,2%)	36 (87,8%)	41 (14,8%)
Standardisierte Residuen	-0,1	0,0	
3. Welpen	4 (10%)	36 (90%)	40 (14,4%)
Standardisierte Residuen	-0,5	0,2	
4. Welpen	6 (16,7%)	30 (83,3%)	36 (13%)
Standardisierte Residuen	0,7	-0,3	
5. Welpen	1 (3,1%)	31 (96,9%)	32 (11,6%)
Standardisierte Residuen	-1,5	0,6	
6. Welpen	2 (6,7%)	28 (93,3%)	30 (10,8%)
Standardisierte Residuen	-0,9	0,3	
7. Welpen	1 (4,2%)	23 (95,8%)	24 (8,7%)
Standardisierte Residuen	-1,2	0,4	
8. Welpen	4 (23,5%)	13 (76,5%)	17 (6,1%)
Standardisierte Residuen	1,3	-0,5	
9. Welpen	2 (18,2%)	9 (81,8%)	11 (4%)
Standardisierte Residuen	0,5	-0,2	
10. Welpen	1 (25%)	3 (75%)	4 (1,4%)
Standardisierte Residuen	0,7	-0,3	
11. Welpen	0	1 (100%)	1 (0,4%)
Standardisierte Residuen	-0,4	0,1	
$\Sigma$	35 (12,6%)	242 (87,4%)	277 (100%)

In Tabelle 25 werden die Applikationen von Oxytocin in Relation zu den Sterberaten der Welpen während der Austreibungen gebracht. Es wird gezählt, bei welchen verendeten und bei welchen vitalen Welpen Oxytocin bei als medikamentöse Geburtshilfe eingesetzt wurde.

Tabelle 25: Häufigkeit der Oxytocinapplikationen bei lebenden und toten Welpen

Geburtsreihenfolge der Welpen mit Oxytocinapplikation	toter Welpen		Σ
	ja	nein	
1. Welpen	4 (44,5%)	5 (55,6%)	9 (25,7%)
Standardisierte Residuen	1,4	-0,8	
2. Welpen	2 (40%)	3 (60%)	5 (14,3%)
Standardisierte Residuen	1,8	-0,7	
3. Welpen	1 (25%)	3 (75%)	4 (11,4%)
Standardisierte Residuen	0,9	-0,3	
4. Welpen	2 (33,3%)	4 (66,7%)	6 (17,1%)
Standardisierte Residuen	1,3	-0,5	
5. Welpen	0	1 (100%)	1 (2,9%)
Standardisierte Residuen	-0,3	0,1	
6. Welpen	1 (50%)	1 (50%)	2 (5,7%)
Standardisierte Residuen	1,2	-0,5	
7. Welpen	0	1 (100%)	1 (2,9%)
Standardisierte Residuen	-0,3	0,1	
8. Welpen	1 (25%)	3 (75%)	4 (11,4%)
Standardisierte Residuen	1,6	-0,4	
9. Welpen	0	2 (100%)	2 (5,7%)
Standardisierte Residuen	-0,4	0,1	
10. Welpen	0	1 (100%)	1 (2,9%)
Standardisierte Residuen	0,0	0,0	
Σ	11 (31,4%)	24 (68,6%)	35 (100%)

#### 4.2 Studienteil II: Beurteilung der Welpenvitalität im peripartalen Zeitraum

In diesem Untersuchungsteil wurde mittels der oben genannten Geräte die Vitalität im peripartalen Zeitraum beurteilt. Bei den 41 Geburten wurden insgesamt 277 Welpen geboren, von denen 35 (12,6%) unter der Geburt intra uterin oder aber post natum verendeten.

Die Wurfgrößen lagen zwischen zwei und elf Welpen im Wurf. Im Mittel wurden  $7,5 \pm 2,02$  Welpen pro Wurf geboren. Abbildung 16 gibt die Welpenzahlen verteilt auf die Widerristhöhen der Hündinnen in ihren Subgruppen wieder.

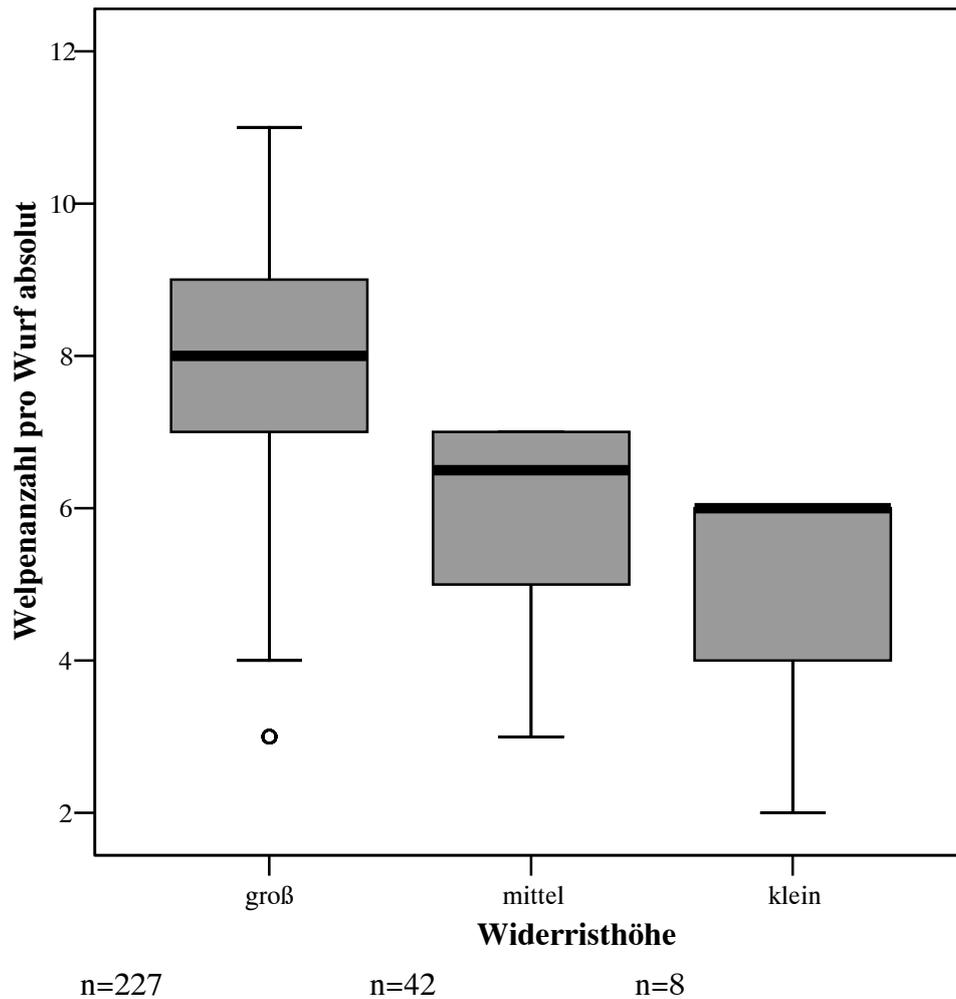


Abbildung 16: Anzahl der geborenen Welpen verteilt auf die Zugehörigkeit zu den Subgruppen der Hündinnen

#### 4.2.1 Pathologisch-anatomische Befunde der verendeten Welpen

Von den 35 verstorbenen Tieren wurden 33 anatomisch-pathologisch (Institut für Tierpathologie, FU Berlin) untersucht. Bei 11 Tieren (33,4%) konnte eine Fruchtwasseraspiration als Todesursache erkannt werden, bei 22 Tieren (62,9%) wurden andere Todesursachen gefunden (Tabelle 26).

Tabelle 26: Todesursachen der 33 pathologisch-anatomisch untersuchten Welpen

Todesursache	pathologisch-anatomische Befunde der toten Welpen
Fruchtwasseraspiration	11 (33,4%)
Septikämie/Infektion	20 (60,6%)
Missbildung (Rechtsaorta)	1 (3,0%)
Superfetation	1 (3,0%)
$\Sigma$	33 (100%)

Insgesamt verendeten 23 (65,7%) der toten Welpen bereits intra uterin. Von diesen intra uterin verendeten Tieren starben nur 6 (26,1%) an Fruchtwasseraspiration und 17 (73,9%) an anderen Ursachen. Post natum verendeten 12 Tiere (34,3%). Davon starben 5 (41,7%) an Fruchtwasseraspiration und 7 (58,3%) an anderen Ursachen. Von den 12 post natum verendeten Tieren starben 10 (83,3%) innerhalb der ersten Lebensstunde und 2 (16,7%) innerhalb der zweiten Lebensstunde.

#### 4.2.2 Austreibungsintervalle und Austreibungsdauer der Welpen

Die Zeitabstände zwischen den Austreibungen der Welpen wurden in 30 Minuten Intervallen gemessen. Für die Austreibung des ersten Welpen wurde die Zeit vom Sprung der Fruchtblase bis zur Austreibung gemessen. Abbildung 17 stellt die Austreibungsintervalle der Welpen im Zusammenhang mit der Vitalität dar. Es wurde die Geburt von insgesamt 29 Welpen (10,5%) nicht überwacht. Von diesen Tieren kamen 16 Tiere (55,2%) vital zur Welt und 13 (44,8%) verendeten.

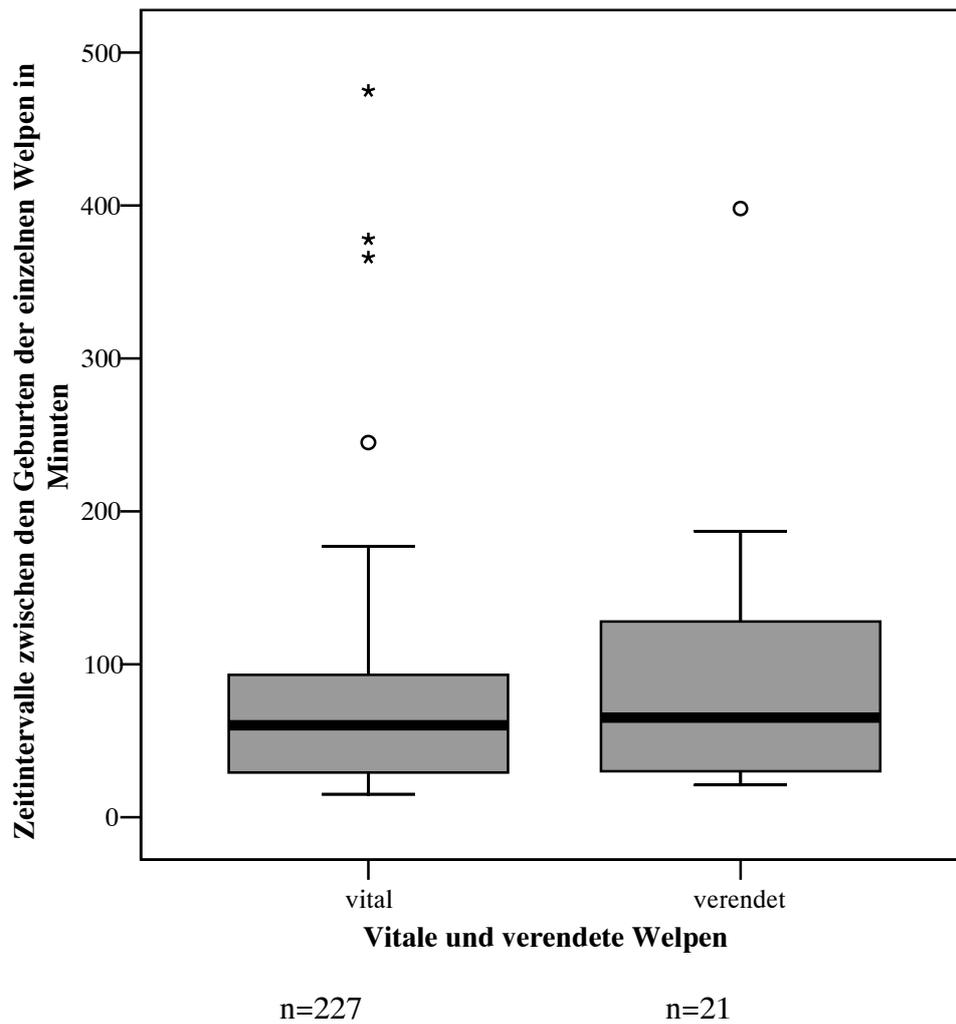


Abbildung 17: Häufigkeitsverteilung der verendeten und vitalen Welpen in Bezug auf die Austreibungsintervalle pro Welpen in Minuten

Es zeigte sich keine höhere Welpensterblichkeit bei längeren Austreibungsintervallen bis zur Geburt der einzelnen Welpen.

Abbildung 18 stellt die Austreibungsdauer in Minuten pro Welpen jeweils ab dem Zeitpunkt des Blasensprungs dar. Es ergab sich eine höhere Welpensterblichkeit bei den Welpen, die innerhalb von 200 Minuten nach dem Blasensprung geboren wurden ( $p < 0,05$ ).

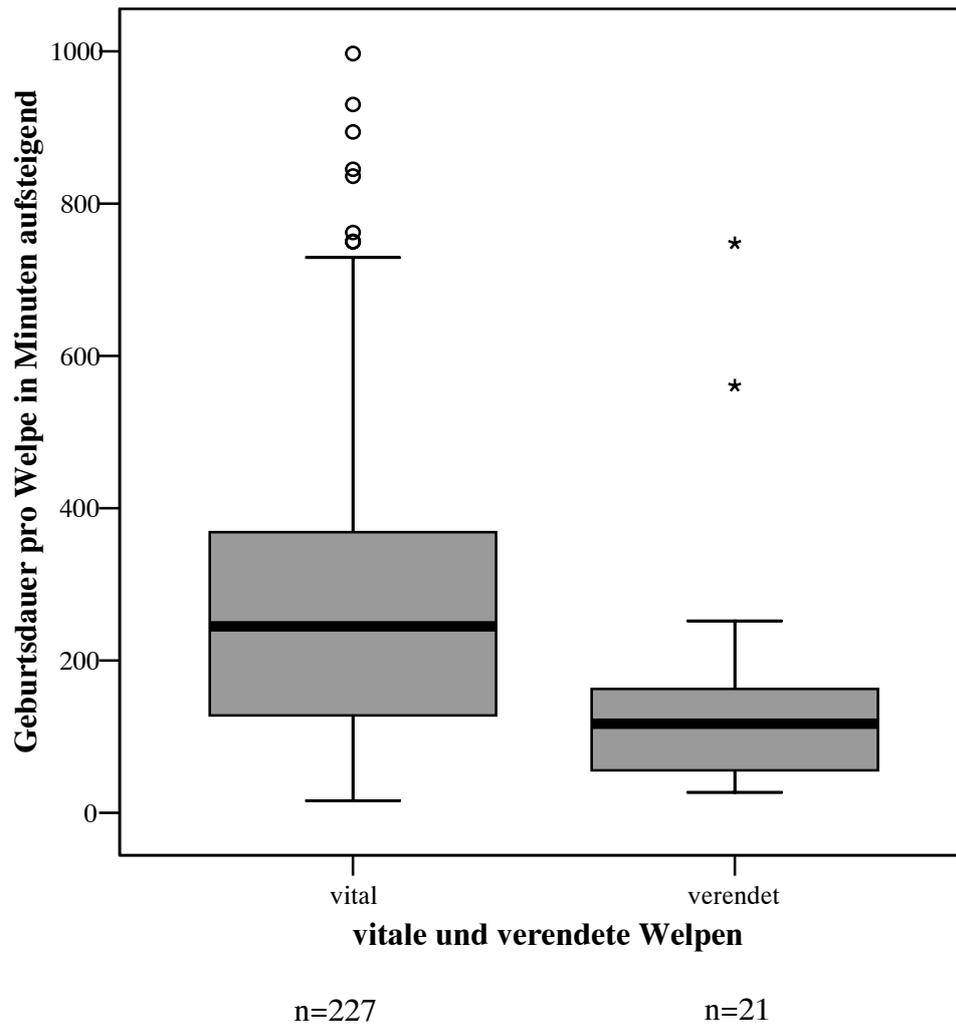


Abbildung. 18: Vitale und verendete Welpen in Abhängigkeit von ihrer Geburtsdauer ab dem Zeitpunkt des Blasensprungs

#### 4.2.3 Zusammenhang zwischen der ante partum gemessenen Herzfrequenz der Welpen und deren Vitalität

Vitale Welpen wiesen intra partum Herzfrequenzen von über 100 Schlägen pro Minute auf. Bei 14 Tieren (40%) der 35 verendeten Welpen konnten ante partum Herzfrequenzen unter 100 Schlägen pro Minute festgestellt werden. Bei 21 (60%) Tieren konnte kein Herzschlag festgestellt werden, da sie bereits vor Beginn der Messung verendet waren.

Es wurden mehr vitale Welpen geboren, wenn Herzfrequenzen über 100 Schlägen pro Minuten gemessen wurden (Abbildung 19).

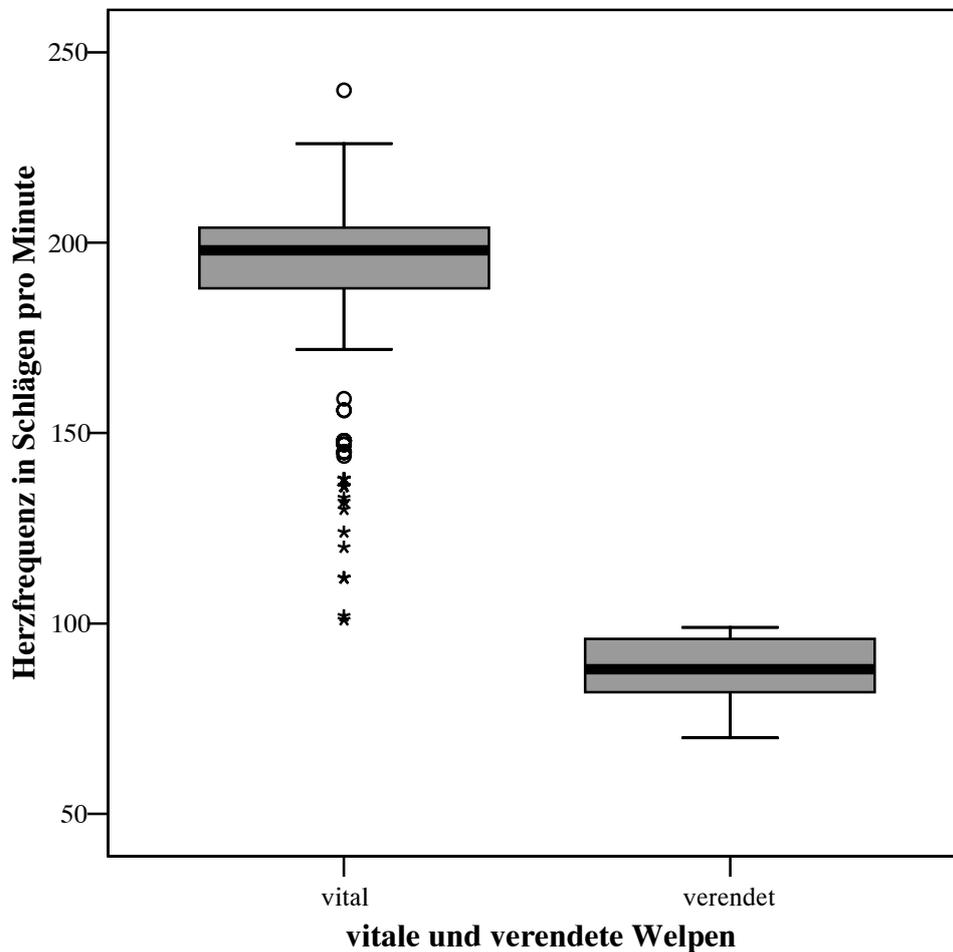


Abbildung 19: Ante partum gemessene Herzfrequenzen bei vitalen und post natum verendeten Welpen

#### 4.2.4 Vitalitätsbeurteilung mittels APGAR Schema

Die Vitalität aller geborenen Welpen wurden mittels des beschriebenen APGAR Schemas beurteilt. Es ergaben sich die in Tabelle 27 beschriebenen Punkteverteilungen.

Es überlebten mehr Welpen bei APGAR Bewertungen von 2 Punkten und mehr. Bei 21 Tieren konnten keine APGAR Bewertungen vorgenommen werden, da sie vor Beginn der Messungen geboren wurden. Von diesen 21 Tieren wurden elf lebend geboren, zehn verendeten bereits intra uterin oder post natum.

## Ergebnisse

Tabelle 27: APGAR Bewertung der Welpen direkt nach der Geburt

APGAR-Schema	lebend	intra uterin verendet	post natum verendet	$\Sigma$
0 Punkte	0	14 (66,7%)	0	14 (5,5%)
Stand. Residuen*	-3,6	15,1	-0,8	
1 Punkt	0	0	10 (100%)	10 (3,9%)
Stand. Residuen*	-3,0	-0,7	14,6	
2 Punkte	2 (66,7%)	0	1 (33,3%)	3 (1,2%)
Stand. Residuen*	-0,4	-0,4	2,4	
3 Punkte	7 (100%)	0	0	7 (2,7%)
Stand. Residuen*	0,3	-0,6	-0,5	
4 Punkte	26 (100%)	0	0	26 (10,2%)
Stand. Residuen*	0,5	-1,2	-1,1	
5 Punkte	115 (100%)	0	0	115 (44,9%)
Stand. Residuen*	1,1	-2,5	-2,2	
6 Punkte	81 (100%)	0	0	81 (31,6%)
Stand. Residuen*	0,9	-2,1	-1,9	
$\Sigma$	231 (90,2%)	14 (5,5%)	11 (4,3%)	256 (100%)

\* standardisierte Residuen

#### 4.2.4.1 Vitalitätsbeurteilung der Welpen in Abhängigkeit von der Dauer der gesamten Geburt

##### Geburt

Abbildung 20 gibt das Verhältnis von vitalen, intra uterin verendeten und post natum verendeten Welpen abhängig von der Geburtsdauer der gesamten Geburt an.

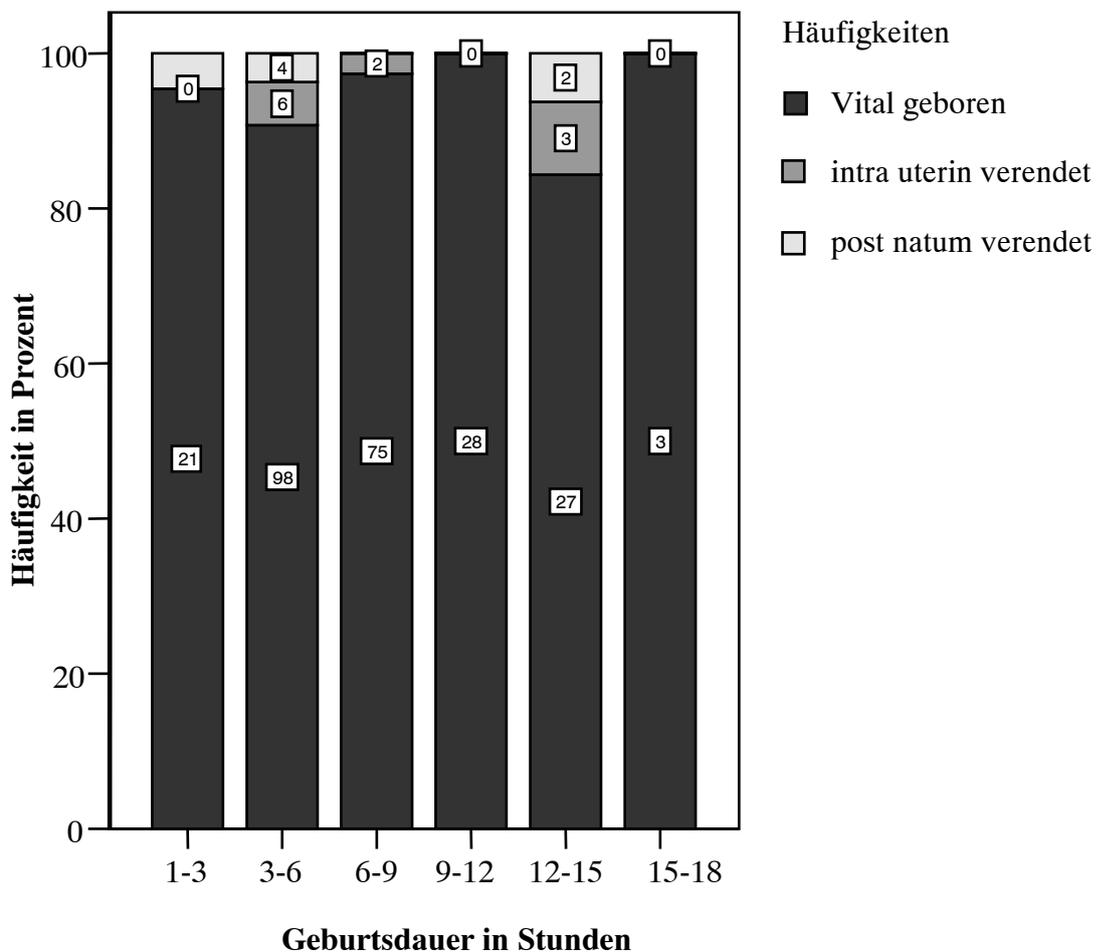


Abbildung 20: Häufigkeiten der Geburtslängen in Stunden; die Zahlen in den Balken geben die Welpenzahlen an

Es wurde außerdem die gesamte Geburtsdauer mit der APGAR Bewertung der einzelnen Welpen in Bezug gebracht.

Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den gemessenen APGAR Bewertungen bezogen auf die Dauer der Geburten gefunden werden (Abbildung 21).

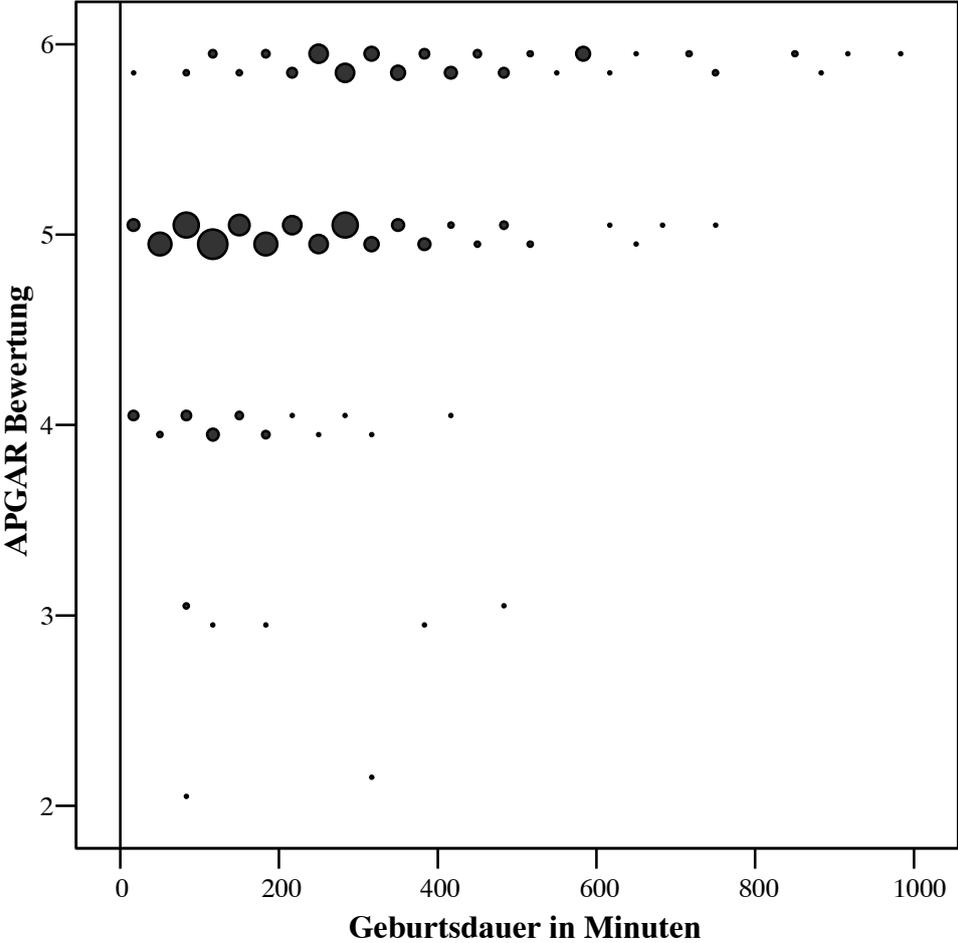


Abbildung 21: APGAR Bewertungen bezogen auf die Geburtsdauer; die Punktgröße gibt die Anzahl der Welpen an

---

## 5. Diskussion

### 5.1 Erprobung der Tokografie bei der Hündin

Im ersten Teil der Feldstudie wurde die Anwendbarkeit der Tokografie anhand von 41 Geburten bei 33 Hündinnen untersucht. Es wurde das Prinzip der nichtinvasiven Wehenmessung mit Hilfe einer transabdominal arbeitenden Druckwandlersonde angewendet und beschrieben (Scheidegger, 1985; Davidson, 2001).

Bei der Beurteilung der Ergebnisse ist zu beachten, dass von einem Züchter 19 Hündinnen in die Studie gingen. Daher kann eine Beeinflussung der Ergebnisse durch die Auswahl der Tiere möglich sein. Von diesen 19 Tieren wurden 18 nach ihrer Widerristhöhe zu den großen Hunden gezählt.

#### 5.1.1 Anteil physiologischer Geburten und Welpenverluste

28 der 41 Geburten hatten einen physiologischen Verlauf. Von den insgesamt 277 Welpen wurden 87,4% lebend geboren, während 12,6% im Mutterleib verendeten. Dabei ist zu beachten, dass mehr als die Hälfte der Welpenverluste bei sechs hochgradig gestörten Geburten auftraten. Von anderen Autoren wurden höhere Totgeburtenraten beschrieben. Stengel (1997) und Polster (2004) wiesen in retrospektiven Untersuchungen von Klinikpatienten Totgeburtenraten von 24,5% bzw. 23,4% nach. Die niedrigere Totgeburtenrate der vorliegenden Studie ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass es sich in den zitierten Untersuchungen um gestörte Geburten handelte. Die Hündinnen waren als Patienten in die Klinik eingeliefert worden. In der vorliegenden Studie war grundsätzlich nicht von gestörten Geburten auszugehen. Außerdem waren die Hündinnen zuvor keinem Transportstress ausgesetzt, sondern befanden sie sich während der Geburt in der gewohnten Umgebung. Davidson (2003 a,b) fand in einer Kohorte von Zuchttieren eine Totgeburtenrate von 9,2%. Auch diese Hündinnen wurden in ihrer gewohnten Umgebung mittels Tokografie betreut.

Es zählten 75,6% der Hündinnen der vorliegenden Studie aufgrund ihrer Widerristhöhe zu den großen Hunden. Es traten in dieser Gruppe seltener gestörte Geburten auf als in den beiden anderen Gruppen (Bennett, 1974; Darvelid und Linde-Forsberg, 1994; Polster, Münnich et al., 2005). Allerdings ist hier die geringe Tierzahl in der Gruppe der mittelgroßen Hunde und vor allem in der der kleinen Hunde einschränkend zu beachten. Es kann daher keinerlei statistische Relevanz in der vorliegenden Studie aufgeführt werden. In der

Untersuchung von Davidson (2003 a,b) handelte es sich ausschließlich um Hündinnen der großen Hunde wie Labrador Retriever und Golden Retriever.

### **5.1.2 Einfluss des Alters der Hündinnen und der Dauer der Trächtigkeit auf den Geburtsverlauf**

Das durchschnittliche Alter der Hündinnen mit gestörten Geburten betrug  $4,3 \pm 2$  Jahre. Bei physiologischen Geburten lag es mit  $4,0 \pm 1,5$  Jahren nur geringfügig darunter. In der Studie von Stengel (1997) lag das Alter der Hündinnen mit gestörten Geburten im Mittel bei  $5,0 \pm 2,6$  Jahren, das Alter der Hündinnen mit physiologischen Geburten bei  $4,7 \pm 2,7$  Jahren. Aus beiden Studien könnte sich eine leichte Tendenz ablesen lassen, dass es bei Hündinnen höheren Alters häufiger zu gestörten Geburten kommt. Polster (2004) dagegen gab lediglich das Durchschnittsalter aller ausgewerteten Klinikpatienten mit 4,4 Jahren an und machte keinerlei Unterscheidung zwischen gestörten und physiologischen Geburten. Bei der retrospektiven Auswertung von 182 Klinikpatienten durch Darvelid und Linde-Forsberg (1994) ergab sich, dass der Hauptteil der Hündinnen mit Schweregeburten zwischen 2 und 5 Jahren alt war. Im Gegensatz dazu traten in der vorliegenden Studie am seltensten gestörte Geburten (16,7%) im Alter von drei bis fünf Jahren auf. Im Vergleich zur Häufigkeit von Geburtsstörungen bei jüngeren oder älteren Hündinnen konnten allerdings keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Dies könnte auf die geringe Fallzahl von nur 41 untersuchten Geburten, bzw. 33 untersuchten Hündinnen zurückzuführen sein.

Die mittlere Trächtigkeitsdauer variierte in der vorliegenden Studie zwischen physiologischen und gestörten Geburten nur geringfügig. Sie entsprach nahezu den von anderen Autoren beschriebenen mittleren Trächtigkeitsdauern von 63,2 Tagen (Polster 2004) und 62,1 Tagen bei physiologischen sowie 63,3 Tagen bei gestörten Geburten (Stengel 1997). In allen Fällen wurde die Trächtigkeitsdauer anhand der Angaben der Besitzer über den ersten und letzten Deckakt berechnet. Dies bedeutet, dass weder LH-Peak noch Ovulationszeitpunkt bekannt waren. Der Parameter Trächtigkeitsdauer ist im Bezug auf die Welpensterblichkeit mit Vorsicht zu diskutieren, da es aufgrund der zeitlichen Varianz zwischen Deckakt und Befruchtung zu erheblichen Schwankungen der Trächtigkeitsdauer kommen kann (Concannon und Lein, 1989; Günzel-Apel, Heinze et al., 2001).

---

### **5.1.3 Auswertung der Tokogramme**

Bei 27 Geburten (65,9%) konnte im zeitlichen Verlauf der Geburt eine weitestgehende Übereinstimmung von äußerlich sichtbarer und mit Hilfe des Tokografen dokumentierter Wehen- und Bauchpressentätigkeit festgestellt werden. Darunter fielen 24 von 28 (85,7%) physiologischen und drei von 13 (23,1%) gestörten Geburten. Dieses Ergebnis könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Hündinnen mit gestörten Geburten häufiger unruhig waren und somit Artefakte im Tokogramm entstehen konnten (Bennett, 1974; Homer, Altman et al., 1980; Johnson, 1986; Murphy, Johnston et al., 1990). Außerdem sollte in fortführenden Studien untersucht werden, ob es gegebenenfalls tatsächlich bei gestörten Geburten zu einer Asynchronizität der äußeren und inneren austreibenden Kräfte kommt.

#### **5.1.3.1 Auswertung ausgewählter Tokogrammabschnitte**

##### **5.1.3.1.1 Physiologische Austreibung**

Davidson (2003a,b) beschrieb die physiologische Austreibung eines Welpen bei der Hündin im Tokogramm mit 0 bis 12 Uteruskontraktionen pro Stunde. Die Stärke der Kontraktionen lag zwischen 15 und 40 mm Hg mit durch die Bauchpresse aufgelagerten Ausschlägen in Form von Spikes von bis zu 60 mm Hg. Die Dauer der Uteruskontraktionen wurde zwischen 2 und 5 Minuten angegeben (Davidson, 1998; Davidson, 2001; Davidson, 2003b)

In der vorliegenden Studie konnten sehr ähnliche Beobachtungen während der physiologischen Austreibung eines Welpen gemacht werden. Es wurden weitestgehend regelmäßige Kontraktionen der Uterusmuskulatur vor dem Einsetzen der Bauchpresse in Form von Spikes über einen Zeitraum von 8,1 Minuten dokumentiert. Die Anzahl der Uteruskontraktionen mit Bauchpressenaktivitäten bis zur Geburt des Welpen variierte zwischen 3 und 10 Kontraktionen und lag damit im Bereich der von Davidson (2003a,b) angegebenen Werte. Die Höhe der abdominalen Druckanstiege war sehr variabel, was vermutlich auf eine unzureichende Fixation der Sonden bei einigen Hündinnen zurückzuführen war. Es durfte auf Wunsch des Besitzers nicht bei allen Hündinnen die seitliche Bauchwand geschoren werden. Ebenfalls kam die Größe der Hündinnen und damit die Größe der Auflagefläche der Sonden einschränkend in Betracht. Es sollte in weiteren Studien untersucht werden, ob es einen Zusammenhang zwischen Auflagefläche und abzuleitenden Wehen bei unterschiedlich großen Hündinnen gibt.

#### **5.1.3.1.2 Primäre Wehenschwäche bei Einfrüchtigkeit durch intra uterinen Fruchttod der übrigen Welpen**

Davidson (2003a,b) beschrieb im Tokogramm bei einer Wehenschwäche ein Fehlen von Uteruskontraktionen und allenfalls das Auftreten von Bauchpressenaktivitäten auf einem Level von bis zu 15 mm Hg. Die durch die Bauchpresse hervorgerufenen Spikes stiegen auf bis zu 45 mm Hg an. Dabei fehlten Uteruskontraktionen gänzlich. In der vorliegenden Studie konnten ähnliche Tokogramme erstellt werden. Schwache, unregelmäßige Uteruskontraktionen konnten bei einer Wehenschwäche im Tokogramm nach Oxytocininjektion dargestellt werden. Zu Bauchpressenaktivitäten ohne Uteruskontraktionen kam es vor allem bei geburtshilflicher Untersuchung. Auch hier konnten keine einheitlichen Grenzwerte für die Höhe der intra abdominalen Druckanstiege ermittelt werden. Bei den 13 gestörten Geburten wurden jedoch lediglich vier (30,7%) Fälle einer Wehenschwäche diagnostiziert. Somit sind die vorliegenden Ergebnisse natürlich nur als beschreibende Auswertung zu verstehen.

#### **5.1.3.1.3 Lage-, Stellungs- und Haltungsanomalie**

Es wurde in dieser Studie eine Einstellungsanomalie in Form einer beidseitigen Hüftgelenksbeugehaltung diagnostiziert. Das beobachtete Wehendiagramm ähnelte im fortgeschrittenen Verlauf stark dem bei einer Obstruktion der kranialen Geburtswege. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass auch in diesem Fall der Welpen vor dem Beckeneingang liegend nicht ausgetrieben werden konnte. Davidson (2003a,b) beschrieb ein ähnliches Tokogramm, wobei hier keine Bauchpressenaktivität mehr festzustellen war. Es ging jedoch aus dieser Veröffentlichung nicht hervor, aus welchem Stadium einer gestörten Geburt dieser Ausdruck des Wehendiagramms stammte. Möglicherweise war zu einem früheren Zeitpunkt eine Bauchpressenaktivität festgestellt worden, welche jedoch nicht erwähnt wurde.

#### **5.1.3.1.4 Obstruktion der kranialen Geburtswege**

Es wurde eine Unterscheidung zwischen Obstruktion der kranialen Geburtswege und der kaudalen Geburtswege, bzw. einer vaginalen Überstimulation gewählt, da sich die Wehendiagramme vor allem im Anfangsstadium der beiden Geburtsstörungen deutlich

---

unterschieden (siehe 4.1.4.8). Eine Obstruktion der kranialen Geburtswege kam in zwei Fällen vor. Davidson (2003 a,b) beschrieb ebenfalls ein wellenförmiges Kontraktionsmuster bei einer obstruktiven Geburtsstörung. Jedoch stellten sich in der vorliegenden Studie im Verlauf einer solchen Geburtsstörung eher spastische Zustände der Uterusmuskulatur ein. Diese zeigten sich im Tokogramm als Plateaus.

#### **5.1.3.1.5 Abort**

In nur einem Fall kam es in dieser Untersuchung zu einem Abort. Dieser geschah am 56. Trächtigkeitstag. Die Unregelmäßigkeiten der Uterus- und Bauchpressentätigkeiten könnten darauf zurückzuführen sein, dass Aborte in der Regel schnell und zumeist unbeobachtet vonstatten gehen (Bennett, 1974; Bennett, 1980). Es ist bei den von Bennett gemachten Angaben zu berücksichtigen, dass es sich um Reviews handelte. Es war daher nicht möglich zu beurteilen, bei wie vielen Tieren diese Beobachtungen gemacht werden konnten oder ob dies lediglich Erfahrungswerte der Autoren waren. In dem vorliegenden Fall war es allerdings tatsächlich so, dass die Hündin sehr unruhig war und die Feten in sehr kurzen Zeitabständen und nahezu unbemerkt, d.h. weitestgehend ohne äußerlich festzustellende Bauchpressenaktivitäten austrieb.

#### **5.1.3.1.6 Absolut zu große Frucht**

In einem Fall konnte eine absolut zu große Frucht als Geburtshindernis diagnostiziert werden. Auch hier kam es zu einem wellenförmigen Verlauf des Tokogramms. Dieses Erscheinungsbild könnte darauf zurückzuführen sein, dass eine absolut zu große Frucht zu ähnlichen Kontraktionsmustern wie eine Obstruktion der kranialen Geburtswege führt. Der Welpen konnte aufgrund seiner Übergröße vor dem Beckeneingang liegend nicht ausgetrieben werden (Bennett, 1974; Davidson, 2003a; Polster, 2004). Die Hündin wurde an den behandelnden Haustierarzt überwiesen, der einen Kaiserschnitt durchführte.

#### **5.1.3.1.7 Wehenschwäche und Obstruktion des kranialen Geburtsweges**

Die Kombination von Wehenschwäche und Obstruktion wurde ebenfalls in einem Fall beobachtet. Sie könnte auch als sekundäre Wehenschwäche infolge einer Obstruktion der kranialen Geburtswege bezeichnet werden (Polster, 2004). Es traten zunächst Kontraktionsmuster auf, die auch bei den Obstruktionen der kranialen Geburtswege gefunden

wurden. Im weiteren Verlauf zeigt sich das Bild einer Wehenschwäche wie oben bereits beschrieben.

#### **5.1.3.1.8 Einengung des kaudalen Geburtsweges**

Die Einengung des kaudalen Geburtsweges wurde bei zwei Geburten derselben Hündin beobachtet. Aufgrund einer extremen Enge im Bereich des Dammes kam es zu einem Festsitzen der Welpen in der Scheide, bzw. im Vestibulum. Die erstellten Tokogramme könnten dadurch hervorgerufen worden sein, dass die relativ weit kaudal festsitzenden Welpen ein Fremdkörperempfinden bei der Hündin hervorriefen. Es kam zu anhaltenden Bauchpressenaktivitäten, wie es auch bei der vaginalen Untersuchung der Fall war.

#### **5.1.3.2 Abweichung vom Grundtonus und Änderungen der Tonusanstiege während der Austreibungsphasen**

Bei den physiologischen Geburten wurden während der Austreibungsphasen häufiger regelmäßige Abstände zwischen den Uteruskontraktionen im Tokogramm gefunden als bei den gestörten Geburten.

Die Frequenz der Kontraktionen variierte während der Austreibungsphasen zwischen 3 bis 10 Kontraktionen pro Welpen. In der Literatur waren Angaben von 0 bis 12 Kontraktionen pro Stunde (Davidson, 2001), bzw. 12 bis 15 Kontraktionen (Weyden, Taverne et al. 1989) bei physiologischen Geburten zu finden. Die Kontraktionsdauer der Gebärmutter wurde mit 2 bis 5 Minuten angegeben (Weyden, Taverne et al., 1989; Davidson, 2003a).

Die regelmäßigen Abstände zwischen den im Tokogramm dokumentierten Uteruskontraktionen zeigen die Funktionsfähigkeit der Uterusmuskulatur an (Concannon, 1986; Davidson, 1998). Hinzu kommt, dass bei ungestörten Geburten seltener mutmaßliche Artefakte durch Bewegungen der Hündinnen auftraten.

Die häufiger bei physiologischen Geburten festgestellten gleichmäßigen Tonusänderungen der Uterusmuskulatur lassen ebenso vermuten, dass diese bei gestörten Geburten durch Bewegungsartefakte maskiert wurden. Sie stellten sich bei physiologischen Geburten im Tokogramm als wellenförmiges An- und Abfallen des Tonus dar. Davidson (2001) gab zusätzlich zur Frequenz die Stärke der gleichmäßigen Uteruskontraktionen bei physiologischen Geburten mit 15 bis 40 mm Hg an. Die durch gleichzeitige Aktivität der Bauchpresse hervorgerufenen Druckanstiege in Form von Spikes wurden mit bis zu 60 mm

---

Hg beschrieben. In der vorliegenden Studie wurden bezüglich der Höhe der Druckunterschiede keine Angaben gemacht. Um hierzu zuverlässige Angaben machen zu können, sollte die Methode mit diesem Gerät an einer größeren Tierzahl untersucht werden.

### 5.1.3.3 Ereignisschlüssel auf den Tokogrammen

Bei Betrachtung des ausgewerteten Ereignisschlüssels zeigte sich, dass im Mittel  $11,5 \pm 6,3$  Bauchpressenaktivitäten mit Uteruskontraktionen pro Geburt eines Welpen dokumentiert werden konnten. Diese ließen sich im Verlauf aller 28 physiologischen Geburtsabläufe bei mindestens einer Austreibung eines Welpen dokumentieren. Bei zwölf der dreizehn gestörten Geburten konnten Uteruskontraktionen mit Bauchpressentätigkeit bei mindestens einer Austreibung eines Welpen dokumentiert werden. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass es sowohl bei physiologischen als auch bei gestörten Geburten zu gleichzeitigen Uteruskontraktionen und Bauchpressentätigkeiten kommt. Das Vorkommen dieses Ereignisses auch bei gestörten Geburten könnte darauf zurückzuführen sein, dass auch Welpen physiologisch ausgetrieben wurden, obwohl eine Geburtsstörung vorlag oder sich im Verlauf der Geburt entwickelte. Außerdem konnte das Verfahren bei einer kleinen Anzahl gestörter Geburten geprüft werden. Auch Davidson (2003 a,b) beschrieb das Vorkommen von Uteruskontraktionen mit Bauchpressenaktivitäten bei physiologischen und bei gestörten Geburten. Auch Polster (2004) gab an, dass es bei gestörten Geburten zu physiologischen Austreibungen einzelner Welpen kommen kann.

Im Tokogramm nicht registrierte Presswehen waren bei gestörten Geburten (92,3%) häufiger als bei physiologischen Geburten (25%) zu verzeichnen. Dies könnte darauf zurückgeführt werden, dass die Hündinnen bei den gestörten Geburten deutlich unruhiger waren als die Hündinnen mit physiologischem Geburtsverlauf. Aufgrund der vielen Bewegungsartefakte und Lagewechsel der Hündinnen bei den gestörten Geburten, lag die Uterussonde häufig der Bauchwand nicht richtig an, so dass keine Bauchpressentätigkeiten mit Uteruskontraktionen aufgezeichnet wurden. Diese Problematik sollte bei weiterführenden Untersuchungen berücksichtigt werden, um zuverlässige Aussagen über die Praktikabilität der Methode bei der Diagnostik von Geburtsstörungen machen zu können.

Bauchpressenaktivitäten ohne Uteruskontraktionen kamen mit acht Fällen nur bei gestörten Geburten vor. Bei drei Geburten wurde dieses Ereignis häufiger als zwölf Mal pro Austreibung eines Welpen im Tokogramm dokumentiert. Weiterhin konnten Bauchpressenaktivitäten ohne Uteruskontraktionen außer bei der primären Wehenschwäche und bei einer Einfrüchtigkeit bei allen diagnostizierten Geburtsstörungen festgestellt werden.

Dieser Befund könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Hündinnen mit Geburtsstörungen häufiger im Rahmen der Geburtshilfe vaginal untersucht wurden. Durch die vaginale Untersuchung kann der Ferguson Reflex mit nachfolgender Bauchpressentätigkeit ohne Uteruskontraktionen ausgelöst worden sein. Myometriale Hypotonien waren ebenfalls durch schwache bis nicht vorhandene Uteruskontraktionen gekennzeichnet. Aber auch Hypertonien der Uterusmuskulatur konnten durch hohe Kontraktionsamplituden, die sich aber nicht änderten beschrieben werden. Es kam also in beiden Fällen zu einer verminderten bis keiner Kontraktionsfähigkeit des Myometriums. Allerdings konnten hier nicht effektive Bauchpressenaktivitäten in Form von Spikes beschrieben werden.

Bauchpressenaktivitäten mit Uteruskontraktionen und Bewegungsartefakten durch die Hündinnen konnten im Tokogramm bei allen gestörten Geburten und bei 67,9% der physiologischen Geburten bei mindestens einer der Welpenaustreibungen nachgewiesen werden. Stengel (1997) belegte, dass es bei gestörten Geburten zu einer zeitlichen Verzögerung der Austreibung der Welpen kommt. Er gab die mittleren Austreibungsintervalle pro Welpen bei gestörten Geburten mit  $4,7 \pm 5,7$  Stunden an und bei physiologischen mit  $1,4 \pm 1,5$  Stunden. In der vorliegenden Studie dauerte die Austreibung eines Welpen im Mittel bei allen Austreibungen gleich lang. Bei gestörten Geburten dauerte sie im Mittel  $1,5 \pm 1,5$  Stunden und bei physiologischen  $1,1 \pm 0,9$  Stunden. Diese leichte Verzögerung sowie stärkerer Geburtsschmerz und Unsicherheit durch die Hündinnen könnten Ursachen für das häufige Auftreten von bewegungsbedingten Druckartefakten sein. Die Hündinnen versuchten bei gestörten Geburten häufiger sich die Vulva zu belecken, standen häufiger auf bzw. setzten sich auf.

Das Wehenbild einer kranialen Obstruktion durch feststeckende Welpen im weichen Geburtsweg kam mit fünf (38,5%) Fällen ausschließlich bei maternalen Geburtshindernissen vor. Es konnten hier ähnliche Tokogramme wie auch von Davidson (2003 a,b) beschrieben aufgezeichnet werden.

### **5.1.4 Welpenauszüge**

Insgesamt wurden 16 (39%) Auszüge bei den 41 überwachten Geburten durchgeführt, davon neun (69,2%) bei den gestörten und sieben (25%) bei den physiologischen Geburten. Letztere wurden auf Wunsch des Besitzers vorgenommen. Es kam hier lediglich zu leichter Zughilfe. Polster (2004) gab den Anteil der manuellen Geburtshilfe mit 67,7% an, während Darvelid und Linde-Forsberg (1994) diesen lediglich mit 2,2% bis 6,6% und Stengel (1997) mit 4,7% bezifferten. Möglicherweise beruhen diese erheblichen Abweichungen auf einer

unterschiedlichen Selektion der in den drei retrospektiven Studien ausgewerteten Patienten. Es ist wahrscheinlich, dass die Patientendaten vorab selektiert wurden, bevor sie in die Auswertung aufgenommen wurden. Ferner können den geburtshilflichen Maßnahmen an den verschiedenen Kliniken eine unterschiedliche Bedeutung zugemessen worden sein. In der vorliegenden Studie kam es bei schweren Geburtsstörungen zu schwierigen Auszügen. Es wurden sechs (46,2%) schwere Auszüge bei gestörten Geburten verzeichnet und sieben (25%) leichte Welpenauszüge bei physiologischen Geburten. In 34,1% der Fälle zeigten die Tokogramme während der Auszüge keinerlei Druckunterschiede. Dies war häufiger bei gestörten Geburten (61,5%) als bei physiologischen Geburten (21,4%) der Fall. Das Fehlen der Aufzeichnung von Druckunterschieden war vermutlich auf eine Verlagerung der Messsonde aufgrund der mit dem Auszug verbundenen Manipulation am Abdomen der Hündin zurückzuführen. Dies war insbesondere bei den schweren Auszügen der Fall.

#### **5.1.5 Medikamentelle Geburtshilfe**

Aufgrund des Studiendesigns war auf Wunsch der Besitzer auch bei physiologischen Geburten der Einsatz von geburtshilflichen Medikamenten unvermeidbar. Bei den gestörten Geburten wurden in insgesamt 30 Fällen Medikamente bzw. Kombinationen von Medikamenten eingesetzt. Pro gestörte Geburt wurden durchschnittlich 5,7 Mal Medikamente eingesetzt. Pro physiologische Geburt wurden 0,7 Mal Medikamente angewendet. Aufgrund der höheren Anzahl an Oxytocinapplikationen bei gestörten Geburten wurde auch der Wirkungseintritt des Oxytocins häufiger bei diesen im Tokogramm dokumentiert. Der Wirkungseintritt wurde bei den gestörten Geburten im Mittel nach 12,7 Minuten im Tokogramm aufgezeichnet. Bei den physiologischen Geburten wurde dieser nach 10,8 Minuten im Tokogramm beobachtet. Diese leichte Differenz der Zeiten bis zum Wirkungseintritt könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Hündinnen bei einer gestörten Geburt als Reaktion auf Stress mehr Adrenalin freisetzen. Durch antagonistische Wirkungen am  $\beta_2$ -Adreno Rezeptor könnte es zu einer Herabsetzung der Uterusmotilität gekommen sein (Bennett, 1974; Weyden, Taverne et al., 1981; Weyden, Taverne et al., 1989; Weyden und Taverne, 1992; Wollrab, 1993; Weyden und Taverne, 1994). Zudem wäre es möglich, dass die Oxytocinrezeptoren am Uterus bei gestörten Geburten bereits durch endogenes Oxytocin besetzt waren. Der leicht verzögerte Wirkeintritt könnte somit durch ein Überangebot an Oxytocin bedingt gewesen sein, wie es auch bei der myometrialen Hypertonie der Fall ist (Davidson, 2003a).

## 5.2 Beurteilung der Welpenvitalität im peripartalen Zeitraum

### 5.2.1 Pathologische Befunde der verendeten Welpen

Es existieren wenig Veröffentlichungen und prozentuale Angaben über die Todesursache von während der Geburt und kurz post natum verendeten Welpen. Sie beruhen meist auf Untersuchungen über die Welpensterblichkeit in den ersten acht Lebenswochen (Potkay und Bacher, 1977; Johnston und Raksil, 1987; Nielen, van der Gaag et al., 1998). Diesen Untersuchungen ist gemeinsam, dass unter Totgeburt ein Welpe gezählt wurde, der bereits tot geboren wurde oder innerhalb der ersten 24 Stunden verendete. Weiterhin wird der Begriff der Totgeburt von den verschiedenen Autoren unterschiedlich benutzt. Johnston und Raksil (1987) unterschieden zwischen Totgeburten infolge von Schweregeburten und infektiösen Todesursachen zum Zeitpunkt der Geburt. Unklar ist hierbei, ob es sich um infizierte Welpen handelte, die aufgrund dieser Vorschädigung unter der Geburt an Fruchtwasser aspiration verendeten oder um reine Fruchtwasser aspirationen infolge einer verzögerten Geburt. Potkay und Bacher (1977) untersuchten über einen Zeitraum von 3 Jahren insgesamt 339 Würfe mit 2872 Welpen in einem Foxhound Zuchtbestand, um Todesursachen und -zeitpunkte von verendeten Welpen zu dokumentieren. Die Todesursachen wurden anhand klinischer Untersuchungen, sowie durch anatomisch-pathologische Untersuchungen bestimmt. Von den 2872 geborenen Welpen verendeten 616 Welpen (21,4%) bis zur dreißigsten Lebenswoche. Als Totgeburten wurden 222 Welpen bezeichnet, die tot geboren wurden oder in den ersten 24 Lebensstunden verendeten. Dabei handelte es sich in 63 Fällen (28,4%) tatsächlich um Totgeburten. Bei 27,5% konnte keine eindeutige Todesursache gefunden werden. Ebenfalls von Bedeutung waren Unreife (10,4%) und Todesfälle aufgrund schlechten Allgemeinzustandes (10%). Infektionen wurden zu einem verschwindend geringen Anteil als Todesursache dokumentiert. Johnston und Raksil (1987) veröffentlichten Einzelfalluntersuchungen und beschrieben Totgeburten sowie Welpenverluste aufgrund fetoplazentaler Infektionen als sehr bedeutsam, wobei sie bei den Infektionen als häufigste Keimart *E. coli* ansprachen. Unklar ist, ob zu den Totgeburten lediglich Todesfälle aufgrund von Fruchtwasser aspirationen unter der Geburt oder auch aus anderen Gründen tot geborene Welpen gezählt wurden. Nielen et al. (1998) untersuchten in einer Kohortenstudie des niederländischen Boxerzüchterverbandes die Welpensterblichkeit vom Zeitpunkt der Geburt bis zum Verkauf der Welpen um die 8. Lebenswoche. Die Daten basierten auf mit Hilfe von Fragebögen erhobenen Angaben durch die Züchter sowie auf anatomisch-pathologischen Untersuchungen eingeschickter Welpen. Insgesamt kamen 441 Würfe mit 2629 geborenen

---

Welpen zur Auswertung. Es verendeten 571 (21,7%) Welpen. Von den 147 (25,7%) als tot geboren gewerteten Welpen wurden 53 (36,1%) anatomisch-pathologisch untersucht. Als Haupttodesursache wurde ein Atemnotsyndrom (Asphyxie) diagnostiziert (51%). Die zweitgrößte Gruppe bildeten die unbekanntes Todesursachen (34%). Infektionen wurden lediglich in 1,9% der untersuchten Fälle als Todesursache angesehen. Bei diesem Aufbau einer Untersuchung sind Fehlerquellen wahrscheinlich, da fehlerhafte Angaben der Züchter nicht ausgeschlossen werden können. Außerdem besteht die Möglichkeit, dass eine ungewisse Anzahl an Welpen gar nicht oder aber zu spät zur anatomisch-pathologischen Untersuchung eingesandt wurden, so dass es möglicherweise zu verfälschten Angaben gekommen sein könnte.

In der vorliegenden Studie wurden 33 der insgesamt 35 verendeten Welpen pathologisch-anatomisch untersucht. Im Unterschied zu der Untersuchung von Nielen et al. (1998) konnte gezeigt werden, dass die häufigste Todesursache der intra uterin verendeten Welpen nicht auf Fruchtwasser aspirationen (26,1%), sondern auf eine fetoplazentale Infektion (73,9%) zurückzuführen war. Auch bei den post natum verendeten Welpen starb in der vorliegenden Studie die Mehrzahl der Tiere an den Folgen fetoplazentaler Infektionen (58,7%). Jedoch stellt sich das Verhältnis hier nicht so eindeutig zugunsten der infektiösen Todesursachen dar. Es ist anzunehmen, dass eine Wechselwirkung zwischen Infektion und Fruchtwasser aspiration auftrat, so dass die Infektion Ursache oder Folge einer Fruchtwasser aspiration gewesen sein könnte. Ebenso könnte eine Fruchtwasser aspiration als Folge einer vorangegangenen Infektion angesehen werden, die auftrat, da es bei dem betreffenden Welpen zu einer verminderten Resistenz gegenüber dem Geburtsstress gekommen war.

Es wurde in der vorliegenden Studie meist kein dominanter Infektionserreger festgestellt, da lediglich Erregerisolationen aus den einzelnen Organen vorlagen. Diese Fälle wurden als Infektion bzw. Septikämie gewertet, wenn keine Anzeichen einer Fruchtwasser aspiration diagnostiziert werden konnten. In einigen Fällen wurde aus organisatorischen Gründen gar kein Erregernachweis durchgeführt. Zudem ist anzumerken, dass die Fallzahl im Vergleich zu den beiden zitierten Studien sehr klein war und dass 19 der 41 ausgewerteten Geburten in nur einem Zuchtbestand untersucht wurden. Möglich wäre, dass es zu Verschiebungen zwischen den Anteilen von Fruchtwasser aspiration und Infektionen als Todesursachen zu Gunsten der Infektionen kommen konnte, da alle Hündinnen dieses Zuchtbestandes denselben Erregern ausgesetzt waren. Letztlich sollte angemerkt werden, dass Untersuchungen mit großen Fallzahlen über die Todesursachen von Hunden während oder kurz nach der Geburt schwierig

zu gestalten sind, da es sich bei diesen Tieren um Hobbytiere handelt. Besitzer wünschen nicht selten während der Geburten keine Irritationen ihrer Tiere durch fremde Personen. Retrospektive Auswertungen von Klinikpatienten schließen die große Gruppe der physiologischen Geburten mit verendeten Welpen aus, da diese Tiere in den meisten Fällen nicht von den Besitzern zur anatomisch-pathologischen Untersuchung eingeschendet werden.

### **5.2.2 Einfluss der Austreibungsintervalle der einzelnen Welpen sowie der Dauer der gesamten Geburt auf die Vitalität der Welpen**

In der vorliegenden Studie konnte keine signifikante Beziehung zwischen der Dauer der Austreibungsphase und der Vitalität der Welpen zum Zeitpunkt der Geburt gefunden werden. Die Austreibung eines Welpen dauerte im Mittel bei einer physiologischen Geburt  $68,4 \pm 56,5$  Minuten. Bei gestörten Geburten dauerte sie im Mittel  $88,7 \pm 56,5$  Minuten. Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zu den Untersuchungen von Gaudet (1985), Darvelid und Lindforsberg (1994) und Stengel (1997), die in ihren Untersuchungen aufzeigen konnten, dass mit zunehmender Dauer der Austreibungsintervalle signifikant mehr Welpen verendeten. Gründe für die unterschiedlichen Ergebnisse könnten zum einen darin liegen, dass in der vorliegenden Studie häufig die ersten Welpen verendeten. Die ersten Welpen eines Wurfs besitzen eine Wegbereiterfunktion (Concannon, Powers et al., 1977). Diese Geburten wurden aufgrund der weiten Anfahrtszeiten der Untersucherin zum Tierbesitzer häufig nicht mit den Geräten erfasst, so dass lediglich die Angaben der Besitzer gewertet werden konnten. Daher könnten Ungenauigkeiten in Bezug auf die Austreibungsintervalle ursächlich für die geringen Unterschiede zwischen physiologischen und gestörten Geburten sein. Zum anderen konnte durch die anatomisch-pathologischen Untersuchungen aufgezeigt werden, dass ein großer Teil der intra uterin verendeten Welpen aufgrund von Infektionen bereits vor Geburtsbeginn starb. Es wäre also möglich, dass bereits länger verendete Welpen schneller ausgetrieben werden konnten, da Zersetzungsprozesse den Körper der Welpen flexibler gemacht haben könnten. Die Angaben der anatomisch-pathologischen Auswertungen über die Todeszeitpunkte der verendeten Welpen gingen aufgrund der geringen Fallzahl in der vorliegenden Studie nicht in die Statistik ein. Es kann lediglich vermutet werden, dass die fehlenden Unterschiede bei den Austreibungsintervallen zwischen verendeten und vitalen Welpen auf der Tatsache eines Todeszeitpunktes vor Geburtsbeginn beruhten. Die vorliegenden Ergebnisse basieren auf 35 verendeten von 277 geborenen Welpen im Gegensatz zu 721 tot geborenen bei Stengel (1997) und 677 bei der Untersuchung von Polster (2004).

---

Weiterhin konnte gezeigt werden, dass bezogen auf die Dauer der gesamten Geburt der Anteil der Geburten mit verendeten Welpen im Mittel unter 200 Minuten Geburtsdauer lag. Die Dauer der Geburten mit ausschließlich vitalen Welpen lag im Mittel über 200 Minuten. Daraus folgt, dass Geburten, bei denen einer oder mehr tote Welpen auftraten, schneller beendet wurden als Geburten mit ausschließlich vitalen Welpen. Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zu den Ergebnissen von Gaudet (1985), Darvelid und Linde-Forsberg (1994) und Stengel (1997). Die genannten Autoren konnten aufzeigen, dass mit zunehmender Geburtsdauer der Anteil der tot geborenen oder kurze Zeit später verendeten Welpen stark zunahm.

Die widersprüchlichen Ergebnisse könnten darauf beruhen, dass es die vorliegende Studie ein Abort einbezogen wurde, bei dem die acht toten Welpen in sehr kurzer Zeit ausgetrieben wurden. In einem zweiten Fall kam es infolge einer aufsteigenden intra uterinen Infektion zum Tode aller acht Welpen, die am 70. Trächtigkeitstag innerhalb von drei Stunden ausgetrieben wurden. Bei nur 35 verendeten Welpen nehmen 16 tote und schnell ausgetriebene Welpen einen Anteil von 45,7% der Gesamtzahl ein.

### **5.2.3 Zusammenhang zwischen der fetalen Herzfrequenz und der Vitalität der Welpen**

In der vorliegenden Studie wurden signifikant mehr vitale Welpen geboren, wenn die ante partum ermittelte Herzfrequenz über 100 Schlägen pro Minute lag. Dies deckt sich mit den Angaben von Davidson (1998, 2001) und Moon et al. (1998) über die tolerierbaren fetalen Herzfrequenzen unter der Geburt. Die Tatsache, dass im Schrifttum viele sehr unterschiedliche Angaben über eine physiologische fetale Herzfrequenz vorliegen, lässt sich vermutlich darauf zurückführen, dass im Laufe der Jahre viele Untersuchungsmethoden bei Hündinnen unter der Geburt erprobt wurden. England et al. (1990) schätzten anhand ihrer B-Mode Ultraschalluntersuchungen die physiologische fetale Herzfrequenz unter der Geburt als durchschnittlich doppelt so hoch wie die der Mutterhündin. Biddle und Macintire (2000) bezifferten die physiologische fetale Herzfrequenz bei geburtshilflichen Notfällen mit 150 bis 250 Schlägen pro Minute. Sie verwendeten ein Ultraschallgerät, welches sowohl über eine Dopplerfunktion als auch über das B-Mode Verfahren verfügte. Davidson (2003a,b) ermittelte mit der Dopplertechnik fetale Herzfrequenzen von 170 bis 230 Schlägen pro Minute. Moon et al. (1998) gaben in ihrer Arbeit zur Welpenmortalität bei Kaiserschnitten die tolerierbare fetale Herzfrequenz mit 160 bis 230 Schlägen an. Sowohl Moon et al. (1998) als auch Davidson (2003a,b) ermittelten die fetalen Herzfrequenzen mit Hilfe der Kardiografie, wie sie auch in der Humanmedizin eingesetzt wird. Der vorliegenden Studie wurden die Angaben von

Davidson (2001, 2003a,b) zugrunde gelegt. Diese legten fest, dass Welpen mit Herzfrequenzen unter 100 Schlägen pro Minute sofort zu entwickeln seien, da sie ansonsten eine schlechte Überlebensprognose hätten. Weiterhin gab Davidson (2003a,b) an, dass bei fetalen Herzfrequenzen unter 130 Schlägen pro Minute geburtshilfliche Maßnahmen innerhalb von einer bis max. drei Stunden zur Geburt des betroffenen Welpen führen müssten. Welpen, die eine Herzfrequenz von über 130 bis 170 Schlägen pro Minute aufwiesen, zeigten in ihren Untersuchungen fetale Stressanzeichen, bedurften jedoch keiner geburtshilflichen Maßnahme und hatten eine gute Prognose. Diese Ergebnisse konnten in der vorliegenden Studie bestätigt werden. Es konnte gezeigt werden, dass Welpen mit einer intra uterin gemessenen Herzfrequenz von weniger als 100 Schlägen pro Minute verendeten und dass Welpen mit Herzfrequenzen zwischen 130 und 170 Schlägen pro Minute auch ohne geburtshilfliche Maßnahmen vital geboren wurden, sofern die Herzfrequenz nicht weiter absank. Somit erwies sich auch in der vorliegenden Studie die genaue Bestimmung der fetalen Herzfrequenzen als geeignetes Kriterium, um den Geburtsverlauf und die Überlebenschancen eines Welpen einschätzen zu können.

### **5.2.4 APGAR Bewertungen der Welpen in Abhängigkeit von der Geburtsdauer**

In der vorliegenden Untersuchung konnten keine Unterschiede zwischen der Gesamtgeburtsdauer und den APGAR Bewertungen der Welpen gefunden werden. Diese Ergebnisse stehen indirekt im Gegensatz zu den Angaben von Gaudet (1985), Darvelid und Linde-Forsberg (1994) und Stengel (1997), welche einen ursächlichen Zusammenhang zwischen einer langen Austreibungsphase und dem Tod der Welpen unter der Geburt feststellten. In den oben genannten Untersuchungen wurden allerdings bereits tot geborene Welpen in Bezug auf die Geburtsdauer dargestellt. Jedoch stellten Moon et al. (1998) bezüglich der Vitalität von durch Kaiserschnitt geborenen Welpen erhebliche Einbußen in der Überlebensrate und damit in der APGAR Bewertungen der Welpen in Abhängigkeit von der Geburtsdauer vor der Schnittentbindung fest. Davidson (2003a,b) beobachtete nur bei Welpen, bei denen die fetalen Herzfrequenzen im Verlauf einer verzögerten Geburt unter 170 Schlägen pro Minute sanken eine schlechtere postnatale APGAR Bewertung als bei Welpen, deren fetale Herzfrequenzen über 170 Schlägen pro Minute lagen.

Auch die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigten, dass es zu keinerlei Beeinträchtigung der Welpenvitalität kommen musste, nur weil die Geburt lang andauerte. Dies galt jedoch nur für Fälle, bei denen keine pathologischen Ursachen für die lange Dauer der Geburt verantwortlich waren und bei denen die fetalen Herzfrequenzen in einem Bereich zwischen

170 und 240 Schlägen pro Minute lagen. Es zeigte sich, dass es für die klinische Beurteilung einer lang andauernden Geburt immer sinnvoll war, die fetalen Herzfrequenzen einzubeziehen.

### **6. Schlussfolgerung**

Die nichtinvasive Wehenmessung bei der Hündin und die Kardiografie waren als Methode der Geburtsüberwachung und zur Beurteilung der Welpenvitalität praktikabel. Es war möglich, Uteruskontraktionen sowie Bauchpressentätigkeiten im Zusammenspiel aber auch unabhängig voneinander im Tokogramm zu dokumentieren. Auf diese Weise konnten in der vorliegenden Studie bestimmte Ereignisse wie Bauchpressentätigkeiten ohne Uteruskontraktionen signifikant häufiger ( $p < 0,05$ ) bei gestörten Geburten dokumentiert werden als bei physiologischen. Bei der Kardiografie wurden die fetalen Herzfrequenzen mit Hilfe eines mobilen Fetaldopplers als punktuelle Dokumentation der Herzfrequenzen bzw. mit Hilfe der Dopplerfunktion des Kontrollultraschallgerätes gemessen. Eine dauerhafte Dokumentation der fetalen Herzfrequenzen in Abhängigkeit von den Wehentätigkeiten konnte im Unterschied zur Humanmedizin aufgrund der Multiparität bei Hunden nicht durchgeführt werden. Trotzdem konnten Untersuchungsergebnisse von Davidson (1998-2003) bezüglich der Bedeutung der fetalen Herzfrequenzen unter der Geburt bestätigt werden. Weitere Untersuchungen bei Hündinnen unterschiedlicher Rassen sollten durchgeführt werden, um die Reproduzierbarkeit der ermittelten Daten zu überprüfen. Weiterhin sollten neben physiologischen Geburten speziell gestörte Geburten untersucht werden, um mehr Daten über die praktische Anwendbarkeit in der Geburtshilfe zu sammeln.

---

## 7. Zusammenfassung

### **Die nichtinvasive Wehenmessung als Methode zur Überwachung physiologischer und pathologischer Geburtsvorgänge bei der Hündin und der Welpenvitalität**

In einer Feldstudie wurde die Methode der nichtinvasiven Wehenmessung mit Hilfe eines Kardiotokografen (Fetal Monitor BFM-800, BIOSYS Co., Ltd., Korea) und eines transportablen Ultraschallgerätes (Modell CS 9100 OCULUS, PICKER INTERNATIONAL GmbH, Espelkamp) an 33 Hündinnen unterschiedlichen Alters und erprobt. In einer Voruntersuchung drei bis sechs Tage vor dem errechneten Geburtstermin wurden Basiswerte für den Uteruston und die fetale Herzfrequenz ermittelt. Die Voruntersuchung sowie die Geburtsüberwachung fand bei den Züchtern zu Hause statt. Zusätzlich diente die Voruntersuchung der Gewöhnung der Hündinnen an die Messgeräte. Bei den Welpen wurde die Vitalität intra uterin und post natum ermittelt und beurteilt. Die geborenen Welpen wurden nach einem abgewandelten APGAR Untersuchungsschema aus der Humanneonatologie klinisch untersucht. Verendete Welpen wurden anatomisch-pathologisch auf ihre Todesursache hin untersucht (Institut für Tierpathologie; FU Berlin).

Von den 41 untersuchten Geburten wurden 28 als physiologisch und 13 als gestört eingestuft. Bei 27 der überwachten Geburten war eine weitgehende Übereinstimmung zwischen äußerlich sichtbarer und mit Hilfe des Tokografen dokumentierter Bauchpressentätigkeit festzustellen. Bei gestörten Geburten konnte diese Übereinstimmung signifikant häufiger nicht dokumentiert werden ( $p < 0,05$ ).

Weiterhin war im Tokogramm bei gestörten Geburten ( $12,7 \pm 1,4$  Minuten) ein späterer Wirkungseintritt nach intramuskulär appliziertem Oxytocin zu beobachten als bei physiologischen Geburten ( $10,8 \pm 0,8$  Minuten).

Es wurden insgesamt 277 Welpen geboren, von denen 35 (12,6%) intra uterin oder post natum verendeten. Bei 22 der 33 anatomisch-pathologisch untersuchten Welpen wurden als Haupttodesursache Infektionen bzw. Septikämien gefunden. Bei 14 der 35 verendeten Welpen (40%) konnten Herzfrequenzen von unter 100 Schlägen pro Minute mit Hilfe des Fetaldopplers festgestellt werden, bei 21 Tieren (60%) waren keine Herzaktionen mehr nachweisbar, da diese Tiere bereits verendet waren.

Es überlebten signifikant mehr Welpen die erste Lebenswoche, wenn direkt nach der Geburt APGAR Bewertungen von zwei Punkten und mehr vorlagen.

Weitere Untersuchungen bei Hündinnen unterschiedlicher Rassen sollten durchgeführt werden, um die Reproduzierbarkeit der ermittelten Daten zu überprüfen. Weiterhin sollten

## Zusammenfassung

---

neben physiologischen Geburten speziell gestörte Geburten untersucht werden, um mehr Daten über die praktische Anwendbarkeit des Verfahrens in der Geburtshilfe zu ermitteln.

---

## 8. Summary

### **Non invasive evaluation of labour patterns as a method for monitoring delivery and dystocia in the dog to reduce neonatal mortality**

### **Die nichtinvasive Wehenmessung als Methode zur Überwachung physiologischer und pathologischer Geburtsvorgänge bei der Hündin und der Welpenvitalität.**

Optimal management of whelping requires an understanding of normal labour as well as the clinical ability to detect abnormalities in the birthing process. A novel approach to obstetrical monitoring to evaluate progression of labour to reduce neonatal death – the tocodynamometry – is used in the US (Davidson 2002, 2003). In this study 41 bitches of 6 breeds were observed during parturition at the breeders home with the help of a fetal monitor (BMF-800 BIOSYS Co. Ltd, Korea) to evaluate labour patterns. We performed a clinical and obstetrical examination during 1<sup>st</sup> stage labour and put a flexible strap with the uterine sensor over the gravid area of the lateral flanks caudal to the ribcage all the time of 2<sup>nd</sup> stage labour with minimal interruption. Obstetric management (drugs and manual help) was recorded. Fetal Doppler monitoring was performed bilaterally with a hand held unit (Fetal Dopplex FD1 Huntleigh Healthcare) in lateral recumbency. Additionally, fetal heart rates were measured by sonography (CS 9100 OCULUS Picker International GmbH) in B-Mode and M-Mode technique. Criteria of newborn vitality were recorded (using a modified APGAR Score). Stillborn puppies were pathologically examined (Institut für Tierpathologie; FU Berlin). From all deliveries 28 births (66.6%) were normal and 13 disturbed (33.3%; obstructive dystocia, inertia, dead pups). We found different patterns for uterine contractions (before, during, after expulsion of a pup, and after medical treatment), abdominal pushing without uterine contractions (inertia), and patterns for spastic stage of the uterus. Significant differences we found in the rate of stillborn puppies between the bitches with dystocia and normal deliveries ( $p < 0,01$ ). Neonatal survival was directly related to the quality of labour. In total 277 puppies were born, 35 (12.6%) of those puppies died intra uterin or post natum. 33 were examined pathologically. In 22 cases other reasons for neonatal death except stillbirth were found. As a main reason infections were detected. In those 35 cases of neonatal death 21 (60%) puppies showed no heartbeats intra uterin. In 14 (40%) cases heartrates lower than 100 beats per minute were found.

Further studies should be performed to verify the results of the present study.

## 9. Literatur

Allen, W. E.; Meredith, M. Y. (1981):  
Detection of pregnancy in the bitch: A study of abdominal palpation, A-mode ultrasound and Doppler ultrasound techniques.  
Small Animal Practice 22. S. 609-622.

Allen, W. E. (1994):  
Fruchtbarkeit und Geburtshilfe beim Hund.  
Stuttgart: Enke Verlag.

Anthony, M. Y.; Levene, M. I. (1990):  
An assessment of the benefits of intrapartum fetal monitoring.  
Develop. Med. Child. Neurol. 32(6). S. 547-553.

Arbeiter, K. (1973):  
Gynäkologie.  
In: Klinik der Hundekrankheiten Teil II. / H. J. Christoph (Hrsg.).  
Jena: VEB Gustav Fischer Verlag.

Arthur, G. H.; Noakes, D. E.; Pearson, H.; Parkinson, T. J. (2001):  
Veterinary reproduction and obstetrics. / (Hrsg.).  
Philadelphia: W.B. Saunders Co.

Benesch, F. (1957):  
Lehrbuch der tierärztlichen Geburtshilfe und Gynäkologie. .  
Wien-Innsbruck: Urban und Schwarzenberg.

Bennett, D. (1974):  
Canine dystocia - a review of the literature.  
J Small Animal Practice 15. S. 101-117.

Bennett, D. (1980):  
Normal and abnormal parturition.  
In: Current therapy in theriogenology: diagnosis, treatment and prevention of reproductive disease in animals. / D. A. Morrow (Hrsg.).  
Philadelphia: W.B. Saunders Co. - S. 595-606.

Berchthold, M. (1993):  
Gynäkologie.  
In: Klinik der Hundekrankheiten. / U. Freudiger, E.-G. Grünbaum, and E. Schimke (Hrsg.).  
Jena Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. - S. 625-663.

Berglund, B.; Steinbock, L.; Elvander, M. (2003):  
Causes of stillbirth and time of death in Swedish Holstein calves examined post mortem.  
Acta Vet Scand. 44. S. 111-120.

Biddle, D.; Macintire, D. K. (2000):  
Obstetrical emergencies.  
Clin. Tech. Small Anim. Pract. 15(2). S. 88-93.

- 
- Bondestam, S.; Alitalo, I.; Karkkainen, M. (1983):  
Realtime Ultrasound pregnancy diagnosis in the bitch.  
J. Small Anim. Practice 24. S. 145-151.
- Christiansen, L. B. J. (1984):  
Reproduction in the dog and cat.  
London: Bailliere Tindall.
- Concannon, P. W.; Powers, M. E.; Holder, W.; Hansel, H. (1977):  
Pregnancy and parturition in the bitch.  
Biol. Reprod. 16. S. 517-526.
- Concannon, P. W. (1986):  
Canine pregnancy and parturition.  
Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 16(3). S. 453-475.
- Concannon, P. W.; Lein, D. H. (1989):  
Hormonal and clinical correlates of ovarian cycle, ovulation, pseudopregnancy and pregnancy  
in dogs.  
Current veterinary therapie, Small Anim. Pract. 10. S. 1269-1278.
- Conolly, C.; Aglione, L.; Neal, D.; al, e. (1993):  
Evidence for accelerated gluconeogenesis and ketogenesis during the last trimester of pregnancy  
in the dog.  
Diabetes 42 (Suppl 1).
- Darvelid, A. W.; Linde-Forsberg, C. (1994):  
Dystocia in the bitch: A retrospective study of 182 cases.  
J Small Animal Practise 35. S. 402-407.
- Davidson, A. (1997):  
Periparturient problems in the bitch.  
In: Annual Meeting of the Society for Theriogenology.  
Montreal.
- Davidson, A. P. (1998):  
Uterine monitoring during pregnancy.  
In: Annual Meeting of the Society for Theriogenology.  
Baltimore, 04.-06.12.1998. -  
Nashville, Society for Theriogenology. -.
- Davidson, A. P. (2001):  
Uterine and fetal monitoring in the bitch.  
Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice 31
- Davidson, A. (2003a):  
Obstetrical monitoring in dogs.  
Vet Med 6. S. 508-516.

Davidson, A. P. (2003b):  
Diagnosis and Management of Dystocia.  
In: Reproduction in Companion, Exotic and Laboratory Animals, 2<sup>nd</sup> Course. Pathology of  
Canine and Feline Reproduction, Physiology and Pathology of the Neonate.  
Hannover;

Eichelberg, H. (2003):  
Fortpflanzungsstrategien: Der Hund vergleichend betrachtet.  
In: Biologie der Fortpflanzung II "Rund um den Welpen".  
Seminar der Jagdkynologischen Vereinigung Brandenburg. -.

England, G. C. W.; Allen, W. E.; Porter, D. J. (1990):  
Studies on canine pregnancy using B-mode ultrasound: Development of the conceptus and  
determination of gestational age.  
J Small Animal Practise 31. S. 324-329.

England, G. C. W. (1998):  
Allen's obstetrics and fertility in the dog.  
Oxford: Blackwell Science.

Erickson, F.; Saperstein, G.; Leipold, H. W.; al, e. (1977):  
Congenital defects in dogs.  
Canine Pract 4. S. 4-6.

Feldmann, E. C.; Nelson, R. W. (2004):  
Canine and feline endocrinology and reproduction.  
St. Louis: W.B. Saunders Co.

Fischer, W. M. (1981):  
Kardiotokographie.  
Stuttgart: Thieme.

Freak, M. J. (1962):  
Abnormal conditions associated with pregnancy and parturition in the bitch.  
Vet Rec 60.

Freak, M. J. (1968):  
Abnormal behaviour during pregnancy and lactation in the bitch.  
In: Abnormal Behaviour in Animals. / M. W. Fox (Hrsg.).  
Philadelphia, London, Toronto: W.B.Saunders Co.

Freak, M. J. (1975):  
Practitioners' - breeders' approach to canine parturition.  
Vet Rec 96. S. 303-308.

Gaudet, D. A. (1985):  
Retrospective study of 128 cases of canine dystocia.  
Journal of the Amercian Hospital Ass 21. S. 813-818.

- Gaudet, D. A.; Kitchel, B. E. (1985):  
Canine Dystocia.  
Compendium on Continuing Education for Small Animal Practitioner 7. S. 1406-1418.
- Gauge, S. M.; Henderson, C. (2003):  
CTG-Training.  
Stuttgart: Hippokrates, MVS Medizinverlage Stuttgart. - ISBN: 3830452861.
- Gehring, H. (1994):  
Geburt und Geburtsstörung.  
In: Praktikum der Hundekrankheiten. / H. G. Niemand, and P. F. Suter (Hrsg.).  
Berlin: Parey Verlag.
- Gibson, K. L. (1990):  
Dystocia and Caesarean section in Companion animals.  
Veterinary Technician 11. S. 103-110.
- Giles, R. C.; Donahue, J. M.; Hong, C. B.; Tuttle, P. A., et al. (1993):  
Causes of abortion, stillbirth and perinatal death in horses: 3,527 cases (1986-1991).  
J Am Vet Med Assoc 15. S. 1170-5.
- Gipp, D. (1988):  
A practical guide to labour management.  
Oxford: Blackwell Scientific.
- Gradil, C. M.; Yeager, A.; Concannon, P. W. (2000):  
Pregnancy Diagnosis in the Bitch.  
In: Kirk's Current Veterinary Therapy. / J. Bonagura (Hrsg.).  
Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Günzel-Apel, A. R.; Heinze, B.; Schäfer, D. (2001):  
Bestimmung des Gestationsalters.  
In: Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik bei Hund und Katze. / C. Poulsen Nautrup,  
and R. Tobias (Hrsg.).  
Hannover: Schlütersche Verlagsanstalt. - S. 304-308.
- Herbert, W. N. P.; Stuart, N. N.; Butler, L. S. (1987):  
Electronic fetal heart rate monitoring with intrauterine demise.  
J. obstet. gynecol. neonatal Nurs. 16(4). S. 249-252.
- Holst, P. A.; Phemister, M. S.; Phemister, R. D. (1974):  
Onset of Diestrus in the Beagle Bitch: Definition and Significance.  
Am J Vet Res 35. S. 401-406.
- Homer, B. L.; Altman, N. H.; Tenzer, N. B. (1980):  
Left horn torsion in a nongravid nulliparous bitch.  
J Am Vet Med Ass 176. S. 633-634.
- Hoskins, J. D.; Taboada, J. (1992):  
Congenital defects of the dog. Compend Contin Educ Pract Vet.

Höveler, R.; Hoffmann, B.; Meyer, H. H. D. (1989):  
Endokrine Veränderung in der peripartalen Periode des Hundes.  
In: 35. Jahrestagung.  
Giessen, Dt. Veterinärmed. Ges.

Jackson, P. G. G. (1995):  
Handbook of veterinary obstetrics.  
Philadelphia: W.B. Saunders.

Jöchle, W. (1987):  
Zum Sexualzyklus der Hündin: Neuere Einsichten und Konsequenzen für die Therapie und Fortpflanzungskontrolle.  
Tierärztl. Praxis 15. S. 295-300.

Johnson, C. A. (1986):  
Disorders of pregnancy.  
Vet Clin North Am Small Anim Practice 16. S. 477-482.

Johnston, S. D. (1986):  
Parturition and dystocia in the bitch.  
In: Current therapy in theriogenology: diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in animals. / D. A. Morrow (Hrsg.).  
Philadelphia: W.B. Saunders Co. - S. 500-501.

Johnston, S. D.; Raksil, S. (1987):  
Fetal loss in the dog and cat.  
Vet Clin North Am Small Anim Practice 17. S. 535-54.

Johnston, S. D.; Kustritz, M. V. R.; Olson, P. N. (2001):  
Canine and Feline Theriogenology.  
Philadelphia: W.B. Saunders Co.

Jones, D. E.; Joshua, J. O. (1982):  
Reproductive clinical problems in the dog.  
Boston: Wright & Sons.

Khodakaram-Tafti, A.; Ikede, B. O. (2005):  
A retrospective study of sporadic bovine abortions, stillbirths, and neonatal abnormalities in Atlantic Canada, from 1990-2001.  
Can Vet J. 46. S. 635-7.

Knaack, I. (1988):  
Geburtshilfliche Maßnahmen bei der Hündin/Eine Auswertung des Patientenmaterials der Klinik des Wissenschaftsbereiches Physiologie und Pathologie der Fortpflanzung der Nutz.-Haustiere.  
Berlin, HU Berlin. S. 12-37

Koch, T. (1976):  
Lehrbuch der Veterinäranatomie Bd. I.  
Jena: VEB Gustav Fischer Verlag.

- Kolb, E. (1989):  
Lehrbuch der Physiologie der der haustiere. Teil II.  
Jena: VEB Gustav Fischer Verlag.
- Kustritz, M. V. R. (2005):  
Pregnancy diagnosis and abnormalities of pregnancy in the dog.  
Theriogenology 64. S. 755-765.
- Linde-Forsberg, C.; Eneroth, A. (1998):  
Parturition.  
In: Manual of small animal reproduction and neonatology. / G. Simpson (Hrsg.).
- Löscher, W.; Ungemach, F. R.; Kroker, R. (1991):  
Grundlagen der Pharmakologie bei Haus- und Nutztieren.  
Berlin und Hamburg: Paul Parey Verlag.
- Monheit, A. G.; Stone, M. L.; Abitol, M. M. (1988):  
Fetal heart rate and transcutaneous monitoring during experimentally induced hypoxia in the fetal dog.  
Pediatr Res 23. S. 548-552.
- Moon, P. F.; Erb, H. N.; Ludders, J. W.; Gleed, R. D., et al. (1998):  
Perioperative management and mortality rates of dogs undergoing caesarean section in the United States and Canada.  
J Am Vet Med Ass 1. S. 365-369.
- Mosier, J. E. (1986):  
Normal and abnormal parturition.  
In: Small animal reproduction and infertility. / T. Burk (Hrsg.).  
Philadelphia: Lea & Febiger. - S. 335-352.
- Mosier, J. E. (1989):  
Parturient and post-parturient diseases.  
In: Textbook of veterinary internal medicine. / S. J. Ettinger (Hrsg.).  
Philadelphia: W.B. Saunders Co. - S. 1826-1836.
- Münnich, A. (2000):  
Ein Handbuch für den Hundezüchter: Fortpflanzung der Hündin-ein Leitfaden in Gynäkologie und Geburtshilfe.  
Schönow: BioS Biotechnologie GmbH.
- Murphy, K. W.; Johnston, P.; Moorcraft, J. (1990):  
Birth asphyxia and the intrapartum cardiotokograph.  
Brit. J. Obstet. Gynaecol. 97(6). S. 470-479.
- Naaktgeboren, C. (1971):  
Die Geburt bei Haushunden und Wildhunden.  
Wittenberg-Lutherstadt: Ziemsen Verlag.

Naaktgeboren, C. (1974):

Myometrial activity and its exploration by elektromyography of uterine smooth muscle.  
Zeitschrift f. Tierz. und Tierz.biol. 91. S. 278-296.

Nielen, A. L.; van der Gaag, I.; Knol, B. W.; Schukken, Y. H. (1998):

Investigation of mortality and pathological changes in a 14-month birth cohort of boxer puppies.  
Vet Rec 30. S. 602-6.

Okkens, A. C.; Hekerman, T. W. M.; Vogel, J. W. A.; Haaften, B. v. (1993):

Influence of litter size and breed on variation in length of gestation in the dog.  
The Veterinary Quarterly 15(4).

Patterson, D. F. (1977):

A catalogue of genetic disorders in the dog.  
Curr Vet Ther Small Anim Pract 6. S. 73-89.

Polster, K.-J. (2004):

Untersuchungen zu den Ursachen und der Häufigkeit sowie zur Therapie von Geburtsstörungen bei Hündinnen.  
Berlin. Vet. Diss, Berlin. 13-14

Polster, K.-J.; Münnich, A.; Kell-Oelzner, J.; Grübel, T., et al. (2005):

Untersuchungen zu Häufigkeit und Ursachen sowie zur Therapie von Geburtsstörungen bei Hündinnen - Eine Patientenstatistik -  
Tierärztl. Umschau 60. S. 615-629.

Potkay, S.; Bacher, J. D. (1977):

Morbidity and mortality in a closed foxhound breeding colony.  
Lab Anim Sci. 27. S. 78-84.

Poulsen Nautrup, C.; Tobias, R. (2001):

Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik bei Hund und Katze.  
Hannover: Schlütersche. - ISBN: 3-87706-514-7.

Radinger, I. (1989):

Untersuchung über den Einfluss von Rassestandards und züchterischem Eingriff auf die Reproduktionsrate von Hunderassen.  
Hannover, TiHo. Vet. med. Diss. S. 35-46

Roberts, S. J. (1986):

Veterinary Obstetrics and Genital Diseases.  
Woodstock:

Rosenberger, G.; Berchthold, M. (1978):

Geburtsstörungen seitens des Muttertieres.  
In: Tiergeburtshilfe. / G. Rosenberger, and H. Tillmann (Hrsg.).  
Berlin Hamburg: Verlag Paul Parey. - S. 293-334.

Rüsse, M. (1986):

Gynäkologische Notfälle.

In: Jahreshauptversammlung. Schweizerische Vereinigung für Kleintiermedizin.

Luzern, 29.-31. Mai 1988.

Schaetz, F.; Baier, W. (1984):

Tierärztliche Geburtskunde.

Jena: VEB Gustav Fischer Verlag.

Scheidegger, A. (1985):

Kardiotokographische Untersuchung bei Rinderfeten während der Aufweitungphase der Geburt.

Hannover, Tierärztliche Hochschule Hannover. Vet. Diss Hannover. S 10-48

Seefeld, A.; Schöne, J.; Brüssow, N.; Bunck, C., et al. (2007):

Relevanz und Genauigkeit der Ovulationsbestimmung im Hinblick auf die Prognose des Wurftermins beim Hund.

Tierärztliche Praxis 35 (K). S. 188-192.

Shille, V. M.; Gontarek, J. (1985):

The use of Ultrasonography for pregnancy diagnosis in the bitch.

J Am Vet Med Ass 187(10).

Stengel, B. (1997):

Untersuchung über Auftreten und Verlauf von Geburtsstörungen bei der Hündin; eine retrospektive Studie über 648 Fälle.

München, L.M. Universität. Vet. Diss München.S. 12-88

Stone, M. L.; Cantrell, C. G.; Charp, N. J. H. (1993):

Reproductive System.

In: The Textbook of Small Animal Surgery. / D. H. Slatter (Hrsg.).

Philadelphia: W.B. Saunders Co. - S. 1293-1308.

Suter, M. (1977):

Peri- und postnatale Todesursache beim Hund.

Zürich.

Tillmann, H. (1978):

Geburtsstörungen seitens der Frucht.

In: Tiergeburtshilfe. / G. Rosenberger, and H. Tillmann (Hrsg.).

Berlin Hamburg: Verlag Paul Parey. - S. 342-393.

Veronesi, M. C.; Battocchio, M.; Marinelli, L.; Faustini, M., et al. (2002):

Correlation among body temperature, plasma Progesterone, Cortisol and PGF<sub>2</sub> $\alpha$  of the periparturient bitch.

J. Vet. Med. A 49. S. 264-268.

Verstegen, J. P.; Silva, L. D. M.; al., e. (1993):

Echocardiographic study of heart rate in dog and cat fetuses in utero.

J Reprod Fert Suppl 44. S. 175-180.

- Wallace, M. S. (1994):  
Management of parturition and problems of the periparturient period of dogs and cats.  
Sem Vet Med Surg (Small Anim) 9(1). S. 28-37.
- Weyden, G. C. v. d.; Taverne, M. A. M.; Okkens, A. C.; al, e. (1981):  
The intra-uterine position of canine foetuses and their sequence of expulsion at birth.  
J Small Animal Practise 22. S. 503-510.
- Weyden, G. C. v. d.; Taverne, M. A. M.; Dielemann, S. J.; Wurth, Y., et al. (1989):  
Physiological aspects of pregnancy and parturition in dogs.  
Journals of Reproduction and Fertility Ltd 39. S. 211-224.
- Weyden, G. C. v. d.; Taverne, M. A. M. (1992):  
Uterusfunktion der Hündin während der späten Trächtigkeit und der Geburt.  
Tierärztl. Umschau 47. S. 104-109.
- Weyden, G. C. v. d.; Taverne, M. A. M. (1994):  
Aspects of obstetric care in the dog.  
The Veterinary Quarterly 16. S. 20-22.
- Whaetton, L. G.; G.J., P.; Weston, P. G.; Burke, T. J. (1988):  
Uterine motility during the estrous cycle: Studies in healthy bitches.  
Am J Vet Res 49(1).
- Widmann-Acanal, B. (1992):  
Rasseneffekte auf Fortpflanzungs- und Welpenabgangsrate bei Hunden unter gleichzeitiger  
Berücksichtigung rassebedingter Dystokiedispositionen bei einigen Hunde- und Katzenrassen.  
Hannover, TiHo. S. 45-66
- Wollrab, J. (1993):  
Geburtsstörungen.  
In: Geburtshilfe bei Haustieren. / W. Busch, and J. Schulz (Hrsg.).  
Jena Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. - S. 554-612.
- Wollrab, J.; Knaack, I.; Lohse, S. (1989):  
Ergebnisse geburtshilflich-gynäkologischer Behandlungen beim Hund.  
Tierhygiene-Informationen, Sonderheft 21.
- Wykes, P.; Olson, P. N. (1993):  
Normal and abnormal parturition.  
In: The Textbook of Small Animal Surgery. / D. H. Slatter (Hrsg.).  
Philadelphia: W.B. Saunders Co. - S. 1316-1322.
- Zone, M. A.; Wanke, M. M. (2001):  
Diagnosis of canine fetal health by ultrasonography.  
J Reprod Fert Suppl 57. S. 215-219.

## 10. Danksagung

Mein Dank gilt Professor W. Heuwieser für die Überlassung des Themas, die Unterstützung, die konstruktive Kritik und das schnelle Korrekturlesen.

Natürlich möchte ich mich auch in besonderem Maße bei Dr. Andrea Münnich für die gute Betreuung, den fachlichen Rat zu allen Tages- und Nachtzeiten und die Unterstützung bei der Erstellung des vorliegenden Werkes bedanken.

Ein besonderer Dank gilt auch allen wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Tierklinik für Fortpflanzung für die Beantwortung der vielen, vielen Fragen und für die vielen Korrekturen, die ich ihnen zugemutet habe. Ich weiß, dass das nicht selbstverständlich war.

Desweiteren gilt mein Dank allen Züchterinnen und Züchtern, die mir die Betreuung ihrer Hündinnen während der Geburten freundlicherweise gestattet haben und natürlich allen Hündinnen selbst, die mich und meine Geräte so stoisch ertragen haben.

Ebenso möchte ich mich bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Tierpathologie der Freien Universität Berlin bedanken, die meine Proben stets genau und schnell untersucht haben.

Mein Dank gilt auch Frau R. Schmitz vom Institut für Biometrie und Informationsverarbeitung für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung.

Ein ganz besonderer Dank gilt meiner Herde für die konstante moralische Unterstützung während der Erstellung dieser Arbeit. Ohne Eure Aufmunterungen wäre ich oft nicht weiter gekommen.

Und natürlich möchte ich meiner Familie für die Unterstützung während meines Studiums und meiner Zeit als Doktorandin danken.

## **11. Selbstständigkeitserklärung**

Hiermit bestätige ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt habe. Ich versichere, dass ich ausschließlich die angegebenen Quellen und Hilfen in Anspruch genommen habe.

Berlin, den 03.01.2008

**Myriam Schröder**