



**KLINISCHE, ETHOLOGISCHE UND
PHYSIKALISCHE UNTERSUCHUNGEN
ZUM EINSATZ EINES GELKISSENS
IN DER HUNDEWELPENAUFZUCHT**

MARIA ELFE WEINMANN

**INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DES GRADES EINES
DR. MED. VET.
BEIM FACHBEREICH VETERINÄRMEDIZIN
DER JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIEßEN**

**édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.

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

1. Auflage 2007

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

1st Edition 2007

© 2007 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen
Printed in Germany



VVB LAUFERSWEILER VERLAG
édition scientifique

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

www.doktorverlag.de

Aus dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Betreuer: Prof. Dr. St. Hoy

**Klinische, ethologische und physikalische
Untersuchungen zum Einsatz eines Gelkissens
in der Hundewelpenaufzucht**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines

Dr. med. vet.

beim Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

eingereicht von

Maria Elfe Weinmann

Tierärztin aus Pforzheim

Gießen 2007

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

Dekan: Prof. Dr. M. Reinacher

Gutachter: Prof. Dr. St. Hoy
Prof. Dr. H. Würbel

Tag der Disputation: 26.02.2007

Meinen Eltern

INHALTSVERZEICHNIS		Seite
Verzeichnis der Abkürzungen		IV
Verzeichnis der Abbildungen		VI
Verzeichnis der Tabellen		XI
1	Einleitung und Zielstellung	1
2	Literatur	3
2.1	Einsatz von Gelkissen in der Tierhaltung.....	3
2.2	Wahlversuche.....	3
2.3	Ruhe- und Liegeverhalten von Hunden unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens tragender bzw. welpenführender Hündinnen.....	4
2.4	Wurfgröße.....	8
2.5	Reifegrad und Prä maturität.....	8
2.6	Geburtsgewicht und Lebendmasseentwicklung der Beagle-Welpen.....	9
2.7	Welpenentwicklung in den ersten drei Lebenswochen.....	11
2.7.1	Entwicklung der Thermoregulation.....	11
2.7.2	Entwicklung der Sinne.....	13
2.7.3	Entwicklung der Fortbewegung.....	14
2.7.4	Entwicklung des Schlafverhaltens.....	15
2.7.5	Entwicklung des Saugverhaltens.....	17
2.7.6	Entwicklung des Ausscheidungsverhaltens.....	18
2.7.7	Entwicklung der Infektionsabwehr.....	19
2.8	Welpenmortalität.....	20
2.8.1	Mortalitätsrate.....	20
2.8.2	Todeszeitpunkte.....	20
2.9	Erkrankungs- und Todesursachen bei Welpen während der ersten drei Lebenswochen.....	22
2.9.1	Bakterien.....	23
2.9.2	Viren.....	24
2.9.3	Endoparasiten.....	25
2.9.4	Neonatale Atemdepression (Neonatales Atemnotsyndrom).....	25
2.9.5	Hypothermie-Hypoglykämie-Syndrom.....	26
2.9.6	Dehydratation.....	28
2.9.7	Missbildungen.....	28
2.9.8	(Geburts-) Verletzungen und Kannibalismus.....	29
2.10	Sekundäreffloreszenzen (Hauterosionen und Exkorationen).....	29

Inhaltsverzeichnis

3	Tiere, Material und Methoden	30
3.1	Physikalische Untersuchungen.....	30
3.1.1	Untersuchungszeitraum und Untersuchungsort.....	30
3.1.2	Untersuchungsaufbau.....	31
3.2	Ethologische und klinische Untersuchungen.....	37
3.2.1	Tiere und Haltungsbedingungen.....	37
3.2.1.1	Zwinger.....	37
3.2.1.2	Fütterung und Tränke.....	37
3.2.1.3	Pflegearbeiten sowie medizinische Versorgung und Betreuung.....	37
3.2.2	Ethologische Untersuchungen.....	39
3.2.2.1	Zeitplan und Vorbereitung des Zwingers.....	39
3.2.2.2	Vorgehensweise.....	40
3.2.3	Klinische Untersuchungen.....	42
3.2.3.1	Zeitplan, Vorbereitung des Zwingers und Untersuchung der Hündinnen.....	42
3.2.3.2	Vorgehensweise und untersuchte Parameter bei den Welpen.....	44
3.2.4	Ermittlung der Umwelttemperatur während der ethologischen und klinischen Untersuchungen.....	50
3.2.4.1	Raumtemperatur.....	50
3.2.4.2	Oberflächentemperatur der Schlafboxen-Liegefläche bzw. Wurfboxen-Liegefläche in den ethologischen und klinischen Untersuchungen.....	51
3.3	Statistische Bearbeitung der Daten.....	52
4	Ergebnisse	54
4.1	Physikalische Untersuchungen.....	54
4.1.1	Raumtemperatur.....	54
4.1.2	Oberflächentemperatur der einzelnen Messpunkte.....	54
4.1.2.1	Einfluss von Aufhängungshöhe und Leistung des Heizstrahlers auf die Oberflächentemperatur ausgewählter Messpunkte.....	55
4.1.3	Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen nach acht Stunden Heizdauer.....	57
4.1.4	Temperaturdynamik der Liegeflächen.....	58
4.2	Ethologische Untersuchungen.....	61
4.2.1	Wahlversuche: Schlafbox mit Gelkissen vs. Schlafbox mit Kunststoffgitter	62
4.2.2	Raumtemperatur und Oberflächentemperatur des Liegebereichs während der ethologischen Untersuchungen.....	67
4.3	Klinische Untersuchungen.....	68
4.3.1	Reifegrad der Welpen post natum.....	70
4.3.2	Lebendmasseentwicklung der Welpen.....	70
4.3.2.1	Zusammenhang zwischen Lebendmasseentwicklung der Welpen und Wurfgröße.....	71
4.3.2.2	Zusammenhang zwischen Lebendmasseentwicklung der Welpen und Parität.....	73
4.3.3	Welpenmortalität.....	74
4.3.4	Sekundäreffloreszenzen (Hauterosionen und Exkoriationen) bei Welpen.....	75

Inhaltsverzeichnis

4.3.4.1	Lokalisation der Sekundäreffloreszenzen.....	75
4.3.4.2	Schweregrad der Sekundäreffloreszenzen.....	76
4.3.4.3	Zusammenhang zwischen Sekundäreffloreszenzen und Krankheitsgeschehen.....	77
4.3.4.4	Zusammenhang zwischen Sekundäreffloreszenzen und Verlustgeschehen...	78
4.3.4.5	Zusammenhang zwischen Sekundäreffloreszenzen und Lebendmasseentwicklung.....	78
4.3.5	Erkrankungen der Welpen.....	80
4.3.5.1	Symptomkomplex Magen-Darm-Trakt.....	84
4.3.5.2	Symptomkomplex Respirationstrakt.....	85
4.3.5.3	Symptomkomplex Kümmerer.....	86
4.3.5.4	Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Erkrankungen und Verlustgeschehen.....	88
4.3.5.5	Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Erkrankungen und der Lebendmasseentwicklung der Welpen.....	88
4.3.6	Temperaturverhältnisse während der klinischen Untersuchungen.....	91
5	Diskussion	94
5.1	Physikalische Untersuchungen.....	94
5.1.1	Oberflächentemperatur der einzelnen Messpunkte.....	94
5.1.2	Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen nach acht Stunden Heizdauer.....	95
5.1.3	Temperaturdynamik der Liegeflächen.....	95
5.2	Ethologische Untersuchungen.....	96
5.2.1	Wahlversuche: Schlafbox mit Gelkissen vs. Schlafbox mit Kunststoffgitter.....	97
5.3	Klinische Untersuchungen.....	100
5.3.1	Reifegrad der Welpen.....	100
5.3.2	Lebendmasseentwicklung der Welpen.....	100
5.3.3	Welpenmortalität.....	103
5.3.4	Sekundäreffloreszenzen (Hauterosionen und Exkorationen) bei Welpen....	104
5.3.5	Erkrankungen der Welpen.....	108
5.3.6	Raumtemperatur und Oberflächentemperatur des Liegebereichs während der klinischen Untersuchungen.....	111
6	Zusammenfassung	114
7	Summary	118
8	Literaturverzeichnis	122
9	Anhang	131

Verzeichnis der Abkürzungen

Abb.	Abbildung
bzw.	beziehungsweise
°C	Grad Celcius
ca.	circa
cm	Zentimeter
d.h.	das heißt
dl	Deziliter
E.	Escherichia
EiKu	Einstreu und Kunststoffgitter
et al.	et aliena
etc.	et cetera
evtl.	eventuell
f./ ff.	folgende
Fa.	Firma
g	Gramm
Geki	Gelkissen
ggf.	gegebenenfalls
gr.	groß
h	Stunde
Hrsg.	Herausgeber
i.d.R.	in der Regel
Ig	Immunglobulin
inkl.	inklusive
kg	Kilogramm
Ku	Kunststoffgitter
LSQ	least square means
LT	Lebenstag/ Lebenstage
LW	Lebenswoche/ Lebenswochen
m	Meter
m ²	Quadratmeter
Max.	Maximum
max.	maximal

Abkürzungsverzeichnis

mg	Milligramm
Min.	Minimum
min.	mindestens
Min.	Minuten
mm	Millimeter
n	Anzahl (der Fälle)
n.s.	nicht signifikant
P	Punkt/ Messpunkt
p.p.	post partum
REM	Rapid Eye Movements
s	Standardabweichung
S.	Seite
s.	siehe
s.o.	siehe oben
sog.	so genannt
SPSS	Statistical Package for the Social Science
spp.	Species
St.	Sankt
Staph.	Staphylococcus
Tab.	Tabelle
u.	und
u.a.	unter anderem
usw.	und so weiter
v.a.	vor allem
vs.	versus
x	mal
\bar{x}	arithmetisches Mittel
z.B.	zum Beispiel
ZNS	Zentralnervensystem
z.T.	zum Teil
β	Beta
%	Prozent
<	kleiner als
>	größer als

Verzeichnis der Abbildungen	Seite
Abbildung 1 Prozentuale Dauer der Schlaf- und Wachphasen bei Hunden unterschiedlichen Alters (Angabe in Prozent pro 30 Minuten Beobachtungszeit; Durchschnitt aus 6,5 Stunden Beobachtungszeit von 13 Welpen pro Altersgruppe; nach FOX und STANTON 1967).....	16
Abbildung 2 Blick in die Klimakammer der Gefäßversuchsstation des Instituts für Pflanzenernährung der Justus-Liebig-Universität Gießen.....	31
Abbildung 3 Leere Wurfboxen-Variante 1 und Wurfboxen-Variante 1 für die Untersuchungen in der Klimakammer mit Einstreu und Messpunkten (skizziert) präpariert.....	32
Abbildung 4 Wurfboxen-Variante 1 mit Kunststoffgitter und zusätzlicher Einstreu für die klinischen Untersuchungen beim Züchter.....	32
Abbildung 5 Leere Wurfboxen-Variante 2 und Wurfboxen-Variante 2 für die Untersuchungen in der Klimakammer mit Gelkissen und Messpunkten präpariert.....	33
Abbildung 6 Skizze einer Wurfbox mit Messpunkte-Schema (P1–P13 = Messpunkte auf der Oberfläche des Gelkissens; P15+P16 = Messpunkte außerhalb der Liegefläche; P17 = Messpunkt für permanente Temperaturerfassung mithilfe eines elektrischen Messfühlers; die gestrichelte Linie skizziert die Grenze des Gelkissens).....	34
Abbildung 7 Übertragung des Messpunkte-Schemas auf die Wurfboxen-Variante 1.	35
Abbildung 8 Elektronisches Temperaturmessgerät testo 400 mit Kreuzfühler.....	36
Abbildung 9 Verwendete Tinytag-Modelle (Gemini Data Loggers UK Ltd): Tinytag Plus TGP-1500 (a) für die Erfassung der Raumtemperatur und Tinytag Plus TG12-0020 (b) für die Erfassung der Oberflächentemperatur an P17.....	36
Abbildung 10 Geburtsbox mit perforiertem Boden und Kunststoffgitter.....	38
Abbildung 11 Lage der Schlafboxeneinlage zu Untersuchungsbeginn: a) Variante 1 = Start mit Gelkissen in der Ecke b) Variante 2 = Start mit herkömmlichem Kunststoffgitter in der Ecke.	40
Abbildung 12 Schema einer Hündin in Seitenlage.....	42
Abbildung 13 Hündin mit Welpen in Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter.....	43

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 14	Hündin mit Welpen in Wurfbox mit Gelkissen.....	44
Abbildung 15	Kennzeichnung der Welpen mit Markierungsspray.....	45
Abbildung 16	Maturer Welpen (1. Lebenstag).....	46
Abbildung 17	Prämaturer Welpen (1. Lebenstag): Seitenansicht Körper (a), Vergleich mit Wurfgeschwister (b) und Seitenansicht Kopf (c).....	46
Abbildung 18	Lokalisation der Sekundäreffloreszenzen.....	47
Abbildung 19	Gering- und mittelgradige Hautschäden a) geringgradige Hautschäden b) mittelgradige Hautschäden.....	48
Abbildung 20	Hochgradige Hautschäden.....	49
Abbildung 21	Skizze der Schlafbox für die ethologischen Untersuchungen mit Messpunkte-Schema.....	51
Abbildung 22	Verlauf der Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von acht Stunden (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwerte aus n = 12 Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten).....	59
Abbildung 23	Verlauf der Oberflächentemperatur an Messpunkt P17 der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von 16 Stunden und einer anschließenden Abkühlungsphase von min. 4,5 Stunden (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwert aus n = 12 Messungen).....	60
Abbildung 24	Prozentuale Anteile verschiedener Verhaltensweisen von 10 Hündinnen (bezogen auf 88 Beobachtungstage zu je 14 Stunden Beobachtungszeit).....	61
Abbildung 25	Anteil des Liegens in Bauch- oder Seitenlage sowie Liegen-Gesamt in der Schlafbox mit Gelkissen bzw. in der Schlafbox mit Kunststoffgitter (Liegeverhalten von 10 Hündinnen; Angaben in Prozent, bezogen auf 88 Beobachtungstage zu je 14 Stunden Beobachtungszeit).....	63
Abbildung 26	Mittlere Liegedauer pro Liegeperiode in Bauch- oder Seitenlage in der Schlafbox mit Gelkissen bzw. in der Schlafbox mit Kunststoffgitter (Liegeverhalten von 10 Hündinnen; Mittelwerte beruhen auf den errechneten Tagesdurchschnittswerten von n Beobachtungstagen zu je 14 Stunden Beobachtungszeit).....	64

Abbildung 27	Einfluss der Variante auf den Anteil des Liegens (Liegen-Gesamt) in der Schlafbox mit Gelkissen bzw. in der Schlafbox mit Kunststoffgitter (Liegeverhalten von 10 Hündinnen; Angabe in Prozent, bezogen auf n Beobachtungstage zu je 14 Stunden Beobachtungszeit); Variante 1 = Start des Wahlversuchs mit Gelkissen in der eckständigen Schlafbox; Variante 2 = Start des Wahlversuchs mit Kunststoffgitter in der eckständigen Schlafbox.....	65
Abbildung 28	Einfluss der Variante auf die mittlere Liegedauer pro Liegeperiode in Bauch- oder Seitenlage in der Schlafbox mit Gelkissen (= Geki) bzw. in der Schlafbox mit Kunststoffgitter (= Ku) (Liegeverhalten von 10 Hündinnen; Mittelwerte beruhen auf den errechneten Tagesdurchschnittswerten von n Beobachtungstagen zu je 14 Stunden Beobachtungszeit); Variante 1 = Start des Wahlversuchs mit Gelkissen in der eckständigen Schlafbox; Variante 2 = Start des Wahlversuchs mit Kunststoffgitter in der eckständigen Schlafbox.....	66
Abbildung 29	Verteilung der Welpen-Geschlechter auf Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu)..	69
Abbildung 30	Zeitpunkt der Welpenverluste (Angabe in Prozent, bezogen auf n = 30 Welpen).....	74
Abbildung 31	Lokalisation der Sekundäreffloreszenzen (Angabe in Prozent, bezogen auf n = 102 Welpen).....	75
Abbildung 32	Gesundheitsstatus der Welpen mit oder ohne Sekundäreffloreszenzen..	77
Abbildung 33	Krankheitsgeschehen bei den Welpen (Angaben in Prozent, bezogen auf n = 345 Welpen).....	80
Abbildung 34	Krankheitsgeschehen bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu).....	81
Abbildung 35	Krankheitsgeschehen bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu) während der einzelnen Lebenswochen.....	82

Abbildung 36	Häufigkeit der Erkrankungsfälle im Zeitraum 1. bis 20. Lebenstag in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu), unterteilt nach Symptomkomplexen (M = Magen-Darm-Trakt, R = Respirationstrakt, K = Kümmerer, A = Augen).....	83
Abbildung 37	Häufigkeit des Symptomkomplexes Magen-Darm-Trakt in den einzelnen Lebenswochen bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu)..	85
Abbildung 38	Häufigkeit des Symptomkomplexes Respirationstrakt in den einzelnen Lebenswochen bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu).....	86
Abbildung 39	Häufigkeit des Symptomkomplexes Kümmerern in den einzelnen Lebenswochen bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu).....	87
Abbildung 40	Veränderungen der Heizstrahlerhöhe bei Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu)..	93
Abbildung 41	Verlauf der Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von acht Stunden bei einer Strahlerhöhe von 70 cm und einer Strahlerleistung von 150 Watt (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwerte aus n = 2 Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten).....	135
Abbildung 42	Verlauf der Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von acht Stunden bei einer Strahlerhöhe von 80 cm und einer Strahlerleistung von 150 Watt (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwerte aus n = 2 Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten).....	135
Abbildung 43	Verlauf der Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von acht Stunden bei einer Strahlerhöhe von 90 cm und einer Strahlerleistung von 150 Watt (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwerte aus n = 2 Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten).....	136

Abbildung 44	Verlauf der Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von acht Stunden bei einer Strahlerhöhe von 70 cm und einer Strahlerleistung von 250 Watt (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwerte aus $n = 2$ Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten).....	136
Abbildung 45	Verlauf der Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von acht Stunden bei einer Strahlerhöhe von 80 cm und einer Strahlerleistung von 250 Watt (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwerte aus $n = 2$ Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten).....	137
Abbildung 46	Verlauf der Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von acht Stunden bei einer Strahlerhöhe von 90 cm und einer Strahlerleistung von 250 Watt (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwerte aus $n = 2$ Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten).....	137

Tabellenverzeichnis

Verzeichnis der Tabellen	Seite
Tabelle 1 Lebendmasseentwicklung bei Beagle-Welpen (nach VENZL 1990).....	10
Tabelle 2 Lebendmasseentwicklung bei Beagle-Welpen (nach BÖHM und HOY 1999b).....	10
Tabelle 3 Mortalitätsrate bei Hundewelpen – Angaben aus verschiedenen Literaturquellen.....	21
Tabelle 4 Totgeburtenrate bei Hundewelpen – Angaben aus verschiedenen Literaturquellen.....	22
Tabelle 5 Mittlere Raumtemperatur der Klimakammer während der Messdurchgänge bei verschiedenen Liegeflächen-Varianten.....	54
Tabelle 6 Mittlere Oberflächentemperatur einzelner Messpunkte bei den Liegeflächen-Varianten (°C).....	55
Tabelle 7 Mittlere Oberflächentemperatur einzelner Messpunkte außerhalb des Liegebereichs der beiden Liegeflächen-Varianten (°C).....	55
Tabelle 8 Tabelle der Signifikanzen: Einfluss der im statistischen Modell (Schätzung der LSQ-Mittelwerte mit univariater Varianzanalyse) berücksichtigten Faktoren auf die mittlere Temperatur der Oberfläche an P4 bzw. P6.....	56
Tabelle 9 Mittlere Oberflächentemperatur (LSQ-Mittelwerte) an P4 bzw. P6 in Abhängigkeit von Heizstrahlerleistung und -höhe sowie von der Liegeflächen-Variante bei einer mittleren Raumtemperatur von 20,1 °C...	56
Tabelle 10 Mittlere Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten vor und nach acht Stunden Wärmestrahlereinsatz (Mittelwert aus n = 12 Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten; °C).....	57
Tabelle 11 Homogenität der Oberflächentemperatur auf den verschiedenen Liegeflächen-Varianten nach acht Stunden Wärmestrahlereinsatz (°C; Mittelwert der Standardabweichung aus je 12 Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten).....	58
Tabelle 12 Deskriptive Statistik ausgewählter Verhaltensparameter von 10 Hündinnen (Angaben in Prozent, bezogen auf 88 Beobachtungstage zu je 14 Stunden Beobachtungszeit).....	62

Tabellenverzeichnis

Tabelle 13	Deskriptive Statistik zu den Oberflächen- und Raumtemperaturwerten während der 10 Wahlversuche (Angaben in °C; bezogen auf n = 60 Messungen).....	67
Tabelle 14	Vergleich von Wurfgröße, Parität und Alter der Hündinnen der korrigierten Stichprobe (Wurfbox mit Gelkissen = Geki; Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter = EiKu; n = Anzahl Würfe).....	69
Tabelle 15	Relative Lebendmassezunahme vom 1. bis zum 20. Lebenstag bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter.....	70
Tabelle 16	Mittlere Lebendmasse der Welpen zu verschiedenen Zeitpunkten in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu).....	71
Tabelle 17	Mittlere Lebendmasse der Welpen (in g) zu verschiedenen Zeitpunkten in Abhängigkeit von der Wurfgröße (n = Anzahl Welpen).....	72
Tabelle 18	Mittlere Lebendmasse der Welpen (in g) zu verschiedenen Zeitpunkten in Abhängigkeit von der Parität (n = Anzahl Welpen).....	73
Tabelle 19	Lokalisation der Sekundäreffloreszenzen bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu).....	76
Tabelle 20	Schweregrad der Sekundäreffloreszenzen bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= GeKi) bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu).....	76
Tabelle 21	Welpenverluste in Abhängigkeit vom Auftreten von Sekundäreffloreszenzen.....	78
Tabelle 22	Mittlere Lebendmasse der Welpen zu verschiedenen Zeitpunkten in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu) in Abhängigkeit vom Auftreten von Sekundäreffloreszenzen.....	79
Tabelle 23	Relative Lebendmassezunahme vom 1. bis zum 20. Lebenstag bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu) in Abhängigkeit vom Auftreten von Sekundäreffloreszenzen.....	80

Tabellenverzeichnis

Tabelle 24	Welpenverluste in Abhängigkeit vom Auftreten von Erkrankungen bei Welpen innerhalb der ersten 20 Lebenstage.....	88
Tabelle 25	Mittlere Lebendmasse der Welpen zu verschiedenen Zeitpunkten in Abhängigkeit vom Vorliegen einer Erkrankung.....	89
Tabelle 26	Relative Lebendmassezunahme vom 1. bis zum 20. Lebenstag bei Welpen mit unterschiedlichem Gesundheitsstatus.....	89
Tabelle 27	Tabelle der Signifikanzen: Einfluss der im statistischen Modell (Schätzung der LSQ-Mittelwerte mit univariater Varianzanalyse) berücksichtigten Faktoren auf die mittlere Lebendmasse der Welpen am 20. Lebenstag (n = 316 Welpen).....	90
Tabelle 28	Mittlere Lebendmasse (in g) am 20. Lebenstag von Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu): Vergleich der LSQ-Mittelwerte (unter Berücksichtigung von Erkrankungen, Parität und Wurfgröße als fixe Effekte und der Kovariable Geburtsmasse [= 308 g]) mit den Mittelwerten der „Rohdaten“.....	91
Tabelle 29	Mittlere Oberflächen- und Raumtemperatur für Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu).....	92
Tabelle 30	Homogenität der Oberflächentemperatur auf den verschiedenen Liegeflächen-Varianten (°C; Mittelwert der Standardabweichung aus n Messdurchgängen zu je 7 Messpunkten).....	92
Tabelle 31	Behandlungsplan der Welpen.....	131
Tabelle 32	Behandlungsplan der Hündinnen.....	132
Tabelle 33	Übersicht über die fünf Welpen, die zwei Krankheits-Symptomkomplexen zugeordnet wurden (Gelkissen = Geki; Einstreu mit Kunststoffgitter = EiKu).....	132
Tabelle 34	Übersicht der aus dem Gesamtpool entfernten Welpen mit Angabe der Begründung.....	133
Tabelle 35	Zeitpunkte der Welpenverluste in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu) (Angabe in Anzahl Welpen).....	134
Tabelle 36	Übersicht über den Zeitpunkt des Verendens erkrankter Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen bzw. mit Einstreu und Kunststoffgitter.....	134

1 Einleitung und Zielstellung

In der Hundezucht werden in den ersten Lebenswochen z.T. hohe Welpenverlusten von bis zu 30 % verzeichnet (POFFENBARGER et al. 1990; POSPISCHIL 1993). Oft versterben die Welpen symptomlos oder mit relativ unspezifischer Symptomatik (EBEL 1984; POSPISCHIL 1993; RÜSSE und SCHWAB 1990). Eine Häufung der Todesfälle tritt dabei in der ersten Lebenswoche auf (BÖHM und HOY 1999c; RÜSSE und SCHWAB 1990; SAGER und REMMERS 1990). In diesem kritischen Zeitraum finden wesentliche Veränderungen im Leben der Welpen statt, die sich durch die Umstellung vom intra- zum extrauterinen Leben und durch die Wachstums- und Reifungsprozesse der Tiere ergeben. Für Welpen sind daher die Aufzuchtbedingungen in den ersten Lebenswochen entscheidend. Als Nesthocker werden sie physiologisch unreif geboren (RÜSSE und SCHWAB 1990) und sind auf die Pflege und den Schutz durch die Hündin angewiesen. Diese sucht bereits Tage vor der Geburt für sich und den Wurf nach einem geeigneten Wurflager, das ihr und vor allem den Welpen die notwendige Geborgenheit und den Schutz vor Witterungseinflüssen bietet (NAAKTGEBOREN und SLIJPER 1970b). Vor diesem Hintergrund sollte im vorliegenden Projekt die Anwendung eines Gelkissens zur Verbesserung der Aufzuchtbedingungen in der Hundezucht geprüft werden. Das Gelkissen wurde im Institut für Tierzucht und Haustiergenetik – Fachgebiet Tierhaltung und Haltungsbiologie – der Justus-Liebig-Universität Gießen entwickelt und wurde bereits erfolgreich in der Ferkelaufzucht eingesetzt (AMSEL 2002; HOY et al. 1999).

In der vorliegenden Arbeit fanden physikalische, ethologische und klinische Untersuchungen statt, in denen stets zwei Varianten von Schlaf- bzw. Wurflager miteinander verglichen wurden: Variante mit Gelkissen vs. Variante mit Kunststoffgitter und Einstreu, wie sie beim Züchter verwendet wurde.

Die physikalischen Untersuchungen sollten durchgeführt werden, um Aussagen zum Mikroklima in den verschiedenen Wurflagern treffen zu können.

Die ethologischen Untersuchungen basierten auf dem Sachverhalt, dass neugeborene Welpen ihren Aufenthaltsort nicht selbst bestimmen, sondern die Hündin den passenden Ort für den Wurf aussucht. Um Hinweise auf die Präferenz einer bestimmten Liegefläche zu erhalten, sollte daher das Wahlverhalten tragender Hündinnen bezüglich der Schlafboxen durch Videoüberwachung analysiert werden.

Einleitung und Zielstellung

Ein weiterer Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit behandelte den Einfluss des Gelkissens auf die Welpenentwicklung. Aus diesem Grund sollten Welpendaten zur Lebendmasseentwicklung, zur Mortalität, zum Auftreten von Sekundäreffloreszenzen sowie zum Krankheitsgeschehen erhoben werden.

2 Literatur

2.1 Einsatz von Gelkissen in der Tierhaltung

Die Schaffung einer für die jeweilige Tierart idealen Liegefläche ist für das Wohlbefinden, die Gesundheit sowie die Leistungen der Tiere von großer Bedeutung. Rinder und Schweine präferieren zum Liegen einen weichen und formbaren Untergrund (HOY 2000a). Gelkissen stellen eine Alternative zu den üblichen Haltungsformen dar und wurden bereits erfolgreich in der Ferkelaufzucht eingesetzt. Wie die Untersuchungen von AMSEL (2002) belegen, kann in der Ferkelaufzucht durch die Ausstattung der Ferkelnester mit Gelkissen eine deutliche Steigerung der Tageszunahmen bzw. der Absetzmassen der Ferkel erzielt werden. Ein weiterer Vorteil beim Einsatz von Gelkissen in der Ferkelaufzucht liegt in der Minderung der Häufigkeit des Auftretens von Schürfwunden und einer daraus folgenden Reduzierung der Behandlungshäufigkeit wegen Arthritis und Enteritis sowie der Senkung der Sterblichkeitsrate (AMSEL 2002).

2.2 Wahlversuche

Wahlversuche stellen eine Möglichkeit dar, die Ansprüche von Tieren an ihre Umgebung zu ermitteln und dadurch Haltungssysteme oder bestimmte Haltungsbedingungen zu überprüfen bzw. zu verbessern. Im Wahlversuch wird den Tieren die Wahl zwischen zwei oder mehreren Optionen ermöglicht und die Präferenz der einzelnen angebotenen Alternativen ermittelt (FRASER und MATTHEWS 2000; KOOLHAAS et al. 1995; MILITZER 1986; WEISS et al. 2003c). Die Wahl kann einzelne Faktoren, z.B. Futter, Einstreu (KOOLHAAS et al. 1995), Temperatur, Licht (FRASER und MATTHEWS 2000), Fußbodengestaltung (FRASER und MATTHEWS 2000; HOY 2000a) innerhalb eines Haltungssystems oder ganze Haltungssysteme (KOOLHAAS et al. 1995) betreffen. Durch Aufzeichnung des Tierverhaltens, z.B. über Direktbeobachtung oder über Videotechnik, wird die Präferenz der Tiere für eine bestimmte Option anhand der Aufenthalts- und/ oder Beschäftigungsdauer bzw. -häufigkeit festgestellt (WEISS et al. 2003c).

Bei der Anwendung von Wahlversuchen ist zu bedenken:

- dass verschiedene Faktoren, wie z.B. Alter, Umwelteinflüsse, Reproduktionsstatus, Tageszeit (FRASER und MATTHEWS 2000) oder Erfahrung (FRASER und MATTHEWS 2000; KOOLHAAS et al. 1995), einzeln oder im Zusammenspiel Einfluss auf das Wahlverhalten eines Tieres ausüben und Präferenzen dadurch vorgetäuscht bzw. verschleiert werden können,

- dass die Präferenz einer Option noch keine Aussage darüber zulässt, wie wichtig diese gewählte Option tatsächlich für das Tier ist, welche Bedeutung sie für das Tier hat. Es ist daher wichtig herauszufinden, wie stark ein Tier eine bestimmte Option präferiert (FRASER und MATTHEWS 2000; SACHSER 1997). Eine Möglichkeit, über die Relevanz einer Präferenz Auskunft zu erhalten, ist z.B. die verschiedenen Optionen mit Arbeit für die Tiere zu verbinden (z.B. Betätigung von Schaltern, Überwinden von Hindernissen). Die Bereitschaft des Tieres, Arbeit zum Erlangen einer bestimmten Resource zu verrichten, steigt mit dem Maß der Bedeutung, die diese Resource für das Tier hat (KRETSCHMER und LADEWIG 1992; SACHSER 1997),
- dass die Präferenz des Tieres für eine bestimmte Option nicht immer von Dauer ist (WEISS et al. 2003c) oder nicht immer auf längere Sicht auch die optimale Lösung für das Tier darstellt. Gerade langfristige Folgen sind für das Tier nicht absehbar (FRASER und MATTHEWS 2000; KOOLHAAS et al. 1995).

Aus diesen Gründen sollten zur „Wohlergehensdiagnostik“ Präferenztests durch andere Methoden ergänzt werden, wie z.B. die „direkte Erfassung des tierlichen Verhaltens“ (SACHSER 1997). Verhaltensmerkmale sowie klinische Parameter (z.B. Sträuben der Haare, Gewichtsverlust, erhöhte Herzfrequenz usw.) geben Hinweise auf das Befinden der Tiere (KOOLHAAS et al. 1995).

Speziell zum Wahlverhalten von Hündinnen bzw. Hunden hinsichtlich unterschiedlich gestalteter Ruhe- bzw. Liegeplätze wurden keine Daten aus wissenschaftlichen Untersuchungen in der Literatur gefunden.

2.3 Ruhe- und Liegeverhalten von Hunden unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens tragender bzw. welpenführender Hündinnen

Ruhe und Schlaf sind für die Erholung des Organismus unabdingbare Prozesse (MARTINEK 1979). Neben der Erholung von der physischen Ermüdung des Bewegungsapparates findet dabei auch eine Restitution des Nervensystems und der inneren Organe statt (HASSENBERG 1965). Das Ruhe- und Schlafverhalten der einzelnen Tierarten unterliegt einem 24-Stunden-Rhythmus und wird weiterhin von verschiedenen endogenen und exogenen Faktoren beeinflusst (HASSENBERG 1965; MARTINEK 1979), beispielsweise dem Alter der Tiere, der Anwesenheit von Menschen und dem Vorhandensein geeigneter Ruheplätze. Bei Hunden, deren durchschnittliche Schlafhäufigkeit sich nicht von der der Wölfe unterscheidet (ZIMEN 1971), passt sich der Aktivitätsrhythmus, aufgrund des Domestikationsgrades und der engen Verbundenheit mit dem Menschen, an den Rhythmus der jeweiligen Bezugspersonen an

(GRANT 1987; HASSENBERG 1965; MARTINEK 1979). Während erwachsene Wölfe eher durchgehend aktiv sind oder ruhen (ZIMEN 1971), sind die Ruheperioden beim erwachsenen Hund häufig durch kürzere Aktivitätsschübe (z.B. Lageveränderung, Aufstehen, Fressen, Defäkation, Urinieren) unterbrochen (MARTINEK 1979; ZIMEN 1971). Lediglich in der Nacht konnte ZIMEN (1971) bei Hunden durchgehende Ruheperioden beobachten.

Die Qualität des Schlafes und damit die Erholung des Organismus ist maßgeblich vom Vorhandensein geeigneter Ruheplätze abhängig. Ein geeigneter Schlafplatz sollte dem Tier die Einnahme einer entspannten Körperhaltung ermöglichen (BOGNER und REISSIGBERNER 1982). Nach HASSENBERG (1965) stellt die gestreckte Seitenlage die Lage der größtmöglichen Entspannung dar. Des Weiteren ist eine störungsfreie Umgebung für die Entspannung und den Schlaf des Tieres entscheidend. Es werden bevorzugt ruhige Örtlichkeiten aufgesucht (MARTINEK 1979), die zusätzlich Schutz vor Witterung und Feinden bieten (HASSENBERG 1965).

Der Vorgang des Niederlegens findet beim Haushund in ähnlicher Weise wie beim Wolf statt. Dieser scharrt sich, da er zum Liegen eine Mulde dem flachen Boden vorzieht, erst eine Vertiefung in den Boden, dreht sich dann in der Mulde einige Male im Kreis, bevor er sich schließlich hinlegt (HASSENBERG 1965; ZIMEN 1971). Je unstrukturierter und härter der Boden, desto länger und intensiver zeigen die Tiere diese beiden Verhaltensweisen (ZIMEN 1971). Sind bereits geeignete Mulden vorhanden, so kann das Scharren fehlen (ZIMEN 1971). Nach HASSENBERG (1965) dient das „Kreistreten“ vor allem dem Zurechttreten des Untergrundes zu einer Schlafmulde. ZIMEN (1971) sieht den Sinn dieses Verhaltens im Einpassen des Körpers in die Mulde und in der Einnahme einer bequemen Lage. Die von ZIMEN (1971) beobachteten Pudeln zeigten nur selten das Verhalten des Scharrens und wenn, dann nur in wenig ausgeprägter Form. Das Kreistreten fand jedoch auch bei den Pudeln in derselben Intensität und Art wie bei den Wölfen statt. LEMMER (1971) konnte dagegen bei Hunden neben dem Kreistreten auch das Scharren in ausgeprägter Form beobachten.

Hunde können zum Ruhen und Schlafen verschiedene Liegepositionen einnehmen. Bei Welpen treten anfangs, aufgrund ihrer Körperproportionen, nur die „undifferenzierten und größtenteils passiv entstehenden“ (HASSENBERG 1965) mehr oder weniger gestreckten Haltungsformen von Seiten-, Bauch- und Rückenlage auf (FEDDERSEN-PETERSEN 2001; VENZL 1990). Aus diesen entwickeln sich mit zunehmendem Alter der Tiere die Liegehaltungen der adulten Hunde, bei denen sowohl die gestreckten als auch zusätzlich die eingerollten Formen der genannten Liegepositionen sowie zahlreiche Übergangsformen zwischen diesen auftreten können (FEDDERSEN-PETERSEN 2001; VENZL 1990).

Typische Schlafstellungen sind nach HASSENBERG (1965) schlafherbeiführend und -sichernd. Demnach spielen Reizausschaltung, Entlastung und Entspannung eine wichtige Rolle bei der Wahl und Einnahme einer Liegeposition. Als Positionen, die diesen Bedingungen am ehesten entsprechen, nennt HASSENBERG (1965) die Einrolllagen und, wenn der Schlafplatz ausreichend Schutz bietet, auch die gestreckte Seitenlage „als die Lage vollkommener Entspannung“. Durch die Einrolllagen verringert das Tier zum einen die Körperoberfläche, die der Witterung direkt ausgesetzt ist, und kann sich somit vor Feuchtigkeit und Kälte schützen (HASSENBERG 1965; MARTINEK 1979), zum anderen kann es sich durch das Zusammenrollen den Blicken von Feinden eher entziehen. Die platzsparenden Einrolllagen werden auch dann eingenommen, wenn der Ruheplatz ein Ausstrecken der Glieder nicht ermöglicht. Sie erlauben auch eine weitgehende Reizausschaltung, indem z.B. der Kopf unter die Pfoten, die Gliedmaßen oder den Schwanz geschoben wird (LEMMER 1971) und somit die Sinnesorgane gegen die Umwelt abgeschirmt werden (HASSENBERG 1965). Strecklagen werden eher bei warmen Umgebungstemperaturen gewählt, um eine möglichst große Wärmeabgabe über die gesamte Körperoberfläche zu gewährleisten. Zur Kühlung wird nach MARTINEK (1979) die wenig behaarte Bauchseite eingesetzt, die entweder in Rückenlage einer kühlenden Luftströmung ausgesetzt wird oder in Bauchlage gegen einen kühlen Untergrund gedrückt wird.

Fühlt sich ein Tier an seinem jeweiligen Aufenthaltsort gestört bzw. bedroht, wird es keine entspannte Körperhaltung einnehmen (HASSENBERG 1965). GRANT (1987) beschreibt dies bei einer Beaglehündin, die tagsüber während der Anwesenheit von Menschen und bei einer unruhigen Umgebung ihre Welpen vor allem im Sitzen säugte. Nachts dagegen, in ungestörter Umgebung legte sie sich zur Versorgung der Welpen nieder. Ebenso kann durch einen unzureichend gestalteten, den Bedürfnissen des Tieres nicht entsprechend angepassten Ruheplatz das Einnehmen bestimmter Ruhestellungen von vorn herein verhindert werden (BOGNER und REISSIG-BERNER 1982; HASSENBERG 1965). MILITZER (1986) wertet das Beobachten von entspanntem Liegen bei Labortieren als positiven Hinweis auf die Tiergerechtigkeit eines Haltungssystems. Entspannungslagen werden nach MILITZER (1986) häufiger dann beobachtet, wenn mehrere geeignete Umweltfaktoren zusammentreffen. Dies wird durch die Verhaltensuntersuchungen von BRUMMER (1986) am Hauskaninchen bestätigt. Kranke Tiere oder Tiere mit niedriger Rangordnung liegen seltener als ihre gesunden und ranghöheren Artgenossen. Sie verharren während der Ruhephasen vielmehr in Hockstellung, wodurch im Bedarfsfall eine schnellere Flucht erfolgen kann als aus der Liegeposition heraus. Diese Tiere befinden sich aufgrund ihres „spannungsgeladenen“ Umfeldes

(Rangordnungskämpfe, Krankheit) sozusagen in ständiger Alarmbereitschaft und gelangen dadurch seltener „in den Zustand des entspannten Feldes, der für eine vertiefte Ruhe notwendig ist“. SIGG und WEIHE (1986) sehen auch das Ruheverhalten von Hunden als Indikator für deren Zufriedenheit und halten fest, dass bei Hunden, die sich in ihrer Umgebung wohl fühlen, die Liegeperioden während einer Ruhephase länger andauern und seltener von Aktivitätsschüben wie Platz- und Positionswechsel unterbrochen werden.

Ist das Vorhandensein eines geeigneten Schlaf- und Ruheplatzes für alle Tiere von großer Bedeutung, so trifft dies im besonderen Maß für tragende Tiere und solche mit Jungtieren zu. Es ist bekannt, dass Umweltereignisse die Wehentätigkeit der Hündin während der Geburt beeinflussen können (NAAKTGEBOREN und SLIJPER 1970c). Eine als störend empfundene Umgebung – beispielsweise bei unruhigem Wurfplatz, der Anwesenheit fremder Personen oder der Abwesenheit von Bezugspersonen – wirkt als Stressfaktor und kann über eine Aktivierung des sympathischen Systems (GRUNERT 1993a) zu einer Hemmung der Wehentätigkeit und damit zu einer Verzögerung des Geburtseintrittes bzw. einem Sistieren der Geburt führen (FEDDERSEN-PETERSEN 1994a; NAAKTGEBOREN und SLIJPER 1970c). Bereits einige Tage vor der Geburt begibt sich die Hündin auf die Suche nach einem geeigneten Wurfplatz. Bei Haushunden spiegelt sich auch hierbei das Verhalten der Wölfe wider. Die Wölfin gräbt sich Tage vor der Geburt entweder selbst einen geeigneten Wurfplatz oder übernimmt bereits bestehende Höhlen (MECH 1992; ZIMEN 1971). Nestbauverhalten bzw. die Suche nach einem Wurfplatz zeigt sich bei Haushunden (LEMMER 1971; MENZEL und MENZEL 1953; NAAKTGEBOREN 1971b; WEISS et al. 2003a; ZIMEN 1971) mit unterschiedlicher Intensität. Im Haus werden Plätze bevorzugt aufgesucht, die sowohl optisch als auch taktil am ehesten der Höhlensituation entsprechen (FEDDERSEN-PETERSEN 1994a). Die Hündinnen zeigen, besonders kurz vor dem Einsetzen der Geburt, ein deutlich gesteigertes Grabverhalten (FEDDERSEN-PETERSEN 1994a; NAAKTGEBOREN 1971b). Grabversuche, auch an völlig ungeeigneten Orten, werden sowohl im Freien als auch im Haus durchgeführt, selbst wenn Wurfplätze oder Wurfkisten vom Mensch zur Verfügung gestellt werden (FEDDERSEN-PETERSEN 1994a; NAAKTGEBOREN 1971b). Störungen in der näheren Umgebung des Wurfes können zur Umsiedlung der Welpen in entlegene Verstecke führen (LEMMER 1971). Ein fortdauerndes Herumtragen der Welpen durch die Hündin deutet nach FEDDERSEN-PETERSEN (1994a) auf widrige Umgebungsverhältnisse hin. Findet die unruhige Hündin kein Ausweichlager, können die Welpen durch das andauernde Umhertragen an Entkräftung sterben. Sie können während des Transportvorgangs verletzt oder letztendlich sogar von der Hündin getötet werden (FEDDERSEN-PETERSEN 1994a).

Wie bei den Wölfen entfernt sich auch die Hündin in den ersten Lebenstagen der Welpen kaum vom Wurf (LEMMER 1971; MENZEL und MENZEL 1953; VENZL 1990; ZIMEN 1971). Mit zunehmendem Alter lockert sich die Bindung zwischen Muttertier und Welpen, und die Abwesenheitsdauer der Hündin vom Wurf verlängert sich von Tag zu Tag (GRANT 1987; MALM und JENSEN 1997; MENZEL und MENZEL 1953; VENZL 1990).

2.4 Wurfgröße

Sowohl Wölfe (MECH 1992; ZIMEN 1971) als auch Hunde (KAISER 1971; NAAKTGEBOREN 1971b) bringen durchschnittlich fünf bis sechs Welpen zur Welt. In der Vielfalt der Hunderassen tritt dabei eine beträchtliche Spannweite der mittleren Wurfgröße von zwei bis acht Welpen pro Wurf auf (KAISER 1971). Speziell für die Rasse der Beagle werden in der Literatur ebenfalls durchschnittliche Wurfgrößen von fünf bis sechs Welpen angeführt (VENZL 1990; WEISS et al. 2003a; WIDMANN-ACANAL 1992). BÖHM und HOY (1999a) geben eine durchschnittliche Wurfgröße von sieben Welpen pro Wurf an. Aussagen über die Spannweite der Beaglewürfe reichen dabei von 1 bis 12 Welpen (BÖHM und HOY 1999a; VENZL 1990; WIDMANN-ACANAL 1992).

Die Wurfgröße steht im Zusammenhang mit dem Verlustgeschehen unter den Welpen. Die wenigsten Todesfälle treten nach WIDMANN-ACANAL (1992) in dem Bereich auf, der dem Wurfmittel der jeweiligen Rasse entspricht. Bei extremen Wurfgrößen, vor allem bei deutlich über dem Rassedurchschnitt liegender Anzahl der Welpen, erhöht sich die Sterblichkeitsrate bei den meisten Rassen erheblich, was auch durch die Untersuchungen von KAISER (1971) bestätigt wird. Die erhöhte Sterblichkeit bei Würfen mit großer Welpenanzahl führt KAISER (1971) auf eine durch die zunehmende Embryonenanzahl bedingte Verkürzung der Tragzeit zurück. KAISER (1971) nimmt an, dass die damit zu früh geborenen Welpen nicht die genügende Reife besitzen und somit in höherem Maße gefährdet sind.

2.5 Reifegrad und Prämaturität

Welpen werden als Nesthocker physiologisch unreif geboren (DUMON 1993; RÜSSE und SCHWAB 1990). Diese physiologische Unreife ist jedoch nicht mit der Prämaturität, also dem Zustand bei vorzeitiger bzw. verfrühter Geburt gleichzusetzen. NAAKTGEBOREN und SLIJPER (1970a) sprechen von Frühgeburt bzw. Partus praematurus, wenn die Geburt verfrüht stattfindet, die Früchte aber überlebensfähig sind. Im Gegensatz dazu wird die Geburt nicht lebensfähiger, zu früh geborener Früchte als Partus immaturus bezeichnet. Lebensfähige Welpen können nach NAAKTGEBOREN und SLIJPER (1970a) ab einer Tragzeit von

51 Tagen geboren werden (die normale Tragdauer beim Hund beträgt rund 63 Tage). Aufgrund des Fehlens einer eindeutigen klinischen Symptomatik prämaturer Welpen gestaltet sich die Beurteilung der Geburtsreife oftmals schwierig (WEHREND et al. 2002). Hinweise auf Prämaturität ergeben sich neben der Trächtigkeitsdauer (RÜSSE und GRUNERT 1993) auch aus dem Geburtsgewicht der Welpen (RÜSSE und SCHWAB 1990), der Wurfgröße (KAISER 1971), der Körpergröße der Welpen bzw. deren Körperproportionen, deren Kopf- form sowie der Ausprägung ihrer Reflexe.

2.6 Geburtsgewicht und Lebendmasseentwicklung der Beagle-Welpen

Das Geburtsgewicht bzw. die Gewichtsentwicklung eines Welpen stellt ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Welpengesundheit und Überlebenswahrscheinlichkeit, besonders in den ersten Lebenstagen, dar. Anhand des Geburtsgewichtes kann der Reifegrad eines Welpen abgeschätzt, und durch regelmäßig durchgeführte Gewichtskontrollen können Störungen in der Entwicklung des Neonaten rechtzeitig aufgedeckt werden (MOSIER 1978; RÜSSE und SCHWAB 1990). Neugeborene Welpen, deren Geburtsgewicht 25 % unter dem des Rassedurchschnitts liegt, werden als unreif und somit nicht überlebensfähig eingestuft (RÜSSE und SCHWAB 1990) bzw. unterliegen einer höheren Sterblichkeitsrate (MOSIER 1978). Nach KIENZLE (2002) soll spätestens 24 Stunden nach der Geburt eine Gewichtszunahme der Welpen erfolgen, da sonst die Überlebenschancen sinken. Eine äußerst ungünstige Prognose haben nach KIENZLE (2002) Welpen, die innerhalb der ersten zwei Lebenstage 10 % ihrer Geburtsmasse verlieren.

Welpen aus kleineren Würfen sind schwerer als Jungtiere aus einem großen Wurf (BÖHM und HOY 1999a; KAISER 1971; MEYER et al. 1985a; NAAKTGEBOREN 1971b; VENZL 1990). NAAKTGEBOREN (1971a) sieht die Ursachen dafür zum einen in einer längeren Tragzeit bei kleinen Würfen aufgrund der geringeren Dehnung der Gebärmutter und einer daraus folgenden verringerten Ansprechbarkeit des Myometriums auf wehenauslösende Reize, zum anderen in der Möglichkeit zur Ausbildung einer größeren Plazenta für jeden einzelnen Welpen bei kleinen Würfen (da nur wenige Fruchtblasen in der Gebärmutter vorhanden sind), woraus wiederum eine bessere Versorgung des Einzelwelpen resultiert. Auch KAISER (1971) und MOSIER (1978) sehen einen direkten Zusammenhang zwischen Plazentagröße und dem Gewicht bzw. der Größe der Welpen. In den Untersuchungen von KAISER (1971) bilden kleinere Hunderassen – mit kleiner mittlerer Wurfgröße – im Verhältnis größere Plazenten aus als Hündinnen der großen Rassen – mit größerer

Literatur

Wurfstärke, wodurch der feto-maternale Stoffwechsel der einzelnen Welpen eine Intensivierung erfährt.

VENZL (1990) gibt für Beagle ein durchschnittliches Geburtsgewicht von $306 \text{ g} \pm 40 \text{ g}$ an. BÖHM und HOY (1999b) ermitteln eine durchschnittliche Geburtsmasse von $324 \text{ g} \pm 55 \text{ g}$. Welpen mit einer Geburtsmasse von weniger als 200 g verendeten dabei in $83,3 \%$ aller Fälle (BÖHM und HOY 1999b). Angaben zur Lebendmasseentwicklung von Beaglewelpen in den ersten drei Lebenswochen machen sowohl VENZL (1990) (Tab. 1) als auch BÖHM und HOY (1999b)(Tab. 2).

Tab. 1: Lebendmasseentwicklung bei Beagle-Welpen (nach VENZL 1990)

Alter	Gewicht in kg				n
	\bar{x}	$\pm s$	Min.	Max.	
Geburt	0,306	0,040	0,190	0,400	126
2 bis 4 Tage	0,398	0,049	0,310	0,500	35
5 bis 7 Tage	0,568	0,058	0,460	0,670	29
2. Woche	0,887	0,236	0,620	0,150	66
3. Woche	1,105	0,135	0,880	1,420	37

Tab. 2: Lebendmasseentwicklung bei Beagle-Welpen (nach BÖHM und HOY 1999b)

Alter	Gewicht in kg				n
	\bar{x}	$\pm s$	Min.	Max.	
Geburt	0,324	0,055	0,146	0,513	715
7. Lebenstag	0,507	0,109	0,188	0,906	637
14. Lebenstag	0,755	0,171	0,329	1,327	594
20. Lebenstag	0,956	0,230	0,377	1,796	581

Ein direkter Zusammenhang zwischen dem Geburtsgewicht und der weiteren Gewichtsentwicklung wurde von BÖHM und HOY (1999a) belegt. Zur Geburt schwerere und vitalere

Welpen erreichten eine höhere Lebendmasse am 20. Lebenstag. Bei der Milchaufnahme setzten sie sich gegenüber ihren schwächeren und leichteren Geschwistern durch, woraus eine bessere Versorgung mit Kolostrum und reifer Milch resultierte.

2.7 Welpenentwicklung in den ersten drei Lebenswochen

Hundewelpen als Vertreter der Nesthocker sind zum Zeitpunkt der Geburt blind und taub (VENZL 1990) und ihr Gehirn befindet sich noch in der Entwicklung und im Wachstum (FOX 1970). Aufgrund der physiologischen Unreife sind Nesthocker über einen längeren Zeitraum auf die Brutpflege durch die adulten Tiere angewiesen (RÜSSE und GRUNERT 1993). Die ersten Tage nach der Geburt stellen für den Welpen eine besonders kritische Phase dar, da der junge Organismus bei der Umstellung von intrauterinem auf extrauterines Leben gravierende Veränderungen und Entwicklungsprozesse durchläuft. Im Verlauf der Geburt führen äußere (z.B. Kälte, Berührung) und vor allem biochemische Faktoren (gemischt respiratorisch-metabolische Azidose) zum Einsetzen der Atmung (WALSER 1990b) und dadurch zur Umstellung des Kreislaufsystems vom Plazentarkreislauf zum Lungenkreislauf (WALSER 1990c). Nach und nach nehmen die verschiedenen Organe bzw. Organsysteme ihre Funktionen auf, wobei die volle Funktionstüchtigkeit, wie sie adulte Tiere aufweisen, erst zu späteren Zeitpunkten erreicht wird (POFFENBARGER et al. 1990). Der von den adulten Tieren abweichende Entwicklungsstand der Welpen spiegelt sich auch in differierenden Blutparametern wider (KUHL 1998).

Die Entwicklungsprozesse bei Welpen verlaufen je nach Hunderasse unterschiedlich. „Die typische Hundeentwicklung gibt es nicht“ (FEDDERSEN-PETERSEN 1994b). Vielmehr variieren unter den Hunderassen sowohl die Entwicklungsgeschwindigkeit als auch der Zeitpunkt des ersten Auftretens bestimmter Fähigkeiten und Verhaltensweisen, wie z.B. motorische Fähigkeiten, Reaktionen auf akustische, optische und olfaktorische Reize usw. (FEDDERSEN-PETERSEN 2001). Im Folgenden sollte deshalb, gerade bei Zeitangaben zum Auftreten spezieller Fähigkeiten, vor allem den Angaben von VENZL (1990) ein besonderes Augenmerk geschenkt werden, da es sich hierbei um Entwicklungsdaten zur Rasse der Beagle handelt.

2.7.1 Entwicklung der Thermoregulation

Welpen sind während der ersten zwei Lebenswochen bis zu einem gewissen Grad poikilotherm (BEAVER 1982; KIENZLE 2002; MOSIER 1978), d.h. in kühler Umgebung geht auch die Körpertemperatur zurück. Gründe hierfür sind zum einen die begrenzte

Fähigkeit des Neugeborenen zur Thermogenese, zum anderen die eingeschränkte Möglichkeit, Wärme zu speichern, was den Welpen von äußerer Wärmezufuhr, also vom Muttertier oder einer anderen Wärmequelle, abhängig macht (CRIGHTON 1968; MOSIER 1978). Neben der Wärme, die durch Stoffwechselprozesse im Körper entsteht (JESSEN 2000), erfolgt eine zusätzliche Wärmeproduktion durch Bewegung (ECKERT und RANDALL 1986) sowie Muskelzittern und zitterfreie Thermogenese (ECKERT und RANDALL 1986; JESSEN 2000). Nach MOSIER (1978) und CRIGHTON (1968) ist Wärmebildung durch Muskelzittern beim neugeborenen Welpen nicht möglich. VENZL (1990) beobachtete hingegen Kältezittern bereits in den ersten Lebenstagen. Nach BLUNDEN (1991) setzt der Zittermechanismus erst nach der ersten Lebenswoche ein. Zur Möglichkeit der Wärmebildung bei Hundewelpen über Verstoffwechslung braunen Fettgewebes, wie dies für Neugeborene verschiedener Tierarten (z.B. Nager, Katzen, Kaninchen, Huhn) oder Winterschläfer beschrieben wird (BRÜCK 1971; ECKERT und RANDALL 1986; PIERAU 2000), konnten in der Literatur keine Angaben gefunden werden, jedoch ist diese sogenannte zitterfreie Thermogenese – wenngleich auch in geringerem Umfang (PIERAU 2000) – auch über die Metabolisierung weißen Fettgewebes möglich (ECKERT und RANDALL 1986; PIERAU 2000), das dem Welpen aber zum Zeitpunkt der Geburt nur in geringer Menge zur Verfügung steht (MEYER et al. 1985a; MOSIER 1978). Die geringen Mengen subkutanen Fettgewebes als isolierende Schicht (MOSIER 1978) und das ungünstige Verhältnis von Körpervolumen zu Körperoberfläche (MOSIER 1978; WÜNNENBERG 1990) begünstigen bei Welpen die Wärmeabgabe. Auch die Möglichkeit, durch Vasokonstriktion die Wärmeabgabe zu minimieren, fehlt dem neugeborenen Welpen, da dieser Mechanismus bei ihm noch nicht ausgereift ist (MOSIER 1978). Trotz dieser mangelhaften Fähigkeit zur Thermoregulation verfügt der Welpen über Möglichkeiten, seine Körpertemperatur weitgehend konstant zu halten. Durch die Einnahme einer günstigen Liegeposition (bei kühler Umgebung stellt dies die Bauchlage dar – FEDDERSEN-PETERSEN 2001) können die Welpen die Wärmeabgabe an die Umwelt reduzieren. Mit der Geburt verfügt der gesunde Welpen bereits über einen ausgeprägten Temperatur- und Tastsinn (BEAVER 1982; MENZEL 1937; VENZL 1990). Verspürt er Kälte, begibt er sich auf die Suche nach Schutz bzw. einer Wärmequelle (CRIGHTON 1968), das heißt, er sucht den Kontakt zu anderen Welpen oder dem Muttertier (VENZL 1990) und macht durch Schreien auf sich aufmerksam (CRIGHTON 1968).

Für die Aufzucht von mutterlosen Hundewelpen empfehlen RÜSSE und SCHWAB (1990) in der ersten Lebenswoche Umgebungstemperaturen von 29,4 °C bis 32,2 °C und in den beiden

Folgewochen Temperaturwerte um 26,4 °C. Dies deckt sich auch mit den Angaben von KIENZLE (1991) und ALLEN (1994), die Anfangstemperaturen von 30 °C fordern.

2.7.2 Entwicklung der Sinne

Lebenswichtige Sinne sind bereits zum Zeitpunkt der Geburt vorhanden, wenn auch nicht immer voll entwickelt (BEAVER 1982). Zu den essentiellen und gut entwickelten Sinnen zählen beim neugeborenen Welpen vor allem der **Tast- und Temperatursinn** (BEAVER 1982; MENZEL 1937) sowie das **Schmerzempfinden** (BEAVER 1982). Sie sind notwendig, um die Milchdrüsen aufzufinden, Verletzungen durch das Muttertier zu vermeiden und die Körpertemperatur aufrechtzuerhalten (BEAVER 1982). Mit dem Tastsinn im Zusammenhang stehen Reflexe, wie der **Saugreflex** und der **Rootingreflex**, die beide bereits am ersten Lebenstag sehr stark ausgeprägt sind (VENZL 1990). Der Rootingreflex veranlasst den Welpen, bei Berührung der Gesichtshaut in Richtung Reizquelle zu kriechen (VENZL 1990), sich also z.B. gegen die Mutter zu drängen, wodurch die Wärmeversorgung gesichert wird (BEAVER 1982). Isolierte Welpen zeigen vom ersten Lebenstag an, auf der Suche nach der Hündin oder dem Wurf, pendelnde Bewegungen mit dem Kopf (= **Suchpendeln**) (FEDDERSEN-PETERSEN 2001; VENZL 1990; WEHREND et al. 2002) und bewegen sich in kreis- oder halbkreisförmiger Weise (= **Kreiskriechen**) fort (VENZL 1990). Der **Geschmacksinn** ist zum Zeitpunkt der Geburt ebenfalls gut entwickelt (BEAVER 1982), und eine Unterscheidung verschiedener Geschmacksrichtungen ist möglich (BEAVER 1982; MENZEL 1937). Der **Geruchssinn** ist nach BEAVER (1982) zu Beginn kaum entwickelt, und auch VENZL (1990) bezweifelt eine Orientierung der Welpen durch den Geruch zu diesem Zeitpunkt. Ab dem 8. Lebenstag konnte jedoch Wittern beobachtet werden (VENZL 1990). MENZEL (1937) beschreibt bereits für die ersten beiden Lebenswochen Geruchswahrnehmungen bei Welpen. Das **Öffnen der Augenlider** beginnt im Durchschnitt ab dem 13. Lebenstag (frühestens 10. Lebenstag) und dauert etwa ein bis drei Tage, so dass spätestens am 18. Lebenstag die Augen aller Welpen vollständig geöffnet sind (VENZL 1990). Das Sehvermögen ist jedoch zu diesem Zeitpunkt noch nicht ausgereift. Reflexe zum Schutz des Auges sind bereits vor der Augenöffnung ausgebildet (BEAVER 1982; VENZL 1990). Der Lidreflex als auch eine Reaktion auf besonders helle Lichtreize lassen sich von Geburt an (VENZL 1990), der Corneal- und Pupillenreflex mit Öffnung der Augen auslösen (BEAVER 1982), wobei letztgenannter anfangs noch verlangsamt abläuft (BEAVER 1982). Die optische Orientierung, mit Wahrnehmung bestimmter Personen oder Gegenstände sowie visuellem Verfolgen, beginnt etwa mit dem 20./21. Lebenstag (BEAVER 1982; VENZL

1990), verbessert sich aber noch weiter bis zur 5. Lebenswoche (VENZL 1990). Die **Öffnung der Ohren** beginnt etwa zwischen dem 10. und 14. Lebenstag (BEAVER 1982). Erste Reaktionen auf Geräusche werden aber frühestens ab dem 15. Lebenstag (VENZL 1990), meist aber zwischen 18. und 20. Lebenstag festgestellt (BEAVER 1982; VENZL 1990). Die akustische Orientierung erfolgt erst ab dem 21. (BEAVER 1982) bzw. 25. Lebenstag (VENZL 1990). Der **Gleichgewichtssinn** ist bereits zur Geburt vorhanden (BEAVER 1982; VENZL 1990), so dass auf den Rücken gedrehte Welpen – vorausgesetzt sie sind gesund – umgehend wieder die stabilere Bauchlage einnehmen. Besonders wichtig ist es für die Welpen, das Gleichgewicht während des Saugakts zu wahren, da sie dadurch ihre Saugposition gegenüber den Geschwistern behaupten können (BEAVER 1982; VENZL 1990). BEAVER (1982) beschreibt bei saugenden Welpen, dass diese oftmals ihre Hinterbeine beim Saugakt spreizen, um eine stabilere Lage zu erreichen. Schwierigkeiten bei der Wahrung des Gleichgewichtes ergeben sich nach BEAVER (1982) am Anfang dadurch, dass die motorischen Fähigkeiten der Welpen noch nicht so weit entwickelt sind, um das Gleichgewicht völlig kontrollieren zu können.

2.7.3 Entwicklung der Fortbewegung

Zur Fortbewegung sind Welpen bereits ab dem ersten Lebenstag fähig. Die Vordergliedmaßen sind in ihrer Entwicklung den Hinterbeinen voraus – was FOX (1971) durch die von cranial nach caudal fortschreitende Myelinisierung des Rückenmarks erklärt – und stellen zum Lebensanfang die treibende Kraft beim Vorwärtskommen der Welpen dar (FEDDERSEN-PETERSEN 2001; MENZEL 1937; VENZL 1990). Sie sind als erstes dazu fähig, das Welpengewicht zu unterstützen (BEAVER 1982). Als „Stemmkriechen“ bezeichnet VENZL (1990) die früheste Form der Fortbewegung, bei der die Vorderbeine den Körper durch Stemmbewegungen vorantreiben. Der Bauch des Welpen hat dabei Bodenkontakt und die Hinterbeine werden mehr oder weniger passiv hinterhergezogen. Nach und nach werden die Hinterbeine aktiver und in der zweiten Lebenswoche dann schließlich auch unter den Körper gezogen, wodurch der Bauch kurzzeitig vom Boden abgehoben werden kann, was bei VENZL (1990) als „Kriechlaufen“ bezeichnet wird. Der Kopf wird in beiden genannten Laufstadien immer wieder angehoben und abgesetzt (VENZL 1990) oder auch zur Fortbewegung selbst eingesetzt (MENZEL 1937). Stehen wird etwa ab dem 10. Lebenstag (MOSIER 1978; VENZL 1990) beobachtet. Hierbei sind die Hinterbeine komplett unter den Körper gezogen und tragen zumindest kurzzeitig das Gewicht der Welpen. Sind sie dazu auch bei der Vorwärtsbewegung fähig, wird dies als „Gehen“ bezeichnet (VENZL 1990). Zu

welchem Zeitpunkt ein Welpen das Gehen erlernt, ist von der Oberflächenstruktur des Bodens (VENZL 1990), von der Wurfgröße (Tiere aus großen Würfen lernen schneller das Gehen – VENZL 1990) und vom Körpergewicht (schwere Tiere lernen später laufen – BEAVER 1982; VENZL 1990) abhängig. Erste Gehversuche der Welpen wurden bei VENZL (1990) um den 10./11. Lebenstag (Wurfgröße: 7 bis 9), den 14. Lebenstag (Wurfgröße: 5) bzw. den 21. Lebenstag (Wurfgröße: 1) beobachtet. Koordiniertes Gehen war bei den erwähnten Wurfgrößen dann ab dem 17./18. Lebenstag, 20./21. Lebenstag bzw. 26. Lebenstag möglich.

2.7.4 Entwicklung des Schlafverhaltens

Das Schlafverhalten von Jungtieren, so auch der Hundewelpen, weicht deutlich von dem adulter Tiere ab. Jungtiere haben ein gesteigertes Schlafbedürfnis und weisen eine längere Gesamtschlafdauer auf (FOX und STANTON 1967; HASSENBERG 1965), welche mit zunehmendem Alter der Tiere abnimmt (MARTINEK 1979). Nach MOSIER (1978) verbringt ein gesunder neugeborener Welpen 90 % seiner Zeit mit Schlafen. Genauere Angaben zur Gesamtschlafdauer von Hundewelpen machen FOX und STANTON (1967). Nach diesen Autoren verbringen die Welpen am ersten Lebenstag knapp 96 % der Zeit mit Schlafen, und auch am 7. und 14. Lebenstag werden immer noch mindestens 84 % des Tages schlafend verbracht. Erst in der dritten Lebenswoche nehmen die Wachphasen langsam zu, so dass am 21. Lebenstag nur noch rund 50 % des Tages verschlafen werden (Abb. 1).

Weiterhin bestehen zwischen Jung- und Alttieren auch Unterschiede hinsichtlich der Häufigkeit der stattfindenden Schlafperioden im Laufe von 24 Stunden sowie der Qualität des stattfindenden Schlafes. Insbesondere der Schlaf sehr junger Welpen setzt sich aus vielen einzelnen kurzen Schlafperioden zusammen, die mit zunehmendem Alter an Anzahl zurückgehen, jedoch an Dauer zunehmen (MARTINEK 1979). In den ersten Lebenstagen besteht der Schlaf der Welpen, im Gegensatz zum Schlaf älterer Tiere, bei denen FOX und STANTON (1967) in ihren Untersuchungen die Phasen Schläfrigkeit, ruhiger Schlaf und aktivierter (= paradoxer) Schlaf unterscheiden, hauptsächlich nur aus dem paradoxen Schlaf (FOX und STANTON 1967; MOSIER 1978), der gekennzeichnet ist durch Muskelzuckungen, weiterhin durch REM (Rapid eye movements), Lautäußerungen sowie unregelmäßige Herz- und Atemtätigkeit (FOX und STANTON 1967; MARTINEK 1979). Damit konform gehen die Beobachtungen von FEDDERSEN-PETERSEN (2001), MARTINEK (1979) und VENZL (1990), die besonders beim Schlaf von Saugwelpen Muskelzuckungen beobachten, welche nach MOSIER (1978) auch als Kriterium zur Beurteilung der Gesundheit eines Welpen herangezogen werden können. Nach FOX und

STANTON (1967) geht der Anteil des paradoxen Schlafes bei Welpen mit zunehmendem Alter zurück, während der des ruhigen Schlafes, der bis zur zweiten Lebenswoche quasi überhaupt nicht stattfindet, und der Anteil der Wachphasen allmählich zunehmen (Abb. 1).

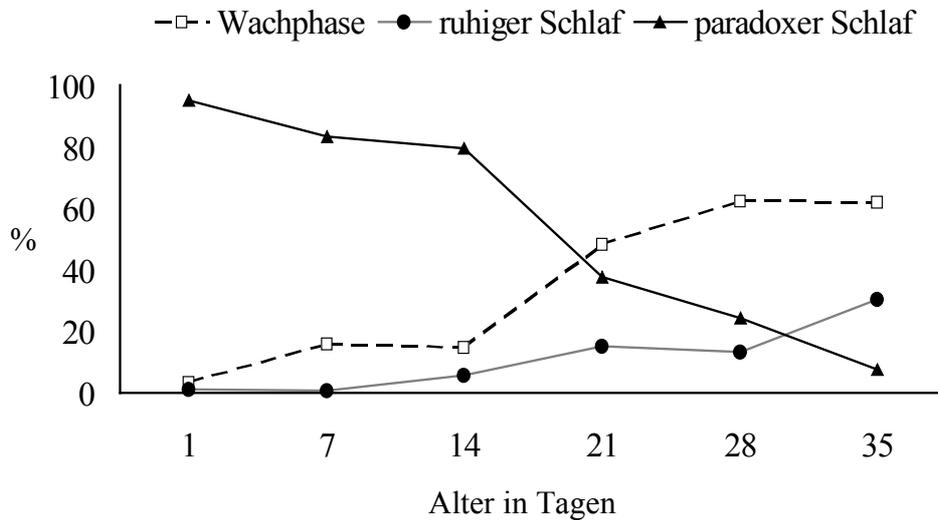


Abb. 1: Prozentuale Dauer der Schlaf- und Wachphasen bei Hunden unterschiedlichen Alters (Angabe in Prozent pro 30 Minuten Beobachtungszeit; Durchschnitt aus 6,5 Stunden Beobachtungszeit von 13 Welpen pro Altersgruppe; nach FOX und STANTON 1967)

Die vorherrschende Schlafhaltung neugeborener Welpen ist die Seitenlage (FEDDERSEN-PETERSEN 2001; VENZL 1990). Daneben werden, vor allem mit zunehmendem Alter, auch die Bauchseitenlage, die Bauchlage und seltener die Rückenlage gezeigt (VENZL 1990). Die Liegepositionen sind von der Umgebungstemperatur abhängig. Bei Kälte wird vermehrt die Bauch-, bei normaler Temperatur die Seiten- und bei Hitze die Bauch- oder Rückenlage bei gleichzeitig großem Individualabstand gewählt (FEDDERSEN-PETERSEN 2001). Bei Kälte drängen die Tiere näher zusammen und bilden einen dynamischen Haufen, bei dem jeder Welpen versucht, in die Mitte und somit in das Wärmezentrum zu gelangen (VENZL 1990). Dadurch wird die der kühlen Umgebung direkt ausgesetzte Körperoberfläche verkleinert und der Wärmeverlust reduziert (WEISS et al. 2003b). Bei normaler Umgebungstemperatur liegen die Welpen meist im lockeren Verband, bei höheren Umgebungstemperaturen auch einzeln (VENZL 1990).

2.7.5 Entwicklung des Saugverhalten

Direkt nach der Geburt begeben sich gesunde Welpen auf die Suche nach dem Gesäuge der Mutter (WEHREND et al. 2002). Die Hündin hilft ihnen dabei, indem sie die Jungtiere ans Gesäuge schiebt oder durch Anstupsen und Belecken motiviert (VENZL 1990). Auch durch die Körperhaltung der Hündin wird den Welpen das Auffinden des Gesäuges und das Saugen selbst erleichtert. So säugt die Hündin ihre Welpen in den ersten Lebenstagen ausschließlich im Liegen und umgibt diese dabei mit ihrem Körper in Form eines „U“ (Welpen liegen zwischen der Bauchseite und den ausgestreckten Beinen der Hündin – VENZL 1990). Erst mit zunehmendem Alter – ab Mitte/Ende der 1. Lebenswoche – und zunehmender motorischer Reife der Welpen nimmt die Hündin auch die sitzende Position zum Säugen ein (VENZL 1990). Allerdings kann diese für die Welpen ungünstigere Säugstellung auch durch Störungen, wie fremde Menschen oder Unruhe in der Umgebung, hervorgerufen werden (GRANT 1987; VENZL 1990). Säugen im Stehen wird erst ab Ende der dritten Lebenswoche beobachtet (VENZL 1990). Von den Welpen werden bevorzugt die caudalen Gesäugekomplexe aufgesucht (BÖHM und HOY 1999a; VENZL 1990). Die cranialen Milchdrüsen werden dagegen nur gewählt, wenn die hinteren bereits durch Welpen besetzt sind (VENZL 1990). Haben die Welpen eine Zitze erreicht, beginnt der mehrphasige Saugakt mit aktiver, starrer und hektischer Phase sowie der abschließenden Endphase (VENZL 1990). Die **aktive Phase** ist gekennzeichnet durch das Auftreten typischer Saugbewegungen. Der Kopf wird zurückgezogen und dann wieder in einer Stoßbewegung gegen das Gesäuge gedrückt, die Vorderpfoten führen tretende Bewegungen gegen die Milchdrüse aus (Milchtritt), die Hinterbeine versuchen, den Körper wieder nach vorne zu schieben (Nachstemmen) (VENZL 1990), und der Schwanz wird angehoben und zeigt seitliche Zitterbewegungen (MENZEL 1937; VENZL 1990). In der **starren Phase** werden nach und nach keine der beschriebenen saugbegleitenden Bewegungen mehr gezeigt. Die Welpen liegen fast regungslos und nur die Aktivität der Zungen- und Kiefermuskulatur verrät den noch intensiv stattfindenden Saugprozess (VENZL 1990). Während der sich anschließenden **hektischen Phase** wird die Zitze losgelassen und nach einer neuen gesucht. Zitzenwechsel und Abdrängversuche unter den Welpen finden statt und Nachzügler, die den Beginn des Saugaktes verpasst haben, haben nun eine Chance, sich einen Platz am Gesäuge zu sichern, was in den vorhergehenden Phasen nur schwer möglich ist (VENZL 1990). In der **Endphase** werden zwar wieder Saugbewegungen beobachtet, diese werden aber zusehends schwächer, das Saugen verliert an Intensität und die Welpen ziehen sich zum Schlafen zurück oder schlafen direkt an der Zitze ein (VENZL 1990). Da die Hündin in der ersten Lebenswoche die Welpen kaum verlässt

(LEMMER 1971; MENZEL und MENZEL 1953; VENZL 1990; ZIMEN 1971), ist die Dauer eines Saugvorgangs zu diesem Zeitpunkt ausschließlich von den Welpen abhängig (VENZL 1990). Mit zunehmendem Alter der Welpen nimmt das Brutpflegeverhalten der Hündin ab, und sie hält sich häufiger und länger abseits der Welpen auf (GRANT 1987; MALM und JENSEN 1997; MENZEL und MENZEL 1953; VENZL 1990). Die Gesamtsäugezeit und die Dauer der einzelnen Saugvorgänge verkürzen sich zusehends (VENZL 1990). Auch die Anzahl bzw. Häufigkeit der Saugakte (GRANT 1987; HAVENAAR et al. 1995; MALM und JENSEN 1997) sowie die Zeit, welche die Hündin mit der Reinigung der Welpen verbringt (GRANT 1987; MALM und JENSEN 1997), verringern sich zunehmend.

2.7.6 Entwicklung des Ausscheidungsverhaltens

Bei neugeborenen Welpen muss der Urin- und Kotabsatz durch die Hündin stimuliert werden, was durch das Belecken der Anogenitalregion erfolgt (BEAVER 1982; FEDDERSEN-PETERSEN 1994a). Die biologische Bedeutung der Entwicklung des damit in Verbindung stehenden Anogenitalreflexes, der bis zu dreieinhalb Wochen vorhanden ist, bzw. der Aufnahme der Exkremete durch die Hündin, vermuten BEAVER (1982) und FEDDERSEN-PETERSEN (1994a) darin, dass durch die Beseitigung der Welpenausscheidungen eine Verschmutzung und Geruchsentwicklung des Wurflagers, in dem sich die Welpen über einen längeren Zeitraum aufhalten müssen, verhindert wird. Die Aufmerksamkeit von Feinden wird dadurch nicht auf das Nest und die Welpen gelenkt, und die Hygiene im Nest bleibt gewahrt. Spontanes Absetzen von Kot kann nach VENZL (1990) bereits in der ersten Lebenswoche beobachtet werden. Auch dieser abgesetzte Kot wird von der Hündin umgehend aufgenommen. Mit zunehmendem Alter (ab der dritten Lebenswoche) versuchen die Welpen, ihre Ausscheidungen möglichst weit vom Wurflager entfernt abzusetzen (MENZEL 1937; VENZL 1990). Bereits innerhalb der Wurfkiste ziehen sie sich dazu in eine Ecke zurück (VENZL 1990). Vor allem in den ersten beiden Lebenswochen versuchen die Hündinnen, die Wurfkisten weitgehend sauber zu halten (VENZL 1990). Kot und Harn, den die Welpen frühestens ab dem 19. Lebenstag außerhalb der Wurfkiste absetzen, wird dagegen von den Hündinnen seltener aufgenommen (VENZL 1990). Auch mit Beginn der Beifütterung werden die Ausscheidungsprodukte der Welpen seltener durch die Hündin beseitigt (FEDDERSEN-PETERSEN 1994a).

2.7.7 Entwicklung der Infektionsabwehr

Inwieweit sich ein Welpenach seiner Geburt mit Krankheitserregern auseinandersetzen kann, hängt zum einen vom Entwicklungsstand seines Immunsystems und zum anderen von der Versorgung mit Antikörpern über das Muttertier ab. Mit der Geburt sind beim Hund bereits sowohl erregerspezifische als auch erregerspezifische Abwehrmechanismen vorhanden, die aber im Vergleich zum erwachsenen Tier noch unausgereift sind, so dass eine Reaktion des Immunsystems nicht in vollem Umfang oder nur sehr langsam erfolgen kann (BUSCHMANN 1990; MAYR-BIBRACK und VON KNOBLOCH 1980; POFFENBARGER et al. 1990). Beispielsweise ist zum Zeitpunkt der Geburt die Phagozytosefähigkeit der noch funktionell unreifen Makrophagen herabgesetzt. Ein Erstkontakt mit einem Antigen führt beim Neugeborenen zur Ausbildung einer Primärreaktion mit langer Anlaufphase und Ausbildung nur geringer Mengen Antikörper (BUSCHMANN 1990). Das Jungtier ist in dieser Phase der immunologischen Inkompetenz auf mütterliche Antikörper zur Infektionsabwehr angewiesen, auch wenn diese die körpereigene Antikörperproduktion behindern (BUSCHMANN 1990). Beim Hund erfolgt bereits über die Placenta endotheliochorialis eine Übertragung geringer Mengen an Antikörpern der Immunglobulinklasse IgG (BUSCHMANN 1990; SCHNORR 1996). Aber auch bei dieser Tierart wird mit 90 bis 95 % die Hauptmenge der Antikörper über das Kolostrum aufgenommen (POFFENBARGER et al. 1990) und enteral durch Pinozytose resorbiert (POFFENBARGER et al. 1990; SCHNORR 1996), wodurch Blutspiegel wie beim Muttertier erreicht werden (HOSKINS 1995). Das Kolostrum der Hündin enthält vor allem Antikörper der Klassen IgG und IgA (BUSCHMANN 1990; HOSKINS 1995), daneben auch in geringerer Menge der Klassen IgM und IgE (BUSCHMANN 1990). Eine Verdauung der Immunglobuline wird durch Trypsininhibitoren im Kolostrum und durch die anfangs geringe Intensität der Verdauungsvorgänge im Darm des Neugeborenen verhindert. So gelangen die Antikörper unversehrt in den Dünndarm und werden resorbiert (BUSCHMANN 1990). Dies ist jedoch nur in den ersten Lebensstunden möglich, da der Darm nur für 24 Stunden (BUSCHMANN 1990; POFFENBARGER et al. 1990), nach ALLEE (1992) für 36 Stunden für derart großmolekulare Substanzen durchlässig ist und die Antikörper mit Ausnahme des IgA (BUSCHMANN 1990; HOSKINS 1995) mit zunehmender Reifung des Verdauungstraktes dem Abbau im Magen-Darm-Trakt unterliegen (BUSCHMANN 1990). So sinken die Immunglobulinspiegel im Blut aufgrund der begrenzten Lebenszeit der Antikörper nach und nach ab (BUSCHMANN 1990; HOSKINS 1995). Ab der 6. bis 8. Lebenswoche ist der Blutspiegel der mütterlichen Antikörper bereits sehr niedrig und mit der 12. bis 16. Lebenswoche sind nur noch unbedeutende Mengen an maternalen Antikörpern im Blut

des Welpen vorhanden (HOSKINS 1995). Ab der vierten Lebenswoche treten im Blut der Welpen in zunehmendem Maß eigene Antikörper auf, so dass in der Zeit zwischen der 4. und 16. Lebenswoche mehr Antikörper vom Welpen selbst als von der Mutter stammen (HOSKINS 1995). Neben der beschriebenen, über das Kolostrum vermittelten passiven systemischen Immunität wird durch die Muttermilch während der gesamten Säugeperiode auch eine passive lokale Immunität vermittelt. Die hohen Antikörpertiter der Kolostrumphase werden zwar in der reifen Milch nicht mehr erreicht, es sind aber trotzdem noch genügend Antikörper vor allem der Klasse IgA und IgG für den lokalen Schutz der Schleimhäute vor Infektionen vorhanden (HOSKINS 1995). Da IgG durch die Magensäure abgebaut wird, entfaltet es seine Wirkung im oberen Verdauungstrakt (Maul, Rachen, Speiseröhre), IgA schützt dagegen die Schleimhäute des Magen-Darm-Traktes vor dem Eindringen von Infektionserregern (HOSKINS 1995). Auch dieser passiv durch das Muttertier vermittelte lokale Schutz wird zusehends von den Welpen selbst übernommen, die ab einem Alter von zwei bis sechs Wochen in Tonsillen und darmassoziiertem Lymphgewebe vermehrt Antikörper bilden (HOSKINS 1995). Das Immunsystem ist erst ab einem Alter von drei bis vier Monaten voll funktionsfähig (BLUNDEN 1991).

2.8 Welpenmortalität

2.8.1 Mortalitätsrate

Die Angaben zu Mortalitätsraten in der Literatur weisen mit 6 % bis 31,6 % erhebliche Schwankungen auf, da sich zum einen die verschiedenen Literaturangaben auf unterschiedlich geführte Hundezuchten (Versuchshundezuchten, Privatzüchter) bzw. auf verschiedene Hunderassen beziehen und zum anderen variierende Beobachtungszeiträume angegeben sind. Des Weiteren schließen einige Quellen die Totgeburten in die genannten Mortalitätsraten mit ein, während andere sich nur auf die Todesfälle unter den lebend geborenen Welpen beschränken. In Tab. 3 sind die Daten verschiedener Quellen zu den Mortalitätsraten zusammengetragen; in Tab. 4 finden sich Literaturangaben zur Totgeburtenrate.

2.8.2 Todeszeitpunkte

Die höchste Welpenmortalität wird generell in der ersten Lebenswoche verzeichnet (EBEL 1984; RÜSSE und SCHWAB 1990; WEISS et al. 2003a). Gestützt werden diese Aussagen durch die Untersuchungen von BÖHM und HOY (1999c) an Hunden der Rasse Beagle, in denen sich 93 % der Todesfälle innerhalb der ersten Lebenswoche ereigneten, wobei allein in den ersten drei Lebenstagen 69,2 % aller Welpenverluste auftraten.

Tab. 3: Mortalitätsrate bei Hundewelpen – Angaben aus verschiedenen Literaturquellen

Quelle	Zucht	Rasse	Beobachtungszeitraum	Art der Todesfälle	Mortalitätsrate
BÖHM und HOY (1999c)	1	Beagle	1. bis 3. Lebenswoche	2	16,5 %
BÖHM und HOY (1999c)	1	Beagle	1. bis 3. Lebenswoche	1	9,8 %
KUHL (1998)	3	Beagle u.a.	1. bis 8. Lebenswoche	2	11,1 %
KUHN (1992)	1	-	Aufzucht	-	10 bis 25 %
POFFENBARGER et al. (1990)	-	-	-	1	20 bis 30 %
POSPISCHIL (1993)	3	-	-	-	20 bis 30 %
SAGER und REMMERS (1990)	1	Beagle u.a.	bis 14. Lebenstag	2	25,5 %
VENZL (1990)	3	Beagle	bis 48 Stunden p.p.	2	10,7 %
WEISS et al. (2003a)	1	-	Geburt bis zum Absetzen	1	15 bis 20 %
WIDMANN-ACANAL (1992)	2	Beagle	Geburt bis Eintragung in die Zb	-	6,1 %
WIDMANN-ACANAL (1992)	2	Husky	Geburt bis Eintragung in die Zb	-	6 %
WIDMANN-ACANAL (1992)	2	gr. Schweizer Sennenhund	Geburt bis Eintragung in die Zb	-	31,6 %
WIDMANN-ACANAL (1992)	2	Mops	Geburt bis Eintragung in die Zb	-	18,2 %
WIDMANN-ACANAL (1992)	2	Entlebucher Sennenhund	Geburt bis Eintragung in die Zb	-	17,9 %

Zucht:

1 = Versuchshundezucht

2 = andere Hundezucht

3 = Versuchshundezucht und andere Hundezucht

Art der Todesfälle:

1 = nur postnatale Todesfälle

2 = Totgeburten und postnatale Todesfälle

- = keine genauen Angaben

Zb = Zuchtbücher

Tab. 4: Totgeburtenrate bei Hundewelpen – Angaben aus verschiedenen Literaturquellen

Quelle	Zucht	Rasse	Totgeburtenrate (%)
BÖHM und HOY (1999c)	1	Beagle	7,4
KAISER (1971)	-	neun Rassen	9,9
KAISER (1971)	-	Kleinpudel	1,8
KAISER (1971)	-	St. Bernhardshunde	17,9
KUHL (1998)	3	Beagle u.a.	5,2

Zucht:

- = keine genauen Angaben

1 = Versuchshundezucht

3 = Versuchshundezucht und andere Hundezucht

Bei SAGER und REMMERS (1990) traten am ersten und dritten Lebenstag die meisten Todesfälle auf. Auch bei den retrospektiven Untersuchungen an Welpen unterschiedlicher Haltungsformen von EBEL (1984) wurden in der ersten Lebenswoche die meisten Todesfälle registriert. Ein weiterer Peak wird hier in den Altersgruppen der acht und zwölf Wochen alten Welpen (Absetz- und Verkaufsalter) verzeichnet.

2.9 Erkrankungs- und Todesursachen bei Welpen während der ersten drei Lebenswochen

Das Feststellen der genauen Todesursache bzw. die Diagnose von Erkrankungen bei Welpen stößt auf Schwierigkeiten. Erregerspezifische Krankheiten bzw. Todesfälle sind eher selten. Meist handelt es sich um ein multifaktorielles Geschehen (MAYR-BIBRACK und VON KNOBLOCH 1980; SAGER und REMMERS 1990), bei dem sowohl nicht-infektiöse als auch infektiöse Einflüsse gleichzeitig auf die Welpen einwirken. Auf diese Weise können selbst schwach virulente Keime im Zusammenspiel mit anderen Keimen und nichtinfektiösen resistenzmindernden Faktoren zu einer Krankheit (MAYR-BIBRACK und VON KNOBLOCH 1980) und letztlich zum Tod führen. Oftmals versterben neonatale Welpen symptomlos oder mit einer relativ unspezifischen Symptomatik (EBEL 1984; MÜNNICH et al. 1995; POSPISCHIL 1993; RÜSSE und SCHWAB 1990), was zur Prägung des Begriffes „Fading-Puppy-Syndrom“ geführt hat (BLUNDEN 1991; SAGER und REMMERS 1990). Plötzliche Todesfälle ohne vorausgehende Symptomatik sind besonders in den ersten beiden Lebenswochen häufig (1. Lebenswoche: 86,5 %; 2. Lebenswoche: 59,5 %; 3. Lebenswoche: 41,7 %) und nehmen mit zunehmendem Alter der Tiere ab (EBEL 1984). Infektionskrankheiten stellen die häufigste Todesursache bei neugeborenen Welpen dar (EBEL 1984;

MAYR-BIBRACK und VON KNOBLOCH 1980; MÜNNICH et al. 1995; POSPISCHIL 1993), wobei vor allem Erkrankungen bakterieller Genese dominieren (EBEL 1984; MÜNNICH et al. 1995; POSPISCHIL 1993). Lediglich KUHL (1998) (Untersuchungszeitraum: 1. bis 8. Lebenswoche) führte einen höheren Prozentsatz für nicht-infektiöse Todesursachen (74 %) an. Unter den nicht-infektiösen Todesursachen der Neugeborenen kommt vor allem der neonatalen Atemdepression eine wesentliche Bedeutung zu. In der Literatur werden mit 24 % der Welpen nach Kaiserschnittentbindung (WEHREND et al. 2002), 30 % der in einer geburtshilflichen Klinik untersuchten Erkrankungs- bzw. Todesfälle (MÜNNICH et al. 1995) sowie 37 % der Todesfälle in den Untersuchungen von KUHL (1998) hohe Anteile an Welpen angegeben, die an einer neonatalen Atemdepression litten. Das Hypothermie-Hypoglykämie-Syndrom als Folge widriger Geburts- und/oder Umweltbedingungen spielt ebenfalls eine bedeutende Rolle und ist wie auch die Dehydratation häufig Begleitsymptom (RÜSSE und SCHWAB 1990) verschiedener Erkrankungen des Welpen. Daneben werden Verluste durch Missbildungen, (Geburts-) Verletzungen und Kannibalismus beschrieben (KUHL 1998; MÜNNICH et al. 1995).

2.9.1 Bakterien

In den Untersuchungen von POSPISCHIL (1993) (Untersuchungszeitraum: 1. bis 12. Lebenswoche) hatten 32 % der Todesfälle und in den Untersuchungen von MÜNNICH et al. (1995) (Untersuchungszeitraum: 1. Lebenswoche) 48 % der Erkrankungsfälle eine bakterielle Ursache. Bei EBEL (1984) (Untersuchungszeitraum: 1. bis 12. Lebenswoche) waren 57,1 % und bei SAGER und REMMERS (1990) (Untersuchungszeitraum: 1. bis 2. Lebenswoche) sogar 74 % der Todesfälle bakteriell bedingt. Mit variierender Rangfolge werden in der Literatur (EBEL 1984; MAYR-BIBRACK und VON KNOBLOCH 1980; MÜNNICH et al. 1995; MÜNNICH et al. 2000; POSPISCHIL 1993; SAGER und REMMERS 1990; WENDT und STELLMACHER 1996; ZSCHÖCK et al. 1989) bei der Untersuchung erkrankter bzw. verstorbener Welpen übereinstimmend hauptsächlich die folgenden ursächlichen Erreger nachgewiesen:

- Staphylokokken (vor allem Staph. aureus)
- E. coli (vor allem β -hämolyisierende E. coli)
- Streptokokken (Streptokokken der Lancefield Gruppe G)

Zwischen der Keimflora der erkrankten bzw. verstorbenen Welpen und der des Muttertieres, welches auch frei von klinisch auffälligen Symptomen sein kann (MÜNNICH et al. 1995), besteht ein Zusammenhang. So wurden in den Untersuchungen von MÜNNICH et al. (1995), MÜNNICH et al. (2000), SAGER und REMMERS (1990) sowie WENDT und STELLMACHER (1996) in der Vaginalflora bzw. Milch der Muttertiere dieselben pathogenen Keime festgestellt wie bei den erkrankten bzw. verstorbenen Welpen. Besonders in großen und intensiven Hundezuchten mit Haltung mehrerer Tiere auf engem Raum sind die Hündinnen oft zu einem hohen Anteil mit den entsprechenden Keimen belastet, welche dann entweder über den infizierten Geburtskanal oder die Milch auf die Welpen übertragen werden. 58 % der bei SAGER und REMMERS (1990) untersuchten Hündinnen wiesen pathogene Erreger im Vaginalsekret auf und bei 50 % der Hündinnen deuteten die Milchproben auf eine subklinische Mastitis (Mischinfektionen mit Staph. aureus als dominierendem Keim) hin.

2.9.2 Viren

Nach den bakteriellen stellen die viralen Infekte die zweithäufigste infektiös bedingte Todesursache unter Hundewelpen dar (EBEL 1984). 14,5 % aller Todesfälle wurden bei Welpen im Alter bis zu 12 Wochen durch Viren verursacht, wobei EBEL (1984) davon ausgeht, dass ein Großteil der viralen Infektionen sekundär durch bakterielle Infekte überdeckt wird und, aufgrund der im Gegensatz zur bakteriologischen Untersuchung nicht routinemäßig durchgeführten virologischen Untersuchung verstorbener Welpen, virale Infekte übersehen werden könnten. Bei POSPISCHIL (1993) (Untersuchungszeitraum: 1. bis 12. Lebenswoche) entfallen 20 % der infektiös bedingten Todesfälle auf Viren.

Viral bedingte Todesfälle treten jedoch nur selten in den ersten vier Lebenswochen auf. Erst ab der 5. Lebenswoche und vor allem im Zeitraum zwischen der 9. und 12. Lebenswoche nehmen virusbedingte Todesfälle deutlich zu (EBEL 1984; MÜNNICH et al. 1995). Bei neugeborenen Welpen sind nach KAADEN (2002), MAYR-BIBRACK und VON KNOBLOCH (1980), POSPISCHIL (1993) sowie RÜSSE und SCHWAB (1990) vor allem die folgenden Viruserkrankungen von Bedeutung:

- Canine Parvovirose (Canines Parvovirus 2)
- Infektiöses Welpensterben (Canines Herpesvirus 1)
- Hepatitis contagiosa canis (Canines Adenovirus Typ 1)
- Staupe (Paramyxovirus, Genus: Morbillivirus)

- Zwingerhusten (Mischinfektion: Canines Adenovirus Typ 2, canines Parainfluenzavirus Typ 2, Reoviren, Bordetella bronchiseptica, Mykoplasmen, u.a.)
- Rota- und Coronavirusinfektion.

2.9.3 Endoparasiten

Parasitosen als Todesursache bei Neonaten sind seltener als virale und vor allem bakterielle Infektionen. Unter den Todesfällen bei Welpen bis zum Alter von 12 Wochen treten sie bei POSPISCHIL (1993) mit einer Häufigkeit von 10 %, bei EBEL (1984) lediglich mit 1,7 % in Erscheinung. Nach DUMON (1993), MAYR-BIBRACK und VON KNOBLOCH (1980) sowie RÜSSE und SCHWAB (1990) sind für neugeborene Welpen vor allem der Befall mit Spul- und Hakenwürmern sowie unter den Protozoen der Befall mit Kokzidien und Giardien von Bedeutung:

- Askariidose (*Toxocara canis*, *Toxascaris leonina*): In den Untersuchungen von EBEL (1984) sowie GOTHE und REICHLER (1990) (Untersuchungszeitraum bis 12. Lebenswoche bzw. bis 9. Lebenswoche) treten Askariden als häufigste Parasiten der Welpen auf. Für *Toxocara canis* werden Befallshäufigkeiten der Würfe von 67 % (GOTHE und REICHLER 1990) genannt. Bei EBEL (1984) wiesen 15,9 % der Welpen diesen Erreger auf. Bei 3 % der Würfe wurden in den Untersuchungen von GOTHE und REICHLER (1990) *Toxascaris leonina* nachgewiesen.
- Ankylostomatidose (*Ankylostoma caninum*, *Uncinaria stenocephala*): GOTHE und REICHLER (1990) nennen bei Würfen im Alter von bis zu neun Wochen für Hakenwürmer eine Befallshäufigkeit von 6 %. EBEL (1984) konnte bei Welpen im Alter bis zu 12 Wochen einen Hakenwurmbefall nur in Einzelfällen nachweisen.
- *Isospora* spp. (*Isospora canis*, *Isospora ohioensis* und *Isospora burrowsi*): Für Welpen im Alter bis zu neun Lebenswochen nennen GOTHE und REICHLER (1990) Befallshäufigkeiten von 52 %.
- Giardiose (*Giardia duodenalis*)

2.9.4 Neonatale Atemdepression (Neonatales Atemnotsyndrom)

Unter neonataler Atemdepression wird ein durch Sauerstoffmangel ausgelöster lebensgefährlicher Zustand des Neonaten (WALSER und MAURER-SCHWEIZER 1978) mit mehr oder weniger stark ausgeprägter respiratorisch-metabolischer Azidose verstanden. Die Dauer des Sauerstoffmangels und somit das Ausmaß der Azidose ist für die Überlebenschancen des Welpen entscheidend, da mit zunehmender Azidose lebenswichtige Zellfunktionen erlöschen

(WALSER und MAURER-SCHWEIZER 1978). Es wird unterschieden zwischen der aufgrund der Unreife der Lunge bedingten Form der Atemdepression bei Frühgeburten und der aufgrund von Geburtsschwierigkeiten und dadurch verlängerter Geburtsdauer entstehenden Form der Atemdepression (GRUNERT 1993b). Bei erstgenannter Form findet aufgrund der Unreife der Lunge keine oder nur eine unzureichende Entfaltung der Lungenalveolen statt (GRUNERT 1993b). Als Ursache hierfür ist ein Mangel an Surfactant (= Antiatelektasfaktor) beim frühreifen Welpen zu sehen. Dieses vermehrt ab dem 50. Tag der Fetalentwicklung (BOSTEDT 2003) gebildete Lipoprotein überzieht in einem feinen Film die Alveolarepithelien und setzt dadurch die Oberflächenspannung der Lungenalveolen herab, wodurch ein Kollabieren der Alveolen verhindert wird (BOSTEDT 2003; GRUNERT 1993b; SMOLLICH et al. 2000). Bei zweitgenannter Form der neonatalen Atemdepression besteht die Gefahr, dass die Welpen bereits während des Geburtsvorgangs unzureichend mit Sauerstoff versorgt werden (GRUNERT 1993b). Durch den Sauerstoffmangel kommt es zu einer frühzeitigen Stimulation des Atemzentrums bereits im Mutterleib, zum Einsetzen der Atmung und dadurch zur möglichen Aspiration von Fruchtwasser (GRUNERT 1993b; RÜSSE und SCHWAB 1990).

Je nach Ausprägung der Azidose ist die Prognose vorsichtig bis ungünstig. Die Prognose für Welpen mit unreifer Lunge ist dabei ungünstiger als für Welpen mit aus Dystokien bedingter Atemdepression, da Welpen ohne Antiatelektasfaktor nicht am Leben erhalten werden können (BOSTEDT 2003; EMMERT 2000).

2.9.5 Hypothermie-Hypoglykämie-Syndrom

Als Hypoglykämie wird ein Absinken des Blutglukosespiegels unter Normwerte bezeichnet (SCHWEIGERT et al. 2000). Dies kann aus einer Erschöpfung bestehender Energiereserven und/oder aus einer ungenügenden Aufnahme neuer Energie resultieren. Das Gehirn ist auf Glukose als Energieträger angewiesen (ATKINS 1984; FIEBIGER 1986). Ein Mangel an Glukose kann zu irreversiblen Hirnschäden und dadurch letztendlich zum Tod führen (FIEBIGER 1986). Von Hypoglykämie wird gesprochen, wenn die Blutzuckerwerte unter 50 mg/dl (ATKINS 1984) bzw. unter 60 mg/dl (RÜSSE und SCHWAB 1990) sinken. Neugeborene Welpen sind besonders anfällig für hypoglykämische Zustände, da sie den Blutzuckerspiegel noch nicht ausreichend regulieren können. Der Feedback-Mechanismus zwischen Blutzuckerspiegel und Glukoseproduktion in der Leber ist noch unausgereift (ATKINS 1984; FIEBIGER 1986; KUHL 1998; POFFENBARGER et al. 1990). Die geringen Glykogenspeicher der Leber sind rasch aufgebraucht (nach 8 bis 12 Stunden Fasten

– ATKINS 1984), und alternative Energiequellen bzw. Glukosevorstufen stehen aufgrund der geringen Muskel- und Fettmasse des Welpen kaum zur Verfügung (ATKINS 1984; MEYER et al. 1985a). Der Geburtsvorgang als auch die nachfolgende Umstellung von intrauterinem zu extrauterinem Leben stellen energiefordernde Prozesse dar. Die ohnehin geringen Energiereserven des Welpen (KIENZLE und LANDES 1995; MEYER et al. 1985a; RÜSSE und SCHWAB 1990) werden dadurch rasch aufgezehrt. Bis zur ersten Milchaufnahme stehen dem Welpen zur Überbrückung eines Energiedefizits die erst gegen Ende der Trächtigkeit in bedeutendem Ausmaß angelegten Glykogenreserven in der Leber zur Verfügung (SHELLEY 1961). Verschiedene Faktoren können die prä-, peri- und postnatale Energieversorgung der Welpen negativ beeinflussen (KIENZLE 1985). Das Anlegen ausreichender Energiereserven während der Trächtigkeit ist für den Welpen nur möglich, wenn die Versorgung mit Nährstoffen über das Muttertier gewährleistet ist, der Fetus eine günstige Implantationsstelle im Uterus vorfindet und die Tragzeit eine ausreichende Dauer aufweist. Aus Erkrankungen oder Mangelernährung der Hündin kann eine Unterversorgung der Früchte bereits im Mutterleib resultieren (KIENZLE 1985; KIENZLE et al. 1985), und frühgeborene Welpen haben in der verkürzten Tragzeit nicht die Möglichkeit, ausreichende Energiereserven aufzubauen (KIENZLE 1985). Eine bei Geburtsstörungen eintretende Hypoxie führt zu einem verstärkten und vorzeitigen Verbrauch der Glykogenreserven in der Leber (KIENZLE 1985), da der Organismus auf die Hypoxie mit einer Zentralisierung des Kreislaufs reagiert (GRUNERT 1993b; SCHMID und RÜSSE 1987). Dadurch wird die Sauerstoffversorgung lebenswichtiger Organe sichergestellt. Weniger lebenswichtige Gewebe werden dagegen minderdurchblutet und gewinnen nun die Energie statt aus dem aeroben Glukoseabbau aus der anaeroben Glykolyse. Da diese eine geringere Energieausbeute als die aerobe Glykolyse aufweist (KREUTZIG 1997), muss zur Deckung des Energiebedarfs, mehr Glukose abgebaut werden als dies bei ausreichender Sauerstoffversorgung nötig wäre. Die Überlebenschancen der Welpen mit zum Zeitpunkt der Geburt unzureichenden Energiespeichern bzw. bereits geleerten Speichern sind herabgesetzt. Sie sind oft so schwach, dass sie nach der Geburt keine oder nur ungenügende Mengen an Milch aufnehmen können. Krankheiten wirken sich ebenfalls negativ auf den Energiehaushalt des Welpen aus und fordern zusätzliche Energie. Oft sind dabei die Milchaufnahme bzw. Sauglust herabgesetzt sowie die Verwertung und Aufnahme von Nährstoffen erschwert. Eine ungenügende Milchaufnahme kann aber auch durch das Muttertier (Agalaktie bzw. Milchmangel, ungeeignete Zitzenform, Verhaltensstörungen – KIENZLE 1985) oder indirekt durch ein von der Hündin als störend empfundenen Umfeld (ungeeignetes Wurflager, Beunruhigung der Hündin durch menschliches

Verhalten usw.) verursacht werden, was zu ständigem Umhertragen der Welpen durch die Hündin führen kann (FEDDERSEN-PETERSEN 1994a).

Auch die Umgebungstemperatur spielt eine entscheidende Rolle im Energiehaushalt der Welpen. Zu niedrige Umgebungstemperaturen führen rasch zum Auskühlen der Welpen und somit zum Wärme- und Energieverlust. Besonders neugeborene Welpen mit noch nassem Fell verlieren schnell an Temperatur (CRIGHTON 1968). Geringgradige Auskühlung führt beim Welpen zunächst zu gesteigerter Aktivität mit andauernder Lautgebung und Suche nach einer Wärmequelle. Mit zunehmender Auskühlung werden die Tiere ruhiger und inaktiver, Herz- und Atemfrequenz verringern sich und die Sauglust lässt zunehmend nach, so dass die Welpen weniger Milch aufnehmen. Auch ist die Verdauung der Milch bei einer Körpertemperatur außerhalb des Normbereichs gestört (LAWLER 1993; KIENZLE und LANDES 1995), da Verdauungsenzyme bestimmte Temperaturoptima besitzen (KIENZLE und LANDES 1995). Der Blutzuckerspiegel sinkt, was zur weiteren Schwächung und zu Aktivitätsverlust führt. Geschwächte Welpen sind nicht mehr in der Lage, den Kontakt zur Mutter als Wärmequelle zu halten (CRIGHTON 1968). Es entsteht ein Circulus vitiosus, der mit dem Tod der Welpen enden kann (KIENZLE 2002).

2.9.6 Dehydratation

Der Körper neugeborener Welpen besteht zu 82 % aus Wasser. Die Wasserumsatzrate ist doppelt so hoch wie bei den adulten Tieren (MOSIER 1978). Diese Fakten sowie die Unreife der Niere (MOSIER 1978; POFFENBARGER et al. 1990; WALSER 1990a) und der Haut (MOSIER 1978), welche noch nicht über eine voll entwickelte, vor Austrocknung schützende Keratinschicht verfügt, machen Neugeborene besonders anfällig für Dehydratationszustände. Dehydratation kann beim Welpen hervorgerufen werden durch ungünstige Umweltbedingungen, wie z.B. zu hohe Umgebungstemperaturen oder zu niedrige Luftfeuchtigkeit, durch Krankheiten mit hohen Flüssigkeitsverlusten oder eine verminderte Flüssigkeitsaufnahme (MOSIER 1978; RÜSSE und SCHWAB 1990).

2.9.7 Missbildungen

Bei 17 % der verstorbenen Welpen in den Untersuchungen von KUHL (1998) waren Missbildungen die Todesursache. EBEL (1984) nennt einen Anteil von 3 % und MÜNNICH et al. (1995) einen solchen von 9 %. Häufig treten mehrere Missbildungen bei einem Tier gleichzeitig auf (POSPISCHIL 1993). Eine tendenzielle Häufung von Missbildungen bei Welpen älterer Hündinnen zeigen MÜNNICH et al. (1995) auf.

2.9.8 (Geburts-) Verletzungen und Kannibalismus

(Geburts-) Verletzungen entstehen entweder durch geburtshilfliche Maßnahmen oder durch das Muttertier selbst (RÜSSE und SCHWAB 1990). Die Gefahr der Verletzung durch die Hündin besteht vor allem bei unerfahrenen und/oder unruhigen Hündinnen. Auch hier spielen erneut Störfaktoren im Umfeld des Wurflagers der Hündin eine Rolle. Muttertiere, in ihrem Wurflager gestört, versuchen, die Welpen an einen ruhigeren Ort zu tragen. Ist eine solche Ausweichmöglichkeit nicht vorhanden, tragen die ruhelosen Hündinnen die Welpen permanent hin und her (FEDDERSEN-PETERSEN 1994a). Die Welpen kühlen aus, werden zu wenig gesäugt und es besteht die Gefahr der Verletzung der Tiere durch die Zähne der Mutter. Besonders ungünstige Wurfbedingungen können auch zur Tötung und zum Aufessen der Welpen durch die Hündin führen (FEDDERSEN-PETERSEN 1994a). KÜHL (1998) gibt unter den insgesamt ermittelten Todesursachen den Anteil der durch Kannibalismus verendeten Tiere mit 10 % an.

2.10 Sekundäreffloreszenzen (Hauterosionen und Exkorationen)

Hauterosionen sind zu den Sekundäreffloreszenzen zählende begrenzte, oberflächliche Defekte der Epidermis, die bis an die Basalmembran reichen können, diese jedoch nicht verletzen (FUCHS und SCHUSSER 2000; MÜLLER 2000). Eine Abheilung erfolgt ohne Narbenbildung (FUCHS und SCHUSSER 2000). Da die Epidermis gefäßlos ist (KÜNZEL 1990), tritt bei einer solch oberflächlichen Art der Hautverletzung kein Blut aus. Bei Hautabschürfungen (Exkorationen) wird zusätzlich das Corium freigelegt, woraus Schmerzen und punktförmige Blutungen resultieren können (WINTZER und SCHÜPPEL 2000).

Angaben zum Auftreten von Hauterosionen bzw. Hautabschürfungen bei Hundewelpen konnten in der Literatur nicht gefunden werden.

3 Tiere, Material und Methoden

Die generelle Zielstellung bestand darin, ein Gelkissen für die Welpenaufzucht unter physikalischen, ethologischen und klinischen Gesichtspunkten zu prüfen und Schlussfolgerungen für die mögliche Anwendung abzuleiten. Im Einzelnen waren dazu folgende Aufgaben zu lösen:

- **Physikalische Untersuchungen** zur Thermodynamik (Veränderungen der Oberflächentemperaturwerte) des Gelkissens unter standardisierten Bedingungen bei Berücksichtigung von elektrischer Leistung und Aufhängehöhe der Strahlungsheizung
- **Ethologische Untersuchungen** zum Liegeverhalten von Hündinnen in einer Wahlversuchsanlage mit zwei Schlafboxen – ausgestattet mit bzw. ohne Gelkissen
- **Klinische Untersuchungen** zu Wachstum, Krankheitsgeschehen und Mortalität von Welpen bei Aufzucht in Wurfboxen mit oder ohne Gelkissen
- **Kontrolle der Temperatur** in den Schlafboxen und Wurfboxen mit oder ohne Gelkissen

3.1 Physikalische Untersuchungen

3.1.1 Untersuchungszeitraum und Untersuchungsort

Die physikalischen Untersuchungen fanden vom 30. August 2004 bis 23. Oktober 2004 in der Klimakammer der Gefäßversuchsstation des Instituts für Pflanzenernährung der Justus-Liebig-Universität Gießen statt. Die dort für die Untersuchungen zur Verfügung gestellte Klimakammer (Abb. 2) ermöglichte die Aufrechterhaltung einer konstanten Raumtemperatur während der gesamten Messzeit. Bei der Klimakammer handelte es sich um eine geschlossene, nach außen isolierte Kühlzelle mit einer Grundfläche von 6,6 m² und einer Höhe von 2,1 m. In der Decke waren Speziallampen für die dort sonst stattfindenden Pflanzenversuche eingelassen, die aber in der Zeit der eigenen Untersuchungen stets ausgeschaltet waren. Für die Beleuchtung während der Messvorgänge sorgte eine Leuchtstofflampe an der Decke. In der Raummitte befand sich ein Metallgittertisch von 80 cm Höhe, unter dem drei Kühlschläuche für die Zuluft verliefen. Die in der Klimakammer erhobenen Messdaten wurden in eine Excel-Datei eingegeben und im Anschluss an die Untersuchungen im Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität Gießen statistisch ausgewertet.



Abb. 2: Blick in die Klimakammer der Gefäßversuchsstation des Instituts für Pflanzenernährung der Justus-Liebig-Universität Gießen

3.1.2 Untersuchungsaufbau

Die in der Klimakammer absolvierten Messreihen wurden als Voruntersuchungen den geplanten Untersuchungen in der Hundezucht vorangestellt. Untersucht wurde die Oberflächentemperatur bei zwei mit verschiedenen Liegeflächen ausgestatteten Wurfboxen. Hierbei handelte es sich um folgende zwei Varianten:

1. Wurfboxen-Variante 1: Wurfbox mit einer Liegefläche aus handelsüblicher Kleintierstreu (Holzspäne) (Abb. 3)
2. Wurfboxen-Variante 2: Wurfbox mit Gelkissen als Liegefläche (Abb. 5)

Bei der Wurfbox der ersten Variante handelte es sich um eine herkömmliche Wurfbox, wie sie beim Züchter und somit auch in den späteren klinischen Untersuchungen verwendet wurde. Bei den klinischen Untersuchungen in der Hundezucht bestand die Liegefläche der Wurfboxen-Variante 1 aus einem Kunststoffgitter in Kombination mit Einstreu (Holzspäne) (Abb. 4). Das Gitter hatte dabei die Funktion, ein Wegrutschen der Einstreu durch die Bewegung der Tiere zu verhindern. Die Innenmaße dieser Wurfbox betragen 73,5 x 70 x 50 cm (Tiefe x Breite x Höhe). Für die Untersuchungen in der Klimakammer wurde die Wurfbox mit 14 Liter handelsüblicher Kleintierstreu aufgefüllt, so dass eine Füllhöhe von 2 cm erreicht wurde.



Abb. 3: Leere Wurfboxen-Variante 1 und Wurfboxen-Variante 1 für die Untersuchungen in der Klimakammer mit Einstreu und Messpunkten (skizziert) präpariert

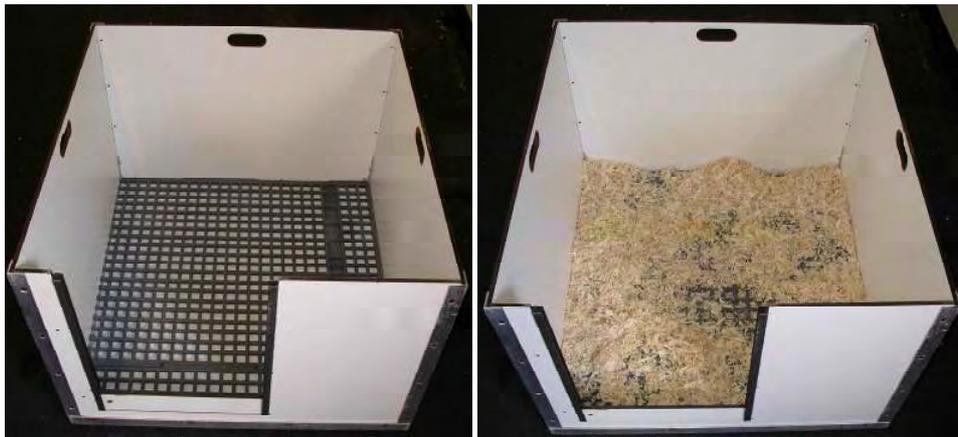


Abb. 4: Wurfboxen-Variante 1 mit Kunststoffgitter und zusätzlicher Einstreu für die klinischen Untersuchungen beim Züchter

Beim Gelkissen der Wurfboxen-Variante 2 handelte es sich um eine gelgefüllte Spezialfolie (Welpenbett - Typ Solar Ecke) mit bissfestem Kantenschutz (Abb. 5). Die Befüllung des Gelkissens erfolgte nach den Empfehlungen des Herstellers (Fa. MIK International AG). Die Länge der einzelnen Seiten des fünfeckigen Gelkissen gehen aus Abb. 6 hervor. Aufgrund seiner Ausmaße konnte das Gelkissen nicht in die Wurfbox des Züchters eingepasst werden, wodurch die Anfertigung einer passenden Wurfbox notwendig wurde (Abb. 5).



Abb. 5: Leere Wurfboxen-Variante 2 und Wurfboxen-Variante 2 für die Untersuchungen in der Klimakammer mit Gelkissen und Messpunkten präpariert

Die Innenmaße der speziell angefertigten Wurfbox betragen 80,5 x 80,5 x 50 cm (Tiefe x Breite x Höhe).

Auf dem Metalltisch in der Klimakammer wurden Markierungen angebracht, so dass die Wurfboxen (und damit die verschiedenen Liegeflächen) immer an derselben Stelle im Raum positioniert werden konnten. Die Wurfboxen wurden mit der entsprechenden Liegefläche ausgestattet und an neun repräsentativen Punkten mit Markierungen für die manuelle Messung der Oberflächentemperatur versehen (Abb. 6). Im Falle des Gelkissens (Wurfboxen-Variante 2) erfolgten diese Markierungen mithilfe eines Farbstiftes siebenmal direkt auf der Oberfläche des Bettes (= sieben Messpunkte der Oberflächentemperatur) und zweimal auf dem vom Bett freigelassenen Abschnitt des Boxenbodens (= zwei Messpunkte außerhalb der Liegefläche). Das Schema der Messpunkte wurde auf die Wurfbox der Variante 1 übertragen, um an denselben Stellen die Temperatur messen zu können. Da sich eine Farbmarkierung der Messpunkte in der Einstreu selbst als wenig sinnvoll erwies und gleichfalls ein Wegrutschen der Einstreu beim Messvorgang verhindert werden sollte wurden in diesem Fall die Messpunkte zuerst auf den Boxenboden übertragen (Abb. 7a). Auf diesen Markierungspunkten wurden kleine Kunststoffröhrchen (2 cm Höhe, 1,95 cm Durchmesser) befestigt (Abb. 7b und 7c) und anschließend die Einstreu in die Wurfbox sowie gleichzeitig in diese Röhrchen gefüllt (Abb. 7d).

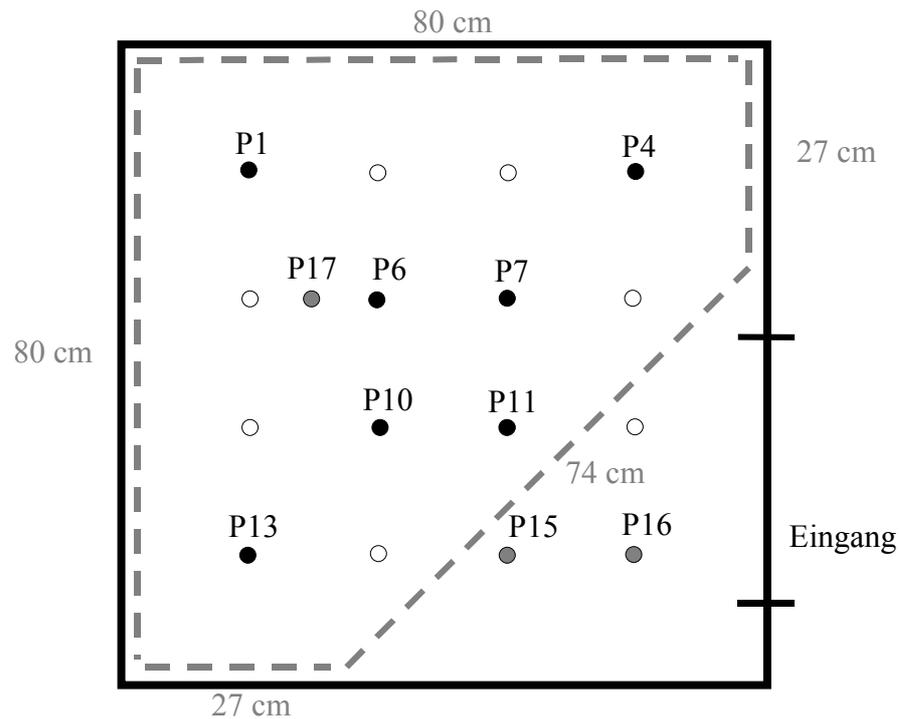


Abb. 6: Skizze einer Wurfbox mit Messpunkte-Schema (P1–P13 = Messpunkte auf der Oberfläche des Gelkissens; P15+P16 = Messpunkte außerhalb der Liegefläche; P17 = Messpunkt für permanente Temperaturerfassung mithilfe eines elektrischen Messfühlers; die gestrichelte Linie skizziert die Grenze des Gelkissens)

Über den Wurfboxen wurde ein höhenverstellbarer Wärmestrahler befestigt, der immer direkt über dem Markierungspunkt P6 der Oberflächentemperatur-Messwerte (= angenommenes Zentrum des Bettes) ausgerichtet wurde. Die einzelnen Wurfboxen-Varianten wurden nun nacheinander bei einheitlichem Raumklima (Einstellung der Klimakammer auf eine Raumtemperatur von 20 °C) variierenden Untersuchungsbedingungen unterzogen. Folgende zwei Parameter wurden im Verlauf der Untersuchungsdurchgänge jeweils miteinander kombiniert:

- Höhe des Wärmestrahlens (70, 80 oder 90 cm Abstand des Wärmestrahlens zur Oberfläche)
- Leistung des Wärmestrahlens (150 oder 250 Watt)

Jeder dieser sechs Untersuchungsdurchgänge wurde zweimal pro Wurfboxen-Variante durchgeführt (= insgesamt 12 Untersuchungsdurchgänge pro Wurfboxen-Variante).



Abb. 7: Übertragung des Messpunkte-Schemas auf die Wurfboxen-Variante 1

Jeder Untersuchungsdurchgang verlief nach gleichem Schema. Nach Einstellung der jeweiligen Strahlerhöhe und Ausstattung des Wärmestrahlers mit einem Heizstrahler entsprechender Leistung wurde die Ausgangstemperatur der neun Messpunkte manuell mit einem elektronischen Temperaturmessgerät (testo 400) und speziellem Oberflächentemperaturfühler (Kreuzfühler) ermittelt (Abb. 8). Anschließend wurde der Wärmestrahler per Zeitschaltuhr für eine Dauer von 16 Stunden eingeschaltet. Während der ersten acht Stunden wurde alle 30 Minuten die Oberflächentemperatur der neun repräsentativen Punkte manuell erfasst. Einschließlich der Erfassung der Ausgangstemperatur wurden so insgesamt 17 Messdurchgänge innerhalb der ersten acht Stunden durchgeführt.

Parallel zu diesen manuellen Messungen fand während der gesamten Untersuchungszeit die Erfassung der Temperatur durch elektronische Messfühler (Tinytag Plus; Gemini Data Loggers UK Ltd) statt. Die elektronischen Messfühler wurden für folgenden Zwecke eingesetzt:

1. Kontinuierliche Erfassung der Raumtemperatur in der Klimakammer (Abb. 9a) und
2. Kontinuierliche Erfassung der Oberflächentemperatur (Abb. 9b) an einem definierten Punkt (= P17; s. Abb. 6)



Abb. 8: Elektronisches Temperaturmessgerät testo 400 mit Kreuzfühler



Abb. 9: Verwendete Tinytag-Modelle (Gemini Data Loggers UK Ltd): Tinytag Plus TGP-1500 (a) für die Erfassung der Raumtemperatur und Tinytag Plus TG12-0020 (b) für die Erfassung der Oberflächentemperatur an P17

Mithilfe der Software Tinytag Explorer konnten die Tinytags programmiert (Messwert-erfassung im Intervall von fünf Minuten) sowie zur Auswertung der im internen Speicher gesammelten Messdaten ausgelesen werden. Das Programm enthält einen Algorithmus zur

Berechnung statistischer Messzahlen für die Temperaturmessung sowie einen Modus, um die Messdaten grafisch darzustellen.

Während eines laufenden Untersuchungsdurchgangs wurde die Klimakammer lediglich innerhalb der ersten acht Stunden für die Dauer der Temperaturmessung betreten. In der restlichen Zeit war die Kammer stets verschlossen.

3.2 Ethologische und klinische Untersuchungen

3.2.1 Tiere und Haltungsbedingungen

Die Untersuchungen fanden in einer kommerziellen, geschlossenen Hundezucht statt, wodurch einheitliche Haltungs- und Aufzuchtbedingungen der Probanden gewährleistet werden konnten. Bei den Tieren handelte es sich ausschließlich um Hunde der Rasse Beagle.

3.2.1.1 Zwinger

Die Unterbringung der Hündinnen für die ethologischen und klinischen Untersuchungen fand in baugleichen Zwingern statt. Ein Zwinger bestand jeweils aus einem Innenbereich mit einer Grundfläche von 4 m² und einem teilweise überdachten Außenauslauf mit 12,1 m² Fläche. Der Zugang zum Außenauslauf erfolgte über Plastikklappen und war den Tieren jederzeit möglich. Die Temperaturregulierung im Innenzwinger erfolgte über eine Fußbodenheizung. Zur Belüftung des Raumes dienten Fenster, über die auch der Tageslichteinfall in den Innenbereich gesichert wurde. Als zusätzliche Lichtquelle standen Deckenleuchten zur Verfügung, die von 6.00 bis 18.00 Uhr eingeschaltet waren.

3.2.1.2 Fütterung und Tränke

Den Hündinnen stand ein spezielles Aufzuchtfutter (Alleintrockenfuttermittel) ad libitum zur Verfügung. Daneben erhielten Hündinnen, die bereits geworfen hatten, täglich zweimal eine breiige Spezialfuttermischung, bestehend aus Milchaustauscher, gemahlenem Aufzuchtfutter und Wasser. Ab dem 21. Lebenstag hatten die Welpen ebenfalls Zugang zu diesen Futterquellen. Eine Versorgung mit frischem Wasser wurde über Nippeltränken sichergestellt, wobei den Welpen bis zur Gewöhnung an diese Tränke zusätzlich Wasser aus Schalen angeboten wurde.

3.2.1.3 Pflegearbeiten sowie medizinische Versorgung und Betreuung

Die Pflegearbeiten wurden von 6.00 Uhr bis 15.00 Uhr durchgeführt, so dass spätestens ab 16.00 Uhr keine Person mehr anwesend war und die Tiere, außer bei bevorstehenden

Geburten oder medizinisch notwendigen Behandlungen, ab diesem Zeitpunkt ungestört waren. Zu den täglich anfallenden Pflegearbeiten gehörte das Reinigen der Zwinger, die Fütterung und Tränkung der Hunde sowie die Überwachung der Gesundheit der Tiere. Vor Neubesatz eines Zwingers wurde dieser mithilfe eines Hochdruckreinigers gesäubert und anschließend desinfiziert. Mit den Wurfboxen wurde ebenso verfahren. Tragende Hündinnen wurden ca. 14 Tage vor ihrem Wurftermin in einen Einzelzwinger gebracht und erhielten dort eine Geburtsbox mit perforiertem Boden, wodurch das Abfließen der Fruchtwässer gewährleistet war (Innenmaße: Länge 75,5 cm, Breite 56 cm, Höhe 19,5 cm). Zusätzlich war diese Geburtsbox mit einem Kunststoffgitter ausgestattet (Abb. 10).



Abb. 10: Geburtsbox mit perforiertem Boden und Kunststoffgitter

Nach Abschluß der Geburt wurde die Geburtsbox durch die bereits in Kapitel 3.1.2 (S. 31f.) beschriebene Wurfbox ersetzt. Diese Wurfbox, welche den Welpen dann bis zum Absetzen zur Verfügung stand, war ebenfalls mit einem Kunststoffgitter ausgestattet, welches aber mit handelsüblicher Einstreu aus Holzspänen aufgefüllt wurde (Abb. 4). Ein Wechsel der Einstreu fand einmal wöchentlich statt, bei stärkerer Verschmutzung auch nach Bedarf und damit häufiger. Bevorstehende Geburten wurden in ihrem Verlauf überwacht. Gegebenenfalls wurde Geburtshilfe geleistet. Jeder neugeborene Welpen wurde auf Reifegrad und Vitalität überprüft. Die Welpen erhielten zur Kennzeichnung im Alter von ca. drei Wochen einen Chip und wurden im Alter von sieben Wochen zusätzlich tätowiert. Das Absetzen der Welpen von den Muttertieren erfolgte frühestens nach Abschluß der 8. Lebenswoche. Sowohl die Welpen als auch die Hündinnen wurden regelmäßig geimpft und einer Parasitenprophylaxe unterzogen.

Des Weiteren erfolgte die Verabreichung von Vitaminkombinationen bei Welpen und Hündinnen sowie die Versorgung der Muttertiere mit einem Eisenpräparat. Der genaue Behandlungsplan für Welpen und Hündinnen findet sich im Anhang (Tab. 31 und Tab. 32). Die medizinische Betreuung erfolgte routinemäßig einmal pro Woche (bei Bedarf auch häufiger) durch einen Tierarzt.

3.2.2 Ethologische Untersuchungen

3.2.2.1 Zeitplan und Vorbereitung des Zwingers

Insgesamt fanden in der Zeit vom 4. November 2004 bis 7. Juli 2005 zehn Untersuchungen zum Wahlverhalten statt. Über einen Zeitraum von jeweils neun Tagen wurden zehn verschiedene, tragende Hündinnen auf ihr Wahlverhalten bezüglich zweier verschieden ausgestatteter Schlafboxen hin untersucht. Dazu wurden zwei baugleiche Schlafboxen mit den Innenmaßen 100,5 x 55 x 16 cm (Länge x Breite x Höhe) nebeneinander an der Rückwand des Innenzwingers platziert (Abb. 11), so dass sich eine Schlafbox in der Ecke, mit direktem Kontakt zur Zwingerseitenwand (eckständige Lage), und die andere näher an der Plastikklappe zum Außenauslauf befand (nicht-eckständige Lage). Mittig über den beiden Schlafboxen, im Abstand von 35 cm von der Rückwand an gemessen, wurde ein Wärmestrahler mit einer 250 Watt-Lampe befestigt. Die Strahlerhöhe wurde den jeweiligen Umgebungstemperaturwerten angepasst. Eine Schlafbox wurde ausgestattet mit

- einem herkömmlichen Kunststoffgitter (wie schon bei der Geburtsbox des Züchters verwendet), die andere mit
- einem Gelkissen (Welpenbett - Typ Solar M; Fa. MIK International AG).

Beide Schlafboxeneinlagen (Kunststoffgitter und Gelkissen) hatten die Maße 100 x 55 cm (Länge x Breite). Um methodische Fehler zu vermeiden, wechselte ihre Ausgangsposition mit jedem Untersuchungsdurchgang, und auch innerhalb jedes neuntägigen Untersuchungsdurchgangs fand nach jeweils sechs Tagen ein Wechsel der Schlafboxeneinlage statt. Es ergaben sich somit folgende Varianten:

Variante 1 (5 Hündinnen) = Start des Wahlversuchs mit Gelkissen in der eckständigen Schlafbox und mit herkömmlichem Kunststoffgitter zum Auslauf hin (Abb. 11a); Wechsel der Schlafboxeneinlage nach sechs Tagen.

Variante 2 (5 Hündinnen) = Start des Wahlversuchs mit herkömmlichem Kunststoffgitter in der eckständigen Schlafbox und mit Gelkissen zum Auslauf hin (Abb. 11b); Wechsel der Schlafboxeneinlage nach sechs Tagen.

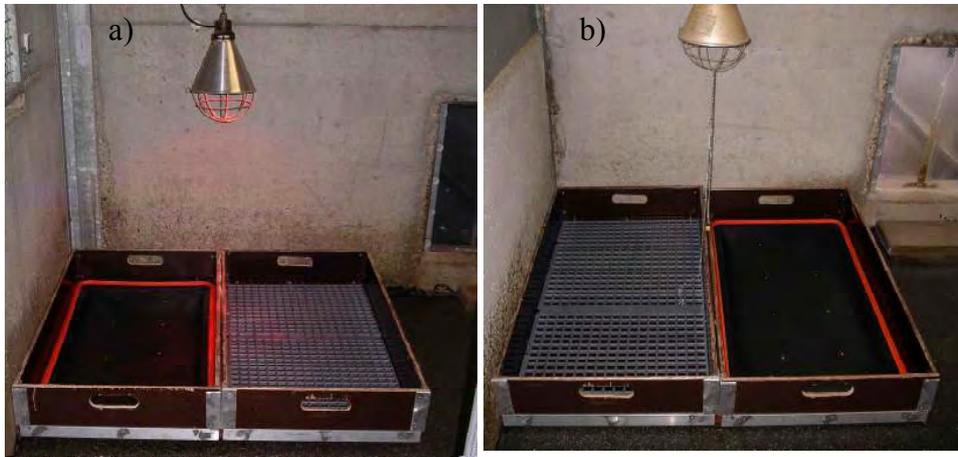


Abb. 11: Lage der Schlafboxeneinlage zu Untersuchungsbeginn:
a) Variante 1 = Start mit Gelkissen in der Ecke
b) Variante 2 = Start mit herkömmlichem Kunststoffgitter in der Ecke

Da auch nachts eine störungsfreie Überwachung des Geschehens im Zwinger erfolgen sollte, kam für die 24-Stunden-Videoaufnahmen eine spezielle Infrarot-Videotechnik zum Einsatz, um das Verhalten der Tiere nicht durch sichtbares Licht zu stören. Hierzu wurden über dem Zwinger sowohl ein Infrarotstrahler (WFL-1/LED 30W mit Netzteil) als auch eine Infrarotkamera (WV-BP 330, Panasonic) installiert. Das Verhalten der Hündinnen konnte dann, außer Sicht- und Hörweite der Probandinnen, über einen Kontrollmonitor (WV-BM 100) überwacht und mit einem Langzeitvideorekorder (AG-TL 330, Panasonic) aufgezeichnet werden.

Vor der Unterbringung der tragenden Hündinnen in die Zwinger wurden diese einer eingehenden Gesundheitskontrolle unterzogen (Erfassung der Vorgeschichte der Hündin; allgemeine klinische Untersuchung). Lagen keine gesundheitlichen Bedenken vor, so wurde die Probandin, unabhängig von Alter oder Parität, in den bereits vorbereiteten Untersuchungs-zwinger verbracht.

3.2.2.2 Vorgehensweise

Um bei der Auswertung der 24-Stunden-Videoaufnahmen Störungen durch tägliche Arbeitsabläufe und die Anwesenheit von Personen ausschließen zu können, wurde letztendlich nur der Zeitraum zwischen 16.00 Uhr des Untersuchungstages und 6.00 Uhr des

Folgetages in die Auswertung miteinbezogen. So ergab sich pro Observierungstag eine Beobachtungszeit von 14 Stunden (= 50 400 Sekunden). Jede Hündin wurde über einen Zeitraum von neun Tagen beobachtet, wobei bei zwei Untersuchungsdurchgängen je ein Tag der Videoüberwachung nicht in die Auswertung aufgenommen werden konnte. Es handelte sich dabei um Videoaufnahmen, die sich aufgrund von aufgetretenen technischen Störungen als nicht repräsentativ für die Untersuchung herausstellten. Daraus resultierten letztlich 88 x 14 Stunden Videoaufnahmen (43 x Variante 1; 45 x Variante 2) mit einer Gesamtbeobachtungszeit von 1232 Stunden. Die Videobänder wurden kopiert, wobei zugleich ein Zeitcode im Sekundentakt mit dem Zeitcode-Generator AEC-Box 18/28 auf das kopierte Band aufgespielt wurde. Die Auswertung der Videobänder erfolgte computergestützt mithilfe des Programms OBSERVER/Video-Tape-Analysis-System (Fa. Noldus). In Zuordnung zum fortlaufenden Zeitcode wurden über die Tastatur des Computers zuvor definierte Verhaltensweisen der Hündin eingegeben (z.B. Taste L = Liegen, Taste S = Sitzen). Detaillierte Informationen zur Anwendung der Infrarot-Videotechnik und der computerbasierten Verhaltensauswertung können u.a. den Arbeiten von HOY (1998a,b) entnommen werden.

Zur Beurteilung des Wahlverhaltens wurden bei der Auswertung folgende Verhaltensparameter der 10 Hündinnen quantitativ auf Sekundenbasis erfasst :

- Liegen (= Gesamtliegezeit mit weiterer Aufteilung in Bauch- und Seitenlage) im Innenzwinger
- Sitzen im Innenzwinger
- Sonstiges (= Aufenthalt im Außenauslauf sowie vom Liegen und Sitzen abweichende Verhaltensweisen im Innenzwinger, z.B. Fressen, Laufen und Stehen)

Für die Verhaltensparameter Liegen und Sitzen fand die Erfassung der Daten getrennt nach der jeweiligen Schlafbox bzw. dem Boden außerhalb beider Schlafboxen statt. Die jeweilige Verhaltensweise wurde dann erfasst, wenn sie eine Dauer von mindestens fünf Sekunden aufwies. Positionswechsel unter fünf Sekunden wurden nicht gewertet.

Bei der Auswertung der Videoaufzeichnungen wurden für die einzelnen Bereiche (Schlafbox mit Gelkissen, Schlafbox mit Kunststoffgitter, Boden) sowohl die prozentualen Anteile der gezeigten Verhaltensweisen in den 14 Stunden Beobachtungszeit als auch die Häufigkeit des Auftretens der genannten Verhaltensweisen innerhalb dieser Observierungszeit ermittelt und daraus die durchschnittliche Dauer einer Verhaltenssequenz errechnet.

Die Seitenlage wurde definiert als entspanntes, ausgestrecktes Liegen der Hündin auf der Seite (Abb. 12). Körper und Kopf liegen auf der Seite, Rücken und Hals sind gestreckt und bilden so eine Linie, die Beine sind ebenfalls weitgehend gestreckt und liegen annähernd parallel.

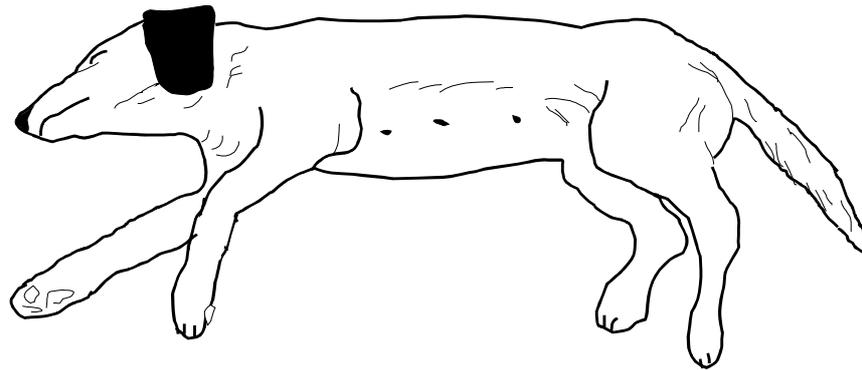


Abb. 12: Schema einer Hündin in Seitenlage

Ein Aufstützen des Kopfes, z.B. auf den Rand der Schlafbox, oder ein Anwinkeln der Gliedmaßen sowie alle anderen Übergangsformen zwischen Seiten- und Bauchlage (Bauchseitenlage) führten zur Wertung als Bauchlage. Auch alle anderen von der Seitenlage abweichenden Liegevarianten wurden als Bauchlage gewertet.

3.2.3 Klinische Untersuchungen

3.2.3.1 Zeitplan, Vorbereitung des Zwingers und Untersuchung der Hündinnen

Die klinischen Untersuchungen fanden im Zeitraum vom 11. November 2004 bis 29. Juni 2005 statt. In dieser Zeit wurden 396 Welpen aus 64 Würfen in das Untersuchungsgeschehen einbezogen. Die Datenerfassung und Beobachtung der Würfe blieb auf die ersten 20 Lebens-tage beschränkt, da ab dem 21. Lebenstag die Beifütterung der Welpen begann. Im Anschluss an die klinischen Untersuchungen wurden die aufgezeichneten Daten in Excel-Tabellen übertragen und im Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität Gießen statistisch ausgewertet.

Die Auswahl der Hündinnen erfolgte ebenso wie unter Kapitel 3.2.2.1 (S. 40) beschrieben. Zusätzlich fand eine gründliche Untersuchung von Geschlechtsapparat und Gesäuge statt. Danach wurden die Hündinnen in einen Zwinger mit einer Geburtsbox (Beschreibung s. Kapitel 3.2.1.3; S. 38) gebracht. Nach Abschluss der Geburt wurde die Geburtsbox entfernt und den Müttern entweder eine Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter (Abb. 13) (Beschreibung s. Kapitel 3.1.2; S. 31f.) oder eine mit dem Gelkissen versehene Wurfbox (Abb. 14) (Beschreibung s. Kapitel 3.1.2; S. 31ff.) zur Verfügung gestellt.



Abb. 13: Hündin mit Welpen in Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter

Um für beide Gruppen (Würfe mit Gelkissen bzw. Würfe mit Kunststoffgitter und Einstreu) gleiche Umweltbedingungen zu gewährleisten, fand von Wurf zu Wurf ein Wechsel der Wurfboxen-Variante statt. Die Mikroklimagegestaltung der Wurfboxen erfolgte durch je einen 250-Watt-Heizstrahler, der bei beiden Gruppen ebenso wie schon bei den Untersuchungen in der Klimakammer immer über dem Messpunkt 6 (s. Abb. 6) ausgerichtet wurde. Sowohl die Wurfboxen mit Gelkissen als auch die Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter wurden regelmäßig (3., 7., 14. und 20. Lebenstag der Welpen) gereinigt. Hierzu wurden Welpen und Hündin vorübergehend aus den Boxen entfernt, das Boxeninnere und das Gelkissen mit warmem Wasser und handelsüblichem Reinigungsmittel gesäubert und bei der herkömmlichen Wurfbox zusätzlich noch die Einstreu erneuert. Bei Bedarf (z.B. vermehrter Ausfluss der Hündin oder Durchfallerkrankung der Welpen) fanden zusätzliche Reinigungen statt.



Abb. 14: Hündin mit Welpen in Wurfbox mit Gelkissen

Die Gesundheit der Hündinnen wurde, wie bei der Eingangsuntersuchung (allgemeine klinische Untersuchung sowie Untersuchung von Geschlechtsapparat und Gesäuge), direkt nach der Geburt sowie im wöchentlichen Abstand (am 7., 14., und 20. Lebenstag der Welpen) kontrolliert. Beim Vorliegen einer Erkrankung wurde eine Behandlung eingeleitet und das Krankheitsgeschehen inklusive Medikamentenverabreichung überwacht und dokumentiert.

3.2.3.2 Vorgehensweise und untersuchte Parameter bei den Welpen

Im Beobachtungszeitraum der ersten 20 Lebenstage erfolgten neben einer täglichen Adspektion der Welpen eingehendere klinische Untersuchungen der Jungtiere jeweils frühestmöglich nach der Geburt sowie am 7., 14. und 20. Lebenstag der Welpen (bei Bedarf, z.B. Krankheit der Welpen oder Krankheit des Muttertieres, auch häufiger). Um die einzelnen Welpen individuell erkennen zu können, wurden bei der ersten Untersuchung von jedem einzelnen Tier das Signalement erfasst und Fotos angefertigt. Zusätzlich erfolgte eine Farbkennzeichnung der Gliedmaßen mit Markierungsspray (Abb. 15), welche wöchentlich erneuert wurde.



Abb. 15: Kennzeichnung der Welpen mit Markierungsspray

Die klinischen Untersuchungen umfassten folgende Bestandteile:

1. Beurteilung von Körperhaltung, Verhalten und Allgemeinbefinden
2. Erfassung der Vitalparameter Atmungsfrequenz, Herzfrequenz und Temperatur sowie der Lebendmasse
3. Segmentaler Untersuchungsgang einschließlich Überprüfung von Reflexen und Kontrolle der palpierbaren Lymphknoten
4. Bei den Untersuchungen am ersten Lebenstag fand zusätzlich eine Beurteilung des Reifegrades statt

Ziel der Untersuchungen war es, den Reifegrad der Welpen zu beurteilen, die Lebendmasseentwicklung der einzelnen Welpen zu verfolgen, das Auftreten von sekundären Effloreszenzen und Erkrankungen zu registrieren sowie Welpenverluste zu erfassen.

Die einzelnen Parameter, die auch in die statistische Auswertung eingingen, sollen im Folgenden näher beschrieben werden:

Reifegrad

Die Einteilung der Welpen erfolgte in drei Kategorien:

1. mature Welpen (Abb. 16)
2. prä mature Welpen (Abb. 17)
3. Welpen, deren Reifegrad nicht sicher beurteilt werden konnte



Abb. 16: Maturer Welpen (1. Lebenstag)

Als prämaturn wurden alle Welpen mit einer Geburtsmasse < 220 g eingestuft (in Anlehnung an RÜSSE und SCHWAB 1990). Erleichtert wurde diese Entscheidung durch die gleichzeitig erfolgte Beurteilung von Körperproportionen, Kopfform, Reflexausprägung und Muskeltonus sowie der Berücksichtigung der Graviditätsdauer.



Abb. 17: Prämaturner Welpen (1. Lebenstag): Seitenansicht Körper (a), Vergleich mit Wurfgeschwister (b) und Seitenansicht Kopf (c)

Lebendmasseentwicklung

Die Lebendmasse wurde frühestmöglich nach der Geburt sowie am 7., 14. und 20. Lebenstag der Welpen erfasst. Abgesehen vom 1. Lebenstag fanden die Wägungen im Zeitraum zwischen 8.00 und 11.00 Uhr mit Hilfe einer digitalen Waage (Wägegenauigkeit 1g) statt. Die Geburtsmasse wurde auch von jenen Welpen erfasst, die tot geboren bzw. tot aufgefunden wurden.

Sekundäreffloreszenzen (Hauterosionen und Exkoriationen)

Bei den Untersuchungen am 1., 7., 14. und 20. Lebenstag wurden sowohl der Zeitpunkt des ersten und letzten Auftretens der Verletzungen als auch deren Lokalisation und Schweregrad registriert. Schädigungen der Haut und z.T. des darunterliegenden Gewebes traten an unterschiedlichen Stellen, vorwiegend an den Gliedmaßen, auf. Bei einigen Welpen kam es zu Hauteinrissen im Zwischenzehenbereich (Abb. 18a und 18b), andere zeigten Schäden an den Zehen- und Sohlenballen (Abb. 18c), an den Karpalballen (Abb. 18c) oder selten am Kinn (Abb. 18d). Kombinationen der genannten aufgetretenen Verletzungen beim Einzeltier waren möglich. Verletzungen am Kinn traten nur in besonders schweren Fällen auf, wenn gleichzeitig auch an allen vier Gliedmaßen starke Hautschäden vorhanden waren.



Abb. 18: Lokalisation der Sekundäreffloreszenzen

Anhand der betroffenen Gliedmaßen wurden die Welpen letztlich drei Kategorien zugeordnet:

- Tiere, bei denen nur die Vorderbeine betroffen waren
- Tiere, bei denen nur die Hinterbeine betroffen waren
- Tiere, bei denen sowohl Vorder- als auch Hinterbeine betroffen waren

Je nach Schweregrad wurden die aufgetretenen Hautschädigungen in folgende drei Kategorien eingeteilt:

- geringgradige Hautschäden: oberflächliche Schädigung der Haut mit fehlender oder geringer Borkenbildung an meist nur einer Gliedmaße bzw. Lokalisation (Abb. 19a)
- mittelgradige Hautschäden: tiefergehende Hautschädigung mit deutlicher Borkenbildung an meist mehreren Gliedmaßen bzw. mehreren Lokalisationen gleichzeitig (Abb. 19b)
- hochgradige Hautschäden: tiefergehende Hautschädigung mit deutlicher Borkenbildung an allen Gliedmaßen und mehreren Lokalisationen und meist zusätzlicher Schädigung der Haut im Kinnbereich (Abb. 20).

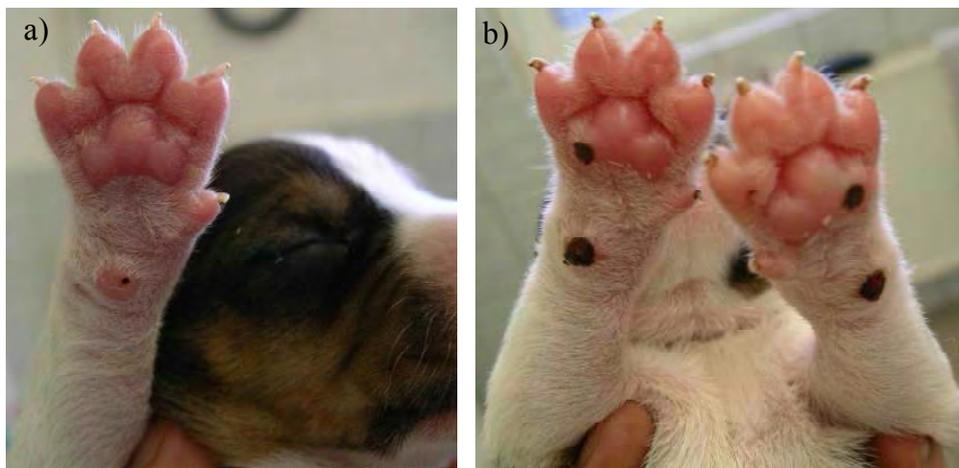


Abb. 19: Gering- und mittelgradige Hautschäden
a) geringgradige Hautschäden
b) mittelgradige Hautschäden



Abb. 20: Hochgradige Hautschäden

Erkrankungen

Es wurden nur solche Fälle dokumentiert, die innerhalb der ersten 20 Lebenstage, entweder bei den täglichen Routineuntersuchungen oder bei den wöchentlichen klinischen Allgemeinuntersuchungen, auffällig wurden. Je nach Deutlichkeit der Symptome wurden die Welpen in eine der drei folgenden Gesundheitsklassen eingestuft:

1. kranke Tiere: Tiere mit eindeutigen klinischen Symptomen
2. gesunde Tiere: Tiere ohne klinische Symptome
3. Tiere mit fraglichem Gesundheitsstatus: Tiere mit fragwürdiger Symptomatik, aber ungestörtem Allgemeinbefinden

Aufgrund der fehlenden Möglichkeit zur weiteren Diagnostik der aufgetretenen Erkrankungsfälle wurden diese, je nach vorherrschender Symptomatik, den folgenden Komplexen zugeordnet:

1. Symptomkomplex Magen-Darm-Trakt
2. Symptomkomplex Respirationstrakt
3. Symptomkomplex Kümmerern
4. Symptomkomplex Augen

Bei fünf Welpen traten Symptome aus zwei verschiedenen Symptomkomplexen auf (Tab. 33 im Anhang). Diese Welpen wurden dann unter beiden Symptomkomplexen vermerkt. Alle anderen Tiere konnten dagegen nur einer einzigen Kategorie zugeordnet werden.

Als Tiere mit fraglichem Gesundheitsstatus hinsichtlich einer Magen-Darm-Erkrankung wurden Welpen eingestuft, bei denen Kotspuren in der Afterregion und an den Hinterbeinen festgestellt wurden, das Auftreten einer Diarrhoe bei diesen Tieren aber nicht beobachtet werden konnte bzw. auch keine weiteren Anzeichen auf eine Magen-Darm-Erkrankung hinwiesen.

In die Gruppe der Kümmerer wurden solche Fälle eingeordnet, bei denen die betroffenen Welpen eine rückläufige Lebendmasseentwicklung zu verzeichnen hatten oder die Welpen in ihrer Lebendmasse- und Körperentwicklung deutlich hinter ihren Wurfgeschwistern zurückblieben. In diese Gruppe fielen somit auch moribunde Welpen, die mit weitgehend unspezifischer Symptomatik verstarben und bei denen bei der Abschlusswägung am Todestag eine Lebendmassereduktion festgestellt werden konnte.

Bei erkrankten Tieren erfolgte eine Überwachung des Krankheitsgeschehen sowie die Dokumentation der eingeleiteten Behandlung und Medikamentenapplikation.

Welpenverluste

Es wurden alle Todesfälle im Zeitraum von der Geburt bis zum 50. Lebenstag erfasst. Eine Differenzierung nach Todesart (Totgeburt, Versterben, Euthanasie etc.) wurde nicht durchgeführt.

3.2.4 Ermittlung der Umwelttemperatur während der ethologischen und klinischen Untersuchungen

Sowohl die Raumtemperatur der Zwingeranlage als auch die Oberflächentemperatur der unterschiedlich gestalteten Schlafboxen- bzw. Wurfboxen-Liegeflächen wurde ermittelt. Dies diente zum einen der Temperaturüberwachung und der Anpassung der Heizstrahlerhöhe über den Schlafboxen und Wurfboxen, zum anderen sollten mögliche Auswirkungen der Temperaturverhältnisse auf die Zielparameter beurteilt werden.

3.2.4.1 Raumtemperatur

Eine kontinuierliche Überwachung und Registrierung der Raumtemperatur über den Zeitraum aller Untersuchungen hinweg erfolgte mithilfe von drei elektronischen Messfühlern (Tinytag Plus; Abb. 9a). Diese wurden im gleichmäßigen Abstand im Mittelgang der Zwingeranlage in

ca. 192 cm Höhe angebracht, so dass daraus letztendlich ein Durchschnittswert errechnet wurde. Da innerhalb der klinischen Untersuchungen die Zuordnung der Würfe zu einer der beiden Wurfboxen-Varianten immer abwechselnd erfolgte, waren Welpen von Wurfboxen mit Gelkissen und Welpen von Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter gleichen Raumtemperaturen und Umwelteinflüssen ausgesetzt.

3.2.4.2 Oberflächentemperatur der Schlafboxen-Liegefläche bzw. Wurfboxen-Liegefläche in den ethologischen und klinischen Untersuchungen

Die Erfassung der Oberflächentemperatur erfolgte im Falle der ethologischen Untersuchungen jeweils von Tag 4 bis Tag 9 des laufenden Durchgangs, einmal täglich mithilfe des Gerätes testo 400 mit Kreuzfühler (Abb. 8). Dazu wurden vor Untersuchungsbeginn sowohl die Schlafbox mit Kunststoffgitter als auch die Schlafbox mit Gelkissen mit Markierungen für acht Messpunkte versehen (Abb. 21), so dass die Temperatur immer an denselben Stellen gemessen werden konnte. Aus diesen repräsentativen Temperaturwerten wurde letztlich für jede Schlafboxenversion der Mittelwert errechnet.

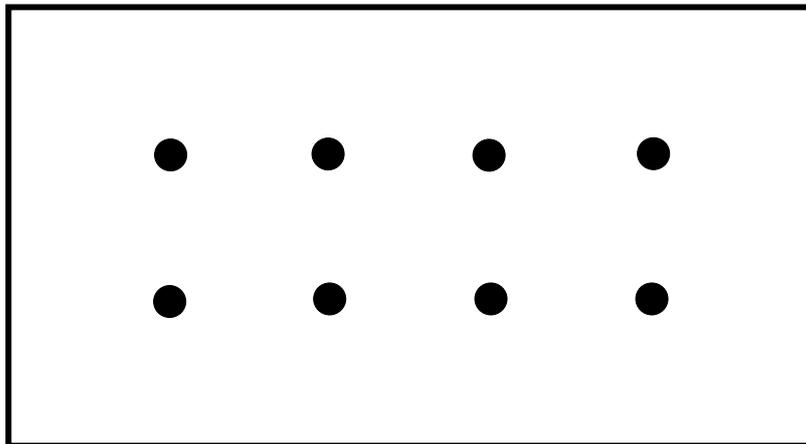


Abb. 21: Skizze der Schlafbox für die ethologischen Untersuchungen mit Messpunkte-Schema

Bei den klinischen Untersuchungen erfolgten die Temperaturmessungen jeweils am 2./3., 7., 14. und 20. Lebenstag der Welpen. Um den altersabhängigen Temperaturansprüchen der Welpen gerecht zu werden, wurde dabei versucht, in beiden Untersuchungsgruppen

(Wurfboxen mit Gelkissen vs. Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter) folgende Oberflächentemperatur im Welpennest durch Variation der Heizstrahlerhöhe zu erhalten:

1.–7. Lebenstag: 29–32 °C

8.–14. Lebenstag: 27–29 °C

15.–20. Lebenstag : 25–27 °C

Zusätzliche Messungen erfolgten immer dann, wenn das Verhalten der Welpen auf einen nachteiligen Temperatureinfluss schließen ließ (z.B. Nestrandlage bei zu hohen Temperaturen, Haufenlage bei zu niedrigen Temperaturen), um gegebenenfalls die Heizstrahlerhöhe an die veränderten Bedürfnisse der Welpen angleichen zu können. Darüber hinaus wurden jeweils einmal pro Woche (mittwochs) bei allen erfassten Würfen ebenfalls die Oberflächentemperaturen im Liegebereich mit dem testo 400 (Abb. 8) gemessen. Als Messpunkte wurden dieselben Punkte gewählt wie bei den Voruntersuchungen in der Klimakammer (Abb. 6). Da sich eine Markierung der Messpunkte in den Wurfboxen selbst als wenig dauerhaft herausstellte, wurden die Messpunkte auf eine stabile Kunststoffschablone übertragen. Diese wurde dann an den entsprechenden Markierungspunkten mit Löchern für den Kreuzfühler des Messgerätes versehen. Auf diese Weise konnte bei jedem Messvorgang mithilfe der Schablone gewährleistet werden, dass sowohl bei der Wurfbox mit Gelkissen als auch bei der Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter die Temperatur immer an denselben Punkten gemessen wurde.

3.3 Statistische Bearbeitung der Daten

Die Ergebnisse der physikalischen, ethologischen und klinischen Untersuchungen wurden in Excel-Tabellen zusammengestellt und diese zur statistischen Auswertung in das Statistik-Programm-Paket SPSS (Statistical Package for the Social Science, Version 11.5 für Windows) eingelesen. Dort wurden die Datenmatrices wie folgt bearbeitet:

- Deskriptive Statistik (n , \bar{x} , s , Min., Max.) und zugleich Überprüfung aller Daten auf Plausibilität, um fehlerhafte Eingaben zu entdecken
- Mittelwertvergleiche zur Prüfung auf Signifikanz der Mittelwertunterschiede mit t-Test bzw. multiplem Student-Newman-Keuls-Test
- Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest in Kontingenztafeln zur Prüfung von Häufigkeitsunterschieden – jeweils für Gesamtstichprobe und Teilstichproben (analog dazu auch Mittelwertvergleiche)

Da verschiedene Zielgrößen (z.B. Lebendmasse der Welpen am 20. Lebenstag) gleichzeitig von verschiedenen Einflussfaktoren beeinflusst sein können (z.B. fixe Effekte: Wurfboxen-Variante, Parität, Wurfgröße am 20. Lebenstag, Erkrankungen; Kovariable: Geburtsmasse), wurden LSQ-Mittelwerte mittels univariater Varianzanalyse geschätzt. Die Berechnungen erfolgten nach folgendem (bzw. einem ähnlichen) Modell:

$$Y_{ijklm} = \mu + \text{Wurfboxen-Variante}_i + \text{Parität}_j + \text{Wurfgröße am 20. Lebenstag}_k + \text{Erkrankungen}_l + b \frac{\text{Geburtsmasse}_m - \overline{\text{Geburtsmasse}}}{\text{Geburtsmasse}} + e_{ijklm}$$

- Y_{ijklm} = beobachteter Parameter (z.B. Lebendmasse am 20. Lebenstag der Welpen)
- μ = Modellkonstante
- Wurfboxen-Variante i = fixer Effekt der Wurfboxen-Variante mit $i = 1$ (Gelkissen) und $i = 2$ (Einstreu und Kunststoffgitter)
- Parität j = fixer Effekt der Parität mit $j = 1$ bis $j = 11$
- Wurfgröße am 20. Lebenstag k = fixer Effekt der Wurfgröße am 20. Lebenstag mit $k = 1$ bis $k = 8$
- Erkrankung l = fixer Effekt der Erkrankung mit $l = 0$ (nicht erkrankt), $l = 1$ (erkrankt) und $l = 9$ (Gesundheitsstatus fraglich)
- b = linearer Regressionskoeffizient
- $(\text{Geburtsmasse}_m - \overline{\text{Geburtsmasse}}) / \text{Geburtsmasse}$ = Geburtsmasse als Kovariable
- e_{ijklm} = zufälliger Restfehler

Als Signifikanzniveau wurden $p < 0,05$ und $p < 0,01$ festgelegt.

4 Ergebnisse

4.1 Physikalische Untersuchungen

4.1.1 Raumtemperatur

Die Raumtemperatur in der Klimakammer konnte über alle Untersuchungen hinweg konstant auf einem Durchschnittswert von 20,1 °C gehalten werden und schwankte dabei lediglich um maximal 1,0 °C (Tab. 5).

Tab. 5: Mittlere Raumtemperatur der Klimakammer während der Messdurchgänge bei verschiedenen Liegeflächen-Varianten

Liegefläche	Raumtemperatur (°C)		
	\bar{x}	$\pm s$	n
Gelkissen	20,1	0,8	204
Einstreu	20,1	1,0	204

$p > 0,05$

4.1.2 Oberflächentemperatur der einzelnen Messpunkte

Aus der Berechnung der mittleren Oberflächentemperatur für die einzelnen Messpunkte (P1 bis P13) über alle durchgeführten Untersuchungen hinweg (pro Liegeflächen-Variante 2 x 6 Untersuchungsdurchgänge zu je 17 Messdurchgängen = 204 Messungen pro Messpunkt) geht hervor, dass sowohl beim Gelkissen als auch bei der Einstreu-Liegefläche an den verschiedenen Messpunkten unterschiedliche Temperaturen verzeichnet werden konnten (Tab. 6). Die durchschnittlich tiefsten und höchsten Werte wurden bei beiden Varianten an denselben Punkten erzielt (Höchstwerte an P6; Tiefstwerte an P4, beim Gelkissen zusätzlich an P13). Die Differenz zwischen Höchst- und Tiefstwert betrug auf dem Gelkissen, bei dem mit 30,4 °C der höchste Wert erzielt wurde, 6,6 Kelvin ($p < 0,01$), auf der Einstreu 4,3 Kelvin ($p < 0,01$).

Die Oberflächentemperatur an den Messpunkten außerhalb der Liegeflächen lag beim Gelkissen bei rund 23 °C. In der Wurfbox mit Einstreu wurde eine Temperatur an den entsprechenden beiden Messpunkten von rund 24 °C gemessen (Tab. 7).

Ergebnisse

Tab. 6: Mittlere Oberflächentemperatur einzelner Messpunkte bei den Liegeflächen-Varianten (°C)

Liegefläche	Mittelwerte der einzelnen Messpunkte auf der Liegefläche							n
	P1	P4	P6	P7	P10	P11	P13	
Gelkissen	26,7	23,8 ^a	30,4 ^{ab}	25,6	28,2	24,4	23,8 ^b	204
Einstreu	26,1	24,4 ^c	28,7 ^c	25,8	28,1	25	24,7	204

Werte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich hochsignifikant ($p < 0,01$)

Tab. 7: Mittlere Oberflächentemperatur einzelner Messpunkte außerhalb des Liegebereichs der beiden Liegeflächen-Varianten (°C)

Liegefläche	Mittelwerte der einzelnen Messpunkte außerhalb der Liegefläche		n
	P15	P16	
Gelkissen	22,5	22,8	204
Einstreu	24	24,2	204

Da das Hauptziel der Untersuchungen in einem Vergleich der direkt auf den Liegeflächen erreichten Temperaturbedingungen bestand, sollen im Weiteren die beiden Messpunkte außerhalb des Liegebereichs (P15 und P16) nicht weiter berücksichtigt werden. Ist weiterhin von Messpunkten die Rede, so sind im Folgenden damit stets die Punkte auf der Oberfläche des Liegebereiches gemeint (s. Tab. 6; P1–P13).

4.1.2.1 Einfluss von Aufhängungshöhe und Leistung des Heizstrahlers auf die Oberflächentemperatur ausgewählter Messpunkte

Die Oberflächentemperatur auf der Liegefläche kann durch die Höhe des Heizstrahlers, die Leistung des Heizstrahlers sowie den Liegeflächentyp beeinflusst werden. Das gleichzeitige Wirken dieser Effekte wurde durch eine LSQ-Mittelwertsschätzung mittels univariater Varianzanalyse berücksichtigt, die nach folgendem Modell durchgeführt wurde:

$$\text{Oberflächentemperatur}_{ijkl} = \mu + \text{Höhe}_i + \text{Leistung}_j + \text{Liegefläche}_k + b (\text{Raumtemperatur}_l - \overline{\text{Raumtemperatur}}) + e_{ijkl}$$

Ergebnisse

Als Zielmesspunkte wurden P4 (erwartete niedrigste Oberflächentemperatur) und P6 (erwartete höchste Oberflächentemperatur) ausgewählt. Die fixen Effekte waren wie folgt definiert: Höhe des Heizstrahlers (70, 80, 90 cm), Leistung des Heizstrahlers (150, 250 Watt) und Liegeflächentyp (Gelkissen, Einstreu). Als Kovariable ging die mittlere Raumtemperatur jeweils zum Zeitpunkt der Messung der Oberflächentemperatur in das statistische Modell ein. Alle fixen Effekte, mit Ausnahme der Heizstrahlerhöhe an P4, übten einen hochsignifikanten Einfluss auf die Oberflächentemperatur der beiden ausgewählten Messpunkte aus (Tab. 8). Die im statistischen Modell berechneten Mittelwerte sind in Tab. 9 dargestellt.

Tab. 8: Tabelle der Signifikanzen: Einfluss der im statistischen Modell (Schätzung der LSQ-Mittelwerte mit univariater Varianzanalyse) berücksichtigten Faktoren auf die mittlere Temperatur der Oberfläche an P4 bzw. P6

	Heizstrahlerleistung	Heizstrahlerhöhe	Liegefläche
Mittlere Temperatur an P4	p < 0,01	p > 0,05	p < 0,01
Mittlere Temperatur an P6	p < 0,01	p < 0,01	p < 0,01

Tab. 9: Mittlere Oberflächentemperatur (LSQ-Mittelwerte) an P4 bzw. P6 in Abhängigkeit von Heizstrahlerleistung und -höhe sowie von der Liegeflächen-Variante bei einer mittleren Raumtemperatur von 20,1 °C

		Mittlere Oberflächentemperatur (°C)		n
		P4	P6	
Leistung (Watt)	150	23,4	26,7	204
	250	24,8	32,5	204
Höhe (cm)	70	24,1	31,1	136
	80	24,1	29,4	136
	90	24,1	28,2	136
Liegefläche	Gelkissen	23,8	30,4	204
	Einstreu	24,4	28,7	204

Ergebnisse

Bei jeder Strahlerhöhe wurde an P4 eine durchschnittliche Temperatur von 24,1 °C ermittelt. An P6 betrug bei einer Höhe des Strahlers von 70 cm die Temperatur 31,1 °C. Sie verringerte sich bei einer Vergrößerung des Strahlerabstandes auf 90 cm um 2,9 Kelvin. Kam ein 250-Watt-Strahler zum Einsatz, so wurden am P6 Durchschnittstemperaturwerte von 32,5 °C erreicht. Der entsprechende Wert am Messpunkt P4 betrug 24,8 °C. Bei Verwendung eines 150-Watt-Strahlers verringerte sich die Temperatur um 1,4 Kelvin (P4) bzw. 5,8 Kelvin (P6). Im Vergleich der unterschiedlichen Liegeflächen erreichte das Gelkissen am P4 mit 23,8 °C den niedrigsten Wert, gefolgt von der Einstreu mit 24,4 °C. Umgekehrt stellten sich die Verhältnisse am Messpunkt P6 dar. Hier wurde der Höchstwert mit 30,4 °C auf dem Gelkissen ermittelt, auf der Einstreu-Liegefläche wurden 28,7 °C erreicht.

4.1.3 Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen nach acht Stunden

Heizdauer

Beim Vergleich der zwei Liegeflächen unter standardisierten raumklimatischen Bedingungen sollten die Fragen beantwortet werden, welche Temperatur auf der Oberfläche nach acht Stunden Heizdauer erreichbar ist und wie homogen die Temperatur auf der Liegefläche der Varianten (Gelkissen bzw. Einstreu) verteilt ist.

Nach identischen Ausgangstemperaturwerten von 20,8 °C wurde nach acht Stunden Heizdauer auf der Einstreu-Liegefläche eine durchschnittliche Temperatur von 26,1 °C und auf dem Gelkissen von 27,6 °C ermittelt (Tab. 10). Die Differenz von 1,5 Kelvin war nicht signifikant.

Tab. 10: Mittlere Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten vor und nach acht Stunden Wärmestrahlereinsatz (Mittelwert aus n = 12 Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten; °C)

Liegefläche	Mittlere Ausgangstemperatur		Mittlere Temperatur nach 8 h		
	\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$	n
Gelkissen	20,8	1,0	27,6	2,9	12
Einstreu	20,8	1,3	26,1	1,5	12

Die Mittelwertdifferenzen (Gelkissen vs. Einstreu) sind nicht signifikant ($p > 0,05$)

Durch die Berechnung der mittleren Standardabweichung, beruhend auf der Basis der Variabilität der einzelnen Messreihen (= Streuung der Temperaturwerte an den sieben

Messpunkten der Liegeflächen), können Aussagen zur Homogenität der Wärmeverteilung auf der Liegeflächen-Oberfläche getroffen werden (Tab. 11). Je niedriger der berechnete Mittelwert (= Mittelwert der Standardabweichung aus den einzelnen Messreihen) ist, desto homogener ist die Temperaturverteilung auf der Oberfläche.

Die Temperatur der einzelnen Messpunkte auf der Liegefläche des Gelkissens wies mit 3,4 °C eine höhere mittlere Standardabweichung auf als die Einstreu-Liegefläche, bei der eine mittlere Standardabweichung von 2 °C verzeichnet wurde. Die zwischen diesen beiden Liegeflächen bestehende Differenz in der mittleren Standardabweichung von 1,4 Kelvin war hochsignifikant ($p < 0,01$).

Tab. 11: Homogenität der Oberflächentemperatur auf den verschiedenen Liegeflächen-Varianten nach acht Stunden Wärmestrahlereinsatz (°C; Mittelwert der Standardabweichung aus je 12 Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten)

Liegefläche	Mittlere Standardabweichung der Messpunkte von ihrem Mittelwert	
	\bar{x}	n
Gelkissen	3,4	12
Einstreu	2,0	12

Die Mittelwertdifferenz ist hochsignifikant ($p < 0,01$)

4.1.4 Temperaturdynamik der Liegeflächen

Der Temperaturverlauf auf den Oberflächen der einzelnen Liegeflächen während der ersten acht Stunden nach Beginn des Heizens (alle 12 Untersuchungsdurchgänge zusammengefasst) unterschied sich deutlich zwischen Gelkissen auf der einen und der Wurfbox mit Einstreu auf der anderen Seite (Abb. 22). Auf der Einstreu wurde nach einem steilen Temperaturanstieg bereits nach einer Stunde ein Niveau erreicht, das bis zum Ende der achtstündigen Messperiode annähernd konstant blieb. Als Maximalwerte wurden 26,8 °C (zwischen 4. und 5. sowie zwischen 6. und 7. Stunde) gemessen. Beim Gelkissen erfolgte der Temperaturanstieg auf der Oberfläche deutlich langsamer. Ab der dritten Stunde nach Beginn des Heizens überstiegen die Temperaturwerte auf der Liegefläche des Gelkissens das Temperaturniveau der Einstreu-Liegefläche. Auf dem Gelkissen wurde der Maximalwert von 27,9 °C zwischen der 7. und 8. Stunde erzielt. Der sich abflachende Kurvenverlauf der Oberflächentemperatur nach acht Stunden Wärmestrahlereinsatz lässt darauf schließen, dass keine gravierenden Temperaturanstiege in der nachfolgenden Periode zu erwarten sind.

Temperatur

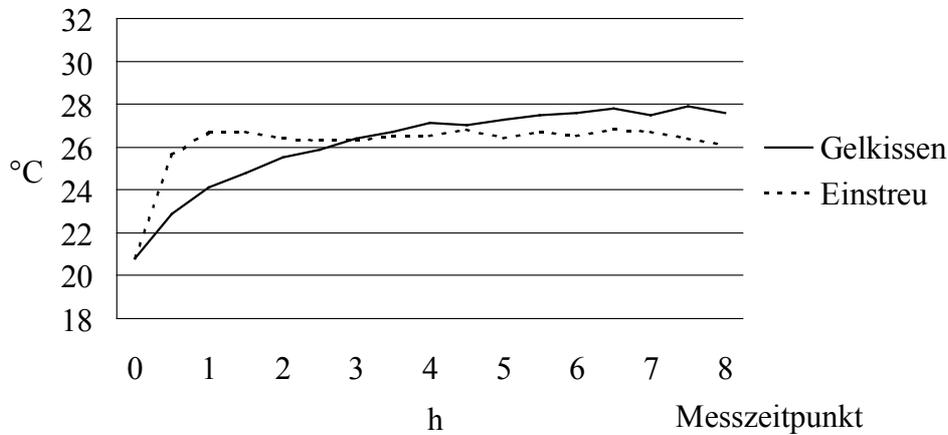


Abb. 22: Verlauf der Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von acht Stunden (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwerte aus $n = 12$ Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten)

Während die manuellen Messungen der Oberflächentemperatur nach acht Stunden beendet wurden, war es mithilfe der Datenlogger Tinytag möglich, die Dynamik der Temperatur auf der Oberfläche des jeweiligen Liegebereichs (am Messpunkt P17) über einen Zeitraum von mindestens 20,5 Stunden aufzuzeichnen. Dieser Zeitraum umfasste sowohl die Periode von acht Stunden nach Beginn des Heizens (parallel zu den manuellen Messungen) als auch den Abschnitt danach. Die Ergebnisse wurden in Abb. 23 zusammengefasst.

Erneut wurde bei der Liegefläche aus Einstreu schon nach kurzer Zeit (1,5 Stunden) das Temperaturplateau erreicht. Zu diesem Zeitpunkt wurde ein Wert von 29,8 °C gemessen. In der nachfolgenden Periode des Heizens schwankten die Werte zwischen 29,4 °C und 30,6 °C. Beim Gelkissen konnte noch nach der achten Stunde, zu der ein Wert von 30,3 °C ermittelt wurde, ein geringer Temperaturanstieg verzeichnet werden. In der verbleibenden Heizphase (8. bis 16. Stunde nach Beginn des Heizens) schwankte die Temperatur zwischen 30,2 °C und 31,2 °C. Die Dynamik der Oberflächentemperatur ließ sich in gleicher Weise durch die manuellen Temperaturmessungen wie auch durch die Messungen mittels Tinytag nachweisen.

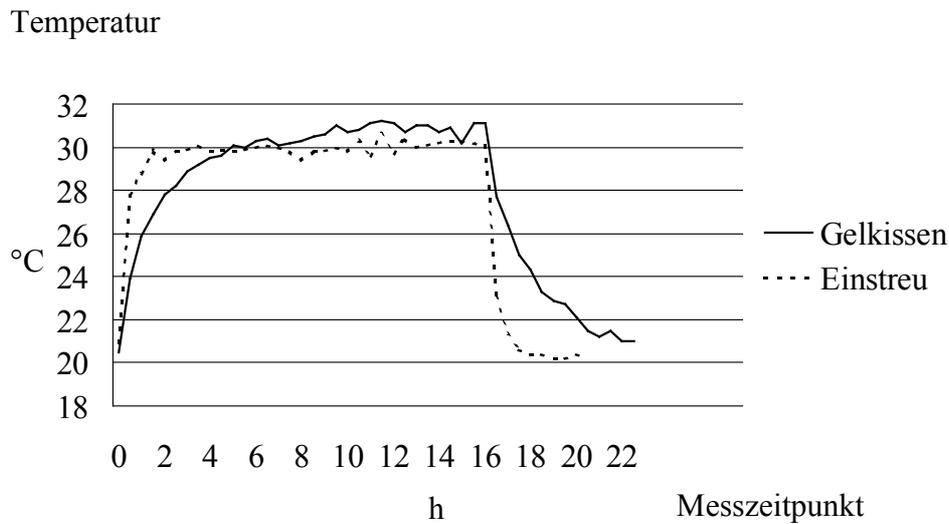


Abb. 23: Verlauf der Oberflächentemperatur an Messpunkt P17 der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von 16 Stunden und einer anschließenden Abkühlungsphase von min. 4,5 Stunden (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwert aus $n = 12$ Messungen)

Nach dem Ausschalten der Strahlungsheizung kühlte sich die Einstreu sehr rasch ab. Beim Gelkissen verlief der Temperaturabfall deutlich verzögerter. So erfolgte auf der Einstreu bereits innerhalb der ersten halben Stunde der Abkühlungsphase (nach Ausschalten der Heizung) ein Temperaturabfall um 7 Kelvin. Ein der Raumtemperatur entsprechender Wert von knapp 20 °C wurde zur 19. Stunde, d.h. drei Stunden nach Abschalten der Heizung, erreicht. Das Gelkissen kühlte sich in den ersten 30 Minuten um 3,4 Kelvin ab. Am Ende der Messperiode wurde ein Wert von 21 °C (nach 22,5 Stunden Messdauer) ermittelt.

Eine Darstellung der Temperaturverläufe innerhalb der ersten acht Stunden auf den verschiedenen Liegeflächen und bei unterschiedlichen Untersuchungsbedingungen (variierende Heizstrahlerhöhe und -leistung) findet sich im Anhang (Abb. 41 bis Abb. 46).

4.2 Ethologische Untersuchungen

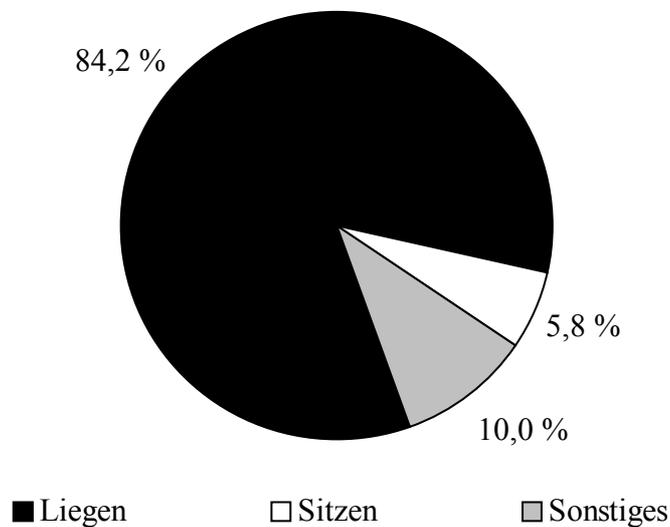


Abb. 24: Prozentuale Anteile verschiedener Verhaltensweisen von 10 Hündinnen (bezogen auf 88 Beobachtungstage zu je 14 Stunden Beobachtungszeit)

Insgesamt verbrachten die 10 Hündinnen im Mittel von 88 Tagen zu jeweils 14 Stunden Beobachtungszeit (Gesamtdauer der Verhaltensuntersuchungen: 1232 Stunden) 84,2 % der Zeit liegend, was einem Zeitanteil von 11,8 Stunden pro Beobachtungszeitraum (16.00–6.00 Uhr = 14 h) entspricht. Der Anteil des Sitzens während der untersuchten Zeit betrug lediglich 5,8 % (0,8 h). Die restliche Zeit (10 % = 1,4 h) entfiel somit auf andere Aktivitäten im Innenzwinger sowie Aufenthalte im Außenzwinger (= Sonstiges) (Abb. 24).

Die Hündinnen lagen mit 34,1 % tendenziell häufiger auf dem Boden als in der Schlafbox mit Gelkissen (31,5 %) bzw. hochsignifikant häufiger auf dem Boden als in der Schlafbox mit Kunststoffgitter (18,6 %). Auch das Sitzen nahm einen hochsignifikant höheren Zeitanteil auf dem Boden (3,5 %) im Vergleich zum Gelkissen (1,5 %) und dem Kunststoffgitter (0,8 %) ein (Tab. 12). Durch die Ermittlung der Standardabweichung sowie der Minimum- und Maximumwerte mithilfe der deskriptiven Statistik wurden die starken interindividuellen Schwankungen zwischen den Hündinnen deutlich. Es ergaben sich für die Parameter „Liegen-Gesamt Gelkissen“, „Liegen-Gesamt Kunststoffgitter“ und „Liegen-Gesamt Boden“ Standardabweichungen zwischen 26 % und 32,7 %, entsprechend einem Zeitanteil von 3,6 bis 4,6 Stunden. Die entsprechenden Minimumwerte lagen jeweils bei 0 %, während die Maximumwerte beim Gelkissen und beim Boden bis zu 93 % (ca. 13 Stunden der Beobach-

Ergebnisse

tungszeit), beim Kunststoffgitter bis 98 % (nahezu 14 Stunden) erreichten. So gab es sowohl Hündinnen, die die jeweilige Schlafbox (mit Gelkissen oder mit Kunststoffgitter) bzw. den Boden innerhalb der 14-stündigen Beobachtungszeit gar nicht nutzten, als auch solche, die fast die ganze Beobachtungszeit in der entsprechenden Schlafbox bzw. auf dem Boden verbrachten.

Tab. 12: Deskriptive Statistik ausgewählter Verhaltensparameter von 10 Hündinnen (Angaben in Prozent, bezogen auf 88 Beobachtungstage zu je 14 Stunden Beobachtungszeit)

Verhaltensparameter	\bar{x}	$\pm s$	Min.	Max.
Liegen-Gesamt Gelkissen	31,5 ^{ac}	32,7	0	93
Liegen-Gesamt Kunststoffgitter	18,6 ^{cf}	26,0	0	98
Liegen-Gesamt Boden	34,1 ^{af}	29,3	0	93
Sitzen Gelkissen	1,5 ^{bd}	2,9	0	19
Sitzen Kunststoffgitter	0,8 ^{be}	1,2	0	8
Sitzen Boden	3,5 ^{de}	2,9	0	12

Werte mit gleichen Buchstaben charakterisieren folgende Ergebnisse der Signifikanzprüfung: a = nicht signifikant ($p > 0,05$); b = signifikant ($p < 0,05$); c, d, e, f = hochsignifikant ($p < 0,01$)

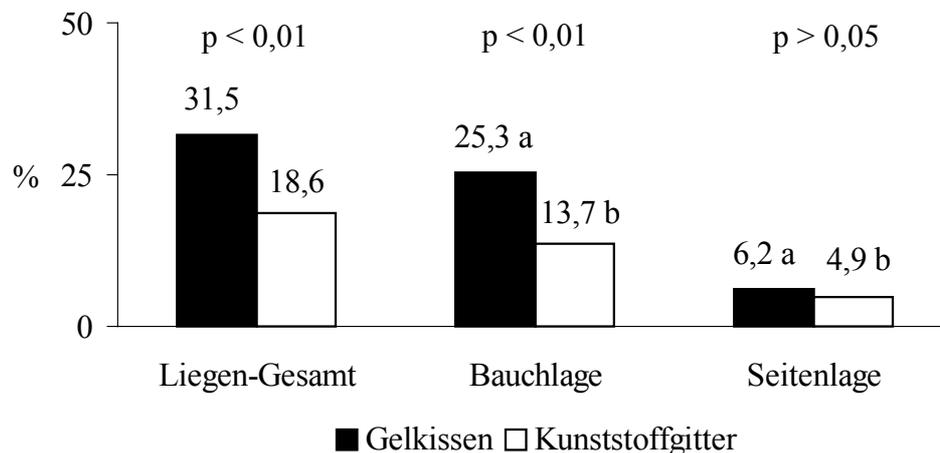
Das Ziel der Untersuchungen bestand darin, in Wahlversuchen die mögliche Präferenz der Hündinnen für die Schlafbox mit Gelkissen oder das herkömmliche Vergleichssystem (Schlafbox mit Kunststoffgitter) zu analysieren. Somit wird im Weiteren auf die Darstellung der Verhaltensweisen, die außerhalb beider Schlafboxen gezeigt wurden, verzichtet. Überdies soll aufgrund des geringen prozentualen Anteils auf die Verhaltensparameter „Sitzen“ und „Sonstiges“ nicht weiter eingegangen werden.

4.2.1 Wahlversuche: Schlafbox mit Gelkissen vs. Schlafbox mit Kunststoffgitter

Die Schlafbox mit Gelkissen wurde durch die Hündinnen zum Liegen bevorzugt. Sowohl bei einer Zusammenfassung von Bauch- und Seitenlage (Liegen-Gesamt) als auch bei der Einzelbetrachtung dieser beiden Liegearten wurde das Gelkissen dem Kunststoffgitter stets vorge-

Ergebnisse

zogen (Abb. 25). Innerhalb der Beobachtungsspanne von 14 Stunden lagen die Hündinnen im Mittel 2,6 Stunden (18,6 %) in der Schlafbox mit Kunststoffgitter. Mit 4,4 Stunden (31,5 %) verbrachten sie dagegen hochsignifikant mehr Zeit liegend auf dem Gelkissen. Bei der Unterteilung des Liegeverhaltens in Bauch- und Seitenlage wurde deutlich, dass sich die Hündinnen in den Schlafboxen, unabhängig von der Liegefläche, erheblich mehr Zeit in Bauchlage (39 %) als in Seitenlage (11,1 %) befanden. Auf dem Gelkissen verbrachten die Hündinnen durchschnittlich 25,3 % der Zeit (= 3,5 h) in Bauchlage und somit 11,6 % mehr als auf dem Kunststoffgitter ($p < 0,01$). Auf diesem Material verbrachten die Tiere lediglich einen Zeitanteil von 1,9 Stunden (13,7 %) in Bauchlage. Beim Liegen in Seitenlage war der Unterschied zwischen den beiden Schlafboxen-Typen nicht signifikant und betrug nur 1,3 %, was einem Zeitanteil von knapp 11 Minuten entspricht.



Werte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich hochsignifikant ($p < 0,01$)

Abb. 25: Anteil des Liegens in Bauch- oder Seitenlage sowie Liegen-Gesamt in der Schlafbox mit Gelkissen bzw. in der Schlafbox mit Kunststoffgitter (Liegeverhalten von 10 Hündinnen; Angaben in Prozent, bezogen auf 88 Beobachtungstage zu je 14 Stunden Beobachtungszeit)

Die Gesamtzeit des Liegens in der einen oder anderen Schlafbox (Gelkissen vs. Kunststoffgitter) war in viele Liegeperioden unterteilt. Die mittlere Dauer einer Liegeperiode auf dem Bauch (= Bauchlage) war auf dem Gelkissen mit 18,6 Minuten hochsignifikant länger als auf dem Kunststoffgittermaterial (11,3 Minuten). Beim Liegen in Seitenlage ergaben sich ähnliche Relationen. Auch hier war die durchschnittliche Dauer einer Liege-

Ergebnisse

periode auf dem Gelkissen tendenziell länger (15,3 Minuten) als in der anderen Schlafbox (11,9 Minuten) (Abb. 26).

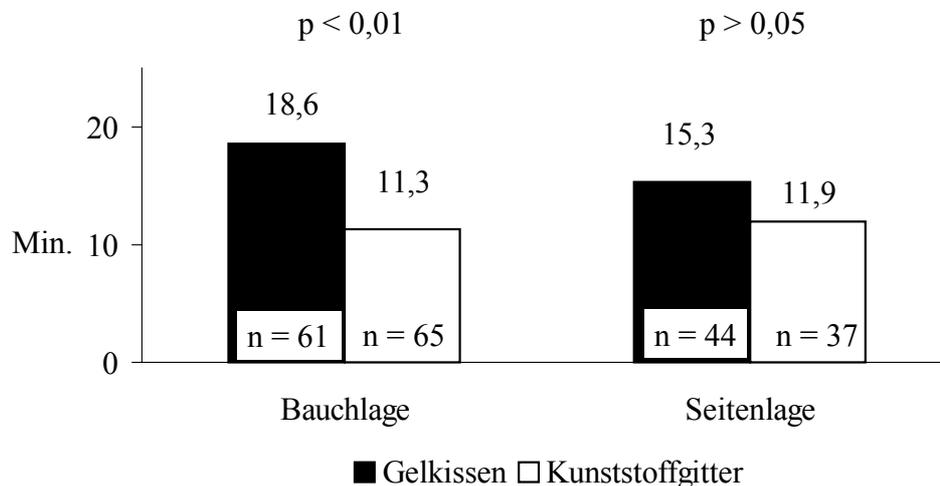


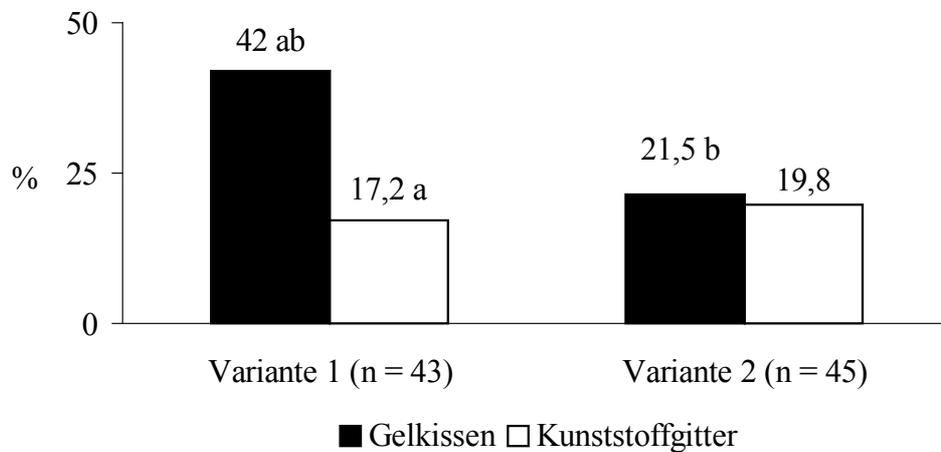
Abb. 26: Mittlere Liegedauer pro Liegeperiode in Bauch- oder Seitenlage in der Schlafbox mit Gelkissen bzw. in der Schlafbox mit Kunststoffgitter (Liegeverhalten von 10 Hündinnen; Mittelwerte beruhen auf den errechneten Tagesdurchschnittswerten von n Beobachtungstagen zu je 14 Stunden Beobachtungszeit)

Bei Wahlversuchen müssen grundsätzlich methodische Fehler vermieden werden, die z.B. durch falsche Anordnung der zu wählenden Objekte oder Strukturen geschehen können. Deshalb wurde die Ausgangsposition – eckständig oder nicht-eckständig – beider Schlafboxen von Wahlversuch zu Wahlversuch getauscht, um durch eine mögliche Präferenz der Hündinnen für ein „eckständiges Liegen“ die Ergebnisse nicht zu verfälschen. Somit begannen die Untersuchungen mit zwei unterschiedlichen Varianten (Variante 1: Gelkissen eckständig, Kunststoffgitter nicht-eckständig; Variante 2: vice versa).

Die Bevorzugung des Gelkissens war am höchsten, wenn es zu Beginn des Wahlversuchs in der Ecke des Zwingers lag (Abb. 27): 42 % der Beobachtungszeit befanden sich die Hündinnen darauf und nur zu 17,2 % auf dem Vergleichsmaterial (Kunststoffgitter). Dieser Unterschied von 24,8 % zwischen den beiden Gruppen (Gelkissen vs. Kunststoffgitter) war hochsignifikant ($p < 0,01$). Auch wenn die Positionen zu Beginn des Wahlversuches getauscht wurden und die Schlafbox mit Kunststoffgitter sich in der Zwingerecke befand (Variante 2),

Ergebnisse

wurde diese tendenziell weniger zum Liegen aufgesucht (19,8 % pro 14 h) als das Gelkissen (21,5 %).



Werte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich hochsignifikant ($p < 0,01$)

Abb. 27: Einfluss der Variante auf den Anteil des Liegens (Liegen-Gesamt) in der Schlafbox mit Gelkissen bzw. in der Schlafbox mit Kunststoffgitter (Liegeverhalten von 10 Hündinnen; Angabe in Prozent, bezogen auf n Beobachtungstage zu je 14 Stunden Beobachtungszeit); Variante 1 = Start des Wahlversuchs mit Gelkissen in der eckständigen Schlafbox; Variante 2 = Start des Wahlversuchs mit Kunststoffgitter in der eckständigen Schlafbox

Ein hochsignifikanter Einfluss der Variante auf das Liegeverhalten war bei der Schlafbox mit Gelkissen nachweisbar. Das Gelkissen wurde um knapp 21 % häufiger genutzt, wenn es sich zu Beginn des Wahlversuches in eckständiger Lage befand (Variante 1).

Für die Schlafbox mit Kunststoffgitter konnte kein signifikanter Einfluss der Variante auf das Liegeverhalten nachgewiesen werden. Tendenziell wurde aber auch die Schlafbox mit dem Kunststoffgitter, bei dessen anfangs eckständiger Lage (Variante 2), um 2,6 % häufiger zum Liegen genutzt als im Falle der Variante 1.

Auch die mittlere Dauer einer Liegeperiode wurde von der Liegeflächen-Startposition beeinflusst (Abb. 28).

Ergebnisse

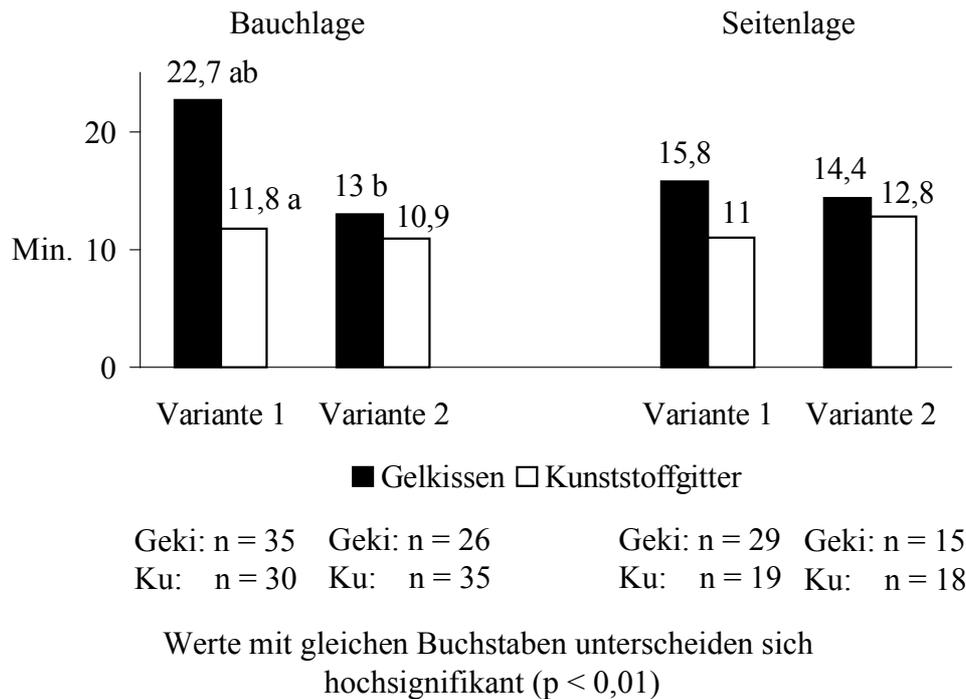


Abb. 28: Einfluss der Variante auf die mittlere Liegedauer pro Liegeperiode in Bauch- oder Seitenlage in der Schlafbox mit Gelkissen (= Geki) bzw. in der Schlafbox mit Kunststoffgitter (= Ku) (Liegeverhalten von 10 Hündinnen; Mittelwerte beruhen auf den errechneten Tagesdurchschnittswerten von n Beobachtungstagen zu je 14 Stunden Beobachtungszeit); Variante 1 = Start des Wahlversuchs mit Gelkissen in der eckständigen Schlafbox; Variante 2 = Start des Wahlversuchs mit Kunststoffgitter in der eckständigen Schlafbox

Weder bei Bauch- noch bei Seitenlage konnten für das Kunststoffgitter gravierende Unterschiede im Vergleich der beiden Varianten untereinander festgestellt werden. Die Differenzwerte reichten von 0,9 Minuten (Bauchlage) bis 1,8 Minuten (Seitenlage). Beim Gelkissen dagegen zeichnete sich für das Einnehmen der Bauchlage eine deutliche ($p < 0,01$) Abhängigkeit der Liegedauer von der Variante ab. Befand sich das Gelkissen zu Untersuchungsbeginn in der Zwingerecke, so betrug die mittlere Dauer einer Liegeperiode in Bauchlage durchschnittlich rund 23 Minuten und damit knapp 10 Minuten länger als bei Variante 2. In Seitenlage wurden zwar für die Variante 1 (15,8 Minuten) ebenfalls längere Liegeperioden als für die Variante 2 (14,4 Minuten) verzeichnet, der Unterschied war jedoch nicht signifikant.

4.2.2 Raumtemperatur und Oberflächentemperatur des Liegebereichs während der ethologischen Untersuchungen

Bei den Wahlversuchen zum Liegeverhalten war es aus methodischer Sicht wichtig, gleiche klimatische Bedingungen in den zu wählenden Liegearealen zu gewährleisten. Dazu fanden Temperaturmessungen statt, und es wurden die Mittelwerte sowie Minimum- bzw. Maximumwerte für die Durchschnittstemperaturen (Durchschnitt aus je acht Messpunkten) auf der Oberfläche von Gelkissen und Kunststoffgitter sowie für die mittlere Raumtemperatur (Mittelwert aus den Daten von drei elektronischen Messfühlern) zum Zeitpunkt der Oberflächentemperaturmessung ermittelt (Tab. 13).

Hierbei zeigte sich bei den Mittelwerten der Oberflächentemperatur von Gelkissen und Kunststoffgitter ein Unterschied von 0,5 Kelvin, der sich angesichts der geringen Standardabweichung statistisch sichern ließ ($p < 0,05$).

Tab. 13: Deskriptive Statistik zu den Oberflächen- und Raumtemperaturwerten während der 10 Wahlversuche (Angaben in °C; bezogen auf $n = 60$ Messungen)

	\bar{x}	$\pm s$	Min.	Max.
Mittlere Oberflächentemperatur Kunststoffgitter	25,0 ^a	2,4	20,5	30,8
Mittlere Oberflächentemperatur Gelkissen	25,5 ^a	2,3	21,1	30,4
Mittlere Raumtemperatur zum Zeitpunkt der Messung der Oberflächentemperatur	19,4	3,1	14,5	29,3

Oberflächentemperatur: Mittelwert aus acht Messpunkten

Raumtemperatur: Mittelwert aus den Daten von drei elektronischen Messfühlern (Tinytags)

Werte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Die Minima und Maxima von Gelkissen und Kunststoffgitter erwiesen sich als weitgehend identisch. Die Raumtemperatur zum Zeitpunkt der Oberflächenmessungen betrug im Mittel 19,4 °C. Als niedrigster Wert wurde 14,5 °C und als Höchstwert 29,3 °C gemessen.

4.3 Klinische Untersuchungen

In die Datenerfassung gingen zunächst 64 Würfe von 63 verschiedenen Hündinnen mit einer Gesamtzahl von 396 geborenen Welpen (215 Rüden und 181 Hündinnen) ein. Somit bestand rein rechnerisch ein Wurf im Mittel aus 6,2 Welpen. Das Alter der Hündinnen betrug zum Zeitpunkt der Geburt durchschnittlich 4,1 Jahre, und sie befanden sich im Mittel zum sechsten Mal (5,7 Paritäten) im Zuchteinsatz. Physiologisch reif wurden 327 Welpen (82,6 %) geboren. 57 der Welpen (14,4 %) kamen dagegen unterentwickelt zur Welt. Bei 12 weiteren Welpen (3 %) stellte sich die Einteilung in prämatür oder matur als schwierig heraus und wurde deshalb unterlassen. 13 (3,3 %) der insgesamt 396 Welpen waren missgebildet oder litten an angeborenen Erkrankungen.

Eine Hauptzielstellung der vorliegenden Untersuchungen bestand im Vergleich der beiden Wurfboxen-Varianten (Gelkissen vs. Einstreu mit Kunststoffgitter) hinsichtlich Lebendmasseentwicklung der Welpen, Welpengesundheit und Welpensterblichkeit. Somit wurden die erhobenen Daten von Würfen, bei denen gesundheitliche oder andere Störungen auftraten, die nicht mit der Wurfboxengestaltung in Zusammenhang standen und die sich demzufolge als nicht repräsentativ für das Untersuchungsprogramm erwiesen, aus dem Gesamtdatenpool entfernt. Aus denselben Gründen gingen auch die erhobenen Daten einzelner Welpen, wie z.B. die der oben angeführten 13 Tiere mit Missbildungen bzw. angeborenen Erkrankungen, nicht in die weiteren Auswertungen ein. Insgesamt wurden die Daten von vier kompletten Würfen (30 Welpen) und von 21 Einzelwelpen, also zusammen 51 Welpen, aus dem Gesamtpool entfernt[♦]. Für die weitere Auswertung ergab sich somit eine korrigierte Stichprobe mit 60 verbliebenen Würfen (31 Würfe, die in Wurfboxen mit Gelkissen aufgezogen wurden; 29 Würfe, die in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter aufgezogen wurden) von insgesamt 59 Hündinnen und einer Gesamtzahl von 345 Welpen (193 Rüden und 152 Hündinnen). 174 Welpen entfielen auf die Wurfboxen mit Gelkissen, 171 Welpen auf die Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter.

Die Verteilung von weiblichen und männlichen Welpen auf die beiden Wurfboxen-Varianten (Gelkissen vs. Einstreu mit Kunststoffgitter) war nahezu identisch ($p > 0,05$) (Abb. 29).

Durch die Entfernung der 51 Welpen aus dem Gesamtpool ergaben sich keine Unterschiede hinsichtlich der Mittelwerte von Wurfgröße, Alter der Hündinnen und Parität.

[♦] Eine Übersicht über die entsprechenden Welpen, einschließlich dazugehöriger Begründung, findet sich in Tab. 34 im Anhang.

Ergebnisse

Eine kurze Zusammenfassung der Daten zu den Hündinnen in den beiden Gruppen (Gelkissen vs. Einstreu und Kunststoffgitter) erfolgt in Tab. 14.

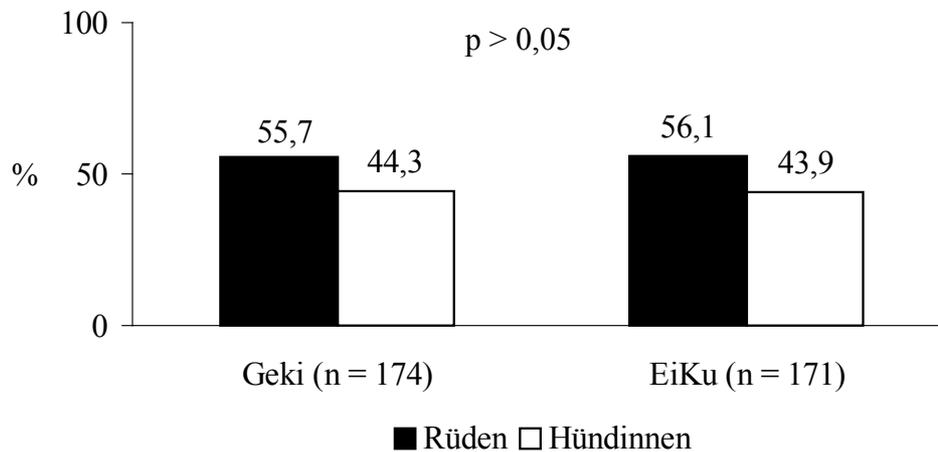


Abb. 29: Verteilung der Welpen-Geschlechter auf Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu)

Tab. 14: Vergleich von Wurfgröße, Parität und Alter der Hündinnen der korrigierten Stichprobe (Wurfbox mit Gelkissen = Geki; Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter = EiKu; n = Anzahl Würfe)

		Mittelwert	Min.	Max.
Wurfgröße (Anzahl Welpen)	Korrigierte Stichprobe (n = 60)	6,1	1	13
	Geki (n = 31)	6,0	2	13
	EiKu (n = 29)	6,2	1	11
Parität (Anzahl Würfe)	Korrigierte Stichprobe (n = 60)	5,7	1	11
	Geki (n = 31)	6,1	3	11
	EiKu (n = 29)	5,3	1	11
Alter der Hündinnen zum Zeitpunkt der Geburt (in Jahren)	Korrigierte Stichprobe (n = 60)	4,1	1,5	7,8
	Geki (n = 31)	4,3	2,3	7,8
	EiKu (n = 29)	3,9	1,5	7,6

Mittelwertdifferenzen der beiden Wurfboxen-Varianten sind nicht signifikant ($p > 0,05$)

4.3.1 Reifegrad der Welpen post natum

Es traten keine signifikanten Unterschiede in der Häufigkeit prämaturer Welpen zwischen den beiden Gruppen (Gelkissen vs. Einstreu mit Kunststoffgitter) auf. In der Gelkissen-Gruppe waren 19 (10,9 %) und in der Einstreu-Gruppe 17 (9,9 %) Welpen unterentwickelt. Während 52,9 % (9 Welpen) der in der Einstreu-Gruppe befindlichen prämaturen Welpen verstarben, lag die Sterblichkeit bei unreifen Tieren in der Gelkissen-Gruppe bei 42,1 % (8 Welpen). Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant.

4.3.2 Lebendmasseentwicklung der Welpen

Im Mittel wogen die Welpen zum Zeitpunkt der Geburt 300 g (\pm 61 g). Der leichteste Welpe, der bereits am 2. Lebenstag verstarb, brachte nur 109 g auf die Waage. Der schwerste Welpe wog mit 452 g mehr als viermal so viel (Tab. 16). Bis zum 20. Lebenstag legten die Tiere etwa das 3,6-fache an Lebendmasse zu (Tab. 15), so dass eine durchschnittliche Lebendmasse von 1099 g (\pm 234 g) erreicht wurde. Die Körpermasse des schwersten Welpen betrug zu diesem Zeitpunkt 2000 g, der leichteste Welpe wies im Vergleich dazu nur eine Lebendmasse von 444 g auf. Die Lebendmasseunterschiede zwischen den Welpen in den Wurfboxen mit Gelkissen und den Welpen in den Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter waren stets sehr gering und betrugen im Höchstfall durchschnittlich 32 g (am 20. Lebenstag). Außer bei den Wägungen am 7. Lebenstag waren stets die Welpen auf der Einstreu einige Gramm schwerer als die Vergleichstiere auf dem Gelkissen. Die Lebendmassedifferenzen zwischen Tieren auf dem Gelkissen und Tieren auf der Einstreu waren jedoch zu keinem Zeitpunkt signifikant.

Tab. 15: Relative Lebendmassezunahme vom 1. bis zum 20. Lebenstag bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter

Wurfboxen-Variante	n	Mittlere Lebendmassezunahme (\pm s) um den Faktor
Gelkissen	157	3,60 \pm 0,74
Einstreu und Kunststoffgitter	159	3,65 \pm 0,72
Gesamt	316	3,62 \pm 0,73

Die Mittelwertdifferenz ist nicht signifikant ($p > 0,05$)

Ergebnisse

Tab. 16: Mittlere Lebendmasse der Welpen zu verschiedenen Zeitpunkten in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu)

	Wurfboxen-Variante	n	\bar{x}	$\pm s$	Min.	Max.
Geburtsmasse (g)	Gesamt	344[♦]	300	61	109	452
	Geki	173	298	63	143	452
	EiKu	171	303	59	109	429
Lebendmasse 7. Lebenstag (g)	Gesamt	320	531	106	179	835
	Geki	159	534	115	274	835
	EiKu	161	528	98	179	790
Lebendmasse 14. Lebenstag (g)	Gesamt	316	842	177	371	1364
	Geki	157	834	183	371	1354
	EiKu	159	849	171	508	1364
Lebendmasse 20. Lebenstag (g)	Gesamt	316	1099	234	444	2000
	Geki	157	1083	249	444	2000
	EiKu	159	1115	219	673	1657

Alle Mittelwertdifferenzen zwischen den beiden Wurfboxen-Varianten sind nicht signifikant ($p > 0,05$)

4.3.2.1 Zusammenhang zwischen Lebendmasseentwicklung der Welpen und Wurfgröße

Die Lebendmasseentwicklung der Welpen war signifikant von der Wurfgröße abhängig. Zum entsprechenden Wägezeitpunkt (1., 7., 14., 20. Lebenstag) wurde die jeweilige Wurfgröße ermittelt und die Durchschnittslebendmasse der Welpen errechnet (Tab. 17). Würfe mit größerer Welpenanzahl, bei denen einzelne Welpen verendet waren oder einer anderen Hündin untergesetzt wurden, kamen somit in die Kategorie einer kleineren Wurfgröße, Würfe mit zugesetzten Welpen gehörten dann in die Gruppe der größeren Würfe. Am ersten Lebenstag hatte der Einzelwelpen (ein Wurf mit Wurfgröße = 1) mit 404 g die höchste Geburtsmasse. An den weiteren Wägeterminen war bei Würfen mit vier (7. Lebenstag: 609 g) bzw. drei (14. und 20. Lebenstag: 1004 und 1376 g) Welpen die höchste mittlere Lebend-

[♦] Von einem Welpen konnte die Geburtsmasse nicht erfasst werden, da es sich um eine Totgeburt handelte und diese vor dem Wiegen entsorgt wurde.

Ergebnisse

masse zu verzeichnen. Die niedrigste Lebendmasse wurde stets bei den Wurfen registriert, die am entsprechenden Lebenstag über die höchste Welpenanzahl verfügten. Eine Ausnahme hierzu bildeten die zwei Welpen aus dem 2er-Wurf am 20. Lebenstag, die im Durchschnitt nur 818 g wogen und somit die geringste Durchschnittslebendmasse erreichten. Sie stammten allerdings aus einem 7er-Wurf, bei dem bereits fünf Welpen wegen Milchmangel der Mutter zu anderen Hündinnen umgesetzt werden mussten. Die zwei besagten Welpen verblieben bei der Mutter, waren aber in der Lebendmasseentwicklung dennoch beeinträchtigt.

Tab. 17: Mittlere Lebendmasse der Welpen (in g) zu verschiedenen Zeitpunkten in Abhängigkeit von der Wurfgröße (n = Anzahl Welpen)

Wurfgröße	1. Lebenstag		7. Lebenstag		14. Lebenstag		20. Lebenstag	
	n	Mittelwert	n	Mittelwert	n	Mittelwert	n	Mittelwert
1	1	404	1	494	1	861	1	1250
2	5	337	2	510	–	–	2	818
3	12	354	18	599	19	1004	19	1376
4	19	349	28	609	33	983	37	1309
5	34	321	41	584	36	951	32	1255
6	81	305	90	550	90	861	90	1106
7	85	309	79	498	100	751	98	977
8	49	304	52	468	37	722	37	928
9	27	262	9	391				
10	7	249						
11	11	202						
13	13	191						
Gesamt	344 [♦]		320		316		316	

$p < 0,05$
 $p < 0,05$
 $p < 0,05$
 $p < 0,05$

[♦] Von einem Welpen konnte die Geburtmasse nicht erfasst werden, da es sich um eine Totgeburt handelte und diese vor dem Wiegen entsorgt wurde.

4.3.2.2 Zusammenhang zwischen Lebendmasseentwicklung der Welpen und Parität

Auch die Parität der Hündin übte einen signifikanten Einfluss auf die Lebendmasseentwicklung der Welpen aus. Welpen von Hündinnen, die zum siebten Mal warfen, besaßen zu jedem Wägezeitpunkt die höchste mittlere Körpermasse (Tab. 18). Eine Ausnahme hiervon stellte der 20. Lebenstag dar, an dem Hündinnen in der 9. Parität die schwersten Welpen aufweisen konnten. Hierbei betrug die Lebendmassedifferenz zu den Hündinnen in der 7. Parität jedoch lediglich 15 g.

Tab. 18: Mittlere Lebendmasse der Welpen (in g) zu verschiedenen Zeitpunkten in Abhängigkeit von der Parität (n = Anzahl Welpen)

Parität	1. Lebenstag		7. Lebenstag		14. Lebenstag		20. Lebenstag	
	n	Mittelwert	n	Mittelwert	n	Mittelwert	n	Mittelwert
1	7	345	7	519	7	795	7	980
2	18	312	18	553	18	857	18	1116
3	38	306	38	509	38	767	38	979
4	77	274	67	505	65	804	65	1066
5	41	259	34	478	33	790	33	1033
6	80	318	76	563	75	883	75	1131
7	29	353	29	611	29	974	29	1257
8	25	316	24	526	24	822	24	1097
9	14	291	13	546	13	908	13	1272
10	6	270	6	456	6	775	6	1049
11	9	289	8	501	8	853	8	1156
Gesamt	344 [♦]		320		316		316	

p < 0,05

p < 0,05

p < 0,05

p < 0,05

[♦] Von einem Welpen konnte die Geburtmasse nicht erfasst werden, da es sich um eine Totgeburt handelte und diese vor dem Wiegen entsorgt wurde.

4.3.3 Welpenmortalität

Insgesamt trat ein Verlust von 30 Welpen auf, was einer Mortalitätsrate von 8,7 % entsprach. Neun Todesfälle wurden bereits am ersten Lebenstag verzeichnet – eine Totgeburt, sechs tot aufgefundene und zwei im Laufe des Tages verstorbene Welpen. 9,8 % (17 Tiere) der auf dem Gelkissen aufgezogenen Welpen verstarben. Bei der Welpengruppe, die in einer Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter aufgezogen wurde, konnte eine Sterblichkeit von 7,6 % (13 Welpen) registriert werden. Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen war nicht signifikant ($p > 0,05$).

83,3 % der Welpenverluste (25 Welpen) ereigneten sich bereits in der 1. Lebenswoche, wobei eine Häufung in den ersten drei Lebenstagen auftrat (Abb. 30). Am 1. und 3. Lebenstag wurde mit je 9 Welpen (je 30 % der Verluste – bezogen auf alle verendeten Jungtiere) das Maximum erreicht. Nach dem 3. Lebenstag ging die Zahl der Todesfälle deutlich zurück. Von den sieben danach noch verendeten Welpen verstarben je zwei Welpen (6,7 %) am 4., 8. und 13. Lebenstag. Der letzte der 30 Welpen verendete am 30. Lebenstag.

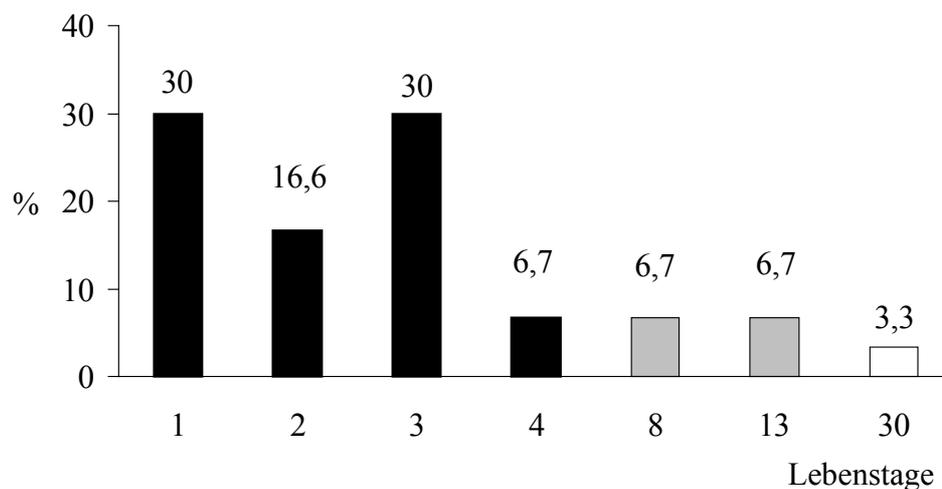


Abb. 30: Zeitpunkt der Welpenverluste (Angabe in Prozent, bezogen auf $n = 30$ Welpen)

Die Unterschiede im Verlustgeschehen zwischen den beiden Gruppen (Gelkissen vs. Einstreu mit Kunststoffgitter) an den einzelnen Lebenstagen waren gering und nicht gerichtet (s. Tab. 35 im Anhang).

4.3.4 Sekundäreffloreszenzen (Hauterosionen und Exkoriationen) bei Welpen

Insgesamt traten bei 29,6 % aller Welpen (102 Welpen) Sekundäreffloreszenzen auf, und dies ausnahmslos in der ersten Lebenswoche. Die Häufigkeit der Effloreszenzen stand hochsignifikant im Zusammenhang mit der Gestaltung der Wurfbox ($p < 0,01$). Während sich bei 17,8 % der Gelkissen-Welpen (31 Tiere) Hautschäden ausbildeten, waren in der Gruppe mit Einstreu und Kunststoffgitter 41,5 % der Tiere betroffen (71 Welpen).

4.3.4.1 Lokalisation der Sekundäreffloreszenzen

Die Hälfte aller Fälle (51 Welpen) wies Schäden an einem oder beiden Vorderbeinen auf. Vorder- und Hinterbeine (mindestens ein Vorderbein und ein Hinterbein) waren in 32 Fällen (31,4 %) betroffen, während eine alleinige Beteiligung der Hinterbeine (rechtes, linkes oder beide) nur in 19 Fällen (18,6 %) registriert werden konnte (Abb. 31).

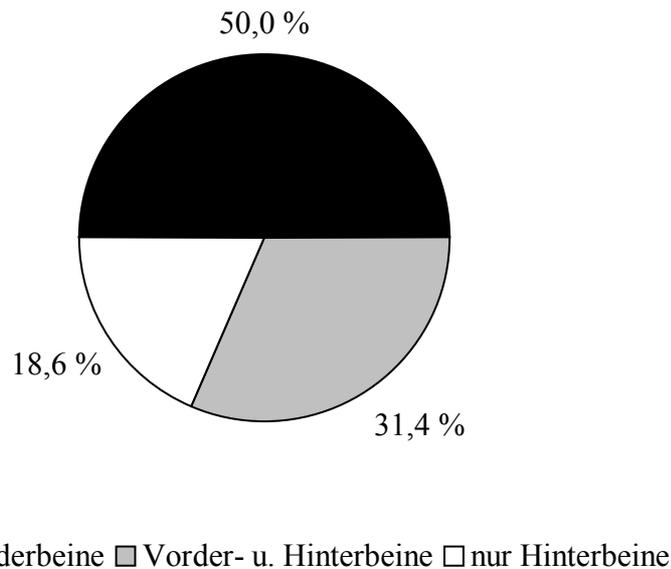


Abb. 31: Lokalisation der Sekundäreffloreszenzen (Angabe in Prozent, bezogen auf $n = 102$ Welpen)

In den beiden Gruppen (Gelkissen vs. Einstreu mit Kunststoffgitter) lagen ähnliche Häufigkeiten der Lokalisation der sekundären Effloreszenzen vor. Die Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Gruppen betragen minimal 3,4 % (Vorder- und Hinterbeine) und maximal 6,9 % (Vorderbeine). Lediglich beim Anteil von Hautschäden an den Vorderbeinen traten in der Gelkissen-Gruppe mit 54,8 % etwas mehr Fälle auf als bei den Welpen der

Ergebnisse

Einstreu-Gruppe mit 47,9 % (Tab. 19). Die Differenzen waren jedoch nicht signifikant ($p > 0,05$).

Tab. 19: Lokalisation der Sekundäreffloreszenzen bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu)

Wurfboxen-Variante	Nur Vorderbeine		Nur Hinterbeine		Vorder- und Hinterbeine		Gesamt	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Geki	17	54,8	5	16,2	9	29,0	31	100
EiKu	34	47,9	14	19,7	23	32,4	71	100

$p > 0,05$

4.3.4.2 Schweregrad der Sekundäreffloreszenzen

Mit 71,5 % wiesen die Tiere am häufigsten geringgradige Schäden auf, weniger mittelgradige (21,6 %) und am seltensten hochgradige (6,9 %) Veränderungen (Tab. 20). Diese Abstufung war für beide Gruppen nachweisbar.

Tab. 20: Schweregrad der Sekundäreffloreszenzen bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= GeKi) bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu)

Wurfboxen-Variante	geringgradige Hautschäden		mittelgradige Hautschäden		hochgradige Hautschäden		Gesamt	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Geki	18	58,1 ^a	12	38,7 ^b	1	3,2 ^c	31	100
EiKu	55	77,5 ^a	10	14,0 ^b	6	8,5 ^c	71	100
Geki + EiKu	73	71,5	22	21,6	7	6,9	102	100

Werte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

Welpen, die in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter aufgezogen wurden, wiesen signifikant mehr hochgradige Hautschäden auf als die auf den Gelkissen heranwachsenden Beagle-Welpen. Mit Ausnahme eines Falles traten hochgradige Veränderungen nur bei

Einstreu-Welpen auf. Diese besaßen mit 77,5 % auch signifikant mehr geringgradige Hautschäden als Welpen der Gelkissen-Gruppe (58,1 %). Von mittelgradigen Veränderungen waren mit 38,7 % signifikant mehr Gelkissen-Welpen als Einstreu-Welpen (14,0 %) betroffen.

4.3.4.3 Zusammenhang zwischen Sekundäreffloreszenzen und Krankheitsgeschehen

Hinsichtlich des Krankheitsgeschehens innerhalb der ersten 20 Lebenstage bei Welpen mit oder solchen ohne Sekundäreffloreszenzen bestanden keine signifikanten Unterschiede ($p > 0,05$). Der Anteil gesunder Welpen war mit 59,7 % bei Tieren ohne Hautschäden geringfügig höher als bei der Gruppe mit Hautschäden (56,9 %). Gleichzeitig lag auch der Anteil erkrankter Welpen mit 20,2 % um 2,6 % höher als bei Welpen mit sekundären Effloreszenzen (Abb. 32). Der Anteil der Welpen mit fraglichem Gesundheitsstatus (keine eindeutige Symptomatik) betrug 20,1 % bei Welpen ohne und 25,5 % bei Welpen mit Sekundäreffloreszenzen.

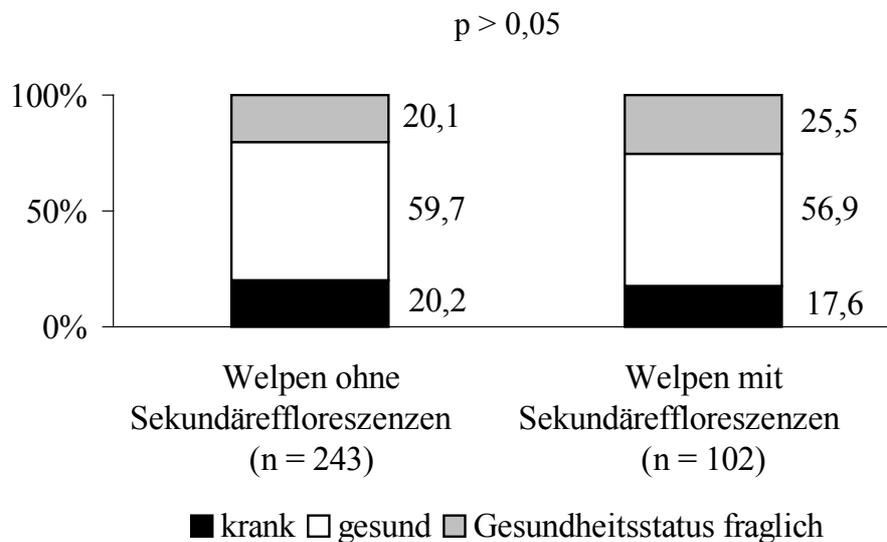


Abb. 32: Gesundheitsstatus der Welpen mit oder ohne Sekundäreffloreszenzen

Auch bei einer nach den beiden Würfboxen-Varianten differenzierten Betrachtung ließ sich kein Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Hautschäden und dem Krankheitsgeschehen bei Welpen nachweisen.

Kranke Welpen waren Tiere mit klinischen Symptomen von Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes, des Respirationsapparates, der Augen sowie des Kümern. Die vergleichsweise

geringe Zahl an Welpen in den einzelnen Symptomkomplexen ließ eine weitere differenzierte Auswertung nicht sinnvoll erscheinen.

4.3.4.4 Zusammenhang zwischen Sekundäreffloreszenzen und Verlustgeschehen

Es ließen sich hochsignifikante Unterschiede im Verlustgeschehen zwischen Welpen mit und ohne Sekundäreffloreszenzen nachweisen (Tab. 21). Von den 102 Welpen mit sekundären Effloreszenzen verstarb lediglich ein einziger Welpen. Somit wiesen Welpen mit Hautschäden eine Mortalitätsrate von nur 1 % auf. Bei den 243 Welpen, welche zu keiner Zeit Probleme mit Hautverletzungen hatten, betrug die Mortalitätsrate dagegen 11,9 %.

Tab. 21: Welpenverluste in Abhängigkeit vom Auftreten von Sekundäreffloreszenzen

	Überlebende Welpen		Verstorbene Welpen		Gesamt	
	n	%	n	%	n	%
Welpen mit Sekundäreffloreszenzen	101	99	1	1	102	100
Welpen ohne Sekundäreffloreszenzen	214	88,1	29	11,9	243	100

p < 0,01

4.3.4.5 Zusammenhang zwischen Sekundäreffloreszenzen und Lebendmassentwicklung

Welpen mit Hautschäden besaßen zu jedem Untersuchungszeitpunkt stets eine höhere mittlere Lebendmasse als Tiere ohne sekundäre Effloreszenzen (Tab. 22). Dieser Sachverhalt traf vor allem für Welpen zu, die in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter aufgezogen wurden. Bei ihnen waren zu allen Wägezeitpunkten die Lebendmassedifferenzen zwischen Tieren mit und solchen ohne Hautschäden statistisch gesichert. Bei den Welpen der Gelkissen-Gruppe war nur der Unterschied in der Geburtmasse zwischen Tieren ohne bzw. mit sich in den Folgetagen entwickelnden Effloreszenzen signifikant.

Ergebnisse

Tab. 22: Mittlere Lebendmasse der Welpen zu verschiedenen Zeitpunkten in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu) in Abhängigkeit vom Auftreten von Sekundäreffloreszenzen

Zeitpunkt	Wurfboxen-Variante	Sekundäreffloreszenzen	n	Mittelwert ± s (g)	Signifikanz
1. Lebenstag	Geki	mit	31	322 ± 71	*
		ohne	142	292 ± 60	
	EiKu	mit	71	319 ± 51	**
		ohne	100	291 ± 61	
7. Lebenstag	Geki	mit	30	550 ± 124	n.s.
		ohne	129	531 ± 113	
	EiKu	mit	71	547 ± 99	*
		ohne	90	513 ± 95	
14. Lebenstag	Geki	mit	30	841 ± 192	n.s.
		ohne	127	832 ± 182	
	EiKu	mit	71	889 ± 174	**
		ohne	88	817 ± 162	
20. Lebenstag	Geki	mit	30	1110 ± 272	n.s.
		ohne	127	1076 ± 243	
	EiKu	mit	71	1163 ± 216	*
		ohne	88	1076 ± 215	

n.s. = nicht signifikant

* p < 0,05

** p < 0,01

Für die Welpen beider Wurfboxen-Varianten galt, dass der Unterschied in der relativen Lebendmassezunahme (vom 1. bis zum 20. Lebenstag) zwischen Welpen mit oder ohne Sekundäreffloreszenzen nicht signifikant war und somit als zufällig angesehen werden muss (Tab. 23).

Ergebnisse

Tab. 23: Relative Lebendmassezunahme vom 1. bis zum 20. Lebenstag bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu) in Abhängigkeit vom Auftreten von Sekundäreffloreszenzen

Wurfboxen-Variante	Sekundäreffloreszenzen	n	Mittlere Lebendmassezunahme (± s) um den Faktor	Signifikanz
EiKu	mit	71	3,70 ± 0,69	n.s.
EiKu	ohne	88	3,61 ± 0,75	
Geki	mit	30	3,42 ± 0,54	n.s.
Geki	ohne	127	3,64 ± 0,77	

n.s. = nicht signifikant

4.3.5 Erkrankungen der Welpen

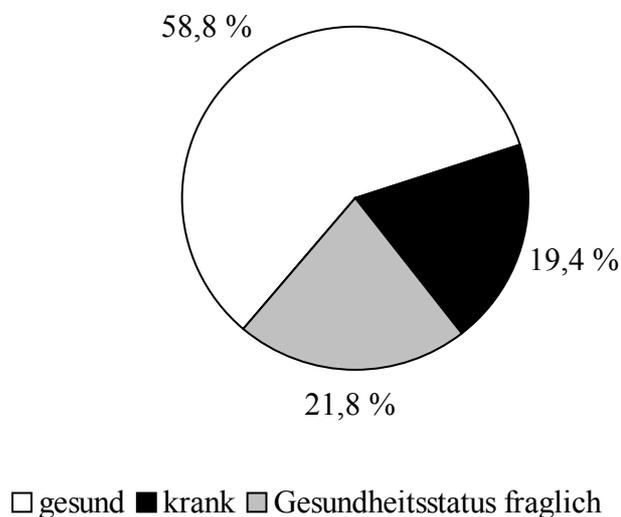


Abb. 33: Krankheitsgeschehen bei den Welpen (Angaben in Prozent, bezogen auf n = 345 Welpen)

Innerhalb der ersten 20 Lebenstage erkrankten 67 (19,4 %) der 345 Welpen. 58,8 % der Welpen (203 Tiere) waren in dieser Zeit ohne Erkrankungen. Bei den verbleibenden

Ergebnisse

75 Tieren (21,8 %) war eine klare Zuordnung der Welpen zu gesunden oder kranken Tieren nicht möglich (Abb. 33).

In den beiden Gruppen (Gelkissen vs. Einstreu mit Kunststoffgitter) trat ein hochsignifikant unterschiedlicher Prozentsatz an gesunden, kranken bzw. fraglichen Welpen auf ($p < 0,01$). Während in den Wurfboxen mit Gelkissen 19 Welpen (10,9 % der Tiere) deutliche Krankheitssymptome aufwiesen, lag dieser Anteil bei den Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter mit 48 Welpen mehr als doppelt so hoch (28,1 %). Der Anteil an Welpen mit fraglichem Gesundheitsstatus betrug beim Gelkissen 19 % und bei der Einstreu-Gruppe 24,6 % (Abb. 34).

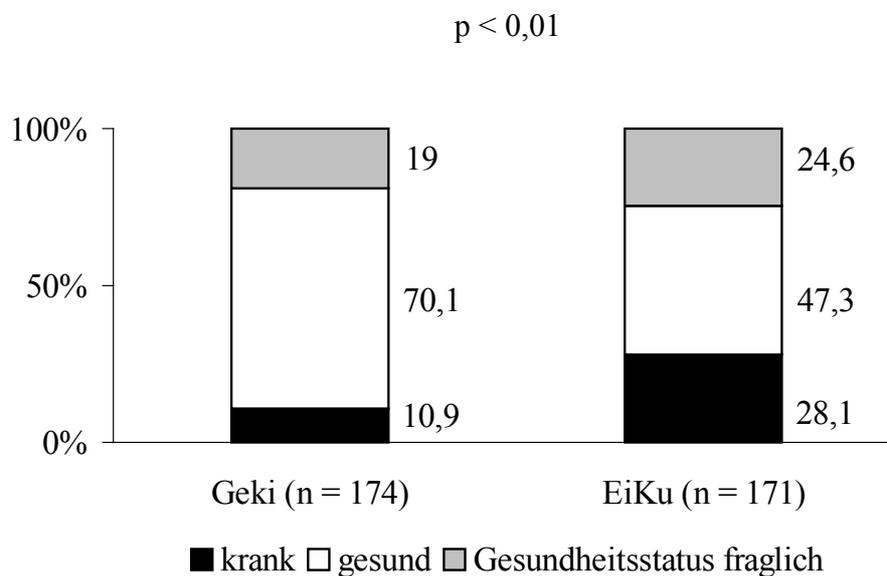


Abb. 34: Krankheitsgeschehen bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu)

In einem weiteren Auswertungsschritt wurde das Auftreten von Erkrankungen in den einzelnen Lebenswochen analysiert (Abb. 35). Von den insgesamt 67 erkrankten Tieren waren 14 Welpen in mehr als einer Woche krank, so dass sie gleichzeitig über zwei oder sogar drei Zeitabschnitte hinweg registriert wurden.

Zwischen dem 1. und 7. Lebenstag wurden insgesamt 35 kranke Welpen, in der Zeitspanne vom 8. bis 14. Lebenstag 25 Krankheitsfälle, und im Zeitabschnitt vom 15. bis 20. Lebenstag 22 erkrankte Tiere verzeichnet.

Ergebnisse

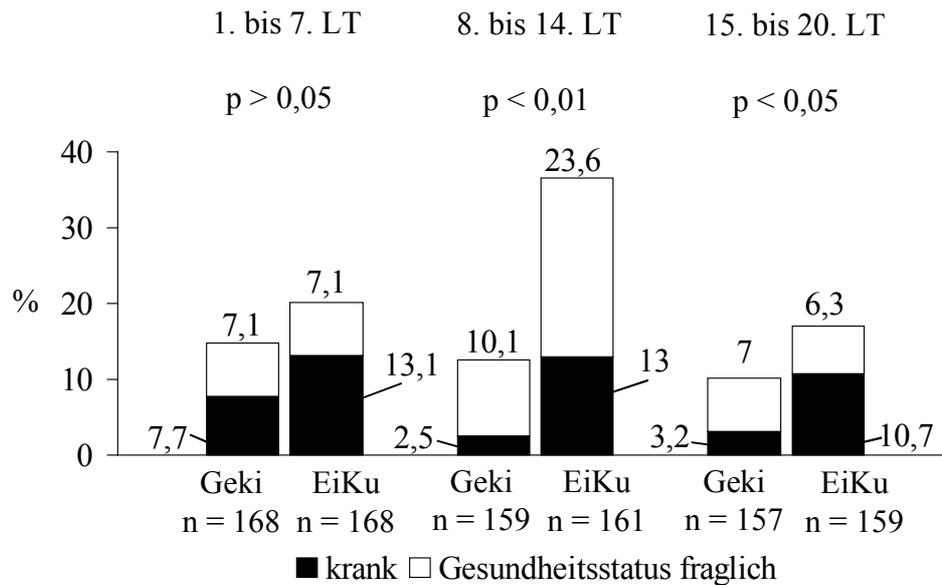


Abb. 35: Krankheitsgeschehen bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu) während der einzelnen Lebenswochen

In der Jungtiergruppe mit Aufzucht auf dem Gelkissen nahm nach der ersten Lebenswoche, in der mit 13 Welpen (7,7 %) die höchste Anzahl erkrankter Welpen dokumentiert wurde, die Anzahl der Krankheitsfälle rapide ab. In den Folgewochen wurde nur noch bei vier (2. Lebenswoche) bzw. fünf Tieren (3. Lebenswoche) eine Krankheit diagnostiziert.

In der Welpengruppe, die in der Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter aufgezogen wurde, waren in jeder Lebenswoche deutlich mehr Welpen erkrankt als in der Vergleichsgruppe (Wurfbox mit Gelkissen). Die Anzahl der Krankheitsfälle blieb hier über die ersten beiden Lebenswochen hinweg nahezu konstant bei etwa 13 % und sank erst in der dritten Lebenswoche auf 10,7 % ab. Höchstwerte wurden mit 22 bzw. 21 erkrankten Welpen in der ersten und zweiten Lebenswoche erreicht. In der dritten Lebenswoche waren noch 17 Welpen krank. Zwischen den beiden Gruppen bestand somit hinsichtlich des Auftretens von Welpen mit Krankheitssymptomen eine Differenz von 5,4 % in der ersten, 10,5 % in der zweiten und 7,5 % in der dritten Lebenswoche. Die Unterschiede im Krankheitsgeschehen zwischen den beiden Gruppen ließen sich sowohl in der zweiten Woche ($p < 0,01$) als auch in der dritten Lebenswoche ($p < 0,05$) statistisch sichern.

Die Anteile der Tiere mit fraglichem Gesundheitsstatus in beiden Gruppen wichen vor allem in der zweiten Lebenswoche deutlich voneinander ab (23,6 % bei der Einstreu-Gruppe,

Ergebnisse

10,1 % bei der Gelkissen-Gruppe). Während in der ersten Lebenswoche diesbezüglich kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden konnte (die Anteile bei beiden Gruppen lagen bei 7,1 %), betrug in der dritten Lebenswoche die Differenz 0,7 %.

Dem Symptomkomplex Magen-Darm-Trakt konnte mit 30 Tieren, also 8,7 % aller 345 Welpen, die größte Anzahl Tiere zugeordnet werden. Knapp dahinter folgten an zweiter Stelle 29 Tiere (8,4 %), die in ihrer Entwicklung zurückblieben (= Kümmerer). Neun Welpen (2,6 %) waren von einer Erkrankung des Respirationstraktes betroffen und vier Jungtiere (1,2 %) hatten eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Augen[♦].

Insgesamt waren die Beagle-Welpen mit Aufzucht auf Einstreu und Kunststoffgitter häufiger von Erkrankungen betroffen als die Vergleichstiere, die auf dem Gelkissen aufgezogen wurden (Abb. 36).

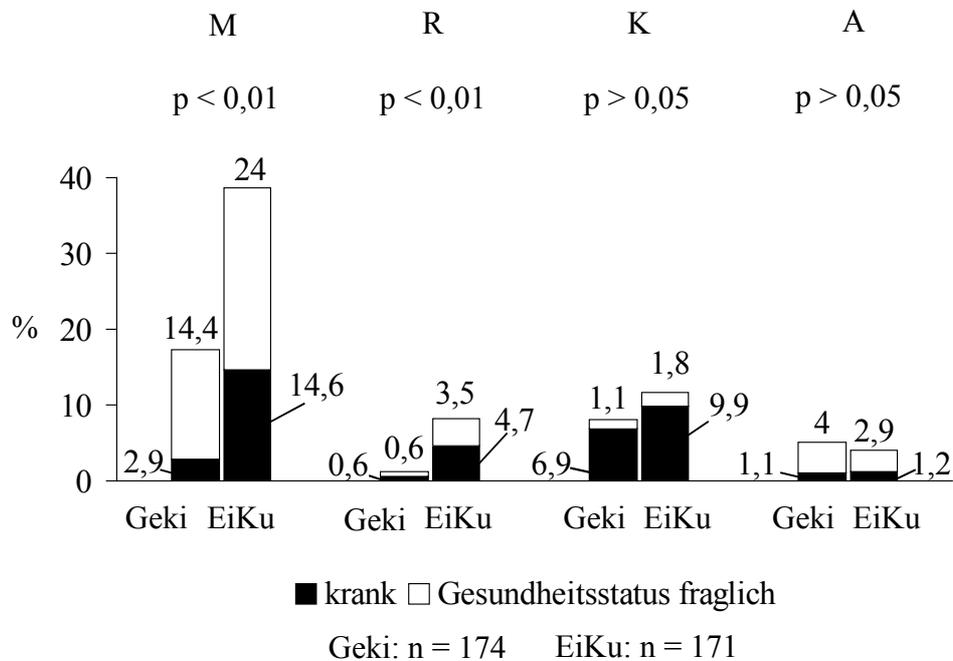


Abb. 36: Häufigkeit der Erkrankungsfälle im Zeitraum 1. bis 20. Lebenstag[♦] in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu), unterteilt nach Symptomkomplexen (M = Magen-Darm-Trakt, R = Respirationstrakt, K = Kümmerer, A = Augen)

Dies wird besonders hinsichtlich der Befundgruppen „Magen-Darm-Trakt“ und „Respirationstrakt“ deutlich ($p < 0,01$). So traten in der Einstreu-Gruppe (Wurfbox mit

[♦] Bei fünf der insgesamt 67 erkrankten Welpen lagen zwei Befunde gleichzeitig vor (Tab. 33 im Anhang), somit waren Doppelnennungen möglich.

Einstreu und Kunststoffgitter) mit 25 betroffenen Tieren (14,6 %) fünfmal so viele Fälle mit Magen-Darm-Symptomatik auf als bei den Welpen, die in Wurfboxen mit Gelkissen aufgezogen wurden (2,9 %). Eine Erkrankung des Respirationstraktes wurde bei Gelkissen-Jungtieren nur einmal diagnostiziert (0,6 %). Bei den Einstreu-Welpen war diese Quote mit 4,7 % etwa achtmal so hoch. Bei den Welpen mit eindeutiger Kümmerersymptomatik betrug die Differenz zwischen Gelkissen- und Einstreu-Tieren 3 %, was sich jedoch nicht statistisch absichern ließ. Symptome, die auf eine Erkrankung der Augen hinwiesen, konnten in beiden Gruppen an jeweils zwei Tieren festgestellt werden.

Insgesamt gesehen wurden in der Einstreu-Gruppe hauptsächlich Fälle mit Magen-Darm-Symptomatik verzeichnet, in absteigender Reihenfolge gefolgt von Kümmerern, Atemwegserkrankungen und schließlich Augenerkrankungen. Beim Gelkissen war der Respirationstrakt mit nur einem erkrankten Welpen am seltensten vertreten. Am häufigsten konnten Kümmerer registriert werden, gefolgt von Magen-Darm-Trakt- und Augenerkrankungen.

Der Symptomkomplex Magen-Darm-Trakt wies mit 14,4 % (Gelkissen) bzw. 24 % (Einstreu) den höchsten Anteil an Welpen mit fraglichem Gesundheitszustand auf. Die anderen Symptomkomplexe zeigten mit 0,6 bis 4 % (Gelkissen-Gruppe) bzw. 1,8 bis 3,5 % (Einstreu-Gruppe) deutlich geringere Anteile.

Nachfolgend soll für die einzelnen Symptomkomplexe die Dynamik der erhobenen Befunde mit zunehmendem Alter der Welpen unter gleichzeitiger Berücksichtigung der beiden untersuchten Gruppen (Gelkissen bzw. Einstreu mit Kunststoffgitter) vorgestellt werden. Auf eine Darstellung des Befundkomplexes „Augen“ wird wegen der geringen Anzahl betroffener Welpen verzichtet.

4.3.5.1 Symptomkomplex Magen-Darm-Trakt

Insgesamt zeigten 30 Tiere (25 in der Einstreu-Gruppe/5 in der Gelkissen-Gruppe) deutliche Symptome einer Erkrankung des Magen-Darm-Traktes. Jeder dieser Welpen wurde nur in einer Lebenswoche auffällig. Zu Todesfällen kam es unter diesen kranken Tieren nicht. Bei Jungtieren mit Aufzucht auf dem Gelkissen war die Quote kranker Tiere (Magen-Darm-Trakt) in den ersten drei Lebenswochen nahezu unverändert niedrig. Sie lag zwischen 0,6 % (15. bis 20. Lebenstag) und 1,3 % (8. bis 14. Lebenstag) (Abb. 37). Demgegenüber zeigte sich für die Welpen der Einstreu-Gruppe ein anderer Verlauf. In der ersten Lebenswoche trat hier mit 8,3 % (14 Welpen) die höchste Erkrankungshäufigkeit, bezogen auf Magen-Darm-

Ergebnisse

Erkrankungen, auf. Mit zunehmendem Alter der Jungtiere sank diese Rate. In der zweiten Lebenswoche betrug der Anteil der erkrankten Welpen noch 5 % (8 Welpen) und in der dritten Lebenswoche noch 1,9 % (3 Welpen). Die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen waren sowohl in der ersten als auch in der zweiten Lebenswoche hochsignifikant.

Der Anteil der Welpen mit fraglichem Gesundheitsstatus reichte bei den Einstreu-Welpen von 1,3 % (dritte Lebenswoche) bis 21,7 % (zweite Lebenswoche), bei den Gelkissen-Welpen von 1,9 % in der dritten Lebenswoche bis 10,1 % in der zweiten Lebenswoche.

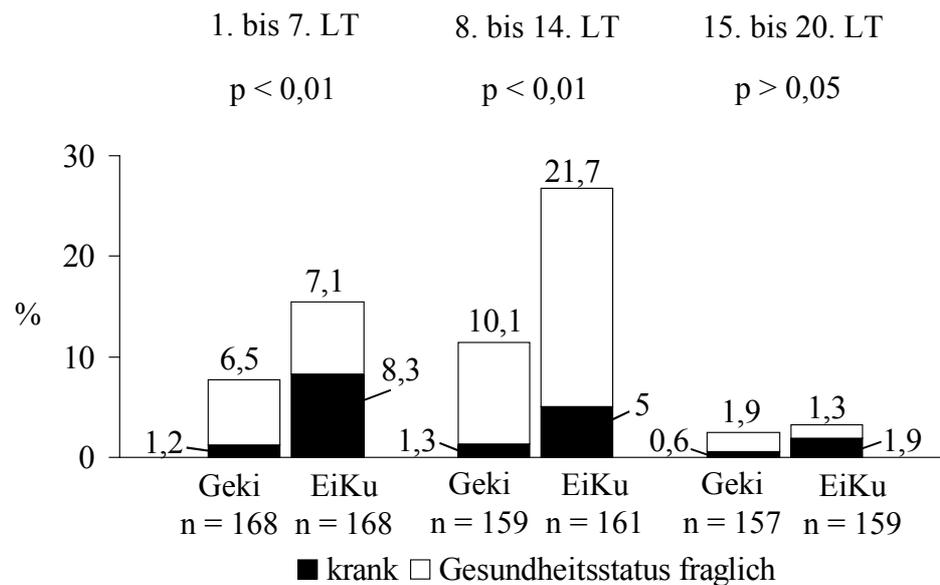


Abb. 37: Häufigkeit des Symptomkomplexes Magen-Darm-Trakt in den einzelnen Lebenswochen bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu)

4.3.5.2 Symptomkomplex Respirationstrakt

Insgesamt konnte bei neun Welpen eine Erkrankung des Respirationstraktes diagnostiziert werden. Ein Welpen entfiel dabei auf die Gruppe der Welpen, die in einer Wurfbox mit Gelkissen aufgezogen wurden, die restlichen acht Welpen auf die Vergleichsgruppe (Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter). Drei der Einstreu-Welpen zeigten sowohl in der zweiten als auch in der dritten Lebenswoche Krankheitssymptome, so dass sie in beiden Zeitabschnitten erfasst wurden. Todesfälle traten unter den Jungtieren mit Atemwegserkrankungen nicht auf.

Nahm die Anzahl der Erkrankungsfälle des Magen-Darm-Traktes bei den Welpen mit Einstreu und Kunststoffgitter in der Wurfbox mit zunehmendem Alter kontinuierlich ab, so

Ergebnisse

zeigte sich für das Auftreten von Atemwegserkrankungen, die insgesamt jedoch seltener als Magen-Darm-Erkrankungen auftraten, ein gegenläufiges Bild (Abb. 38). In der ersten Lebenswoche erkrankte lediglich ein Welp (0,6 %), in der zweiten Lebenswoche waren bereits vier Welpen betroffen (2,5 %) und in der dritten Lebenswoche stieg die Anzahl erkrankter Tiere auf 6 Welpen (3,8 %). Bei den Welpen mit Gelkissen in der Wurfbox war lediglich in der dritten Lebenswoche ein Welp von Atemwegserkrankungen betroffen. Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen war in der zweiten Lebenswoche signifikant. Welpen mit fraglichem Gesundheitsstatus waren mit einem Anteil zwischen 0,6 % und 1,9 % vertreten.

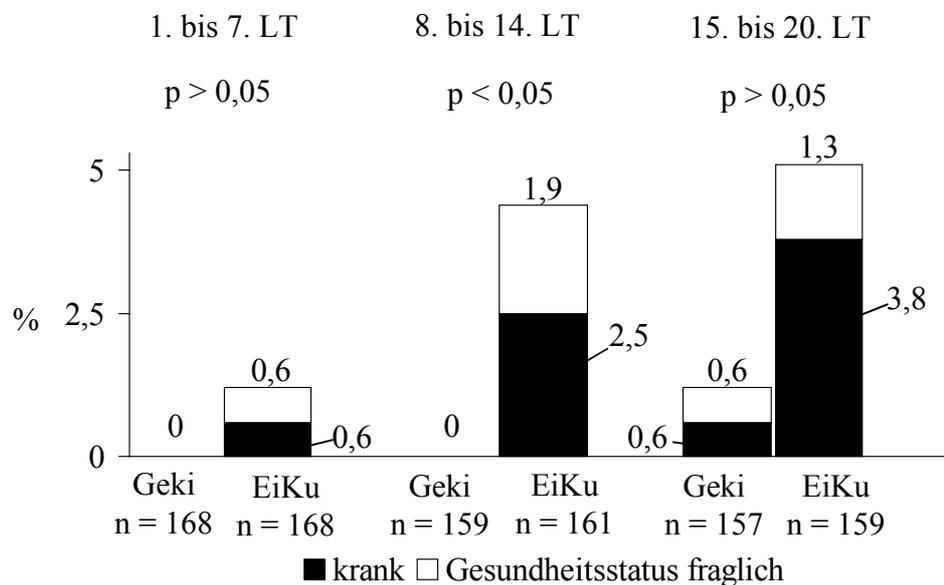


Abb. 38: Häufigkeit des Symptomkomplexes Respirationstrakt in den einzelnen Lebenswochen bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu)

4.3.5.3 Symptomkomplex Kümmerer

29 Welpen konnten eindeutig dem Komplex der Kümmerer zugeordnet werden. 17 Welpen entfielen dabei auf die Einstreu-Gruppe (= Welpen, denen eine Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter zur Verfügung stand), 12 Welpen auf die Gelkissen-Gruppe (= Welpen mit Gelkissen in der Wurfbox). Unter diesen Tieren befanden sich sechs Welpen (Einstreu-Gruppe) bzw. zwei Welpen (Gelkissen-Gruppe), die mindestens über zwei Wochen hinweg erkrankt waren. Als einzige Todesfälle unter der Gesamtzahl aller kranken Welpen der vier

Ergebnisse

Symptomkomplexe verstarben 16 der als Kümmerer klassifizierte Welpen. Alle neun der auf dem Gelkissen verendeten Tiere (fünf Welpen davon waren prämaturo) starben innerhalb der ersten vier Lebensstage. Von den sieben verstorbenen Tieren der Einstreu-Stichprobe verendeten fünf Welpen (alle fünf prämaturo) innerhalb der ersten vier Lebensstage und zwei Welpen (einer davon prämaturo einer mit fraglichem Reifegrad) in der zweiten Lebenswoche (Tab. 36 im Anhang).

Auch in Bezug auf das Kümmeren deuteten sich Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Gruppen – Gelkissen und Einstreu – an (Abb. 39).

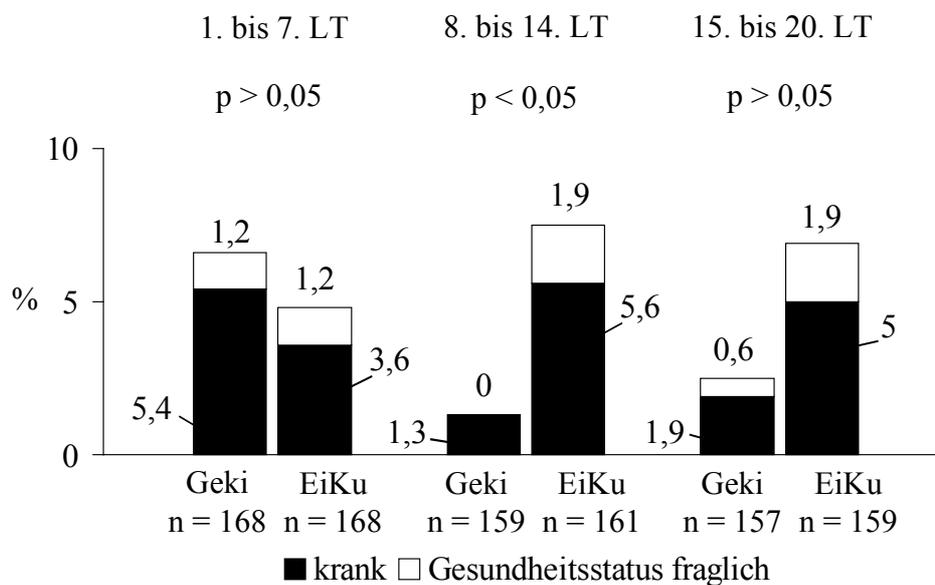


Abb. 39: Häufigkeit des Symptomkomplexes Kümmeren in den einzelnen Lebenswochen bei Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu)

In der Gelkissen-Stichprobe sank der Anteil der von Kümmerern betroffenen Welpen von 5,4 % (neun Welpen) in den ersten sieben Lebensstagen auf 1,3 % bzw. 1,9 % (zwei bzw. drei Welpen) in den beiden Folgewochen. Bei den Einstreu-Welpen stiegen die Krankheitsfälle dagegen von sechs Welpen (3,6 %) in der ersten Lebenswoche auf neun Welpen (5,6 %) in der zweiten bzw. acht Welpen (5 %) in der dritten Lebenswoche. In der zweiten Lebenswoche unterschieden sich die Häufigkeiten kümmernder Welpen zwischen den beiden Gruppen signifikant ($p < 0,05$).

Ähnlich wie beim Symptomkomplex „Respirationstrakt“ nahmen die Anteile der Welpen mit fraglichem Gesundheitsstatus Werte zwischen 0 % und 1,9 % an.

4.3.5.4 Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Erkrankungen und Verlustgeschehen

Der Zusammenhang zwischen Verlust- und Krankheitsgeschehen stellte sich als hochsignifikant heraus (Tab. 24). Unter den Welpen, die frei von Krankheiten blieben (203 Tiere), und den Welpen mit unsicherem Krankheitsstatus (75 Tiere) trat eine Sterblichkeitsrate von etwa 5 % auf. Für die 67 erkrankten Tiere konnte dagegen mit 23,9 % eine fast fünffach höhere Sterblichkeitsrate verzeichnet werden.

Alle 16 verendeten Tiere aus der Gruppe der erkrankten Welpen stammten aus dem Symptomkomplex der Kümmerer, während in den anderen drei Symptomkomplexen keine Todesfälle auftraten. 87,5 % (14 Tiere) dieser Kümmerer verstarben innerhalb der ersten vier Lebenstage, 12,5 % (zwei Tiere) in der zweiten Lebenswoche (Tab. 36 im Anhang).

Tab. 24: Welpenverluste in Abhängigkeit vom Auftreten von Erkrankungen bei Welpen innerhalb der ersten 20 Lebenstage

	überlebende Welpen	verstorbene Welpen		Gesamt
krankte Tiere	51 (76,1 %)	16 (23,9 %)		n = 67 (100 %)
gesunde Tiere	193 (95,1 %)	10 (4,9 %)		n = 203 (100 %)
Tiere mit fraglichem Gesundheitsstatus	71 (94,7 %)	4 (5,3 %)		n = 75 (100 %)

p < 0,01

4.3.5.5 Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Erkrankungen und der Lebendmasseentwicklung der Welpen

Zu jedem Wägungszeitpunkt hatten die nicht erkrankten Tiere die höchste und die erkrankten Tiere die niedrigste Lebendmasse, während die Lebendmasse der Welpen mit fraglichem Gesundheitsstatus stets zwischen den Werten dieser beiden Gruppen lag. Da dies sowohl für die Welpen der Einstreu-Gruppe als auch die der Gelkissen-Gruppe zutraf, wird im Folgenden auf eine getrennte Darstellung der Ergebnisse verzichtet. Das Krankheitsgeschehen hatte einen signifikanten Einfluss auf die Lebendmasseentwicklung der Welpen (p < 0,05) (Tab. 25).

Ergebnisse

Tab. 25: Mittlere Lebendmasse der Welpen zu verschiedenen Zeitpunkten in Abhängigkeit vom Vorliegen einer Erkrankung

Zeitpunkt	Gesundheitsstatus	n	Mittelwert ± s (g)
1. Lebenstag (p < 0,05)	gesund	202	308 ^a ± 61
	erkrankt	67	279 ^a ± 62
	fraglich	75	299 ± 55
7. Lebenstag (p < 0,05)	gesund	194	555 ^b ± 103
	erkrankt	53	475 ^b ± 98
	fraglich	73	509 ± 101
14. Lebenstag (p < 0,05)	gesund	193	884 ^c ± 170
	erkrankt	51	744 ^c ± 160
	fraglich	72	796 ± 169
20. Lebenstag (p < 0,05)	gesund	193	1150 ^d ± 230
	erkrankt	51	966 ^d ± 197
	fraglich	72	1057 ± 227

Werte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich hochsignifikant (p < 0,01)

Welpen, die innerhalb der ersten 20 Lebenstage erkrankten, besaßen bereits zur Geburt eine hochsignifikant geringere Körpermasse als die gesunden Wurfgeschwister (Tab. 25) und nahmen bis zum 20. Lebenstag um das 3,3-fache auf 966 g an Lebendmasse zu (Tab. 26). Bei den gesunden Tieren betrug dieser Faktor 3,7, so dass am 20. Lebenstag eine Körpermasse von 1150 g erreicht wurde.

Tab. 26: Relative Lebendmassezunahme vom 1. bis zum 20. Lebenstag bei Welpen mit unterschiedlichem Gesundheitsstatus

Gesundheitsstatus	n	Mittlere Lebendmassezunahme (± s) um den Faktor
gesund	193	3,73 ^a ± 0,68
erkrankt	51	3,29 ^a ± 0,68
fraglich	72	3,57 ± 0,82

Werte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich hochsignifikant (p < 0,01)

Aus den bisherigen Ergebnissen ergibt sich ein scheinbarer Widerspruch. Es wurde nachgewiesen, dass kranke Tiere eine hochsignifikant schlechtere Lebendmasseentwicklung auf-

Ergebnisse

wiesen als ihre gesunden Altersgenossen (Kapitel 4.3.5.5; S. 88f.). Weiterhin ließ sich eine hochsignifikante Häufung von Krankheitsfällen und fraglichen Fällen bei den Einstreu-Welpen (= Welpen in Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter) zeigen (Kapitel 4.3.5; S. 81). Von diesen Fakten ausgehend hätte für die Welpen der Einstreu-Gruppe eine schlechtere Lebendmasseentwicklung erwartet werden können. Diese besaßen jedoch eine kaum differierende Lebendmasseentwicklung im Vergleich zu den Gelkissen-Welpen (= Welpen in Wurfbox mit Gelkissen), sie waren sogar geringfügig schwerer als die Vergleichstiere mit Gelkissen (Kapitel 4.3.2, S. 70f.). Die bisher beschriebene Analyse berücksichtigte jedoch lediglich den Einfluss der Wurfboxen-Variante auf die Lebendmasseentwicklung der Welpen. Da aber davon auszugehen ist, dass außer der Wurfboxen-Variante noch weitere Faktoren auf die Lebendmasseentwicklung einwirkten, wurde zur weiteren statistischen Bearbeitung der Rohdaten eine univariate Varianzanalyse mit Schätzung der LSQ-Mittelwerte nach dem auf Seite 52f. (Kapitel 3.3) beschriebenen Modell durchgeführt und das gleichzeitige Einwirken der Faktoren Wurfboxen-Variante (Wurfbox mit Gelkissen bzw. Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter), Erkrankungen (krank, gesund, fraglich), Parität (1 bis 11) und Wurfgröße am 20. Lebenstag (1 bis 8) auf die Zielgröße (durchschnittliche Welpenlebendmasse am 20. Lebenstag) berücksichtigt. Als Kovariable ging die Geburtsmasse der Welpen in das statistische Modell ein, so dass die im Folgenden angegebenen Mittelwerte sich stets auf Tiere mit einer durchschnittlichen Geburtsmasse von 308 g beziehen.

In diesem statistischen Modell (univariate Varianzanalyse mit fixen Effekten) konnte ein hochsignifikanter Einfluss von Erkrankungen, Parität und Wurfgröße auf die Lebendmasse am 20. Lebenstag nachgewiesen werden (Tab. 27).

Tab. 27: Tabelle der Signifikanzen: Einfluss der im statistischen Modell (Schätzung der LSQ-Mittelwerte mit univariater Varianzanalyse) berücksichtigten Faktoren auf die mittlere Lebendmasse der Welpen am 20. Lebenstag (n = 316 Welpen)

	Wurfboxen-Variante	Erkrankungen (1.–20. Lebenstag)	Parität der Hündin	Wurfgröße (am 20. Lebenstag)
Lebendmasse (am 20. Lebenstag)	p > 0,05	p < 0,01	p < 0,01	p < 0,01

Ergebnisse

Ein signifikanter Effekt der Wurfboxen-Variante auf die Lebendmasseentwicklung der Welpen wurde dagegen auch mit diesem statistischen Ansatz nicht gefunden. Mit der Berechnung der LSQ-Mittelwerte konnten somit die Ergebnisse des Mittelwertvergleiches unter Verwendung der „Rohdaten“ (Kapitel 4.3.2; S. 70f.) grundsätzlich bestätigt werden (Tab. 28). Auch unter Berücksichtigung der Effekte von Erkrankungen, Parität und Wurfgröße waren bei den Welpen der beiden Wurfboxen-Varianten die Mittelwerte der Lebendmasse am 20. Lebenstag nicht signifikant voneinander verschieden und müssen somit als zufällig charakterisiert werden.

Tab. 28: Mittlere Lebendmasse (in g) am 20. Lebenstag von Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu): Vergleich der LSQ-Mittelwerte (unter Berücksichtigung von Erkrankungen, Parität und Wurfgröße als fixe Effekte und der Kovariable Geburtsmasse [= 308g]) mit den Mittelwerten der „Rohdaten“

Wurfboxen-Variante	LSQ-Mittelwerte	Mittelwerte der „Rohdaten“	n
Geki	1115 ^a	1083 ^b	157
EiKu	1131 ^a	1115 ^b	159

Werte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p > 0,05$)

4.3.6 Temperaturverhältnisse während der klinischen Untersuchungen

Um zu überprüfen, ob die für beide Untersuchungsgruppen (Gelkissen vs. Einstreu mit Kunststoffgitter) angestrebten gleichen Temperaturbedingungen eingehalten werden konnten, wurden für alle vorgenommenen Messungen sowohl die Mittelwerte für die Oberflächentemperatur als auch die mittlere Raumtemperatur berechnet (Tab. 29). Die Werte für die Raumtemperatur waren für beide Gruppen nahezu identisch. So lag die mittlere Raumtemperatur zum Zeitpunkt der Oberflächentemperaturmessungen durchschnittlich bei ca. 18 °C und reichte im Einzelfall von 12,6 °C bis 24 °C. Bei der Oberflächentemperatur ließ sich ein signifikanter Unterschied von 1,5 Kelvin zwischen den beiden Gruppen feststellen. Auf dem Gelkissen wurde hierbei ein Durchschnittswert von 28,6 °C, auf der Einstreu mit Kunststoffgitter ein Wert von 27,1 °C ermittelt. Während die Minimalwerte der beiden Gruppen um nur 0,3 Kelvin voneinander abwichen, zeigte sich bei den Maximalwerten eine

Ergebnisse

größere Differenz von 1,8 Kelvin. Auch hier wurde der höhere Wert auf dem Gelkissen festgestellt.

Tab. 29: Mittlere Oberflächen*- und Raumtemperatur** für Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu)

	Wurfboxen-Variante	n	Mittelwert ± s	Min.	Max.
Mittlere Oberflächentemperatur (°C)	Geki	301	28,6 ^a ± 2,1	21,3	34,7
	EiKu	273	27,1 ^a ± 1,9	21,6	32,9
Mittlere Raumtemperatur zum Zeitpunkt der Oberflächen-temperaturmessung (°C)	Geki	301	18,0 ± 2,0	12,7	24,0
	EiKu	273	18,2 ± 2,1	12,6	23,9

*Mittelwerte aus sieben repräsentativen Messpunkten

**Mittelwerte aus den Daten von drei elektronischen Messfühlern (Tinytags)

Werte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich hochsignifikant ($p < 0,01$)

Analog zum Vorgehen in der Klimakammer (Kapitel 4.1.3; S. 57f.) wurden auch bei den klinischen Untersuchungen die beiden Liegeflächen (Gelkissen vs. Einstreu und Kunststoffgitter) auf die Homogenität ihrer Oberflächentemperatur hin untersucht (Tab. 30).

Tab. 30: Homogenität der Oberflächentemperatur auf den verschiedenen Liegeflächen-Varianten (°C; Mittelwert der Standardabweichung aus n Messdurchgängen zu je 7 Messpunkten)

Liegefläche	Mittlere Standardabweichung der Messpunkte von ihrem Mittelwert	
	\bar{x}	n
Geki	2,1	301
EiKu	1,8	273

Die Mittelwertdifferenz ist hochsignifikant ($p < 0,01$)

Wie bereits bei den physikalischen Untersuchungen in der Klimakammer wies die Einstreu eine hochsignifikant niedrigere mittlere Standardabweichung auf als das Gelkissen. Während jedoch auf der Einstreu eine mittlere Standardabweichung von 1,8 °C errechnet wurde und damit nur ein geringer Unterschied zum Ergebnis in der Klimakammer vorlag (2,0 °C; s.

Ergebnisse

Kapitel 4.1.3; S.57f.), verringerte sich der Wert beim Gelkissen von 3,4 °C (Klimakammer) auf 2,1 °C.

Im Ergebnis der Oberflächenmessung – bei gleichzeitiger Beurteilung des Welpenverhaltens – wurde ggf. eine Korrektur der Höhe des Heizstrahlers vorgenommen, um eine optimale Wärmeversorgung der Welpen zu gewährleisten. Die Häufigkeit dieser Veränderungen an der Höhe des Strahlers wurden erfasst und ausgewertet. Beim Gelkissen musste nach 60,7 % der Messungen die Heizstrahlerhöhe den veränderten Bedingungen angepasst werden, während dies bei der Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter signifikant ($p < 0,05$) seltener (52,3 %) geschah. In den meisten Fällen, in denen die Strahlerhöhe verändert werden musste, wurden die Wärmestrahler wegen zu hoher Temperatur in den Wurfboxen höher gehängt. Dies geschah bei der Wurfbox mit Gelkissen mit 81,6 % um 7,8 % häufiger als bei der Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter (Abb. 40). Eine Absenkung des Wärmestrahlers bei niedriger Umgebungstemperatur war bei den Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (26,2 %) häufiger notwendig als bei der Vergleichsgruppe (18,4 %). Die Verringerung der Heizstrahlerhöhe war bei Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter aber in 6,7 % der Fälle wegen der Unterschreitung des Sicherheitsabstandes zur Hündin nicht möglich.

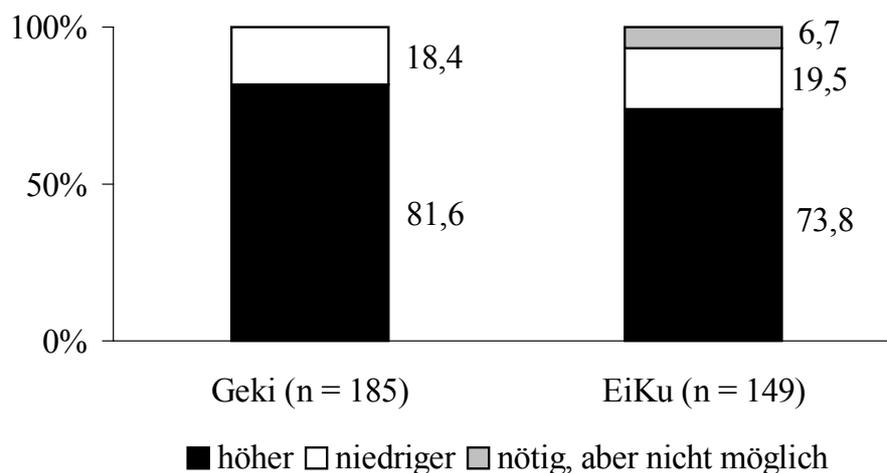


Abb. 40: Veränderungen der Heizstrahlerhöhe bei Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu)

5 DISKUSSION

Vor dem Hintergrund der im frühen postnatalen Zeitraum gehäuft auftretenden und oftmals unvermittelten Welpenverluste, die auf die besondere Bedeutung dieser Lebensphase der Welpen hinweisen, bestand das Ziel des vorliegenden Projektes darin zu überprüfen, ob und inwieweit durch den Einsatz eines Gelkissens Verbesserungen in der Welpenaufzucht erzielt werden können. Hierzu wurden zunächst physikalische Untersuchungen zum Mikroklima in verschiedenen gestalteten Wurfboxen (Wurfbox mit Gelkissen vs. Wurfbox mit Einstreu) durchgeführt. Im praktischen Einsatz beim Züchter fanden des Weiteren ethologische Untersuchungen zum Wahlverhalten tragender Hündinnen hinsichtlich zweier zur Verfügung gestellter Schlafboxen (Schlafbox mit Gelkissen vs. gewohnte Schlafbox mit Kunststoffgitter) statt. Im klinischen Teil der Untersuchungen wurde schließlich die Entwicklung der Welpen innerhalb der ersten 20 Lebenstage unter Berücksichtigung der Aufzucht in Wurfboxen mit Gelkissen bzw. Wurfboxen mit Kunststoffgitter und Einstreu beobachtet und dokumentiert. Besonderes Augenmerk wurde dabei der Lebendmasseentwicklung, der Welpenmortalität, dem Auftreten von Sekundäreffloreszenzen sowie dem Krankheitsgeschehen gewidmet. Parallel dazu fanden auch im praktischen Einsatz Temperaturmessungen zur Erfassung des Mikroklimas in den verschiedenen Wurfboxen statt.

5.1 Physikalische Untersuchungen

Die in einer Klimakammer bei konstanter Raumtemperatur absolvierten Untersuchungen an unterschiedlich gestalteten Wurfboxen (Wurfbox mit Gelkissen vs. Wurfbox mit Einstreu) dienten als Voruntersuchung der Erfassung von Daten zur Thermodynamik und Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen, um Informationen und Orientierungswerte für den späteren praktischen Einsatz zu sammeln.

5.1.1 Oberflächentemperatur der einzelnen Messpunkte

Wie zu erwarten war, zeichnete sich bei beiden Liegeflächen der am weitesten vom Wärmestrahlerzentrum entfernte Messpunkt durch die niedrigste und der direkt unter dem Heizstrahler befindliche Messpunkt durch die höchste Temperatur aus. Mit abnehmender Heizstrahlerhöhe und zunehmender Heizstrahlerleistung nahm die Temperatur direkt unter dem Strahler zu. Zur selben Aussage bezüglich des Einflusses von Heizstrahlerhöhe und -leistung kommt auch AMSEL (2002) in ihren Untersuchungen an Wasserbetten und Gelkissen.

5.1.2 Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen nach acht Stunden

Heizdauer

Auf dem Gelkissen wurde mit 27,6 °C nach acht Stunden Heizstrahlereinsatz die höhere durchschnittliche Oberflächentemperatur erreicht. Die Einstreu-Liegefläche erzielte einen Wert von 26,1 °C. Der Temperaturunterschied stellte sich dabei als nicht signifikant heraus. Auch in den Untersuchungen von AMSEL (2002) erreichte das Gelkissen höhere durchschnittliche Temperaturwerte als die Vergleichsliegeflächen (z.B. Wasserbett, Betonestrich mit oder ohne Stroheinstreu), was auf die Wärmespeicherfähigkeit des Gels zurückgeführt wurde. Zusätzlich begünstigt die schwarze Färbung der Gelkissenoberfläche die vermehrte Aufnahme von Strahlungswärme.

Die Temperaturverteilung auf der Oberfläche stellte sich beim Gelkissen hochsignifikant heterogener dar als bei der Einstreu-Liegefläche. Im Durchschnitt wichen die Temperaturwerte der einzelnen Messpunkte beim Gelkissen um 3,4 °C, bei der Einstreu-Liegefläche um 2,0 °C von ihrem Mittelwert ab. Eine mechanische Durchmischung des Gels durch den Messvorgang war aufgrund der verwendeten Gelkonsistenz auszuschließen. Beim Gelkissen konnte sich die durch die schwarze Oberfläche im Zentrum vermehrt absorbierte Wärmeenergie nicht homogen innerhalb der Liegeunterlage verteilen, und es entstand ein größerer Temperaturunterschied zwischen kühleren und wärmeren Regionen als bei der Einstreu-Liegefläche.

5.1.3 Temperaturdynamik der Liegeflächen

Bei der Analyse der Temperaturdynamik der einzelnen Liegeflächen konnten deutliche Unterschiede zwischen Gelkissen und Einstreu-Liegefläche festgestellt werden. Der Temperaturanstieg nach Einschalten des Heizstrahlers sowie die spätere Abkühlungsphase nach Beenden der Wärmezufuhr verliefen bei der Einstreu-Liegefläche aufgrund der mangelnden Wärmespeicherfähigkeit und dem fehlenden Temperatúraustausch im Material selbst deutlich schneller als beim Gelkissen. Ein gleich bleibendes Temperaturniveau wurde auf der Einstreu bereits spätestens 1,5 Stunden nach Beginn des Heizstrahlereinsatzes erzielt. Beim Gelkissen wurde ein solcher Level dagegen frühestens ab der achten Stunde erreicht. Während nach Beenden der Wärmezufuhr die durchschnittliche Oberflächentemperatur beim Gelkissen in der ersten halben Stunde um lediglich 3,4 Kelvin abnahm, sank in diesem Zeitraum die Temperatur auf der Einstreu um 7 Kelvin. Die Daten zum Abkühlungsverhalten des Gelkissens und der Einstreu-Liegefläche beruhen nur auf den Messdaten eines Messpunktes. Es kann jedoch unterstellt werden, dass auch an den anderen Punkten der Oberfläche beider

Materialien ähnliche Verhältnisse herrschen. Aus den Ergebnissen kann die praktische Schlussfolgerung abgeleitet werden, dass beim Einsatz des Gelkissens in der Welpenaufzucht eine Vorlaufzeit des Aufheizens berücksichtigt werden muss. Zum anderen sorgen die wärme-speichernden Eigenschaften des Gels auch für eine langsamere Abkühlung nach Ausschalten der Heizung.

5.2 Ethologische Untersuchungen

Um Aussagen zur Präferenz bestimmter Liegeflächen zu erhalten, wurde das Wahlverhalten tragender Hündinnen hinsichtlich der beiden angebotenen Schlafboxen (Gelkissen vs. Kunststoffgitter) mittels Infrarot-Videoaufzeichnung analysiert. Von 10 Hündinnen wurden insgesamt 88 Beobachtungsintervalle zu je 14 Stunden Beobachtungszeit (= 1232 Stunden) ausgewertet. Die Auswertung der Daten wurde auf den Zeitraum zwischen 16.00 Uhr und 6.00 Uhr des Folgetages (ein Zeitraum, in dem kein Pflegepersonal mehr anwesend war) eingeschränkt. Da sich Hunde nach GRANT (1987), HASSENBERG (1965) und MARTINEK (1979) sowie bestätigt durch die eigenen Beobachtungen in ihrem Ruhe- und Aktivitätsverhalten am Aktivitätsrhythmus des Menschen orientieren, war davon auszugehen, dass die Hündinnen in diesen 14 Stunden vermehrt Ruheverhalten zeigen würden, wodurch diese Zeit besonders gut geeignet für die Beobachtung des Wahlverhaltens hinsichtlich der beiden angebotenen Schlafboxen war. Auch die Untersuchungen von ZIMEN (1971) bestätigen dieses Vorgehen. ZIMEN (1971) stellte bei Pudeln während des Tages eine Schlafhäufigkeit von ca. 30 % fest. Nachts dagegen schliefen die Tiere weitgehend durch.

Für andere Tierarten, beispielsweise Rinder und Schweine, ist aus Wahlversuchen bekannt, dass diese einen weichen und formbaren Untergrund zum Liegen präferieren (HOY 2000a). Zum Wahlverhalten von Hunden hinsichtlich unterschiedlich gestalteter Ruheplätze und deren Eignung für den praktischen Einsatz fehlen dagegen bislang wissenschaftliche Untersuchungen.

In vorliegender Arbeit konnte gezeigt werden, dass die Hündinnen mit 84,2 % den überwiegenden Teil der Beobachtungszeit liegend verbrachten, wobei der Zwingerboden den beiden Schlafboxen vorgezogen wurde – im Falle der Schlafbox mit Gelkissens allerdings nur in geringem Ausmaß. Möglicherweise lassen die Schlafboxen aufgrund ihrer vorgegebenen Größe nicht alle von den Hündinnen bevorzugten Liegehaltungen zu. Besonders die ausgestreckten Körperhaltungen erfahren durch die Enge der Schlafbox eine Einschränkung,

sowohl hinsichtlich des zur Verfügung stehenden Platzangebotes als auch hinsichtlich der Lage der Hündin zum Raum. Weiterhin ist zu bedenken, dass sich von den Schlafboxen aus, bedingt durch deren Lage an der Rückwand des Zwingers, den Hündinnen nur ein eingeschränktes Blickfeld auf den Pfliegergang und den gegenüberliegenden Zwinger bot. Vom Boden aus waren dagegen weitere Einsichten in den Außenzwinger, den Pfliegergang und die umliegenden Zwinger möglich. Der eventuell geringere Liegekomfort des Bodens könnte aufgrund des Kontaktbedürfnisses oder des Neugierverhaltens der Tiere in Kauf genommen worden sein. Auch Temperaturunterschiede zwischen Boden und Schlafboxen könnten das Wahlverhalten der Hündinnen beeinflusst haben.

Im Folgenden soll nur noch auf das in den beiden Schlafboxen gezeigte Verhalten vergleichend eingegangen werden. Wegen der geringen prozentualen Anteile des Aktivverhaltens bzw. des Verhaltensparameters „Sitzen“ sollen diese unberücksichtigt bleiben.

5.2.1 Wahlversuche: Schlafbox mit Gelkissen vs. Schlafbox mit Kunststoffgitter

Tiere suchen zum Schlafen spezielle Örtlichkeiten auf, die bestimmte Voraussetzungen erfüllen müssen, um schlafherbeiführend und schlafertaltend zu sein (HASSENBERG 1965). Der Schutz vor Feinden und Witterung, aber auch der Liegekomfort spielen dabei eine Rolle. Stehen einem Tier nun mehrere Auswahlmöglichkeiten hinsichtlich des Schlafplatzes zur Verfügung, wird es sich für die Version entscheiden, die am ehesten den momentanen Ansprüchen an einen Ruhe- bzw. Schlafplatz gerecht wird. In vorliegender Arbeit zogen die Hündinnen bei konstanten Untersuchungsbedingungen – zwischen den beiden verwendeten Schlafplätzen bestand hinsichtlich der mittleren Oberflächentemperatur lediglich ein Temperaturunterschied von 0,5 Kelvin, der sich zwar statistisch sichern ließ, in biologischer Hinsicht aber ohne Auswirkung auf das Wahlverhalten der Hündinnen geblieben sein dürfte – die Schlafbox mit Gelkissen der Schlafbox mit gewohntem Kunststoffgitter zum Liegen stets vor. Diese Bevorzugung wurde sowohl hinsichtlich der Gesamtzeit, die in den Schlafboxen verbracht wurde, als auch hinsichtlich der Dauer der in den Schlafboxen stattfindenden einzelnen Liegeperioden deutlich. Durchschnittlich 31,5 % in 14 Stunden verbrachten die Hündinnen in der Schlafbox mit Gelkissen. Mit 18,6 % in 14 Stunden wurde dagegen hochsignifikant weniger Zeit in der Schlafbox mit Kunststoffgitter verbracht. In beiden Schlafboxen ließ sich dabei – wie zu erwarten – eine erhebliche individuelle Varianz im Liegeverhalten der Hündinnen nachweisen. In Einzelfällen verbrachten Hündinnen bis zu 93 % (Gelkissen) bzw. 98 % (Kunststoffgitter) der Zeit in der jeweiligen Schlafbox. Umgekehrt gab

es aber auch Tiere, welche die jeweilige Schlafbox innerhalb eines 14-Stunden-Beobachtungszeitraums überhaupt nicht zum Liegen nutzten.

Die Bauchlage stellte mit einem Anteil von 77,8 % am Gesamtliegen die häufigste Liegeart der Hündinnen dar. Hochsignifikant seltener wurde in beiden Schlafboxen die Seitenlage gezeigt (Anteil von 22,2 % am Gesamtliegen), welche nach HASSENBERG (1965) als „Lage der größtmöglichen Entspannung“ gilt. Da Tiere nur in einem spannungsfreien Umfeld auch eine entspannte Liegeposition einnehmen (BRUMMER 1986; GRANT 1987; HASSENBERG 1965; MILITZER 1986), könnte ein geringer Anteil der Seitenlage möglicherweise auf Mängel im Haltungssystem der Tiere hinweisen. Aufgrund fehlender wissenschaftlich fundierter Aussagen zum Liegeverhalten von Hunden in der Literatur – auch bezüglich unterschiedlicher Haltungssysteme (Privatzuchten und gewerbliche Zuchten) – liegen hierzu jedoch keine Vergleichswerte vor, die eine endgültige Beurteilung diesbezüglich zulassen würden. Dabei ist auch zu bedenken, dass das Liegeverhalten, wie dies BOGNER und REISSIG-BERNER (1982) bei Rindern (Mastkälbern) und ROHRMANN (2004) bei Schweinen (Ebern) belegen, auch vom vorhandenen Platzangebot beeinflusst wird (HASSENBERG 1965), so dass im vorliegenden Fall – gerade bei größeren Hündinnen – durch die räumliche Begrenzung der Schlafboxen die Seitenlage nur eingeschränkt oder evtl. gar nicht möglich war.

Es ließ sich feststellen, dass Hündinnen auf dem Gelkissen, sowohl in Bauch- als auch in Seitenlage, seltener Positionswechsel während des Liegens durchführten als Tiere auf dem Kunststoffgitter, und somit die Dauer einer Liegeperiode in der Schlafbox mit Gelkissen länger währte als bei der Vergleichs-Schlafbox, was SIGG und WEIHE (1986) als Anzeichen für Wohlbefinden bei Hunden deuten. Besonders deutliche, weil hochsignifikante Unterschiede zwischen den beiden Schlafboxen ergaben sich dabei für die Bauchlage. In Bauchlage lagen die Hündinnen auf dem Gelkissen durchschnittlich 18,6 Minuten pro Liegevorgang, während auf dem Kunststoffgitter bereits nach 11,3 Minuten ein Positionswechsel bzw. eine Unterbrechung des Ruhevorgangs stattfand. Verschiedene Gründe könnten eine Rolle bei der Bevorzugung des Gelkissens gegenüber dem den Tieren bereits bekannten Kunststoffgitter spielen. Die flexible und formbare Oberfläche des Gelkissen ermöglicht der Hündin arttypisches Verhalten, wie Kreistreten und Scharren (HASSENBERG 1965; LEMMER 1971; ZIMEN 1971), das besonders bei tragenden Tieren vor der Geburt sehr ausgeprägt gezeigt wird (FEDDERSEN-PETERSEN 1994a; ZIMEN 1971). Das Bedürfnis, eine Schlafmulde zu bilden, bzw. das Nestbauverhalten könnten so zumindest ansatzweise befriedigt werden. Das starre, unveränderbare Kunststoffgitter lässt eine derartige Gestaltung

der Liegeoberfläche durch die Hündin dagegen nicht zu. Ebenso passt sich das Kunststoffgitter beim Liegen nicht dem Körper der Hündin an. Druckpunkte beim Liegen, vor allem bei schweren Tieren (tragende Tiere!), können die Folge sein und so zu kürzeren Liegeperioden und häufigeren Positionswechseln führen. Beim Gelkissen kann dagegen eine gleichmäßigere Gewichtsverteilung über die gesamte Oberfläche erfolgen, der Körperdruck ist verringert und Druckstellen können somit vermieden werden.

Im Rahmen der Untersuchungen wurde weiterhin nachgewiesen, dass die Schlafbox mit Gelkissen von den Hündinnen besonders dann favorisiert wurde, wenn sie sich zu Untersuchungsbeginn in Ecklage, d.h. in der Zwingerecke, befand. Dies äußerte sich sowohl in einer hochsignifikant längeren Gesamtliegezeit von durchschnittlich 42 % – statt 21,5 % bei anfänglich ecken-ferner Lage – als auch in einer hochsignifikanten Zunahme der mittleren Liegedauer in Bauchlage um knapp 10 Minuten. Tiere suchen sich als Schlafplätze möglichst sichere Orte (HASSENBERG 1965). Der Anspruch an ein sicheres Lager, das Schutz vor Witterung und Feinden bietet, ist bei tragenden Tieren in besonderem Maß ausgeprägt. Trächtige Hündinnen begeben sich bereits Tage vor der Geburt auf die Suche nach einem sicheren Lager für die Welpen, wobei bevorzugt solche Orte aufgesucht werden, die am ehesten eine „Höhlsituation“ – eng und allseitig von schützender Wand umgeben – widerspiegeln (FEDDERSEN-PETERSEN 1994a). Die Ecklage mit zumindest zwei begrenzenden und somit „schutzbietenden“ Wänden entsprach unter Testbedingungen am ehesten diesen Ansprüchen. Ausgehend von diesen Ergebnissen ist es überraschend, dass für die Schlafbox mit Kunststoffgitter kein signifikanter Einfluss der Position der Schlafbox im Raum nachgewiesen werden konnte. Tendenziell verbrachten die Hündinnen zwar auch mehr Zeit in dieser Schlafbox, wenn sie sich in Ecklage befand (19,8 % statt 17,2 %), aber selbst in diesem Fall wurde die gleichzeitig zur Verfügung stehende Schlafbox mit Gelkissen (nicht-eckständig) häufiger genutzt. Auch die mittlere Liegedauer pro Liegeperiode wies auf dem Gelkissen stets die höheren Werte auf. Zusammenfassend bedeutet dies, dass die Hündinnen zwar die Ecklage präferierten, diese Vorliebe aber im Fall der eckständigen Schlafbox mit Kunststoffgitter zugunsten eines verbesserten Liegekomforts auf dem nicht-eckständigen Gelkissen aufgegeben wurde. Dies spricht für die Präferenz eines weichen und verformbaren Materials im Liegebereich durch die hochtragenden Hündinnen.

5.3 Klinische Untersuchungen

Ein weiterer Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit befasste sich damit, die Daten der beiden Wurfboxen-Varianten hinsichtlich der Welpenentwicklung miteinander zu vergleichen. Dazu wurden folgende Parameter herangezogen: Lebendmasseentwicklung, Mortalität, Auftreten von Sekundäreffloreszenzen und Krankheitsgeschehen. In die Auswertung gingen die Daten von 174 Welpen, die in Wurfboxen mit Gelkissen aufgezogen wurden, und von 171 Welpen aus der Vergleichsgruppe (Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter) ein. Die Untersuchungen fanden bei beiden Welpengruppen unter annähernd gleichen klimatischen Bedingungen statt. Hinsichtlich des Durchschnittsalters und der mittleren Parität der Muttertiere, des Geschlechterverhältnisses der Welpen, der Häufigkeit prämaturer Tiere und der durchschnittlichen Wurfgröße ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Wurfboxen-Varianten. Die durchschnittliche Wurfgröße von sechs Welpen pro Wurf entsprach der Rassenorm, die nach Angaben von VENZL (1990) und WIDMANN-ACANAL (1992) für Beagle bei einer Wurfgröße von fünf bis sechs Welpen liegt.

5.3.1 Reifegrad der Welpen

Tendenziell verendeten in der Wurfbox mit Gelkissen weniger prämaturre Welpen als in der Kontrollgruppe. Inwieweit dieses Ergebnis auf einen günstigen Einfluss des Gelkissens zurückgeführt werden kann, ließ sich aufgrund der geringen Anzahl aufgetretener prämaturer Welpen nicht statistisch belegen.

5.3.2 Lebendmasseentwicklung der Welpen

Anhand der Analyse der Rohdaten der Welpen beider Untersuchungsgruppen wurden keine signifikanten Unterschiede in der Lebendmasse der Tiere festgestellt, weder zum Zeitpunkt der Geburt noch zu späteren Wägezeitpunkten (7., 14. und 20. Lebenstag). Das mittlere Geburtsgewicht aller Welpen betrug $300 \text{ g} \pm 61 \text{ g}$ und entsprach damit ebenso wie die Lebendmasse am 20. Lebenstag von $1099 \text{ g} \pm 234 \text{ g}$ den für Beaglewelpen in der Literatur (BÖHM und HOY 1999b; VENZL 1990) angegebenen Werten. Die höchste mittlere Gewichts Differenz zwischen den beiden Varianten wurde am 20. Lebenstag mit 32 g verzeichnet, wobei die Welpen, welche in der Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter aufgezogen wurden, tendenziell am schwersten waren. Im Gegensatz dazu fand AMSEL (2002) bei Ferkeln, die auf Gelkissen gehalten wurden, eine deutliche Steigerung der Lebenstageszunahmen sowie erhöhte Absetzgewichte, was sie auf seltener vorkommende Sekundäreffloreszenzen bei diesen Ferkel zurückführte (s. auch Kapitel 5.3.4; S. 104ff.).

Da davon auszugehen war, dass die Lebendmasseentwicklung zusätzlich zur Wurfboxen-Variante noch von weiteren Faktoren beeinflusst wird wurde zur Absicherung der Ergebnisse der Rohdaten eine univariate Varianzanalyse durchgeführt. Diese berücksichtigte ein gleichzeitiges Wirken von Wurfboxen-Variante, Erkrankungen, Parität und Wurfgröße auf die Lebendmasse am 20. Lebenstag. Auch unter diesen Bedingungen konnte kein Einfluss der Wurfboxen-Variante auf die Lebendmasseentwicklung der Welpen festgestellt werden.

Die Lebendmasseentwicklung der Welpen war sowohl von der Parität der Hündin als auch von der Wurfgröße signifikant abhängig. Abgesehen von der Wägung am 20. Lebenstag hatten zu jedem Wägezeitpunkt stets die Hündinnen, die zum siebten Mal im Zuchteinsatz waren, die durchschnittlich schwersten Welpen. Bei Hündinnen geringerer und höherer Parität wurden dagegen niedrigere Durchschnittswerte erzielt. Dass die Welpen der Hündinnen aus dem siebten Zuchteinsatz nicht nur zum Zeitpunkt der Geburt, sondern auch zu späteren Zeitpunkten noch zu den schwersten Tieren gehörten, bestätigt die Aussagen von BÖHM und HOY (1999a), nach denen Welpen mit hohem Geburtsgewicht auch zu späteren Zeitpunkten eine höhere Lebendmasse als ihre Geschwister mit geringerer Geburtsmasse aufweisen. BÖHM und HOY (1999a) fanden heraus, dass sich Welpen mit höherem Geburtsgewicht gegenüber ihren leichteren Geschwistern im Vorteil befinden. Bei der Milchaufnahme setzen sie sich gegen die leichteren und schwächeren Tiere durch und erhalten damit mehr Nähr- und Abwehrstoffe als diese, was für die weitere Entwicklung der Tiere entscheidend ist. Nach NAAKTGEBOREN und SLIJPER (1970a) beeinflussen Parität und Alter der Mutter das Geburtsgewicht der Welpen insoweit, als junge, primipare Mütter häufig kürzere Tragzeiten aufweisen und somit auch leichteren, weil etwas zu früh geborenen Nachwuchs zur Welt bringen. Den Grund für die verkürzte Tragzeit und das geringere Gewicht des Nachwuchses sehen NAAKTGEBOREN und SLIJPER (1970a) in der Ausbildung kleinerer Plazenten bei primiparen Müttern, deren Uteri weder hinsichtlich der Größe, der Vaskularisation noch der Funktionsfähigkeit dieselben Wachstumsmöglichkeiten bieten wie die der pluriparen Mütter. NAAKTGEBOREN (1971a) weist des Weiteren darauf hin, dass der größere Uterus pluriparer Tiere länger den Dehnungsreizen der wachsenden Früchte widerstehen kann und somit die Ansprechbarkeit des Myometriums für wehenauslösende Reize länger unterdrückt bleibt. Wie die Höhe der Welpenverluste vom Alter und der Erfahrung der Hündin in der Welpenaufzucht abhängt (SAGER und REMMERS 1990), so mag dies auch für die Lebendmasseentwicklung der Welpen zutreffen. Die Geschlechtsreife ist nicht mit der Zuchtreife eines Tieres gleichzusetzen. So können primipare Junghündinnen zwar schon über die erforderliche körperliche Reife zur Fortpflanzung verfügen, in der Verhaltensentwicklung

aber noch deutlich hinter dieser zurückliegen (RÄBER 1995). Gerade bei jungen Müttern besteht dadurch die Gefahr, dass die Brutpflegeinstinkte noch nicht ausreichend entwickelt sind und die Hündinnen sich nur unzulänglich um ihre Welpen kümmern. Die geringeren Welpenlebensmassen bei älteren Hündinnen, die sich mit über sieben Würfen schon länger im Zuchteinsatz befinden, können evtl. auf eine Überbeanspruchung der Hündin durch zu rasche Wurffolgen zurückgeführt werden. Aufgrund der Überlastung des maternalen Organismus bei häufigem Zuchteinsatz kann es zu Entwicklungsstörungen unter Feten und Jungtieren kommen (KAISER 1971). Auch eine generelle allmähliche Leistungsreduzierung mit fortschreitendem Alter ist dabei zu berücksichtigen.

In Übereinstimmung mit BÖHM und HOY (1999a), KAISER (1971), NAAKTGEBOREN (1971b) und VENZL (1990) wurde nachgewiesen, dass Welpen aus großen Würfen geringere Geburtmassen aufweisen als Tiere aus Würfen mit kleiner Welpenanzahl. Bei den kleinen Würfen – in vorliegender Untersuchung bei Welpen aus 3er- bzw. 4er-Würfen – lag auch zu späteren Wägezeitpunkten die durchschnittliche Lebendmasse der Welpen stets höher als bei den Artgenossen aus größeren Würfen. Die geringste Durchschnittslebendmasse wurde immer bei den Würfen mit der größten Welpenanzahl verzeichnet. Eine Erklärung für die höhere Geburtmasse bei Welpen kleinerer Würfe liefert NAAKTGEBOREN (1971a): Aufgrund der Platzverhältnisse im Uterus kann sich pro Welpen eine größere Plazenta ausbilden als dies bei einer höheren Anzahl der Welpen möglich wäre, was zu einer verbesserten Nährstoffversorgung der Einzelwelpen führt. Auch die durch das Wachstum der Welpen bedingte Dehnung der Gebärmuttermuskulatur setzt bei einer kleineren Anzahl Feten erst zu einem späteren Zeitpunkt ein, woraus eine verlängerte Tragzeit resultiert. Vorteilhaft für die Lebendmasseentwicklung bei kleinen Würfen ist der geringere Konkurrenzkampf der Welpen um die Milchdrüsen. Es geht weniger Energie durch Rangkämpfe um begehrte Zitzen verloren, da den einzelnen Welpen mehrere Gesäugekomplexe und somit genügend Milch zur Verfügung stehen. Zwar passt sich, wie die Untersuchungen von MEYER et al. (1985b) belegen, die Milchproduktion der Hündin dem Bedarf der Welpen sowohl hinsichtlich des Laktationsstadiums (Anstieg der Milchproduktion bis zur vierten Laktationswoche) als auch vor allem der Welpenanzahl (je höher die Welpenanzahl desto höher die Milchproduktion) als „wichtigstem Motor für die Milchsekretion“ an, jedoch erfolgt die Steigerung der Milchsekretion im Falle der Welpenanzahl nicht proportional zu deren Anstieg. Bis zu einer Anzahl von vier Welpen pro Wurf erfolgt ein relativ gleichmäßiger Anstieg der Milchleistung des Muttertieres. Bei größeren Würfen schwächt sich die Milchproduktion dagegen ab, so dass den Einzelwelpen aus diesen Würfen eine geringere Milchmenge zur Verfügung steht.

5.3.3 Welpenmortalität

Bei der Analyse der Welpenmortalität ergaben sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Sterblichkeitsrate und dem Zeitpunkt der Welpenverluste in den beiden untersuchten Welpengruppen. Im Zeitraum von der Geburt bis zum 50. Lebenstag verstarben insgesamt 8,7 % aller Welpen, wobei in diese Mortalitätsrate auch die totgeborenen Welpen eingerechnet wurden. Die für Beagle in der Literatur angegebenen Mortalitätsraten weichen aufgrund unterschiedlicher Haltungsbedingungen und unterschiedlicher Erfassungszeiträume der Todesfälle z.T. sehr stark voneinander und von dem in der eigenen Untersuchung ermittelten Wert ab. Sie reichen von 6,1 % bei Beaglewelpen aus Privatzucht (WIDMANN-ACANAL 1992) über 10,7 % bei Welpen aus Privat- und Versuchstierzuchten (VENZL 1990) bis 16,5 % bei Beaglewelpen aus kommerzieller Hundezucht (BÖHM und HOY 1999c). Bei Privatzüchtern ist, im Gegensatz zu größeren gewerblichen Zuchten oder Versuchstierzuchten, oft eine intensivere Betreuung der einzelnen Welpen und der Muttertiere möglich, und der wirtschaftliche Faktor der Welpenaufzucht tritt nicht selten in den Hintergrund.

Mit 83,3 % erfolgte der größte Teil der Welpenverluste bereits in der ersten Lebenswoche und hierbei vor allem während der ersten drei Lebenstage, innerhalb derer 76,6 % aller Welpen verstarben. Aussagen verschiedener Autoren bestätigen diese Ergebnisse, sowohl hinsichtlich der Häufung von Todesfällen innerhalb der ersten Lebenswoche (BÖHM und HOY 1999c; EBEL 1984; RÜSSE und SCHWAB 1990; WEISS et al. 2003a) als auch hinsichtlich der hohen Todesrate in den ersten drei Lebenstagen (BÖHM und HOY 1999c; SAGER und REMMERS 1990).

Nicht überraschend war die Tatsache, dass Todesfälle unter den erkrankten Welpen mit 23,9 % hochsignifikant häufiger auftraten als unter den Tieren ohne klinische Symptomatik mit einer Sterblichkeitsrate von nur 4,9 %. Von den erkrankten Tieren verstarben ausschließlich Welpen, die dem Symptomkomplex der Kümmerer zugeordnet werden konnten. Der frühe Todeszeitpunkt und die relativ unspezifische Symptomatik lassen an das Fading-Puppy-Syndrom denken. Unter diesem Begriff werden Welpen zusammengefasst, die mit normalem Geburtsgewicht geboren werden, und deren Muttertiere gesund sind und ein normales Pflegeverhalten zeigen. Trotzdem versterben diese Welpen innerhalb der ersten fünf Lebenstage ohne erkennbare Ursache (BLUNDEN 1991). 68,8 % der verstorbenen Kümmerer waren prämaturn. Aus diesem Grund ist des Weiteren die neonatale Atemdepression als Todesursache dieser Welpen in Betracht zu ziehen. Dieser durch Sauerstoffmangel verursachte Depressionszustand der Welpen, dem unter den nicht-infektiösen Krankheits- bzw.

Todesursachen eine besondere Bedeutung zukommt (MÜNNICH et al. 1995; WEHREND et al. 2002), tritt entweder bei zu früh geborenen Welpen oder bei Welpen, die unter Geburtsschwierigkeiten zur Welt kamen, auf. WEHREND et al. (2002) berichten von neonataler Atemdepression bei 24 % der durch Kaiserschnitt entbundenen Welpen. MÜNNICH et al. (1995) nennen einen Anteil von 30 % betroffener Welpen bei den von ihnen untersuchten Krankheits- bzw. Todesfällen. Unter den erkrankten Tieren der anderen Krankheitskomplexe (Magen-Darm-Trakt, Respirationstrakt, Augen) kam es in der vorliegenden Untersuchung, abweichend von den Untersuchungsergebnissen von EBEL (1984), bei denen zusätzlich Todesfälle sowohl nach gastrointestinalen und respiratorischen als auch nach zentralnervösen Symptomen auftraten, zu keinen Todesfällen. Zu bedenken ist jedoch, dass die Untersuchungen von EBEL (1984) auf dem Sektionsmaterial eines pathologischen Instituts beruhen und somit nicht ohne Weiteres die Verhältnisse in einer Hundezucht widerspiegeln. Allerdings lagen auch bei EBEL (1984), zumindest bei Welpen in der ersten Lebenswoche, die Anteile plötzlicher Todesfälle und Todesfälle mit unspezifischer Symptomatik mit 86,5 % deutlich über denen der anderen Symptomkomplexe. Analog zu den eigenen Untersuchungen nahmen bei EBEL (1984) innerhalb der ersten drei Lebenswochen mit zunehmendem Alter der Welpen die Häufigkeit der plötzlichen Todesfälle einschließlich der Todesfälle mit unspezifischer Symptomatik ab.

5.3.4 Sekundäreffloreszenzen (Hauterosionen und Exkoriationen) bei Welpen

Im Rahmen der eigenen Untersuchungen wurden bei 29,6 % aller Welpen Schürfwunden festgestellt. Überraschenderweise konnten auch nach eingehender Literaturrecherche keine Angaben zum Auftreten von Sekundäreffloreszenzen bei Hundewelpen gefunden werden.

Hochsignifikant häufiger waren Welpen der Einstreu-Gruppe betroffen. Bei diesen wiesen mit 41,5 % nahezu die Hälfte der Welpen Hautschäden auf, wohingegen bei den Welpen der Gelkissen-Gruppe nur ein Anteil von 17,8 % der Tiere betroffen war. Da, abgesehen von der Wurfboxengestaltung, gleiche Haltungsbedingungen für beide Welpengruppen (Gelkissen vs. Einstreu und Kunststoffgitter) vorlagen und sich auch die Geburtsgewichte der zwei untersuchten Welpengruppen kaum unterschieden, kann davon ausgegangen werden, dass die Differenz in der Häufigkeit des Auftretens von Hautabschürfungen in den beiden Gruppen auf die Liegeplatzgestaltung zurückzuführen ist, und das Gelkissen demnach Vorteile gegenüber dem herkömmlichen Wurfboxensystem bietet. Im Gegensatz zur Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter steht den Welpen in der Wurfbox mit Gelkissen eine relativ weiche, veränder- und formbare Liegefläche mit nur leicht aufgerautem Oberflächenrelief zur

Verfügung. Raue Kanten oder Einstreuelemente, die sich in die Haut einspießen könnten, fehlen. Das Körpergewicht des einzelnen Welpen verteilt sich gleichmäßiger über die gesamte Kontaktfläche, wodurch Druckstellen und daraus folgender lokaler Minderdurchblutung entgegengewirkt wird. Auch bereits bestehende Verletzungen werden, wie aus der Dekubitus-Behandlung bekannt ist, aufgrund der verbesserten Durchblutungsverhältnisse bei gleichmäßiger Druckverteilung in ihrer Heilung unterstützt (BÄHR-HEINTZE und ROALES-WELSCH 1998). Darauf deuten auch eigene Beobachtungen hin: Bei Tieren der Gelkissen-Gruppe schienen die Hautschäden deutlich schneller abzuheilen als bei der Vergleichsgruppe. Dies müsste jedoch in weiteren Untersuchungen wissenschaftlich abgesichert werden.

Vergleichbare Resultate zur Beeinflussung der Häufigkeit von Sekundäreffloreszenzen durch Gestaltung der Haltungsbedingungen finden sich – wenn auch für Ferkel – bei anderen Autoren. Sowohl AMSEL (2002) als auch HOY et al. (1999) zeigen auf, dass bei Saugferkeln, bei denen Schürfwunden mit einer Häufigkeit von bis zu 90 % vorkommen (HOY et al. 1999; PRANGE und BAUMANN 1972), durch optimale Gestaltung des Stallbodens und Verbesserung des Liegekomforts in den Ferkelnestern – speziell durch den Einsatz von Wasserbetten bzw. Gelkissen – die Häufigkeit sekundärer Effloreszenzen signifikant gesenkt werden kann.

Mit einem Anteil von 71,5 % aller Fälle von Sekundäreffloreszenzen wurden bei den Welpen vorwiegend geringgradige Hautschäden verzeichnet. Mittel- bzw. hochgradige Hautabschürfungen waren mit Anteilen von 21,6 % bzw. 6,9 % vertreten. Das erstmalige Auftreten der Hautschäden entfiel ausnahmslos auf die erste Lebenswoche der Welpen. Betroffen waren ausschließlich unbehaarte bzw. wenig behaarte Körperpartien im Bereich der Gliedmaßen sowie in schwereren Fällen auch der Haut am Kinn der Welpen. Der begrenzte Zeitraum des Auftretens der Hautschäden lässt darauf schließen, dass in der ersten Lebenswoche besondere, die Entstehung von Hautverletzungen erleichternde Bedingungen vorliegen. Die Haut der neugeborenen Welpen weist noch nicht denselben Aufbau bzw. dieselbe Struktur wie die der adulten Hunde auf. Nach eigenen Beobachtungen war die Ballenhaut der Welpen zum Zeitpunkt der Geburt unpigmentiert, kräftig rosa gefärbt und glatt. Die für adulte Tiere typische blassrosa bis weißliche Grundfärbung der Ballen sowie die schwarzen Pigmentflecken auf den Ballen traten erst zu einem späteren Zeitpunkt auf. Auch die derbe, zerklüftete Oberflächenstruktur der Ballen entwickelte sich erst bei älteren Tieren. Bestätigt werden diese Beobachtungen durch die Aussagen von HABERMEHL (1996), nach denen die Haut von Jungtieren dünner als die der erwachsenen Hunde ist. Erst durch andauernde mechanische Beanspruchung findet eine allmähliche Zunahme der Dicke der oberflächlichen

Hornschicht der Epidermis statt. Weiterhin müssen auch die Bewegungsaktivitäten der Welpen im Zeitraum der ersten Lebenswoche in die Überlegungen miteinbezogen werden. Zu Beginn stellen die Vorderbeine die Hauptantriebskraft der Welpen dar (FEDDERSEN-PETERSEN 2001; MENZEL 1937; VENZL 1990), wodurch sich das vermehrte Auftreten von Verletzungen gerade an den Vorderbeinen erklärt, während die Hinterbeine weitgehend passiv hinterhergezogen werden (VENZL 1990). Die Vorderbeine waren in den eigenen Untersuchungen in 81,4 % der Fälle von Hautschäden betroffen, während die Hinterbeine nur in 50 % der Fälle involviert waren. Die anfangs ausgereifere Motorik der Vordergliedmaßen erklärt sich durch die erst postnatal von cranial nach caudal fortschreitende Myelinisierung des Rückenmarkes (FOX 1971). Nach Aussagen von MENZEL (1937) und VENZL (1990) setzen einige Tiere auch ihren Kopf unterstützend bei der Fortbewegung ein, wodurch sich die in vorliegender Untersuchung aufgetretenen Verletzungen der Kinnhaut erklären. Diese könnten auch mit den beim Saugakt einhergehenden ruckartigen Kopfbewegungen (VENZL 1990) in Zusammenhang stehen. Während des Saugvorgangs schieben die Welpen mithilfe der Hinterbeine ihren Körper immer wieder zum Gesäuge der Mutter, um den Kontakt zur Zitze nicht zu verlieren (VENZL 1990), was u.a. zu den Verletzungen der Hinterbeine geführt haben könnte.

Des Weiteren wurde nachgewiesen, dass das Geburtsgewicht eine entscheidende Rolle bei der Entstehung von Hautschäden unter Hundewelpen spielt. Analog zu den Untersuchungen von HOY et al. (1999) zur Entstehung von sekundären Effloreszenzen bei Ferkeln konnte auch bei den Hundewelpen – sowohl der Gelkissen- als auch der Einstreu-Gruppe – ein höheres Geburtsgewicht bei den Tieren festgestellt werden, die sich später Hautschäden zuzogen. Diese Welpen waren um signifikante 28 g bis 30 g schwerer als ihre von Hautabschürfungen verschonten Wurfgeschwister. Ein höheres Körpergewicht bedeutet für das Einzelindividuum, dass der Körper auch einen höheren Druck auf den Bodengrund bzw. die vorhandene Unterlage ausübt. Gleichzeitig ist bei schwereren und damit stärkeren Welpen davon auszugehen, dass sie im Vergleich zu ihren leichteren Wurfgeschwistern kräftigere Bewegungen beim Saugen und bei der Fortbewegung ausführen, wodurch je nach Beschaffenheit der Liegefläche die Haut schneller abgenutzt bzw. geschädigt wird.

Die weitere Lebendmasseentwicklung der Welpen verlief bei Tieren mit Sekundäreffloreszenzen, die auch zu späteren Wägezeitpunkten stets die höchste Durchschnittslebendmasse aufwiesen, und solchen ohne Hautschäden annähernd gleich. Es konnten weder bei der Gelkissen- noch bei der Einstreu-Gruppe signifikante Unterschiede in der relativen Lebendmassezunahme zwischen Welpen mit und ohne Hautverletzungen registriert werden.

Gleiches traf für das Krankheitsgeschehen innerhalb der ersten 20. Lebenstage zu. Auch hier traten bei beiden Welpengruppen (Gelkissen vs. Kunststoffgitter mit Einstreu) keine signifikanten Unterschiede in der Erkrankungshäufigkeit zwischen Tieren mit und solchen ohne Sekundäreffloreszenzen auf.

Diese Ergebnisse zur Lebendmasseentwicklung und zum Krankheitsgeschehen bei Welpen mit und ohne Hautschäden lassen nicht zwingend den Schluss zu, dass Hautschäden keinerlei Einfluss auf die Welpenentwicklung haben. Vielmehr ist auch bei Hundewelpen davon auszugehen, dass sich – ähnlich wie bei Ferkeln – Sekundäreffloreszenzen nachteilig auf die Lebendmasseentwicklung und das Krankheitsgeschehen auswirken. Bei Hautabschürfungen wird die Epidermis, welche im intakten Zustand eine bakteriendichte Barriere darstellt (HABERMEHL 1996), bis zum Freiliegen der Lederhaut abgetragen. Blutungen und erhebliche Schmerzen sind die Folgen (WINTZER und SCHÜPPEL 2000), Erreger können eindringen und zu lokalen Infektionen mit entsprechenden Entzündungssymptomen (Rubor, Tumor, Calor, Dolor, Functio laesa) oder zu Allgemeininfektionen führen. Untersuchungen an Ferkeln von AMSEL (2002) und HOY et al. (1999) belegen, dass Tiere mit Sekundäreffloreszenzen signifikant niedrigere Absetzmassen als ihre unversehrten Geschwister erreichen und häufiger wegen Arthritiden und Enteritiden behandelt werden mussten.

Dass Sekundäreffloreszenzen bei Welpen nicht in dem Ausmaß auftraten wie bei den Ferkeln und sich nicht so gravierend auf die Entwicklung auswirkten wie bei diesen, könnte sowohl auf Verhaltensunterschiede als auch auf unterschiedliche Haltungsbedingungen und Unterbringungsarten der beiden Tierarten zurückgeführt werden. Neugeborene Hundewelpen bewegen sich als Nesthocker nur wenig und nur innerhalb eines sehr begrenzten Aktionsradius (Wurflager), der durch die Anwesenheit der Hündin – in den ersten Lebenstagen verlässt das Muttertier den Wurf kaum (LEMMER 1971; MENZEL und MENZEL 1953; VENZL 1990; ZIMEN 1971) – noch weiter begrenzt wird, indem sie sich während der ersten Lebenswoche in Form eines „U“ um die Welpen herumlegt und abseits liegende Tiere ans Gesäuge zurückschiebt (VENZL 1990). Die Welpen müssen so, um ihre Bedürfnisse nach Wärme, Nahrung und Schutz stillen zu können, nur sehr kleine Strecken zurücklegen. Mit 90 %, wird nach Angaben von MOSIER (1978), der größte Teil des Tages von neugeborenen Welpen schlafend verbracht. Genauere Angaben zur Schlafhäufigkeit von Hundewelpen, die auch in einer ähnlichen Größenordnung liegen, machen FOX und STANTON (1967).

Ferkel als Nestflüchter sind dagegen aktiver als Hundewelpen und legen bereits ab dem ersten Lebenstag bei der Erkundung ihrer Umgebung und dem Aufsuchen der Muttersau größere Strecken zurück. Die Hautschäden der Ferkel entstehen bei Rankämpfen und durch die

strampelnden Bewegungen beim Saugen (HOY et al. 1999). Während bei den Welpen nur die Beschaffenheit der Liegefläche und die hygienischen Verhältnisse in der Wurfbox für die Entstehung von Schürfwunden und deren Auswirkungen eine Rolle spielen, kommen bei den Ferkeln neben der Gestaltung und der Hygiene des Ferkelnestes auch der Bodenbeschaffenheit und dem Verschmutzungsgrad des restlichen Stalles besondere Bedeutung zu. Das Ausmaß und die Häufigkeit der Verletzungen ist bei Welpen sicher auch deshalb geringer, weil sich ihre Fortbewegungsweise in Entwicklung befindet. Die zu Beginn ausgeführten Stemm- und Schiebebewegungen gehen immer weiter in gezieltes Fußten über, so dass die anfangs belasteten und wundten Stellen nicht mehr oder zumindest deutlich weniger gereizt werden. Bei den Ferkeln mit einer bereits zum Zeitpunkt der Geburt ausgereiften Motorik geraten dagegen immer wieder dieselben Stellen unter Druck, wodurch eine tiefgreifende und länger andauernde Schädigung des Gewebes möglich ist.

Welpen mit Sekundäreffloreszenzen sind durch ihre höhere Geburtsumasse ihren Wurfgeschwistern anfangs gegenüber im Vorteil. Der höhere Reifegrad und die bessere Konstitution bedingen ein besseres Durchsetzungsvermögen bei der Kolostrum- und Milchaufnahme. So kommt es zu einer vermehrten Aufnahme von Nähr- und Abwehrstoffen. Die negativen Auswirkungen der Schürfwunden, die bei Welpen geringere Ausmaße als bei Ferkeln annehmen, könnten durch die bessere „Grundaustattung“ der betroffenen Beaglewelpen offensichtlich so weit ausgeglichen worden sein, dass letztlich keine signifikanten Unterschiede in der Entwicklung der Welpen mit oder ohne Sekundäreffloreszenzen auftraten.

Dadurch könnte sich auch der hochsignifikante Unterschied im Verlustgeschehen bei Welpen mit oder ohne Hautverletzungen erklären. Lediglich ein Welpe der 102 Tiere mit Hautschäden verstarb (Sterblichkeitsrate von 1 %). Tiere ohne Hautschäden wiesen dagegen eine Sterblichkeitsrate von 11,9 % auf.

5.3.5 Erkrankungen der Welpen

Als Ergebnis der regelmäßigen Allgemeinuntersuchung aller Hundewelpen innerhalb der ersten 20 Lebenstage wurden bei 19,4 % der Tiere eindeutige klinische Symptome einer Erkrankung festgestellt, so dass diese Tiere, je nach vorherrschender Symptomatik, einem der vier Symptomkomplexe (Magen-Darm-Trakt, Respirationstrakt, Kümern, Augen) zugeordnet wurden. Bei 21,8 % der Welpen lagen dagegen keine eindeutigen Symptome vor, die auf eine Erkrankung hätten schließen lassen (= „fragliche Tiere“). Dieser Anteil geht hauptsächlich auf die hohe Anzahl fraglicher Welpen des Symptomkomplexes „Magen-Darm-Trakt“ zurück. Die Welpen wurden hier als fraglich eingestuft, sobald sie Verschmutzungen

des Fells durch Kot aufwiesen, ein Absatz von Durchfall jedoch nicht beobachtet werden konnte (s. Definition in Kapitel 3.2.3.2; S.49f.). Die Tiere mit fraglichem Gesundheitsstatus sollen im Weiteren unberücksichtigt bleiben. Es werden nur die eindeutig erkrankten Tiere berücksichtigt.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass auch das Krankheitsgeschehen hochsignifikant von der Wurfboxengestaltung abhängig war. Von den Tieren der Gelkissen-Gruppe erkrankten lediglich 10,9 %. Einen mit 28,1 % deutlich höheren Anteil wiesen die Welpen aus Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter auf. Wie nachgewiesen wurde, war der Unterschied erkrankter Welpen aus der Einstreu- im Vergleich zur Gelkissen-Gruppe besonders deutlich ($p < 0,01$) bei Tieren mit Magen-Darm-Symptomatik und solchen mit Atemwegsproblematik. Die Differenz bestand aber auch in den beiden anderen Krankheitskomplexen. Unter den Welpen, die in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter aufwuchsen, wurde ein Anteil an Tieren von 14,6 % mit Magen-Darm- und ein solcher von 4,7 % mit Atemwegssymptomatik verzeichnet. Bei Welpen der Gelkissen-Gruppe wiesen dagegen lediglich 2,9 % der Tiere Magen-Darm- und 0,6 % der Tiere Atemwegserkrankungen auf.

Als Ursache für die erhöhte Erkrankungsrate bei Tieren aus Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter kommt eine Kombination mehrerer Aspekte in Betracht. Den Hündinnen ist es in diesen Wurfboxen nicht immer möglich, den gesamten abgesetzten Kot und Urin der Welpen aufzunehmen. Gewisse Mengen werden vorher von der Einstreu absorbiert und führen dadurch, wenn auch optisch nicht immer erkennbar, zu einem erhöhten Verschmutzungsgrad der Wurfbox mit entsprechend ansteigendem Erregerdruck. Aufgrund der Oberflächenstruktur des Gelkissens ist es den Hündinnen hier dagegen jederzeit möglich, Kot und Urin vollständig aufzunehmen. In Verbindung mit dem bei den Welpen der Einstreu-Gruppe deutlich gesteigerten Auftreten von Sekundäreffloreszenzen (s. Kapitel 5.3.4, S. 104ff.) führen die schlechteren hygienischen Verhältnisse zu einem erhöhten Infektionsrisiko für die Welpen. Hautabschürfungen können daneben erhebliche Schmerzen auslösen (WINTZER und SCHÜPPEL 2000) und zu einer Beeinträchtigung der Bewegungsaktivität der Welpen führen. Für Ferkel mit Sekundäreffloreszenzen ist bekannt, dass diese ihre Position am Gesäuge nicht mehr erfolgreich verteidigen können (JONES-BAADE 1977). Auch bei Welpen mit Hautverletzungen ist daher nicht auszuschließen, dass sie bei der Milch- und Antikörperaufnahme benachteiligt sind. Der höhere Anteil erkrankter Welpen mit Atemwegssymptomatik könnte bei der Einstreu-Gruppe auf die Einwirkung von Staub zurückzuführen sein. Aus Einstreu stammender Staub kann sowohl zu einer mechanischen Schädigung von Lungengewebe führen als auch Träger- und Nährmedium für Krankheitserreger sein (HOY

2000b). Für ein solches Einwirken von Staub auf die Atemwege der Welpen würde sprechen, dass die Erkrankungsrate bei Welpen dieser Gruppe im Verlauf der Lebenswochen – also mit zunehmender Exposition – ansteigt. In der ersten Lebenswoche war ein Anteil von 0,6 % der Welpen, in der dritten Lebenswoche schließlich einer von 3,8 % erkrankt. Der im Vergleich zum Gelkissen geringere Liegekomfort könnte wie bei den Hündinnen (s. Kapitel 5.2.1; S. 97ff.) auch bei Welpen häufigere Positionswechsel bedingen. Dies würde einerseits einen erhöhten Kraftaufwand und Energiebedarf erfordern, andererseits die Möglichkeit zu erholsamem Schlaf einschränken. Da Stress das Immunsystem schwächen kann (ALBER 2000), könnte das Zusammenspiel der genannten Stressoren zu einer Herabsetzung der Abwehrlage der Welpen geführt haben.

Die Vorteile des Gelkissens für die Welpengesundheit wurden nicht nur anhand der Gesamtheit der Erkrankungshäufigkeit deutlich, sondern auch bei Betrachtung der Dynamik über die Lebenswochen. Von der ersten zur zweiten Lebenswoche verringerte sich der Anteil erkrankter Welpen auf dem Gelkissen deutlich von 7,7 % auf 2,5 % und stieg in der dritten Lebenswoche nur noch geringfügig auf 3,2 % an. Dagegen blieb die Erkrankungsrate der Einstreu-Welpen in den ersten beiden Lebenswochen nahezu konstant (13 % bzw. 13,1 %) und nahm erst in der dritten Lebenswoche auf 10,7 % ab. Da bei beiden Welpengruppen von der ersten zur zweiten Lebenswoche annähernd gleich viele Welpen verstarben, ist bei den Tieren der Einstreu-Gruppe von einer erhöhten Neuerkrankungsrate in diesem Zeitraum auszugehen.

Die Lebendmasseentwicklung aller Welpen war signifikant vom Krankheitsgeschehen abhängig. Es wurde nachgewiesen, dass Tiere, die im Laufe der ersten 20. Lebenstage erkrankten, bereits zum Zeitpunkt der Geburt – aber auch zu späteren Wägezeitpunkten – eine hochsignifikant niedrigere Lebendmasse aufwiesen als ihre gesunden Artgenossen. Auch bei der relativen Lebendmasseentwicklung wiesen diese Tiere eine um den Faktor 0,4 hochsignifikant niedrigere Lebendmassezunahme auf. Diese Ergebnisse verdeutlichen die bereits von MOSIER (1978) sowie RÜSSE und SCHWAB (1990) festgestellte Eignung von Geburtsgewicht und Lebendmasseentwicklung als prognostische Mittel zur Einschätzung der Gesundheit und der Überlebenschancen von Welpen. Welpen mit einem 25 % unter dem Rassedurchschnitt liegenden Geburtsgewicht werden von diesen Autoren als unreif eingestuft und sind nicht überlebensfähig (RÜSSE und SCHWAB 1990) bzw. stark gefährdet (MOSIER 1978). Untergewichtige und somit prämatüre Welpen sind in vielerlei Hinsicht ihren schwereren Wurfgeschwistern gegenüber im Nachteil. Die selbst bei maturaen Welpen noch nicht abgeschlossenen Reifungsprozesse im Bereich des ZNS (FOX 1970) wirken sich bei

prämaturnen Welpen um so gravierender aus. Bei diesen ist im Gegensatz zu maturen Welpen, bei denen z.B. die für die Nahrungsaufnahme wichtigen Gesichtsnerven sowie der für das Aufrechterhalten des Gleichgewichtes nötige Vestibularnerv ausreichend ausgereift sind (FOX 1970), mit einer verminderten Reflexerregbarkeit sowie einer gestörten Motorik zu rechnen. Eine weitgehend ausgereifte Motorik und funktionierende Reflexe sind für den Welpen jedoch lebensnotwendig, um die Nahrungsaufnahme sicherzustellen, den Kontakt zum Muttertier als Wärmequelle aufrechtzuerhalten und sich gegen die Wurfgeschwister durchsetzen zu können. Zur Geburt leichtere Tiere sind gegenüber schwereren und stärkeren Wurfgeschwistern in der Kolostrumaufnahme benachteiligt (BÖHM und HOY 1999a), woraus eine schlechtere Abwehrlage dieser Welpen resultiert. Besonders gravierend ist es dabei, wenn die Welpen nicht innerhalb von 24 Stunden (GILLETTE und FILKINS 1966) bzw. 36 Stunden (ALLEE 1992) Kolostrum aufnehmen, da nur in dieser Zeitspanne der Welpendarm für Antikörper durchgängig ist und mit zunehmender Reife des Darmes die Antikörper (mit Ausnahme des IgA) der Verdauung unterliegen (BUSCHMANN 1990). Erkranken die Tiere schließlich, so entstehen weitere Gewichtsverluste durch Dehydrationszustände (z.B. bei Diarrhoe, Erbrechen, Fieber), krankheitsbedingte gestörte oder unzureichende Milchaufnahme oder eine verschlechterte Nahrungsverwertung im Darm.

5.3.6 Raumtemperatur und Oberflächentemperatur des Liegebereichs während der klinischen Untersuchungen

Bei notwendigen Höhenkorrekturen der Heizstrahler erfolgte überwiegend eine Vergrößerung des Heizstrahlerabstandes, was aufgrund der sich mit zunehmendem Alter erst allmählich entwickelnden Fähigkeit der Welpen zur selbstständigen Thermoregulation (BLUNDEN 1991; CRIGHTON 1968; MOSIER 1978) und den daraus resultierenden geringeren Ansprüchen an die Umgebungstemperatur nicht weiter verwunderlich war. Bedingt durch geringe Energiereserven (KIENZLE 1985; KIENZLE 2002), mangelnde isolierende Fettschichten (MEYER et al. 1985a; MOSIER 1978) sowie unausgereifte bzw. fehlende wärmeregulierende Mechanismen, wie Hautdurchblutung (MOSIER 1978), Muskelzittern (BLUNDEN 1991; CRIGHTON 1968; MOSIER 1978) und Hecheln (VENZL 1990), ist es den neugeborenen Welpen anfangs nicht möglich, ihre Körpertemperatur konstant bzw. in den für gleichwarme Tiere üblichen engen Grenzen von ca. 2 °C (STEINHARDT und PIERAU 2000) zu halten.

Ein Verringern der Heizstrahlerhöhe wurde seltener vorgenommen und war auf einsetzende Kälteperioden zurückzuführen.

Bei vergleichender Betrachtung der Verhältnisse beider Wurfboxen-Varianten wurde festgestellt, dass, zur Erreichung eines Temperaturoptimums für die Welpen, in der Welpengruppe mit Gelkissen signifikant häufiger als in den Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter eine Veränderung der Heizstrahlerhöhe vorgenommen werden musste. Der Heizstrahlerabstand wurde dabei über den Wurfboxen mit Gelkissen häufiger vergrößert als bei der Vergleichsgruppe. Dies spricht dafür, dass auf dem Gelkissen höhere Temperaturwerte erreicht wurden. Zurückführen lässt sich dies auf die im praktischen Einsatz gegenüber den Klimakammermessungen verbesserte Homogenität der Wärmeverteilung des Gelkissens. Verursacht durch die Bewegungen von Welpen und Hündin kam es zu einer Durchmischung des Gels, wodurch sich die Wärme im Gelkissen homogener verteilen konnte. Im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen der Klimakammer sank die mittlere Standardabweichung – als Maß für die Ausgeglichenheit der Oberflächentemperaturen – von 3,4 °C auf 2,1 °C ab. Damit erreichte sie annähernd den Wert, der auch für die Wurfbox mit Einstreu und Kunststoffgitter ermittelt wurde (1,8 °C). Des Weiteren ist zu bedenken, dass, bedingt durch die Wärmespeicherfähigkeit des Gels, den Welpen neben der Wärme des Heizstrahlers von oben auch von unten Wärme zugeführt wurde. Daraus resultieren für diese Welpen geringere Wärmeverluste im Vergleich zu den Artgenossen der Einstreu-Gruppe. Bei den Würfeln der Einstreu-Gruppe musste, um ein Auskühlen der Welpen zu verhindern, häufiger als bei der Gelkissen-Gruppe eine Verringerung der Strahlerhöhe erfolgen. In 6,7 % der Fälle konnte der Heizstrahlerabstand jedoch nicht weiter verkürzt werden, um eine Gefährdung der Hündin durch Verbrennungen auszuschließen. In Wurfboxen mit Gelkissen war es bei Kälteperioden dagegen immer möglich, eine adäquate Temperatur für die Tiere aufrechtzuerhalten.

Fazit

Die Anforderungen an eine hygienische Wurfbox sind oft schwer oder nur unter großem Aufwand mit dem Bedürfnis der Tiere nach einem behaglichen und komfortablen Nest in Einklang zu bringen. In der Hundezucht werden häufig Materialien, wie Einstreu, Stofftücher usw. zur Ausstattung von Wurfboxen verwendet. Diese müssen allerdings zur Wahrung der Hygiene häufig erneuert werden. Das Gelkissen vereint dagegen die Vorteile einer einfach zu reinigenden und desinfizierbaren Fläche mit denen eines guten Liegekomforts.

Hündinnen präferieren zum Liegen eindeutig das Gelkissen, und liegen eine längere Zeit im Vergleich zum herkömmlichen System auf diesem Platz. Es kann angenommen werden, dass die thermophysikalischen und funktionellen Eigenschaften des Gelkissens (Wärmespeicherkapazität, Thermodynamik; Ausbildung einer warmen, weichen und verformbaren Nest-

Diskussion

mulde) auch dem Bedarf der Welpen entsprechen. Darüber hinaus übt das Gelkissen eine positive Wirkung auf die Häufigkeit von Effloreszenzen und Erkrankungen aus. Zusammenfassend lässt sich schlussfolgern, dass mit dem Gelkissen durch die Kombination von Liegekomfort und Hygiene die Haltungsbedingungen in der Hundewelpenaufzucht optimiert werden können. Dieses tiergerechte Haltungselement kommt dem ethologischen Bedarf der Hündin entgegen und verbessert die tiergesundheitliche Situation bei der Welpenaufzucht.

6 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Eignung eines Gelkissens für die Hundewelpenaufzucht zu prüfen. Dies erfolgte durch physikalische Untersuchungen in einer Klimakammer sowie durch ethologische Untersuchungen an Hündinnen und klinische Untersuchungen an Welpen in einem größeren Hundezuchtbetrieb (Rasse Beagle). Die physikalischen Tests umfassten Untersuchungen zur Thermodynamik und Oberflächentemperatur zweier mit verschiedenen Liegeflächen (Gelkissen vs. Holzeinstreu) ausgestatteten Wurfboxen. In den ethologischen Untersuchungen wurde das Wahlverhalten zehn tragender Beagle-Hündinnen hinsichtlich zweier zur Verfügung gestellter Schlafboxen mit unterschiedlicher Liegefläche (Gelkissen vs. Kunststoffgitter) über einen Gesamtzeitraum von 1232 Stunden mit Infrarotvideotechnik kontinuierlich beobachtet und ausgewertet. Der klinische Teil der Untersuchungen umfasste die Beobachtung und Dokumentation der Welpenentwicklung in den ersten 20 Lebenstagen. Besonderes Augenmerk lag dabei auf der Lebendmasseentwicklung, der Welpenmortalität, dem Auftreten von Sekundäreffloreszenzen sowie dem Krankheitsgeschehen. In die Auswertung gingen die Daten von 174 Welpen, die in Wurfboxen mit Gelkissen aufgezogen wurden, sowie die Daten von 171 Tieren, die in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter aufwuchsen, ein.

Folgende Aussagen können anhand der Untersuchungsergebnisse getroffen werden:

1. Physikalische Untersuchungen in der Klimakammer

- Sowohl der Temperaturanstieg nach Einschalten als auch der Temperaturabfall nach Ausschalten des Heizstrahlers verliefen beim Gelkissen wesentlich langsamer als bei der Einstreu-Liegefläche.
- Die Oberfläche des Gelkissens wies eine inhomogenere Temperaturverteilung auf als die der Einstreu-Liegefläche, was sich statistisch sichern ließ. Die Temperaturwerte der einzelnen Messpunkte wichen auf dem Gelkissen im Durchschnitt um 3,4 °C, bei der Einstreu-Liegefläche um 2,0 °C von ihrem Mittelwert ab.
- Heizstrahlerleistung und Heizstrahlerhöhe beeinflussten hochsignifikant die Temperatur der Liegefläche direkt unter dem Wärmestrahler (= wärmster Punkt). Am kältesten Punkt übte lediglich die Heizstrahlerleistung einen hochsignifikanten Einfluss aus.

- Die durchschnittliche Oberflächentemperatur nach acht Stunden Heizdauer betrug beim Gelkissen 27,6 °C und bei der Einstreu-Liegefläche 26,1 °C. Die Mittelwertdifferenz war nicht signifikant ($p > 0,05$).
2. Ethologische Untersuchungen bei Hündinnen
- Die tragenden Hündinnen verbrachten mit 84,2 % den überwiegenden Teil der Beobachtungszeit liegend.
 - Der Zwingerboden wurde von den Hündinnen zum Liegen den beiden Schlafboxen (Schlafbox mit Gelkissen bzw. Schlafbox mit Kunststoffgitter) vorgezogen; im Falle des Gelkissens allerdings nur in geringem Ausmaß.
 - In beiden Schlafboxen gaben die Hündinnen hochsignifikant der Bauchlage (77,8 %) den Vorrang vor der Seitenlage (22,2 %).
 - Die Hündinnen zogen zum Liegen deutlich die Schlafbox mit Gelkissen der Schlafbox mit Kunststoffgitter sowohl hinsichtlich der Nutzungshäufigkeit als auch hinsichtlich der Dauer der einzelnen Liegeperioden vor, d.h., während des Ruhens fanden auf dem Gelkissen seltener Positionswechsel statt.
 - In beiden Schlafboxen ließ sich eine deutliche individuelle Varianz im Liegeverhalten der einzelnen Hündinnen nachweisen.
 - Befand sich die Schlafbox mit Gelkissen zu Untersuchungsbeginn in der Ecke des Zwingers, wurde sie hochsignifikant häufiger durch die Hündinnen benutzt und die einzelnen Liegeperioden dauerten hochsignifikant länger an. Bei der Schlafbox mit Kunststoffgitter wurde dagegen diesbezüglich kein signifikanter Einfluss der Schlafboxenposition im Raum verzeichnet.
3. Klinische Untersuchungen bei Welpen
- Tendenziell verendeten in Wurfboxen mit Gelkissen weniger frühreife Welpen als in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter.
 - Lebendmasseentwicklung der Welpen: Zu keinem Untersuchungszeitpunkt bestanden signifikante Unterschiede in der Lebendmasse der Welpen zwischen den beiden Wurfboxen-Varianten. Die Parität der Hündin sowie die Wurfgröße übten dagegen einen signifikanten Einfluss auf die Lebendmasseentwicklung aus.
 - Welpenmortalität: Zwischen den beiden Welpengruppen traten keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Mortalitätsrate und den Todeszeitpunkt auf. Erkrankte

Welpen wiesen eine hochsignifikant höhere Mortalitätsrate auf als ihre gesunden Wurfgeschwister.

- **Sekundäreffloreszenzen:** Insgesamt wurden bei 29,6 % aller Welpen Sekundäreffloreszenzen festgestellt. Das Auftreten von Hauterosionen bzw. Exkorationen bei Welpen war hochsignifikant von der Wurfboxen-Variante abhängig. 41,5 % der Welpen, die in Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter aufgezogen wurden, wiesen entsprechende Hautschäden auf. Von den Welpen der Gelkissen-Gruppe waren lediglich 17,8 % der Tiere betroffen.

In beiden Welpengruppen traten die Hautschäden ausnahmslos in der ersten Lebenswoche zum ersten Mal in Erscheinung. Die Vorderbeine der Welpen waren mit 81,4 % häufiger von Hautschäden betroffen als die Hinterbeine (50 %). In beiden Welpengruppen überwogen geringgradige Hautveränderungen, gefolgt von mittel- und schließlich hochgradigen Hautschäden.

Alle Welpen, die Hautschäden entwickelten, hatten statistisch gesichert ein deutlich höheres Geburtsgewicht als ihre nicht betroffenen Geschwister. Bei beiden Wurfboxen-Varianten unterschieden sich die Welpen mit oder ohne Sekundäreffloreszenzen statistisch nicht signifikant in der relativen Lebendmassezunahme sowie dem Krankheitsgeschehen.

- **Welpenerkrankungen:** Hinsichtlich des Krankheitsgeschehens bestand ein hochsignifikanter Unterschied zwischen den beiden untersuchten Welpengruppen. Insgesamt erkrankten rund 2,6-mal mehr Welpen der Einstreu-Gruppe als solche der Gelkissen-Gruppe. Dies galt insbesondere für Erkrankungen des Magen-Darm- und Respirationstrakts.

Während sich unter den Welpen, die in Wurfboxen mit Gelkissen aufwuchsen, die Anzahl erkrankter Tiere im Verlauf der Lebenswochen deutlich verringerte, blieb bei den Welpen der Einstreu-Gruppe die Anzahl der Krankheitsfälle über die ersten beiden Lebenswochen hinweg nahezu konstant und sank erst in der dritten Lebenswoche geringfügig ab. Die Lebendmasseentwicklung der Welpen war signifikant vom Krankheitsgeschehen abhängig. Alle erkrankte Welpen waren sowohl zum Zeitpunkt der Geburt als auch zu späteren Wägezeitpunkten stets hochsignifikant leichter als ihre gesunden Altersgenossen. Zudem war die relative Lebendmassezunahme der gesunden Welpen hochsignifikant höher als die der kranken Tiere.

Zusammenfassung

- Die Homogenität der Wärmeverteilung auf der Oberfläche des Gelkissens verbesserte sich – im Vergleich zu den Untersuchungen in der Klimakammer – während des praktischen Einsatzes beim Züchter. Die der Einstreu blieb dagegen nahezu konstant.
- Bei den Wurfboxen mit Gelkissen mussten signifikant häufiger als bei der Vergleichsgruppe Höhenveränderungen des Heizstrahlers vorgenommen werden – überwiegend Vergrößerungen des Abstandes zur Liegefläche. Im Gegensatz dazu waren bei den Wurfboxen mit Einstreu und Kunststoffgitter häufiger als beim Gelkissen Verringerungen der Heizstrahlerhöhe erforderlich. In einigen Fällen konnte dabei – obwohl für die Welpen notwendig – der Abstand des Heizstrahlers zur Einstreu-Liegefläche nicht weiter verkleinert werden, da dies sonst zu einer Gefährdung der Hündin durch Verbrennungen geführt hätte.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass durch den Einsatz eines Gelkissens Verbesserungen in der Hundewelpenaufzucht erzielt werden können. Die Wärmeversorgung der Welpen kann aufgrund der thermodynamischen Effekte optimiert werden. Das Ruheverhalten der Hündin und somit auch das des gesamten Wurfes wird gefördert. Das Auftreten von und die Beeinträchtigungen durch Sekundäreffloreszenzen und Erkrankungen bei den Welpen wird deutlich herabgesetzt. Das Gelkissen stellt somit ein tiergerechtes Haltungselement in der Welpenaufzucht dar.

7 Summary

The aim of this work was to investigate the suitability of a gel pillow for the raising of dog pups. This was achieved by means of physical tests in a climatic chamber, as well as ethological tests on bitches and clinical tests on pups at a large dog breeding unit (Beagle breed). The physical tests covered the analysis of the thermodynamics and surface temperatures of two whelping boxes equipped with different floor coverings (gel pillow vs. wood shavings). In the ethological tests, the preference behaviour of ten pregnant Beagle bitches when choosing a sleeping box was continuously observed and analyzed using infrared video technology over a period of 1232 hours with regard to two sleeping boxes with different floor coverings (gel pillow vs. plastic mesh). The clinical part of the investigation covered the observation and documentation of the development of the pups over their first 20 days. Particular attention was paid to the live weight development, pup mortality, occurrence of secondary skin lesions and pup morbidity. The data from 174 pups that were reared in whelping boxes with a gel pillow and the data from 171 animals that were reared in whelping boxes with wood shaving and plastic mesh were used in the analysis.

The following statements can be made from the results of investigation:

1. Physical tests in the climatic chamber

- The temperature increase after the heating lamp was turned on and the temperature decrease after it was turned off took considerably longer on the surface of the gel pillow compared with the floor covering with wood shavings.
- According to statistics the surface of the gel pillow showed a more inhomogeneous temperature distribution compared with the floor covering with wood shavings. The temperature values measured at different points differed from their mean value on average by 3.4 °C for the gel pillow and by 2.0 °C for the floor covering with wood shavings.
- The power output of the heating lamp and the height at which it was positioned had a highly significant influence on the temperature of the floor directly underneath it (= the warmest point). The coolest point was only significantly affected by the power output of the heating lamp.

Summary

- The average surface temperature after eight hours of heating was 27.6 °C for the gel pillow and 26.1 °C for the floor covering of wood shavings. The difference between the means was not significant ($p > 0.05$).

2. Ethological analysis in bitches

- The pregnant bitches spent the majority of the observation period lying down (84.2 %).
- The bitches preferred lying on the kennel floor compared to lying in both sleeping boxes (sleeping box with gel pillow and sleeping box with plastic mesh floor). They preferred the box with the gel pillow only to a lesser extent compared with the kennel floor.
- In both sleeping boxes the bitches significantly preferred lying on their belly (77.8 %) to lying on their side (22.2 %).
- The bitches clearly preferred lying in the sleeping box with the gel pillow compared to lying in the sleeping box with the plastic mesh floor with regard to both frequency of use and length of single periods of lying down; that is to say, they changed position less frequently while resting on the gel pillow.
- The behaviour of the bitches when lying down varied clearly on an individual basis in both sleeping boxes.
- If the sleeping box with the gel pillow was situated in the corner of the kennel at the beginning of the analysis, it was used significantly more frequently by the bitches and the single periods of lying down were significantly longer. In comparison, the position in the room of the sleeping box with the plastic mesh floor had no significant effect with regard to this.

3. Clinical investigations of the dog pups

- Fewer premature pups tended to die in whelping boxes with gel pillows than in whelping boxes with wood shavings and plastic mesh floor covering.
- Live weight development of the pups: There were no significant differences in the live weight of the pups in both variations of the whelping boxes at any point in the study. The parity of the bitch and the size of the litter however had a much more significant effect on the live weight development.

Summary

- Pup mortality: There were no significant differences with regard to the mortality rate and time of death between both sets of pups. Sick pups showed a significantly higher mortality rate than the healthy litter-mates.
- Secondary skin lesions: In total, secondary skin lesions were apparent in 29.6 % of all pups. The occurrence of skin erosions or excoriations on the pups depended significantly on the type of whelping box. 41.5 % of pups reared in the whelping boxes with wood shavings and plastic mesh floor covering showed signs of skin damage. Only 17.8 % of the pups in the gel pillow group were affected.

In both pup sets, skin damage appeared for the first time in the first week of the pups' lives without exception. The front legs of the pups were more frequently affected by skin erosions (81.4 %) than the hind legs (50 %). In both sets of pups, minor skin changes were predominant, followed by medium-level changes, and then by severe skin damage.

According to statistics all pups that developed skin damage had a clearly higher birth weight compared with their litter-mates. There was no significant difference between pups with or without skin lesions in both whelping box versions concerning relative live weight gain and morbidity.

- Pup sickness: There was a highly significant difference between both sets of pups studied in terms of occurrence of illness. In total, 2.6 times more pups fell ill in the wood shavings group than those in the gel pillow group. This was particularly the case for gastro-intestinal and respiratory illnesses.

While the number of sick animals amongst the pups reared in whelping boxes with gel pillows clearly decreased over the weeks, the number of illnesses of the pups reared in whelping boxes with wood shavings remained constant throughout the first two weeks of investigation and fell slightly only in the third week. The live weight development of the puppies depended significantly on occurrences of illness. All pups that fell ill were always significantly lighter than their healthy counterparts both at birth and when being weighed later. Furthermore, the relative increase in live weight of the healthy pups was significantly higher than that of the sick animals.

- The homogeneity of heat distribution on the gel pillow surface was improved – in comparison with the tests in the climatic chamber – during the time it was in use at the dog breeder. That of the wood shavings however remained constant.

Summary

- The height of the heating lamp had to be changed significantly more frequently for whelping boxes with gel pillows than for those with wood shavings – mainly by increasing the distance between the lamp and the box floor. In comparison, decreases in the height of the heating lamp were required more frequently for the whelping boxes with wood chips and plastic mesh floor coverings than for the boxes with gel pillows. In some cases the distance between the heating lamp and the floor covering with wood shavings could not be decreased any further (although necessary for the pups) as the bitch would have risked sustaining burn injuries.

As a summary one can conclude that through the use of a gel pillow improvements can be made in the raising of dog pups. The provision of heat for the pups can be optimized due to the thermodynamic effects of the pillow. The behaviour of the bitch when resting and therefore that of the whole litter is improved. The occurrence of and the damage through skin erosions and illnesses in the pups is clearly reduced. Therefore, the gel pillow is an animal-friendly housing element in the raising of pups.

8 Literaturverzeichnis

- ALBER, G. (2000): Immunsuppression. Wiesner, E.; Ribbeck, R. (Hrsg.): Lexikon der Veterinärmedizin, S. 702. Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart
- ALLEE, A. L. (1992): Whelping and Neonatal Care. Vet. Techn. 13, 109–115
- ALLEN, W. E. (1994): Fruchtbarkeit und Geburtshilfe beim Hund. Kapitel: Die normale Geburt, S. 48ff. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- AMSEL, U. (2002): Haltungsbiologische Untersuchungen zur Entwicklung und Prüfung eines Ferkel-Gelkissens unter den Aspekten von Verhalten, Tierleistung, Gesundheit und Tierhygiene. Dissertation, Gießen
- ATKINS, C. E. (1984): Disorders of Glucose Homeostasis in Neonatal and Juvenile Dogs: Hypoglycemia – Part I. Compend. Contin. Educ. Pract. Vet. 6, 197–208
- BÄHR-HEINTZE, K.; ROALES-WELSCH, S. (1998): Dekubitus – Prophylaxe und Behandlung. Klinikum aktuell, S. 21–23
- BEAVER, B. V. (1982): Somatosensory development in puppies. Veterinary medicine and small animal clinician 77, 39–41
- BLUNDEN, T. (1991): Diagnosis and Treatment of Common Disorders of Newborn Puppies. Boden, E. (Hrsg.): Canine Practice, S. 171–190. Baillière Tindall; London, Philadelphia, Toronto, Sydney, Tokyo
- BÖHM, A.; HOY, St. (1999a): Zum Einfluß endogener und exogener Faktoren auf die Lebendmasseentwicklung von Hundewelpen (Rasse Beagle). Der praktische Tierarzt 80: 4, 268–274
- BÖHM, A.; HOY, St. (1999b): Postnatales Verhalten von Hundewelpen – Ethologische und klinische Untersuchungen zu den Auswirkungen auf Lebendmasseentwicklung und Mortalität. Spiegel der Forschung 16. Jg./ Nr. 1 Mai, S. 38–45
- BÖHM, A.; HOY, St. (1999c): Zum Einfluß verschiedener Faktoren auf die Häufigkeit der Verluste bei Hundewelpen (Rasse Beagle). Praktischer Tierarzt 80: 10, 856–865
- BOGNER, H.; REISSIG-BERNER, F. (1982): Verhalten von Mastkälbern in verschiedenen Haltungssystemen. Tierärztl. Prax. 10, 465–470
- BOSTEDT, H. (2003): Unzulänglichkeiten bei der Betreuung und Behandlung neugeborener Welpen. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, Fachgruppe Kleintierkrankheiten; 49. Jahreskongress der Fachgruppe KTK; Bd. 49, S. 184–190

- BRÜCK, K. (1971): Non-shivering thermogenesis and brown adipose tissue with special reference to rodents used as laboratory animals. *Zeitschrift für Versuchstierkunde*, Bd. 13, S. 233
- BRUMMER, H. (1986): Symptome des Wohlbefindens und des Unwohlseins beim Kaninchen unter besonderer Berücksichtigung der Ethopathien. Militzer, K.: Wege zur Beurteilung tiergerechter Haltung bei Labor-, Zoo- und Haustieren, S. 44–53. Schriftenreihe Versuchstierkunde Heft 12 (Hrsg.: Merckenschlager, M; Gärtner, K). Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- BUSCHMANN, H. (1990): Infektionsabwehr. Walser, K.; Bostedt, H. (Hrsg.): Neugeborenen- und Säuglingskunde der Tiere, S. 30–37. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- CRIGHTON, G. W. (1968): Symposium: Neonatal Diseases of the Dog III: Thermal Regulation in the New-born Dog. *J. small Anim. Pract.* Vol. 9, S. 463–472
- DUMON, C. J. L. (1993): Infektionserkrankungen bei neugeborenen Hunden. *Proceedings XVIII. World Small Animal Veterinary Association*, 122–127
- EBEL, L. (1984): Todesursachen bei Hundewelpen, untersucht im Institut für Pathologie der Tierärztlichen Hochschule Hannover von 1973 bis 1980. Dissertation, Hannover
- ECKERT, R.; RANDALL, D. (1986): Tierphysiologie. Kapitel: Thermogenese, S. 646ff. Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- EMMERT, M. (2000): Asphyxie; Asphyxia neonatorum; Asphyxia fetalis. Wiesner, E.; Ribbeck, R. (Hrsg.): *Lexikon der Veterinärmedizin*, S. 119. Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart
- FEDDERSEN-PETERSEN, D. (1994a): Fortpflanzungsverhalten beim Hund. Kapitel: Trächtigkeit und Geburt, S. 71ff. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart
- FEDDERSEN-PETERSEN, D. (1994b): Fortpflanzungsverhalten beim Hund. Kapitel: Interaktionen zwischen Mutterhündin und Welpen, S. 101 ff. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart
- FEDDERSEN-PETERSEN, D. (2001): Hunde und ihre Menschen. Kapitel: Die ontogenetische Verhaltensentwicklung in den ersten acht Lebenswochen, S. 61ff. Kosmos, Stuttgart
- FIEBIGER, I. (1986): Hypoglykämie bei Welpen und Junghunden insbesondere der Zwerghunderassen. *Tierärztl. Prax.* 14, 515–524
- FOX, M.W.; STANTON, G. (1967): A Developmental Study of Sleep and Wakefulness in the Dog. *The Journal of small Animal Practise* Vol. 8, S. 605–611

- FOX, M. W. (1970): Central Nervous System. Andersen, A. C. (Hrsg.): The Beagle as an Experimental Dog, S. 350–373. The Iowa State University Press, Ames, Iowa
- FOX, M. W. (1971): Integrative Development of Brain and Behavior in the Dog. Kapitel: Postnatal Development of Reflexes and Organization of Behavior Patterns, S. 37. The University of Chicago Press, Chicago and London
- FRASER, D.; MATTHEWS, L. R. (2000): Preference and motivation testing. Appleby, M.C.; Hughes, B. O. (Hrsg.): Animal Welfare, S. 159–173. CABI Publishing, Oxon, New York
- FUCHS, H.-W.; SCHUSSER, G. F. (2000): Erosion. Wiesner, E.; Ribbeck, R. (Hrsg.): Lexikon der Veterinärmedizin, S.441. Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart
- GILLETTE, D. D.; FILKINS, M. (1966): Factors affecting antibody transfer in the newborn puppy. Am. J. Physiol. 210 (2): 419–422
- GOTHE, R.; REICHLER, I. (1990): Artenspektrum und Befallshäufigkeit von Endoparasiten bei Mutterhündinnen und ihren Welpen in Süddeutschland. Tierärztl. Prax. 18, 61–64
- GRANT, T. R. (1987): A behavioural study of a beagle bitch and her litter during the first three weeks of lactation. The Journal of small animal practise 28 (11): 992–1003
- GRUNERT, E. (1993a): Die normale Geburt. Grunert, E.; Arbeiter, K. (Hrsg.): Tiergeburtshilfe, S. 83–104. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- GRUNERT, E. (1993b): Asphyxie der Neugeborenen. Grunert, E.; Arbeiter, K. (Hrsg.): Tiergeburtshilfe, S. 478–487. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- HABERMEHL, K.-H. (1996): Haut und Hautorgane. Habermehl, K.-H.; Vollmerhaus, B.; Wilkens, H.; Waibl, H. (Hrsg.): Lehrbuch der Anatomie der Haustiere – Band III Kreislaufsystem, Haut und Hautorgane, S. 443–576. Parey Buchverlag Berlin
- HASSENBERG, L. (1965): Ruhe und Schlaf bei Säugetieren. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt
- HAVENAAR, R.; MEIJER, J. C.; MORTON, D. B.; RITSKES-HOITINGA, J.; ZWART, P. (1995): Biologie, Zucht und Haltung von Versuchstieren. van Zutphen, L. F. M.; Baumans, V.; Beynen, A. C. (Hrsg.): Grundlagen der Versuchstierkunde, S.19–69. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York
- HOSKINS, J. D. (1995): Bacterial Infections. Hoskins, J. D. (Hrsg.): Veterinary Pediatrics – Dogs and Cats from Birth to Six Months, S. 57–64. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo
- HOY, ST. (1998a): Nutzung der Infrarot-Videotechnik in der angewandten Nutztierethologie. Tierärztl. Umschau 53, 554–559

- HOY, ST. (1998b): Anwendung der computergestützten Verrhaltensauswertung in der Nutztierethologie mit Hilfe des OBSERVER/ Video-Tape-Analysis-Systems. Tierärztl. Umschau 53, 606–613
- HOY, ST.; ZIRON, M.; IBEN, B. (1999): Entstehung und Auswirkungen von sekundären Effloreszenzen bei Ferkeln sowie Möglichkeiten ihrer Verhinderung. Praktischer Tierarzt 80: 8, 698–706
- HOY, ST. (2000a): Zur Anwendung von Präferenztests in der angewandten Nutztierethologie. Tierärztl. Umschau 55, 673–678
- HOY, ST. (2000b): Staub, Wiesner, E.; Ribbeck, R. (Hrsg.): Lexikon der Veterinärmedizin, S. 1383. Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart
- JESSEN, C. (2000): Wärmebilanz und Temperaturregulation. v. Engelhardt, W.; Breves, G. (Hrsg.): Physiologie der Haustiere, S. 467–481. Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart
- JONES-BAADE, R. (1977): Die Saugordnung der Ferkel an der Sau unter dem Einfluss verschiedener exogener Faktoren. Dissertation München
- KAADEN, O.-R. (2002): Viruskrankheiten der Tiere. Mayr, A. (Hrsg.): Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre, S. 145–375. Enke Verlag, Stuttgart
- KAISER, G. (1971): Die Reproduktionsleistung der Haushunde in ihrer Beziehung zur Körpergröße und zum Gewicht der Rassen. Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol. 88, S. 118–168, 241–253, 316–340
- KIENZLE, E. (1985): Peripartale Energieversorgung von Hundewelpen. Report Effem-Forschung für Kleintiernahrung Nr. 21, September, S. 17–23
- KIENZLE, E.; MEYER, H.; LOHRIE, H. (1985): Einfluß kohlenhydratfreier Rationen mit unterschiedlichen Protein/ Energierelationen auf foetale Entwicklung und Vitalität von Welpen sowie die Milchzusammensetzung von Hündinnen. Meyer, H. (Hrsg.): Untersuchungen zum Energie- und Nährstoffbedarf von Zuchthündinnen und Saugwelpen, S. 73–99. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
- KIENZLE, E. (1991): Praxis der mutterlosen Aufzucht von Hunde- und Katzenwelpen. Weltkongress, World Small Animal Veterinary Association Proc. XVI, 266–268
- KIENZLE, E.; LANDES, E. (1995): Aufzucht verwaister Jungtiere Teil II: Herstellung von Milchaustauschern und praktische Durchführung der mutterlosen Aufzucht. Kleintierpraxis 40. Jahrg., S.687–700
- KIENZLE, E (2002): Aufzucht ohne Muttermilch. Kleintier Konkret 3, 8–11

- KOOLHAAS, J. M.; BAUMANS, V.; BLOM, H. J. M.; VON HOLST, D.; TIMMERMANS, P. J. A.; WIEPKEMA, R.P. (1995): Verhalten, Streß und Wohlbefinden. van Zutphen, L. F. M.; Baumans, V.; Beynen, A. C. (Hrsg.): Grundlagen der Versuchstierkunde, S. 71–92. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York
- KRETSCHMER, M.; LADEWIG, J. (1992): Zur quantitativen Messung der Nachfrage nach Umweltfaktoren beim Schwein mit Hilfe der operanten Konditionierung. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift 356, S. 127–140
- KREUTZIG, T. (1997): Biochemie. Kapitel: Glykolyse, S. 128–137. Verlag: Gustav Fischer, Lübeck, Stuttgart, Jena, Ulm
- KÜNZEL, E. (1990): Haut (Integumentum commune). Mosimann, W.; Kohler, T. (Hrsg.): Zytologie, Histologie und mikroskopische Anatomie der Haussäugetiere, S.259–287. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- KUHL, S. (1998): Untersuchungen klinisch-chemischer und endokrinologischer Blutparameter bei Welpen der Rassen Beagle, Deutscher Schäferhund und Retriever in den ersten acht Lebenswochen. Dissertation, Hannover
- KUHN, G. (1992): Tiergerechte Haltung von Hunden und Katzen als Versuchstiere. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, Tagung der Fachgruppe „Tierschutzrecht und Gerichtliche Veterinärmedizin“, Thema „Tiergerechte Haltung von Versuchstieren“ S. 84–99
- LAWLER, D. F. (1993): Neonatal Puppies and Kittens: Physical and Environmental Evaluation. Vet. Techn. 14, 337–343
- LEMMER, A. (1971): Beiträge zum Verhalten des Haushundes (*Canis familiaris* L.). Dissertation, Giessen
- MALM, K.; JENSEN, P. (1997): Weaning and Parent-Offspring Conflict in the Domestic Dog. Ethology 103, 653–664
- MARTINEK, Z. (1979): Wie der Hund schläft und träumt. Schweizer Hundesport 95 (6), 230–237
- MAYR-BIBRACK, B.; VON KNOBLOCH, I. (1980): Infekte des neonatalen Foeten bei Hund und Katze. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 93, 427–430
- MECH, L.D. (1992): Auf der Fährte der Wölfe. S. 92 und 97. Verlag Frederking & Thaler, München
- MENZEL, DRS. (1937): Welpen und Umwelt. Zeitschrift für Hundeforschung Neue Folge, Band III

- MENZEL, R.; MENZEL, R. (1953): Einiges aus der Pflegewelt der Mutterhündin – typisches und atypisches Verhalten von Hündinnen unter der Einwirkung des Brutpflegetriebes. Behaviour 5, 289–304
- MEYER, H.; DAMMERS, C.; KIENZLE, E. (1985a): Körperzusammensetzung neugeborener Welpen und Nährstoffbedarf tragender Hündinnen. Meyer, H. (Hrsg.): Untersuchungen zum Energie- und Nährstoffbedarf von Zuchthündinnen und Saugwelpen, S.7–25. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
- MEYER, H.; KIENZLE, E.; DAMMERS, C. (1985b): Milchmenge und Milchezusammensetzung bei der Hündin sowie Futteraufnahme und Gewichtsentwicklung ante und post partum. Meyer, H. (Hrsg.): Untersuchungen zum Energie- und Nährstoffbedarf von Zuchthündinnen und Saugwelpen, S.51–71. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
- MILITZER, K. (1986): Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen für Labortiere. Militzer, K.: Wege zur Beurteilung tiergerechter Haltung bei Labor-, Zoo- und Haustieren, S. 66–79. Schriftenreihe Versuchstierkunde Heft 12 (Hrsg. Merckenschlager, M; Gärtner, K). Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- MOSIER, J. E. (1978): The Puppy from Birth to Six Weeks. Vet. Clin. North Am. – Small Anim. Pract. 8, 79–100
- MÜLLER, R. S. (2000): Dermatologie made easy – Das Handbuch für die Kleintierpraxis. Kapitel: Dermatologische Untersuchung, S. 11ff. Beate Egner Vet Verlag
- MÜNNICH, A.; GRÜSSEL, T.; LEOPOLD, Th. (1995): Erfahrungen in der Diagnostik und Therapie von Welpenerkrankungen in den ersten Lebenstagen. Tierärztl. Prax. 23: 497–501
- MÜNNICH, A.; KUTZER, P.; ZUCKER, B. (2000): Untersuchungen zur Bakterienflora der Geschlechtsorgane bei Zuchthündinnen – Nachweis von Beziehungen zwischen Reproduktionsstörungen und Welpenerkrankungen mit molekularbiologischen Verfahren. Tagung: Aktuelle Probleme in der Fortpflanzung bei Hund und Katze; Fachgruppe: „Fortpflanzung und ihre Störungen“ in der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft; 06.10.2000
- NAAKTGEBOREN, C.; SLIJPER, E. J. (1970a): Biologie der Geburt. Kapitel: Das Schwangerschaftsprodukt, S. 44 ff. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
- NAAKTGEBOREN, C.; SLIJPER, E. J. (1970b): Biologie der Geburt. Kapitel: Die Geburt des Tieres, S. 67 ff. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
- NAAKTGEBOREN, C.; SLIJPER, E. J. (1970c): Biologie der Geburt. Kapitel: Die Regulierung der Geburtsfunktion, S. 137ff. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

- NAAKTGEBOREN, C. (1971a): Die Geburt bei Haushunden und Wildhunden. Kapitel: Die Tragzeit des Hundes, S. 21ff. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt
- NAAKTGEBOREN, C. (1971b): Die Geburt bei Haushunden und Wildhunden. Kapitel: Die Geburt des Haushundes, S. 42ff. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt
- PIERAU, F.-K. (2000): Thermogenese, zitterfreie. Wiesner, E.; Ribbeck, R. (Hrsg.): Lexikon der Veterinärmedizin, S. 1447. Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart
- POFFENBARGER, E. M.; CHANDLER, M. L.; RALSTON, S. L.; OLSON, P. N. (1990): Canine Neonatology. Part I. Physiologic Differences Between Puppies and Adults. Comp. Cont. Educ. Pract. Vet. 12, 1601–1609
- POSPISCHIL, A. (1993): Todesursachen bei Hunde- und Katzenwelpen. Der Praktische Tierarzt 9, S. 838–847
- PRANGE, H.; BAUMANN, G. (1972): Beziehungen zwischen Fußbodengestaltung und Gliedmaßengesundheit in der modernen Schweinehaltung. Mh. Vet. Med. 27, 416–423
- RÄBER, H. (1995): Brevier neuzeitlicher Hundezucht. Kapitel: Die Zuchthündin, S. 127f. Verlag Paul Haupt Bern, Stuttgart, Wien
- ROHRMANN, S. (2004): Untersuchungen zum Verhalten, zur Haltung und zu den Körpermaßen von Ebern. Dissertation, Gießen
- RÜSSE, M.; SCHWAB, A. (1990): Erkrankungen bei Hunde- und Katzenwelpen. Walser, K.; Bostedt, H. (Hrsg.): Neugeborenen- und Säuglingskunde der Tiere, S. 463–507. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- RÜSSE, I.; GRUNERT, E. (1993): Die wachsende Frucht. Grunert, E.; Arbeiter, K. (Hrsg.): Tiergeburtshilfe, S. 29–58. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- SACHSER, N. (1997): Was bringen Präferenztests? Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift 380, S. 9–20
- SAGER, M.; REMMERS, C. (1990): Ein Beitrag zur perinatalen Welpensterblichkeit beim Hund. Tierärztl. Prax. 18, 415–419
- SCHMID, G.; RÜSSE, M. (1987): Zur Reanimation der Welpen bei der Schnittentbindung. Tierärztl. Prax. 15, 219–220
- SCHNORR, B. (1996): Embryologie der Haustiere. Kapitel: Übertragung von Antikörpern, S.71. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- SCHWEIGERT, F. J.; MEYER, H.; STEINBACH, G. (2000): Hypoglykämie. Wiesner, E.; Ribbeck, R. (Hrsg.): Lexikon der Veterinärmedizin, S. 685. Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart

- SHELLEY, H. J. (1961): Glycogen reserves and their changes at birth and in anoxia. British medical bulletin 17, 137–143
- SIGG, H.; WEIHE, W. H. (1986): Aktivität und Ruheverhalten des Hundes als Indikator für Wohlbefinden. Zeitschrift für Versuchstierkunde 28, 215–216
- SMOLLICH, A.; WIESNER, E.; HOEDEMAKER, M. (2000): Surfactant. Wiesner, E.; Ribbeck, R. (Hrsg.): Lexikon der Veterinärmedizin, S. 1418. Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart
- STEINHARDT, M.; PIERAU, F.-K. (2000): Homoiothermie. Wiesner, E.; Ribbeck, R. (Hrsg.): Lexikon der Veterinärmedizin, S. 660. Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart
- VENZL, E. (1990): Verhaltensentwicklung und Wesensmerkmale bei der Hunderasse Beagle. Dissertation, München
- WALSER, K.; MAURER-SCHWEIZER, H. (1978): Die Asphyxie der Neugeborenen. Tierärztl. Prax. 6, 451–459
- WALSER, K. (1990a): Nieren. Walser, K.; Bostedt, H. (Hrsg.): Neugeborenen- und Säuglingskunde der Tiere, S. 20–22. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- WALSER, K. (1990b): Atmung. Walser, K.; Bostedt, H. (Hrsg.): Neugeborenen- und Säuglingskunde der Tiere, S. 6–10. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- WALSER, K. (1990c): Herz und Kreislaufsystem. Walser, K.; Bostedt, H. (Hrsg.): Neugeborenen- und Säuglingskunde der Tiere, S. 4–6. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- WEHREND, A.; HECKER, B.-R.; BOSTEDT, H. (2002): Kontrolle und Behandlung von Welpen unmittelbar post natum. Praktischer Tierarzt 83: 6, 522–528
- WEISS, J.; MAESS, J.; NEBENDAHL, K. (2003a): Haus- und Versuchstierpflege. Kapitel: Hund, S. 182–184. Enke Verlag, Stuttgart
- WEISS, J.; MAESS, J.; NEBENDAHL, K. (2003b): Haus- und Versuchstierpflege. Kapitel: Klima, S. 194ff. Enke Verlag, Stuttgart
- WEISS, J.; MAESS, J.; NEBENDAHL, K. (2003c): Haus- und Versuchstierpflege. Kapitel: Grundstruktur einer Versuchstierhaltung, S. 211. Enke Verlag, Stuttgart
- WENDT, K.; STELLMACHER, H. (1996): Infektiöse Belastungen der Reproduktion bei der Hündin. Tierärztl. Prax. 24: 79–84
- WIDMANN-ACANAL, B. (1992): Rasseneffekte auf Fortpflanzungs- und Welpenabgangrate bei Hunden unter gleichzeitiger Berücksichtigung rassebedingter Dys-tokiedispositionen bei einigen Hunde- und Katzenrassen. Dissertation, Hannover

Literaturverzeichnis

- WINTZER, H.-J.; SCHÜPPEL, K.-F. (2000): Exkoration. Wiesner, E.; Ribbeck, R. (Hrsg.):
Lexikon der Veterinärmedizin, S. 456. Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart
- WÜNNENBERG, W. (1990): Physiologie des Winterschlafes. S. 10. Verlag Paul Parey,
Hamburg und Berlin
- ZIMEN, E. (1971): Wölfe und Königspudel – Vergleichende Verhaltensbeobachtungen.
(Hrsg.: Wickler, W.) R. Piper & Co. Verlag München
- ZSCHÖCK, M.; HERBST, W.; LANGE, H., HAMANN, H. P.; SCHLIESSER, Th. (1989):
Mikrobiologische Untersuchungsergebnisse (Bakteriologie und Elektronenmikroskopie)
bei der Diarrhö des Hundewelpen. Tierärztl. Prax. 17, 93–95

9 Anhang

Tab. 31: Behandlungsplan der Welpen

Alter der Welpen	Behandlung
Impfungen	
6. Lebenswoche	Staupe, Parvovirose
9. Lebenswoche	Staupe, Hepatitis contagiosa canis, Parvovirose, Parainfluenza, Leptospirose
12. Lebenswoche	Staupe, Hepatitis contagiosa canis, Parvovirose, Parainfluenza, Leptospirose
14. Lebenswoche	Tollwut
Parasitenprophylaxe	
5. Lebenswoche	Wurmprophylaxe mit Fenbendazol
8. Lebenswoche	Wurmprophylaxe mit Fenbendazol
11. Lebenswoche	Wurmprophylaxe mit Fenbendazol
7. Lebenswoche	Kokzidienprophylaxe mit Toltrazuril [♦]
10. Lebenswoche	Kokzidienprophylaxe mit Toltrazuril [♦]
16. Lebenswoche	Wurmprophylaxe mit Doramectin [♦]
26. Lebenswoche	Wurmprophylaxe mit Doramectin [♦]
ab der 26. Lebens- woche ca. alle drei Monate	Wurmprophylaxe mit Doramectin [♦]
Sonstiges	
5. Lebenswoche	Vitamin A-D ₃ -E und Vitamin-B-Komplex
3. Lebenswoche	Kennzeichnung durch Chip
7. Lebenswoche	Tätowierung

[♦] Umwidmung nach § 56a Abs. 2 des AMG

Anhang

Tab. 32: Behandlungsplan der Hündinnen

Zeitpunkt	Behandlung
Impfungen	
ca. 2 Wochen vor der Geburt (min. jedoch einmal pro Jahr)	Staupe, Hepatitis contagiosa canis, Parvovirose, Parainfluenza, Leptospirose
Parasitenprophylaxe	
ca. alle drei Monate	Wurmprophylaxe mit Doramectin [♦]
ca. 2 Wochen vor der Geburt	Wurmprophylaxe mit Doramectin [♦]
ca. 1 Woche vor der Geburt	Kokzidienprophylaxe mit Toltrazuril [♦]
5. Woche nach der Geburt	Wurmprophylaxe mit Fenbendazol
8. Woche nach der Geburt	Wurmprophylaxe mit Fenbendazol
Sonstiges	
direkt nach der Geburt	Eisen
ca. 2 Wochen vor der Geburt	Eisen
ca. 2 Wochen vor der Geburt	Vitamin A-D ₃ -E
8. Woche nach der Geburt	Vitamin A-D ₃ -E
nach Abschluss der 8. Lebenswoche	Absetzen der Welpen

Tab. 33: Übersicht über die fünf Welpen, die zwei Krankheits-Symptomkomplexen zugeordnet wurden (Gelkissen = Geki; Einstreu mit Kunststoffgitter = EiKu)

Welpen	Wurfboxen-Variante	Lebenswoche, in der die Symptomatik auftrat		
		1. Lebenswoche	2. Lebenswoche	3. Lebenswoche
1	EiKu		K	K + R
2	EiKu			M + R
3	EiKu		M + K	
4	EiKu	R	M	
5	Geki	A	A + M	

K = Kümmeren R = Respirationstrakt M = Magen-Darm-Trakt A = Augen

[♦] Umwidmung nach § 56a Abs. 2 des AMG

Anhang

Tab. 34: Übersicht der aus dem Gesamtpool entfernten Welpen mit Angabe der Begründung

Anzahl Welpen	W/ E	Wurfboxen-Variante	Begründung
8	W	EiKu	Hündin: Starker, therapieresistenter, nicht-infektiöser Durchfall mit Abmagerung und Milchmangel als Folge. ⇒ Kümmern der Welpen
6	W	EiKu	Sehr nervöse Hündin. Untersuchung von Hündin und Welpen waren nur eingeschränkt möglich. Welpen wurden von der Hündin viel herumgetragen. ⇒ Verletzungen bei, und Kümmern der Welpen
7	W	EiKu	Hündin: Mastitisverdacht bzw. Verdacht auf Allgemeininfektion bereits zum Zeitpunkt der Geburt. ⇒ Hohe Welpensterblichkeit
9	W	Geki	Drei Welpen mit Missbildung bzw. angeborener Erkrankung. Hündin: Mastitisverdacht bereits zum Zeitpunkt der Geburt ⇒ Diarrhoe bei den Welpen
11	E	8 Welpen EiKu 3 Welpen Geki	Welpen wurden einer anderen Hündin untergesetzt ⇒ Diarrhoe aufgrund der Milchumstellung
10	E	8 Welpen Geki 2 Welpen EiKu	Missbildungen bzw. angeborene Erkrankungen

W = gesamter Wurf

E = Einzelwelpen/ Einzelwelpen

Anhang

Tab. 35: Zeitpunkte der Welpenverluste in Wurfboxen mit Gelkissen (= Geki) bzw. mit Einstreu und Kunststoffgitter (= EiKu) (Angabe in Anzahl Welpen)

Wurfboxen-Variante	Zeitpunkt							Gesamt
	1. LT	2. LT	3. LT	4. LT	8. LT	13. LT	30. LT	
Geki	6	2	6	1	1	1	0	17
EiKu	3	3	3	1	1	1	1	13

Tab. 36: Übersicht über den Zeitpunkt des Verendens erkrankter Welpen in Wurfboxen mit Gelkissen bzw. mit Einstreu und Kunststoffgitter

Wurfboxen-Variante	Anzahl der Welpen	Symptomkomplex	Todeszeitpunkt
Gelkissen	2	Kümmern	2. Lebenstag
	6	Kümmern	3. Lebenstag
	1	Kümmern	4. Lebenstag
Einstreu und Kunststoffgitter	2	Kümmern	2. Lebenstag
	2	Kümmern	3. Lebenstag
	1	Kümmern	4. Lebenstag
	1	Kümmern	8. Lebenstag
	1	Kümmern	13. Lebenstag
Gesamt	16	Kümmern	1. + 2. Lebenswoche

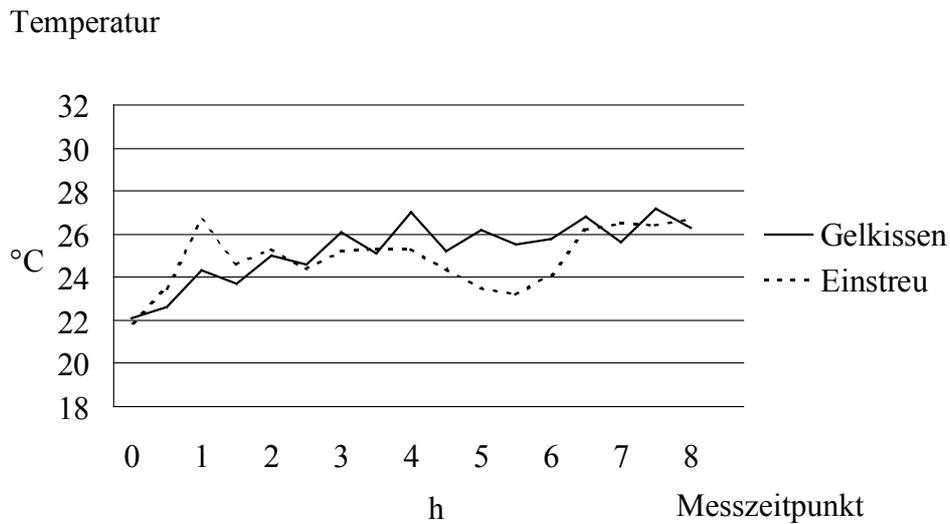


Abb. 41: Verlauf der Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von acht Stunden bei einer Strahlerhöhe von 70 cm und einer Strahlerleistung von 150 Watt (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwerte aus $n = 2$ Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten)

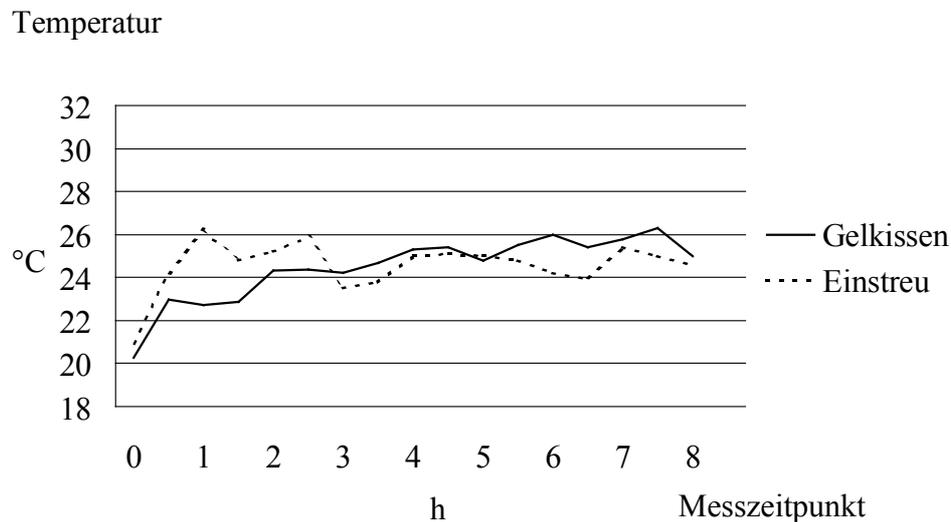


Abb. 42: Verlauf der Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von acht Stunden bei einer Strahlerhöhe von 80 cm und einer Strahlerleistung von 150 Watt (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwerte aus $n = 2$ Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten)

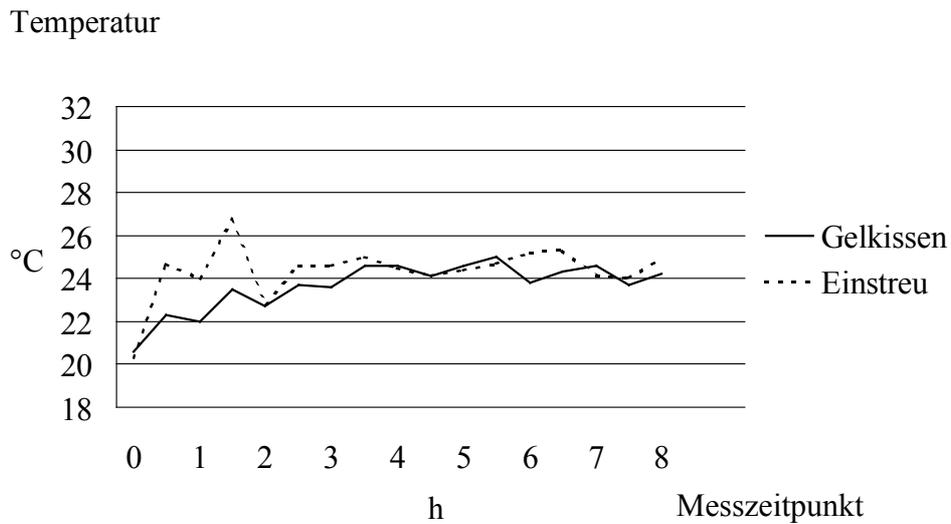


Abb. 43: Verlauf der Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von acht Stunden bei einer Strahlerhöhe von 90 cm und einer Strahlerleistung von 150 Watt (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwerte aus $n = 2$ Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten)

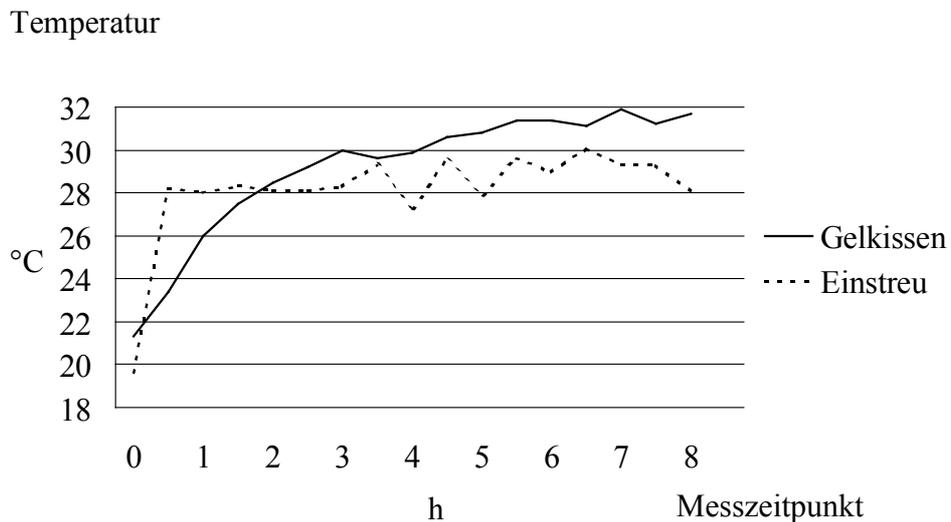


Abb. 44: Verlauf der Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von acht Stunden bei einer Strahlerhöhe von 70 cm und einer Strahlerleistung von 250 Watt (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwerte aus $n = 2$ Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten)

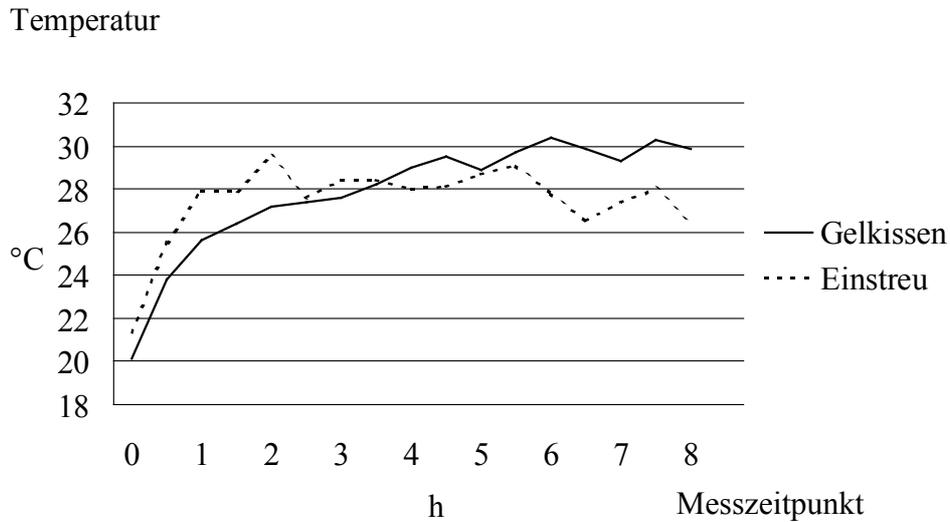


Abb. 45: Verlauf der Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von acht Stunden bei einer Strahlerhöhe von 80 cm und einer Strahlerleistung von 250 Watt (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwerte aus $n = 2$ Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten)

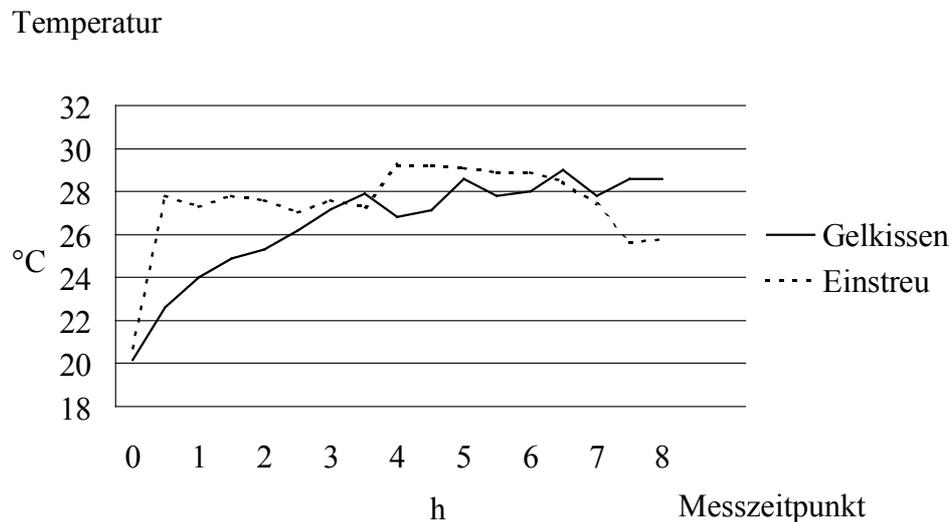


Abb. 46: Verlauf der Oberflächentemperatur der verschiedenen Liegeflächen-Varianten während einer Heizdauer des Wärmestrahlers von acht Stunden bei einer Strahlerhöhe von 90 cm und einer Strahlerleistung von 250 Watt (pro Messzeitpunkt und Liegefläche: Mittelwerte aus $n = 2$ Messdurchgängen mit je 7 Messpunkten)

Ich erkläre:

Ich habe die vorgelegte Dissertation selbstständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe.

Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht.

Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.

Danksagung

Bedanken möchte ich mich bei allen, die mich während der Entstehung dieser Dissertation unterstützt haben:

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. St. Hoy für die Überlassung des Themas, für die stets prompte und ausgezeichnete Unterstützung während der praktischen Ausführung und der Auswertung des Datenmaterials sowie für die konstruktive Durchsicht des Manuskripts.

Ebenfalls möchte ich ganz herzlich Frau C. Weirich für Ihre Hilfe bei der Auswertung des Videomaterials und bei der Lösung kleinerer und größerer logistischer Probleme danken.

Herrn Prof. Dr. D. Steffens und dem Institut für Pflanzenernährung der Justus-Liebig-Universität Gießen danke ich für die Nutzung der Klimakammer der Gefäßversuchsstation, sowie Herrn L. Wilming, Frau C. Alles, Frau E. Rödiger und Frau H. Tripp für ihre Kooperation.

Der Firma MIK International AG danke ich für die Bereitstellung der Gelkissen:

Welpenbett - Typ Solar M und Welpenbett - Typ Solar Ecke.

Ebenso gilt mein Dank der Firma Gemini Data Loggers UK Ltd für die Bereitstellung der Tinytag-Data-Loggers Tinytag Plus TGP-1500.

Frau R. Jambor und Herrn R. Marsh möchte ich für die Englisch-Übersetzungen danken.

Für die Unterstützung möchte ich mich weiterhin bedanken bei allen „Hegeln“ (Franco an erster Stelle!), Herrn C. Wolf der Universitätsbibliothek Gießen sowie Monica, Hans und Till.

Danke „Schnuckliger“ - oder einfach Marc - für den unerwarteten emotionalen Auftrieb - auch wenn Du davon noch nichts mitbekommen hast!

Danke Joachim für Deine Hilfe sowie für die vielen leckeren und lustigen aber auch nachdenklichen Stunden.

Danke Gisela für den Versuch, eine Schwäbin in den “niederdeutschen“ Raum zu integrieren (wird es gelingen oder wird NRW schwäbisch werden?), für Deine Hilfe und Ratschläge, für

all die Massagen und unzähligen tollen Stunden zu Hause, beim Brunchen, in Spielhöllen, in Saunen und Bädern, auf Waagen, in Wäldern, an Seen, in Restaurants, in Kinos,

Danke Lucia und Rolf für Eure Ehrlichkeit und Offenheit, für Eure Kritik, für Eure Hilfe wenn es mir schlecht geht, für den Spaß den wir zusammen haben, für die gemeinsam erlebten Stunden, dafür, daß Ihr immer da seid wenn ich Euch brauchekurz: Danke für Eure Freundschaft!

Schließlich danke ich meiner Familie:

Frieda und Jörg - meinen Eltern - ohne die es diese Arbeit nicht geben würde (gut, daß Ihr Euch nochmal zusammengetan habt).

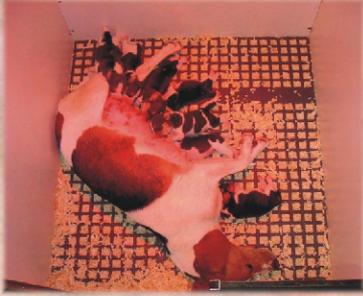
Meiner Oma für die Aufmunterungen in Form von Finanzspritzen.

Ilse - meiner Tante - für die mühevollen Kleinarbeiten beim Korrekturlesen.

Martin – meinem Schwager - der für alle computertechnischen Probleme zuständig war sowie Paul und Nele für die Geduld.

Anja - meinem Schwesterherz - für die vielen endlosen Stunden und Ratschläge sowie für die Sicherung des Weltfriedens im Allgemeinen sowie im Speziellen und unter Berücksichtigung von.....

DANKE



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

VVB LAUFERSWEILER VERLAG
STAUFENBERGRING 15
D - 35396 GIESSEN

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

ISBN 3-8359-5135-1



9 783835 951358 ®