

Aus der Universitätsklinik für Kleintiere  
der Veterinärmedizinischen Universität Wien  
(Departmentsprecher Univ.-Prof. Dr.med.vet. Iwan Burgener, Dipl.ECVIM-CA Dipl.ACVIM)

Plattform für Besamung und Embryotransfer  
(Leitung: AO. Univ.-Prof. Dr. med.vet. Christine Aurich Dipl. ECAR)

**Die Pyometra der Hündin**  
**Eine retrospektive Auswertung von Diagnostik und Outcome**  
**stationär behandelter Hündinnen mit Pyometra/HGCE**

**Pyometra in the bitch**  
**A retrospective evaluation of the diagnosis and outcome of hospitalized**  
**bitches with pyometra/HGCE**

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von  
Magdalena Wilfing

Wien, September 2022

Betreuerin: Ao. Univ.-Prof. Dr. med.vet. Sabine Schäfer-Somi Dipl. ECAR  
Plattform für Besamung und Embryotransfer  
Veterinärmedizinische Universität Wien

Begutachterin: Ass.-Prof. Dr. med.vet. Ilse Schwendenwein, Dipl. ECVCP  
Leitung der Labordiagnostik  
Veterinärmedizinische Universität Wien

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Literaturübersicht .....</b>	<b>3</b>
2.1 <i>Physiologie des Sexualzyklus der Hündin</i> .....	3
2.1.1 Neuroendokrine Steuerung des Zyklus .....	3
2.1.2 Phasen des Zyklus .....	3
2.1.3 Zyklus der alternden Hündin (Senium) .....	5
2.2 <i>Uteruserkrankungen der alternden Hündin</i> .....	6
2.2.1 Hyperplasia glandularis cystica endometrii (HGCE) .....	6
2.2.1.1 Pathophysiologie .....	6
2.2.1.2 Klinische Symptomatik .....	7
2.2.1.3 Diagnostik .....	7
2.2.2 Pyometra .....	7
2.2.2.1 Pathophysiologie .....	7
2.2.2.2 Klinische Symptomatik .....	8
2.2.2.3 Diagnostik .....	9
2.2.3 Uterustumore .....	12
2.2.3.1 Pathophysiologie .....	12
2.2.3.2 Klinische Symptomatik .....	12
2.2.3.3 Diagnostik .....	13
<b>3. Patienten und Methode .....</b>	<b>14</b>
3.1 <i>Erhebung der Datensätze</i> .....	14
3.2 <i>Aufschlüsselung der Codierungen</i> .....	15
3.2.1 Allgemeinbefinden .....	15
3.2.2 Gebärmutterfüllung .....	15
3.2.3 Endometritis .....	15
3.2.4 Sepsis und systemisches inflammatorisches Response-Syndrom (SIRS) .....	16
3.3 <i>Statistik</i> .....	17
<b>4. Ergebnisse .....</b>	<b>18</b>
4.1 <i>Ergebnisse der statistischen Auswertung</i> .....	18
4.1.1. Alter .....	18
4.1.2. Diagnose .....	19
4.1.3. Allgemeinbefinden .....	20

4.1.4. Hämatologische und biochemische Untersuchung .....	20
4.1.4.1. Hämatokrit .....	21
4.1.4.2. Totalprotein .....	21
4.1.4.3. Kreatinin .....	21
4.1.4.4. Leukozyten .....	21
4.1.4.5. Linksverschiebung .....	22
4.1.4.6. Albumin.....	22
4.1.4.7. Kalium.....	22
4.1.4.8. Weitere Laborwerte.....	22
4.1.5. Sonographische und pathologische Untersuchungen .....	23
4.1.5.1. Gebärmutterfüllung .....	23
4.1.5.2. HGCE .....	23
4.1.5.3. Endometritis.....	23
4.1.5.4. Uterustumor: .....	24
4.1.6. Bakteriologische Untersuchung.....	24
4.1.7 Stationärer Aufenthalt .....	24
4.1.8. Begleitbefunde.....	25
4.1.9. Gegenüberstellung der Variablen.....	25
4.1.9.1 Allgemeinbefinden.....	25
4.1.9.2 Uterusfüllung.....	35
4.1.9.3 HGCE .....	39
4.1.9.4 Leukopenie .....	40
4.1.9.5 C-reactive protein (CRP) .....	41
4.1.9.6 Kreatinin .....	42
4.1.9.7 Sepsis.....	43
4.1.9.8 Euthanasie.....	43
4.1.9.9 Alter .....	44
<b>6. Diskussion.....</b>	<b>49</b>
<b>7. Zusammenfassung.....</b>	<b>53</b>
<b>8. Summary .....</b>	<b>54</b>
<b>9. Literaturverzeichnis .....</b>	<b>55</b>
<b>10. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>62</b>
<b>Danksagung .....</b>	<b>65</b>



## Abkürzungen

HGCE	glandulär-zystische Hyperplasie des Endometriums
<i>E. Coli</i>	<i>Escherichia Coli</i>
GnRH	Gonadotropin-Releasing-Hormon
FSH	Follikelstimulierendes Hormon
LH	Luteinisierendes Hormon
SIRS	Systemisches Entzündungsreaktionssyndrom
ALT	Alanin-Aminotransferase
CRP	C-reaktives Protein
PGM	Prostaglandin-F2-alpha-Metabolit
mg	Milligramm
dl	Deziliter
$\mu$ l	Mikroliter
U/l	Einheiten pro Liter
mmol	Millimol
et al.	und andere
Tab.	Tabelle
Abb.	Abbildung
ggr.	geringgradig
mgr.	mittelgradig
hgr.	hochgradig

## 1. Einleitung

Die zystische Endometriumshyperplasie und die Pyometra sind die häufigsten Uteropathien bei erwachsenen und intakten Hündinnen (Rybska et al. 2022).

Es wird angenommen, dass eine wiederholte Progesteron-Einwirkung nach Östrogen-priming während jedes Metöstrus bei zyklischen Hündinnen zur allmählichen Entwicklung einer zystischen Endometriumshyperplasie und anschließender Flüssigkeitsansammlung führt. Die bakterielle Sekundärinfektion ist die schwerste Komplikation und führt letztendlich zur Pyometra (Hagman 2014).

Die Pyometra wird durch eine bakterielle Infektion verursacht und geht mit Entzündungen der Schleimhaut und Eiteransammlung in der geschlossenen Gebärmutter einher. Häufig tritt sie in Kombination mit systemischen Erkrankungen auf. Eine Pyometra kann schnell zum Notfall werden, das heißt, dass eine frühzeitige Diagnose und eine therapeutische Intervention notwendig sind, um einen tödlichen Ausgang zu verhindern. Die effektivste Therapie bei schweren Pyometra-Fällen ist die Kastration (Hagman 2014).

Da die Pyometra durchaus ein lebensbedrohliches Ausmaß erreichen kann, wäre es von Vorteil, dem Patientenbesitzer innerhalb eines Aufklärungsgespräches anhand von empirischen Daten aufzeigen zu können, wie die Prognose für die Hündin einzuschätzen ist. Deshalb beschäftigt sich die vorliegende Diplomarbeit damit, welche klinischen Befunde und Blutwerte am besten zu Diagnostik und Prognose der Pyometra von Hündinnen beitragen.

Weiters, soll die vorliegende Diplomarbeit bereits zuvor gestellte Hypothesen von anderen Autoren bestätigen oder auch entkräften wie zum Beispiel die Annahme, dass bei Vorliegen einer Leukopenie und/oder einem erhöhten C-reaktiven Protein, mit einem längeren postoperativen Aufenthalt zu rechnen ist. Außerdem beschäftigt sich die retrospektive Studie mit der These, ob vor allem ältere Hündinnen öfter an einer Pyometra und/oder einer HGCE erkranken und mit der Annahme, dass diese von schwereren Verläufen betroffen sind. Ausgewertet wurden alle klinischen Fälle, die zwischen 2011 und Mitte 2021 an der Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Veterinärmedizinischen Universität in Wien waren. Die retrospektive Aufarbeitung aller vorgestellten Fälle sollen zu einer Conclusio

führen, welche klinischen Parameter und Blutbefunde am besten zu Diagnostik und Prognose beitragen. Zwar gibt es in der Literatur Angaben, was zu Diagnostik und Prognose verwendet werden kann, jedoch gibt es bisher keine retrospektive Auswertung von Fällen die klinischen Variablen, Allgemeinbefinden, Bluttests, Gebärmutterfüllung, Bakterienanalyse als auch den stationären Aufenthalt in Tagen, beinhaltet.

Das Ziel der Studie ist es, dass nach Sichtung des Datenpools Kriterien herausgearbeitet werden können, die uns weiterhelfen, optimale diagnostische Verfahren für eine möglichst treffsichere prognostische Einschätzung auszuwählen und so die Versorgung des Patienten zu verbessern.

## 2. Literaturübersicht

### 2.1 Physiologie des Sexualzyklus der Hündin

#### 2.1.1 Neuroendokrine Steuerung des Zyklus

Der Sexualzyklus der Hündin wird über den Hypothalamus und die Hypophyse gesteuert. Im Hypothalamus wird das Peptidhormon Gonadotropin-Releasing-Hormon (GnRH) gebildet und pulsatil freigesetzt. Das GnRH gelangt anschließend zum Hypophysenvorderlappen und bewirkt da die Sekretion von Follikelstimulierendem Hormon (FSH) und Luteinisierendem Hormon (LH). In den Zielorganen, den Ovarien, werden abschließend die Sexualsteroid Östrogen und Progesteron synthetisiert und freigesetzt (Günzel-Apel et al. 2016). Durch eine hohe Östrogen- und Inhibinsekretion der Granulosazellen wird negatives Feedback auf den Hypophysenvorderlappen und somit auf die FSH- und die LH Sekretion ausgeübt. Die präovulatorischen Follikel entwickeln sich FSH-unabhängig weiter (Breves et al. 2022).

#### 2.1.2 Phasen des Zyklus

Der Sexualzyklus der Hündin ist ein nicht saisonal, monoöstrischer Zyklus mit spontaner Ovulation. Das heißt, dass Hunde zu jeder Jahreszeit in den Östrus kommen können, wobei sich Tendenzen zu einer erhöhten saisonalen Aktivität zeigt. Die Zyklusphasen unterteilen sich in Proöstrus, Östrus, Metöstrus und Anöstrus (Johnston et al. 2001, Sokolowski 1977).

Die Läufigkeit ist definiert als die fruchtbare Phase der Hündin und fällt in die Phasen Proöstrus und Östrus. Beide Zyklusphasen dauern in etwa 7–10 Tage, wobei individuelle Schwankungen nicht ausgeschlossen sind (Günzel-Apel et al. 2016, Andersen et al. 1973, Jöchle et al. 1977). Im Proöstrus kommt es durch die Sekretion von FSH und LH zur Follikelentwicklung und zum Follikelwachstum. Je größer die Follikel werden, desto mehr Östrogen wird aus den Granulosazellen sezerniert. Das Östrogen ist verantwortlich für die erhöhte Vaskularität des Reproduktionstraktes und diese wiederum führt zur Ödemisierung der Vulva, überdies verliert die Hündin blutiges Läufigkeitssekret (England et al. 2010). Der

Proöstrus endet mit der Paarungsbereitschaft und der Akzeptanz des Rüden (Günzel-Apel et al. 2016). Zeigt die Hündin Akzeptanz des Rüdens durch Bewegungen des Schwanzes zur Freilegung der Vulva, eine Lordose der Wirbelsäule und ein Stehenbleiben bei Aufspringen des Rüdens, beginnt schließlich der klinische Östrus. Pheromone werden freigesetzt, um die männliche Fortpflanzungsaktivität zu erhöhen. Der späte Proöstrus und frühe Östrus ist durch eine erhöhte Östrogenkonzentration im Serum gekennzeichnet, die gleichzeitig eine negative Rückkopplung, gemeinsam mit Inhibin, von FSH und LH auslöst (England et al. 2010). Durch die maximale Östrogenkonzentration am Ende der Follikelreifung kommt es zur verstärkten Freisetzung von LH. Die vermehrte Ausschüttung von LH bildet schließlich das ovulationsauslösende Signal und es folgt nach dem LH-Peak die Ovulation (Breves et al. 2022).

Nach dem Östrus beginnt der Metöstrus mit einer Dauer von ca. 3–5 Monaten, wobei auch hier wieder individuelle Schwankungen möglich sein können (Günzel-Apel et al. 2016). Der zytologische Metöstrus beginnt sobald der Prozentsatz der Superficialzellen stark sinkt und die Intermediärzellen und Parabasalzellen im Vaginalabstrich steigen (England et al. 2010). Der nach der Ovulation verbleibende Gelbkörper, das Corpus luteum, produziert daraufhin Progesteron, ein Gestagen, welches Trächtigkeitserhaltend wirkt (Breves et al. 2022, Andersen et al. 1973, Jöchle et al. 1977). Kurz vor der Geburt sinkt das Progesteron im Serum abrupt ab, was für eine physiologisch ablaufende Geburt erforderlich ist (England et al. 2010). Während des Gelbkörperabbaus, der Luteolyse, nimmt die Konzentration von Progesteron im peripheren Blutplasma oder -serum ab. Die Gelbkörperfunktion wird von Anfang an von Prolaktin, einem Hormon aus der Adenohypophyse, unterstützt. Durch die Senkung der Expression ovarialer Prolaktinrezeptoren kommt es trotz luteotroper Eigenschaft von Prolaktin zu einer allmählichen Gelbkörperregression. Bei nicht tragenden Hündinnen kommt es nach einer variablen Dauer von 55–80 Tagen, ohne einen aktiv nachweisbaren Mechanismus, zur Luteolyse (Günzel-Apel et al. 2016, Breves et al. 2022).

Zu guter Letzt folgt der Anöstrus, diese Phase stellt die Ovar- und Endometriumsruhe dar. In dieser Phase haben die äußeren Genitalien und die Milchdrüsen ihre normale physiologische Größe und sind nicht ödemisiert bzw. angeblutet. Der Anöstrus dauert im Standardfall ca. 18–20 Wochen, wobei individuelle Schwankungen auftreten können (England et al. 2010). Olson et al. (1982) zeigten durch eine Studie jedoch, dass weder die Ovarien noch die Hypophyse während des Anöstrus ruhen. Während des späten Anöstrus steigen die Konzentrationen von

FSH so stark an, dass ein Follikelwachstum an den Ovarien beginnt. Zusätzlich steigt die LH Sekretion vor Beginn des Proöstrus an.

In Summe resultiert eine Sexualzyklusdauer der Hündin von 203–224 Tagen (Breves et al. 2022).

### 2.1.3 Zyklus der alternden Hündin (Senium)

Senium ist ein medizinischer Fachbegriff und steht für die letzte Lebensphase, die durch Alterungsprozesse charakterisiert ist. Diese Lebensphase liegt beim Hund zwischen dem 7. und 10. Lebensjahr, wobei rassespezifische und individuelle Schwankungen möglich sein können (Kraft 2003, Günzel-Apel et al. 2016).

Hündinnen im höheren Alter erleiden zunehmend Veränderungen in ihrem Zyklusverlauf aufgrund endokriner Dysregulationen und steigender Dysfunktionalität der Ovarien und des Uterus. Zurückzuführen ist dies unter anderem auf Veränderungen in der Funktionalität der Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden Achse sowie der Menge und Verteilung der jeweiligen Hormonrezeptoren. Veränderungen im Uterus, vor allem der Uterusschleimhaut, sind durch den wiederholten Einfluss der Sexualhormone in jedem Zyklus zurückzuführen. Folgen der endokrinen Dysfunktionalitäten sind häufig eine verlängerte Läufigkeit oder auch ein verlängerter Zyklus aufgrund der Ausdehnung des Anöstrus durch Ovarzysten oder andere Ovarpathologien (Andersen 1965, Johnston et al. 2001, Pauling 1990, Günzel-Apel et al. 2016). Sehr häufig tritt bei intakten Hündinnen im höheren Alter die glandulär-zystische Hyperplasie des Endometriums (HGCE) und damit einhergehend eine erhöhte Infektionsgefahr (Pyometra) auf. Auch die Inzidenz für Tumore im Genitaltrakt als auch am Gesäuge und für Ovarialzysten steigt (Kraft 2003, Günzel-Apel et al. 2016).

## 2.2 Uteruserkrankungen der alternden Hündin

### 2.2.1 Hyperplasia glandularis cystica endometrii (HGCE)

#### 2.2.1.1 Pathophysiologie

Die glandulär-zystische Hyperplasie des Endometriums (HGCE) ist histologisch gekennzeichnet durch zystische Veränderung der Endometriumsdrüsen und durch eine fokale Verdickung oder Atrophie des Endometriums. Es kommt außerdem zu einer abnormen Ansammlung von Flüssigkeit im Uteruslumen und in den Endometriumsdrüsen (De Bosschere et al. 2001).

Die Pathogenese der HGCE ist, trotz zahlreicher Studien, immer noch nicht vollständig geklärt (Woźna-Wysocka et al. 2021, Hagman 2018, Hagman 2014, De Bosschere et al. 2001, Groppetti et al. 2010, Bartel et al. 2013, Leitner et al. 2003, Vermeirsch et al. 2000, Mize et al. 2012, Younis et al. 2014). Angenommen wird, dass die HGCE als Reaktion auf den chronischen Einfluss von Progesteron auf den Uterus, während der Lutealphase, entsteht (De Bosschere et al. 2001). Schlafer (2008) beschreibt die gemeinsame Wirkung von den Steroidhormonen Progesteron und Östrogen auf den Uterus als verantwortliche Faktoren. Außerdem schreibt Schlafer (2008) dem insulinähnlichen Wachstumsfaktor 1 (IGF-1) die Verantwortlichkeit für die Proliferation des Endometriums zu (Quartuccio et al. 2020).

In der Literatur wird häufig der zystische Endometriumshyperplasie-Pyometra-Komplex beschrieben, da die Läsionen der HGCE oftmals eine Pyometra durch Sekundärinfektionen begünstigen. Somit wird die HGCE oft als Vorstufe der Pyometra bezeichnet, obwohl sich beide Krankheiten auch unabhängig voneinander entwickeln können (Rybska et al. 2022). De Bosschere et al. (2002) schließen aus diesen Ergebnissen, dass es sich bei der Pathogenese der HGCE primär um ein hormonelles Problem handelt, wohingegen der auslösende Faktor für die Entstehung einer Pyometra eine bakterielle Infektion ist.

Die HGCE tritt im Regelfall häufiger bei älteren Hündinnen ab einem Alter von über sechs Jahren auf. Obwohl auch Katzen von der HGCE betroffen sein können, findet man diese Krankheit häufiger bei Hündinnen. Zurückzuführen ist dies auf die längere Einwirkzeit von Progesteron auf das Endometrium während des Metöstrus (Woźna-Wysocka et al. 2021, Schlafer 2012, De Bosschere et al. 2002, Chen et al. 2006).

#### 2.2.1.2 Klinische Symptomatik

Klinisch äußert sich eine unkomplizierte HGCE eher asymptomatisch. In ausgeprägten Fällen kann dies bei Zuchthündinnen jedoch zu Unfruchtbarkeit und Trächtigkeitsverlust führen (Mir et al. 2013). Wie schon in Pkt 2.2.1.1 beschrieben, kann es auch zu Sekundärinfektionen kommen, wodurch die Symptomatik einer Pyometra zu erwarten ist. Auf die klinische Symptomatik der Pyometra wird unter Pkt 2.2.2.2 eingegangen.

#### 2.2.1.3 Diagnostik

Für die Diagnostik der HGCE stellt die Ultraschalluntersuchung ein nützliches bildgebendes Verfahren dar, mit der sich Zysten und Verdickungen in der Uterusschleimhaut gut darstellen lassen (De Bosschere et al. 2001). Für die Prognostik im Rahmen der Zucht reicht eine sonographische Untersuchung aus.

Schlafer (2012) erwähnt außerdem die Entnahme von Proben für die Zytologie und die transzervikale Biopsieentnahme bei anästhesierten Tieren als zuverlässige diagnostische Methoden. Allerdings ist dieses invasive Verfahren wohl nur bei Infertilität wertvoller Zuchthündinnen gerechtfertigt (Watts et al. 1998, Günzel-Apel et al. 2001, Fontaine et al. 2009). Da eine transzervikale Uterusbiopsie bei Hündinnen relativ schwierig durchzuführen ist und zusätzlich noch ein hohes Risiko einer Organschädigung, Blutungen und Entwicklung einer Infektion mit sich bringen kann, raten Woźna-Wysocka et al. (2021) von dieser Methode ab (Schlafer 2012, Groppetti et al. 2010, Mir et al. 2013, Christensen et al. 2012, Snider et al. 2010). Mir et al. (2013) beschreiben hingegen die chirurgische Uterusbiopsie als vielversprechende und nützliche Methode, um in Einzelfällen eine HGCE zu diagnostizieren. Als vorteilhaft erweist sich die Möglichkeit, im Rahmen der Laparotomie den gesamten Uterus und die Ovarien palpatorisch zu untersuchen und die optimalen Stellen für eine Biopsienentnahme auszuwählen.

### 2.2.2 Pyometra

#### 2.2.2.1 Pathophysiologie

Die Pyometra der Hündin ist definiert als Eiteransammlung in der geschlossenen Gebärmutter, verursacht durch Bakterien (Fransson 2003).



Die eitrige Gebärmutterentzündung kann zum systemischen Entzündungsreaktionssyndrom (SIRS), zu Sepsis und Organschäden führen, was bedeutet, dass sich die Pyometra zu einer lebensbedrohlichen Krankheit entwickeln kann (Ahn et al. 2021).

Die Pathogenese der Pyometra ist nach wie vor nicht vollständig geklärt. Vermutlich spielen sowohl hormonelle als auch bakterielle Komponenten eine Rolle. Die Pyometra tritt nur im Metöstrus des Sexualzyklus der Hündin auf, in dem Progesteron das dominierende Hormon ist (Hagman 2022). Progesteron induziert Sekretion der Uterusdrüsen, den Schluss des Gebärmutterhalses und hemmt die Myometriumkontraktionen (Smith 2006). Zusätzlich wird durch Progesteron die bakterizide Aktivität im Uterus gegen *Escherichia coli* (*E. Coli*) gehemmt, wohingegen Östrogen die Eliminierung der Bakterien stimuliert (Hawk et al. 1960). Weiters soll Östrogen die uterine Empfindlichkeit und Reaktion auf Progesteron erhöhen (Smith 2006). Quian et al. (2017) veranschaulichten dies in einer Studie, in der sie zwei Gruppen von Hündinnen denselben *E. Coli* Stamm verimpft haben. Schwere Pyometra-Symptome zeigten sich bei den Hündinnen, die Progesteron und Östrogen injiziert bekamen, im Vergleich zu jenen, denen nur Progesteron verabreicht wurde (Quian et al. 2017).

Der häufigste Erreger, der aus infizierten Uteri bei Hündinnen isoliert wird, ist *Escherichia* (*E. Coli*), da diese Bakterien eine erhöhte Fähigkeit haben, sich an spezifische Rezeptoren des Progesteron-stimulierten Endometriums anzuheften (Hagman 2022, Sandholm et al. 1975, Wadas et al. 1996).

Obwohl Pyometra fast alle Altersgruppen betreffen kann, findet man diese Krankheit am häufigsten bei mittelalten bis alten Hündinnen. Das Durchschnittsalter beträgt dabei 7–9,3 Jahre zum Zeitpunkt der Diagnose. Es gibt Berichte von Fällen bei Hündinnen im Alter von vier Monaten bis zu 18 Jahren (Hagman 2022, Woźna-Wysocka et al. 2021). Wie schon bei der HGCE erwähnt, tritt auch die Pyometra häufiger bei Hunden als bei Katzen auf, was mit der längeren Progesteron-dominierten Phase erklärt wird (Hagman 2022).

#### 2.2.2.2 Klinische Symptomatik

Hündinnen mit einer Pyometra werden typischerweise innerhalb von 2–4 Monaten nach der Läufigkeit vorstellig (Hagman 2022).

Bei der Pyometra der Hündin sind zwei verschiedene Verlaufsformen zu unterscheiden. Die „offene“ Pyometra bedeutet, dass der Gebärmutterhals geöffnet ist, wodurch der Abfluss des Uterusexsudats gewährleistet wird (Günzel-Apel et al. 2016). Klinische Symptome einer offenen Pyometra sind häufig eitriger Vaginalausfluss, Lethargie, Appetitlosigkeit, Polyurie, Polydipsie, Erbrechen und Durchfall (Qian et al. 2017, Rybska et al. 2022).

Die „geschlossene“ Pyometra geht mit einer geschlossenen Cervix einher, wodurch Exsudat aus dem Uterus nicht abfließen kann. Durch den fehlenden vaginalen Abfluss ist die Gefahr einer Uterusruptur gegeben (Baithalu et al. 2010). Klinisch äußert sich die geschlossene Pyometra mit einer zunehmenden Verschlechterung des Allgemeinbefindens bis hin zu Peritonitis, Endotoxämie, systemisches Entzündungsreaktionssyndrom (SIRS) und kann schlussendlich auch zum Tod des Patienten führen (Günzel-Apel et al. 2016, Hagman 2022). Hagman (2022) beschreibt, dass ungefähr 60 % der Hündinnen mit diagnostizierter Pyometra an einer Sepsis leiden (Singer et al. 2016, Brady et al. 2000).

#### 2.2.2.3 Diagnostik

Gleich wie bei allen anderen Erkrankungen eines Tieres sollte ein ausführliches Anamnesegespräch, ein allgemein klinischer Untersuchungsgang und eine spezielle, gynäkologische Untersuchung durchgeführt werden. Im Rahmen des allgemeinen Untersuchungsganges erfolgt eine vorsichtige abdominelle Palpation, wodurch die Bauchdeckenspannung der Hündin und die Füllung des Uterus eruiert werden können. Dabei ist allerdings besondere Vorsicht geboten, da bei einer geschlossenen Pyometra, durch erhöhten extraabdominellen Druck, eine Uterusruptur iatrogen ausgelöst werden kann (Günzel-Apel et al. 2016). Im Rahmen der Vaginoskopie kann mittels Stieltupfer eine vaginalzytologie bestimmt werden. Hierbei zeigen sich, im Falle einer Pyometra, vermehrt Neutrophile Granulozyten, Makrophagen, Lymphozyten und eine schwere Leukozytendegeneration (Hagman 2022).

Weiters können bildgebende Verfahren wie zum Beispiel Röntgen und Ultraschall für die Diagnose der Pyometra sehr hilfreich sein, wobei die Sonographie den Vorteil hat, dass sich durch diese die Uterusgröße, Uterusdicke, Uterusinhalt und das Vorhandensein von Zysten im Endometrium besser darstellen lassen (Hagman 2016). Im Ultraschall stellt sich die ödemisierte Gebärmutterwand bei einer erkrankten Hündin echoarm und verdickt dar, im Falle einer schweren Entzündung eher hyperechogen. Der Uterusinhalt zeigt sich sonographisch

als eine anechogene bis hypoechogene Flüssigkeit, je nach zellulärem Anteil (Baithalu et al. 2010). Zusätzlich sollten bei der sonographischen Untersuchung auch die Ovarien untersucht werden, um ein Vorhandensein von Zysten oder anderen Pathologien abzuklären. Ergänzend gilt der Farbdoppler-Ultraschall als Möglichkeit zur quantitativen Beurteilung der endometrialen Durchblutung während einer Pyometra. Man fand bei erkrankten Hündinnen einen erhöhten Blutfluss und einen geringeren Gefäßwiderstand in Uterusarterien (Quartuccio et al. 2020).

Zu guter Letzt sind Laboruntersuchungen ein wichtiges Diagnosemittel für die eitrige Gebärmutterentzündung der Hündin. Charakteristische Befunde sind Leukozytose, Neutrophilie, eine Linksverschiebung und Monozytose. Die Erythrozytenzahl, Hämatokritwerte und die Hämoglobinkonzentrationen sind erheblich niedriger als bei gesunden Hündinnen. Die Werte der alkalischen Phosphatase (ALP), des Gesamtproteins, der Globuline und der Alanin-Aminotransferase (ALT) waren bei Pyometra-erkrankten Hündinnen messbar erhöht (Ahn et al. 2021). Wichtige klinische Biomarker für systemische Entzündungen sind das C-reaktive Protein (CRP) und das Serum-Amyloid A (SAA), welche bei erkrankten Hunden beträchtlich erhöht waren (Ahn et al. 2021). Diese Akute Phase Proteine dürfen aber nicht als alleinige diagnostische Marker für die Pyometra herangezogen werden, da diese nur einen unspezifischen Wert für eine systemische Entzündung ohne Hinweis auf das betroffene Organsystem, darstellen. Hagman (2014) stellte fest, dass das CRP bei Hündinnen mit einem systemisch inflammatorischen Response-Syndrom (SIRS) im Vergleich zu jenen Hündinnen, die keine SIRS hatten, eindeutig erhöht war. Zudem konnte dies mit der Morbidität und der Dauer des Krankenhausaufenthaltes in Verbindung gebracht werden. Außerdem kann als Indikator für die bakterielle Endotoxinfreisetzung beispielsweise der Prostaglandin-F2-Alpha-Metabolit (PGM) herangezogen werden. Es zeigte sich, dass auch mit PGM Vorhersagen über die Prognose und die Dauer des Klinikaufenthaltes getroffen werden können (Hagman 2014). Zu erwähnen ist allerdings, dass Prostaglandine und Metaboliten schwer zu messen sind. Bei Vorliegen einer Leukopenie im Blutbild wird dies mit einem erhöhten Risiko für eine Peritonitis und demzufolge einer längeren postoperativen Hospitalisierung in Verbindung gebracht (Jitpean et al. 2014, Hagman 2022).

Im Falle einer Sepsis sind die zentralvenöse Sauerstoffsättigung, das Basendefizit und die Laktatkonzentrationen im Blut wertvolle diagnostische Indikatoren bzw. dienen diese der Prognose. Die Hündinnen, die eine höhere zentralvenöse Sauerstoffsättigung und ein niedriges Basendefizit aufweisen, überleben, ist größer als bei jenen mit niedriger zentralvenöser Sauerstoffsättigung und einem hohen Basendefizit (Conti-Patara et al. 2012,

Hagman 2022). In einigen Fällen kann es auch zu einer Erhöhung der Harnstoff- und Kreatininwerte im Blut und zu einer transienten Proteinurie kommen. Ist die Pyometra einmal behandelt, sollte die Proteinurie ebenfalls abnehmen. Bleibt es jedoch auch nach der Behandlung bei einer schweren Proteinurie, kann dies hinweisend auf eine Nierenschädigung sein (Maddens et al. 2011, Hagman 2022). Bei 22 % der erkrankten Hündinnen wurde ein erhöhter Alanin-Transferase Aktivität (ALT) nachgewiesen. Bei 33 % zeigte sich im Blutbild eine Hypalbuminämie und bei 25 % eine Hypokaliämie (Hagman 2022, Fransson et al. 2004, Jitpean et al. 2014, Hardy et al. 1974).

Die endgültige Diagnose wird postoperativ durch eine histologische und pathologische Untersuchung des Uterus und der Ovarien gestellt (Hagman 2012).

Woźna-Wysocka et al. (2021) entwickelten ein dreistufiges Klassifikationssystem für pathologisch veränderte Uteri von Hündinnen. Sie beurteilten durch Ovariohysterektomie gewonnene Uteri von 120 Hündinnen im Alter von 1–16 Jahren. Gruppe eins umfasste Uteri mit makroskopisch erkennbarem gerötetem und geschwellenem Endometrium. Histopathologisch wurden in dieser Gruppe noch keine Veränderungen beobachtet. Die Gruppe zwei ist gekennzeichnet durch ein makroskopisch verdicktes Endometrium mit Vorhandensein zahlreicher Zysten innerhalb der Endometriumsdrüsen. Mikroskopisch zeigte sich ein leichtes bis mäßiges Endometriumsödem, wobei es bei den meisten Präparaten mikroskopisch keinen Hinweis auf Infiltrationen von Entzündungszellen gab. Die letzte und dritte Gruppe waren Hündinnen mit diagnostizierter offener oder geschlossener Pyometra. Makroskopisch zeigte sich ein eitriges, blassgelb, grün bis braunes Exsudat im Lumen der Uteri. Histologisch wurden bei 100 % der Fälle eine multifokale, zystische Endometriumshyperplasie diagnostiziert. Mikroskopisch zeigte sich eine Einwanderung von Neutrophilen in das Lumen der Endometriumsdrüsen. Außerdem wurde in allen Fällen der Versuchsgruppe drei eine chronische Entzündung, durch ein Einwandern von Lymphozyten und Plasmazellen ins Stroma, nachgewiesen (Woźna-Wysocka et al. 2021).

## 2.2.3 Uterustumore

### 2.2.3.1 Pathophysiologie

Uterustumore sind bei Hündinnen äußerst selten und oftmals nur ein Zufallsbefund. Es handelt sich hierbei meistens um gutartige Tumore. Die häufigste Form ist das Leiomyom, ausgehend von der Muskulatur des Myometriums (Günzel-Apel et al. 2016). Ebenfalls häufiger beschrieben werden hyperplastische Endometriumspolypen, die sich gestielt bis breitbasig in das Uteruslumen hineinprojizieren. Es wird angenommen, dass Endometriumspolypen aus der zystischen Endometriumshyperplasie entstehen (Gelberg et al. 1984).

Weniger häufig treten maligne Tumore auf, wie zum Beispiel das Leiomyosarkom und Adenokarzinome (Günzel-Apel et al. 2016). Das uterine Adenokarzinom ist ein solitärer, nodulärer Tumor, welches der HGCE stark ähneln kann. Eine gute Diagnostik ist daher notwendig, am besten durch eine pathologische Untersuchung des Tumors nach Ovariohysterektomie (Johnston et al. 2001).

In der Regel erkranken Hündinnen im Alter von über fünf Jahren an Uterustumoren, wobei es mittlerweile auch Berichte zu jüngeren Patienten in der Literatur gibt (Payne-Johnson et al. 1986, Cave et al. 2002, Günzel-Apel et al. 2016). Johnston et al. (2001) berichten über eine Häufung der Tumore bei Hündinnen über zehn Jahre und älter.

### 2.2.3.2 Klinische Symptomatik

Bei kleineren benignen Neoplasien treten im Regelfall milde klinische Symptome auf. Allenfalls lässt sich vaginoskopisch im prä-zervikalen Bereich ein geringgradig seröser Ausfluss darstellen (Günzel-Apel et al. 2016). Erreichen Tumore jedoch eine Größe, die Abdominalorgane verdrängen lässt, können Symptome wie Erbrechen, verringerte Nahrungsaufnahme und Kachexie auftreten. Eine Torsion des Tumors oder Darmteile, die durch diesen stranguliert werden, zeigt sich bei den Patienten als hochgradig schmerzhaft (Röcken 1983, Günzel-Apel et al. 2016). Bei malignen Tumoren treten schwerwiegendere Symptome auf, wie zum Beispiel verminderte Nahrungsaufnahme, Kachexie, blutig-seröser Vaginalfluor und eventuell Harnabsatzschwierigkeiten verbunden mit Hämaturie (Johnston et al. 2001).

#### 2.2.3.3 Diagnostik

Sowohl benigne, als auch maligne Tumoren können mittels abdominaler Palpation und sonographischer Untersuchung diagnostiziert werden. Sonographisch stellt sich ein uterusassoziiertes Gebilde mit inhomogener Struktur dar (Günzel-Apel et al. 2016). Um die Genese des Tumors zu erfassen, kann versucht werden, im uterin-zervikalen Bereich zytologisches Material zu gewinnen. Im Anschluss wird mittels Mikroskop nach deformierten und atypischen Zellen gesucht (Günzel-Apel et al. 2016). Bestätigt sich der Verdacht auf einen bösartigen Tumor, sollte anschließend mittels Ultraschall und Röntgen nach Metastasen gesucht werden. Fernmetastasen finden sich oftmals in Lunge, Mammagewebe und Knochen. Im Zervix-Vagina Übergangsbereich können Nahmetastasen entstehen (Günzel-Apel et al. 2016).

### 3. Patienten und Methode

#### 3.1 Erhebung der Datensätze

Für die vorliegende Diplomarbeit wurden ausnahmslos Datensätze von Patienten verwendet, die zwischen 1.1.2011 bis Mitte 2021 an der Veterinärmedizinischen Universität Wien vorstellig geworden sind. Herausgefiltert wurden jene Patienten, die mittels Suchbegriff „Pyometra“ und/oder „HGCE“ oder „Ovariohysterektomie (OHE)“ in der Kategorie „Entlassungsdiagnose“ innerhalb des Tierspitalinformationssystem (TIS) behandelt und stationär oder auch ambulant aufgenommen wurden. Insgesamt standen dabei 990 Datensätze zur Verfügung, die nach Vollständigkeit geordnet und aussortiert wurden. Aus dem Primärdatenblatt ausgeschlossen wurden Hündinnen, deren Verdachtsdiagnose sich nicht bestätigte, Patienten mit ausschließlich konservativer Behandlung und jene, die zwar an der Klinik für Gynäkologie diagnostiziert wurden, sich jedoch nicht an der Veterinärmedizinischen Universität behandeln ließen. Nach Ausschluss dieser Patienten ergab sich ein Datensatz von insgesamt 470 Hündinnen, die sortiert und nach Parametern geordnet wurden. Folgende Daten wurden dabei erhoben: TIS-Nummer, Alter zum Zeitpunkt der Diagnose, Rasse und endgültige Diagnose. Anschließend wurden von jedem einzelnen Patienten Parameter wie Allgemeinbefinden, Blutbefunde, Gebärmutterfüllung, Gebärmutterpathologien, isolierte Bakterien, die Dauer des stationären Aufenthalts nach Ovariohysterektomie und Begleitbefunde entnommen. Bei den Blutbefunden wurde besonderes Augenmerk auf Hämatokrit, Totalprotein, Kreatinin, Leukozyten, Linksverschiebung, Albumin, C-reaktives Protein, Alanin-Aminotransferase (ALT), Lipase und Kalium gelegt. Bei der histo-pathologischen Auswertung wurden die Parameter HGCE, Endometritis und Uterustumore berücksichtigt. Die bakteriologische Analyse unterteilt sich in die qualitative und quantitative Bestimmung der Spezies und den Ort der Bestimmung. Um die Eintragung in das Primärdatenblatt zu erleichtern und übersichtlicher zu gestalten, wurden einige Parameter kodiert. Die potenzielle Einschränkung dieser Auswertungen bestand darin, dass die Beurteilung des Allgemeinbefindens als auch die sonographische Untersuchung der Uteri und Ovarien ursprünglich subjektiv waren. Während der retrospektiven Auswertung wurde mittels Kodierung der Variablen versucht, dies objektiv auswertbar zu machen. Wenn die Dokumentationen der durchgeführten Untersuchungen im TIS nicht vollständig waren, wurden die fehlenden Informationen im Primärdatenblatt frei

gelassen. Dadurch ergibt sich bei der statistischen Auswertung der verschiedenen Variablen nicht die Summe aller Patienten, sondern die Summe der vorhandenen Angaben.

## 3.2 Aufschlüsselung der Codierungen

### 3.2.1 Allgemeinbefinden

Das Allgemeinbefinden wurde mit den Zahlen 0–3 codiert, wobei Codierung null ohne Störung des Allgemeinbefindens einherging. In Kategorie eins zeigten Hündinnen Symptome wie Vaginalausfluss, Erbrechen, Inappetenz, Durchfall, Druckdolenz, jedoch kein Fieber. Traten die zuvor genannten Symptome in Zusammenhang mit Fieber auf, wurden diese Hündinnen der Kategorie zwei zugeordnet. Kategorie drei beinhaltet Hündinnen, welche bereits Symptome einer Intoxikation und Sepsis zeigten.

### 3.2.2 Gebärmutterfüllung

Hündinnen die der Kategorie null zugeteilt wurden, zeigten keine Füllung des Uterus. Tiere mit einer geringgradig gefüllten Gebärmutter und/oder einer Vergrößerung bis zu einem Zentimeter wurden in Kategorie eins zugeordnet. Bei einer mittelgradigen Füllung und einer Vergrößerung des Durchmessers auf ein bis zwei Zentimeter wurden die Hündinnen in Kategorie zwei eingeteilt. Kategorie drei beinhaltet jene Hündinnen, die sich mit einer hochgradigen Füllung und einer Vergrößerung des Uterusdurchmessers auf über zwei Zentimeter präsentierten. Zu guter Letzt wurden Hündinnen mit der Angabe „flüssigkeitsgefüllt“ jedoch ohne Angabe des Grades und der Größe der Gebärmutter in Kategorie vier eingeteilt.

### 3.2.3 Endometritis

Die Grade der Endometritis wurden wieder in den Codierungen (0–4) angeben, wobei hier der Kategorie vier Hündinnen zugeteilt wurden, die an einer chronischen Endometritis erkrankt waren. Bei der Endometritis zeigt sich eine Entzündung der Gebärmutterschleimhaut mit hochgradiger Exsudatbildung. Das Größenverhältnis des Uterus weicht dabei nur geringgradig



vom Normdurchmesser ab (Günzel-Apel et al. 2016). Zugeteilt wurde den jeweiligen Codierungen all jene Hündinnen, die laut pathologischer Untersuchung eine Endometritis, also eine Entzündung der Gebärmutterschleimhaut, aufwiesen.

### 3.2.4 Sepsis und systemisches inflammatorisches Response-Syndrom (SIRS)

Eine Sepsis wird definiert als eine lebensbedrohliche Organfunktionsstörung, die durch eine fehlregulierte Systemantwort auf eine Infektion verursacht wird. Die Pathogenese der Entstehung einer Sepsis erweist sich als sehr komplex und ist noch nicht vollständig geklärt. Bei einem systemischen inflammatorischen Response-Syndrom hingegen, ähnelt das Krankheitsbild der einer Sepsis, jedoch tritt die SIRS ohne einer nachweisbaren Infektion auf (Montealegre et al. 2021, Singer et al. 2016).

Tab. 1: Kriterien des systemischen inflammatorischen Response-Syndrom (SIRS)

	<b>Hunde</b> (2/4 Kriterien sind erforderlich)	<b>Katzen</b> (3/4 Kriterien sind erforderlich)
Innere Körpertemperatur (°C)	<38,1 oder >39,2	<37,8 oder >40
Herzfrequenz (Schläge/min)	>120	<140 oder >225
Atemfrequenz (Atemzüge/min)	>20	>40
Leukozytenzahl ( $\times 10^3/\mu\text{l}$ )	<6.0 oder >16.0	<5.0 oder >19.0

Somit wurden Hündinnen, mit Verdacht einer Infektion und mindestens zwei bis vier der Kriterien des systemischen inflammatorischen Response-Syndroms, als septisch diagnostiziert (siehe Tab. 1) (Kaukonen et al. 2015, Montealegre et al. 2021).

### 3.3 Statistik

Im Rahmen der deskriptiven Statistik wurden für die verschiedenen Variablen der Patienten Minimum, Maximum der Mittelwert und die Standardabweichung sowie der Medianwert berechnet. Danach wurden die Patienten nach den Abweichungen der verschiedenen Variablen in solche, die den Referenzbereich unterschritten, sich im Referenzbereich befanden oder diesen überschritten, gruppiert. Die Untersuchung auf Normalverteilung der Werte erfolgte mittels Kolmogorov-Smirnov Test. Im Rahmen der Inferenzstatistik wurden die Unterschiede zwischen den verschiedenen Gruppen mittels eines generellen, linearen Modells (Sirdak) berechnet. Korrelationen wurden mittels der Methodik nach Pearson untersucht. Die Ergebnisse sind entweder als absolute Zahlen, Prozentsätze, oder als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung ( $\bar{x} \pm SD$ ) angegeben. Ein p-Wert von  $<0,05$  wurde als statistisch signifikant angenommen.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Ergebnisse der statistischen Auswertung

Zwischen 2011 und Mitte 2021 kamen insgesamt 990 Hündinnen aufgrund einer Gebärmutterveränderung an die Veterinärmedizinische Universität Wien, wobei 484 Fälle davon mit der Verdachtsdiagnose Pyometra und/oder HGCE vorstellig wurden. Von den 484 Fällen waren 470 Hündinnen tatsächlich an einer Pyometra und/oder HGCE erkrankt. Alle 484 Datensätze wurden nach Parametern bzw. Befunden geordnet und analysiert.

#### 4.1.1. Alter

Es wurde das Alter zum Zeitpunkt der Diagnose gewählt, das sich aus Geburtsdatum bis zum Vorstellungsdatum an der Klinik aufgrund einer Gebärmutterveränderung berechnet. Von den 470 erkrankten Hündinnen wurde bei 99,4 % (n= 467) das Alter angegeben. Die jüngste Hündin war zum Zeitpunkt ihrer Diagnose nur ein halbes Jahr, wohingegen die älteste Hündin 17,5 Jahre alt war. Das Durchschnittsalter der an Pyometra und/oder HGCE erkrankten Hündinnen betrug 8,45 +/- 3,32 Jahre. Die Mehrheit der Hündinnen (n= 197) war mit 42,18 % zwischen 9–15 Jahre alt. Knapp dahinter mit 32,55 % waren Hündinnen (n= 152) im Alter von 6–9 Jahren. 17,34 % der Hündinnen (n= 81) waren zwischen 3–6 Jahre alt. 6,64 % der Hündinnen (n= 31) wurden mit einem Alter von drei Jahren oder jünger an der Klinik vorstellig. Lediglich 1,28 % der Hündinnen (n= 6) waren über 15 Jahre alt.

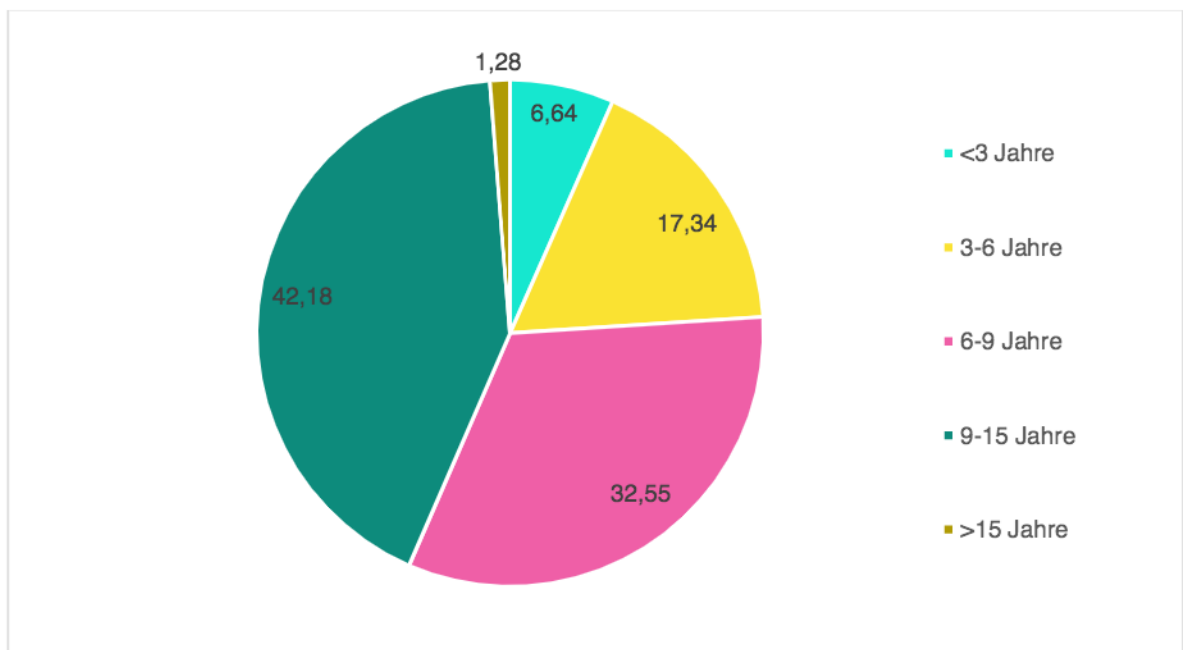


Abb. 1: Prozentuale Verteilung der Altersgruppen

#### 4.1.2. Diagnose

An der Veterinärmedizinischen Universität wurden zwischen 2011 und Mitte 2021 insgesamt 484 Fälle aufgrund der Verdachtsdiagnose Pyometra und/oder HGCE untersucht und behandelt. Bei 470 Hündinnen wurde schließlich die Enddiagnose Pyometra und/oder HGCE gestellt. Diese Diagnose beruhte nicht einzig und allein auf der im TIS eingetragenen Enddiagnose, sondern wurde durch Besichtigung der Krankengeschichte aller 484 Fälle und die Summe aller Befunde festgestellt. Dabei konnte bei einer Hündin keine endgültige Diagnose herausgelesen werden. Bei 21,12 % der Hündinnen (n= 102) wurde eine HGCE, bei 53 % (n= 256) eine Pyometra und in 22,98 % der Fälle (n= 111) ein HGCE-Pyometra-Komplex diagnostiziert. Die übrigen 14 Verdachtsdiagnosen ergaben in 1,24 % der Hündinnen (n= 6) eine Hämometra, 0,41 % der Hündinnen (n= 2) hatten eine Hydrometra, 1,04 % (n= 5) eine Mukometra und lediglich 0,21 % der Hündinnen (n= 1) hatten eine reine Endometritis.

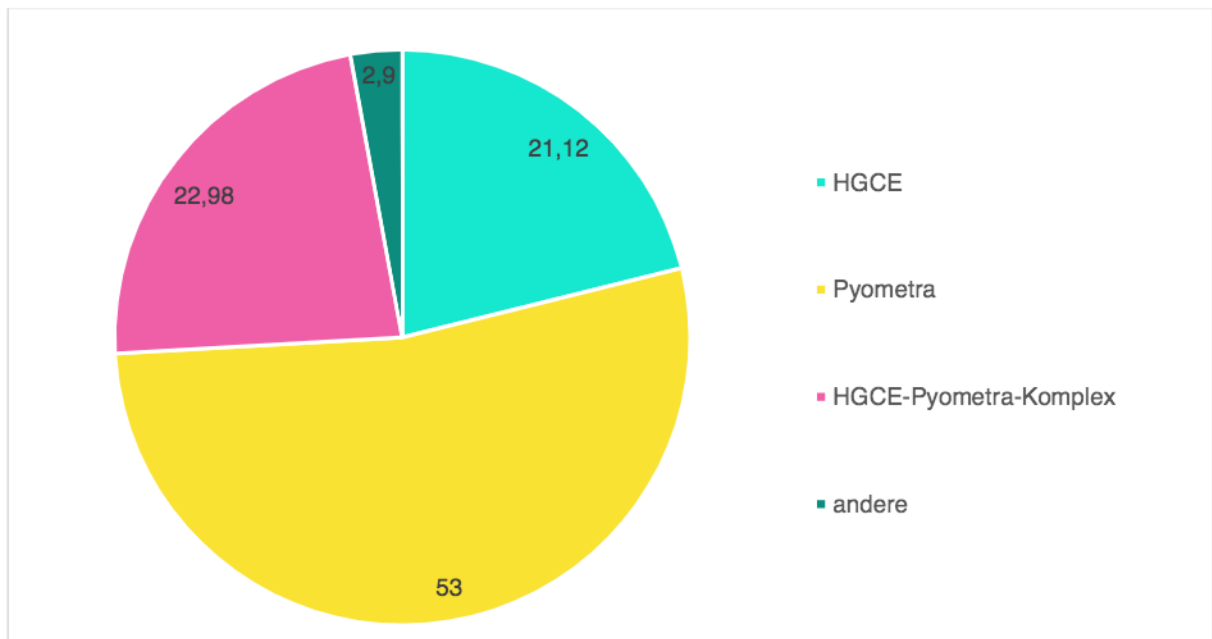


Abb. 2: Prozentuale Verteilung der Diagnosen

#### 4.1.3. Allgemeinbefinden

Es wurde in 87,23 % der Fälle (n= 410) das Allgemeinbefinden im TIS angegeben. Davon hatten 17,07 % der Hündinnen (n= 70) keine Störung des Allgemeinbefindens. 31,46 % (n= 129) zeigten Symptome jedoch ohne Fieber. 21,95 % der Hündinnen (n= 90) wurden der Kategorie zwei zugeteilt und 29,51 % der Hündinnen (n= 121) zeigten bereits erste Anzeichen einer Sepsis. In Summe präsentierten sich 82,92 % ein verändertes Allgemeinbefinden.

#### 4.1.4. Hämatologische und biochemische Untersuchung

Die Mehrheit der Blutproben wurden an der Veterinärmedizinischen Universität Wien abgenommen und im eigenen Zentrallabor untersucht. Deshalb werden in dieser Diplomarbeit die vom Zentrallabor vorgegebenen physiologischen Referenzwerte der einzelnen Blutparameter verwendet. Nur in wenigen Einzelfällen wurden Blutbefunde vom Haustierarzt übermittelt.

#### 4.1.4.1. Hämatokrit

Der Hämatokrit wurde bei 417 von 470 Hündinnen gemessen. Das Zentrallabor beschreibt Referenzwerte zwischen 37–55 %. In 26,14 % der Fälle (n= 109) war der Hämatokrit erniedrigt. Bei 70,26 % der Hündinnen (n= 293) konnte ein physiologischer Hämatokrit beobachtet werden, wohingegen nur 3,60 % (n= 15) eine Erhöhung aufwiesen. Das Minimum der Hämatokritwerte lag bei 13,8 %, das Maximum bei 61,9 % und der Medianwert betrug 42,1 %.

#### 4.1.4.2. Totalprotein

Von den 470 vorstellig gewordenen Hündinnen wurde bei 393 das Totalprotein gemessen. Die Referenzwerte liegen hier zwischen 6–7,5 g/dl. Bei 52,93 % (n= 208) lag der Wert innerhalb des physiologischen Referenzbereichs. 39,19 % der Hündinnen (n= 154) zeigten Werte über 7,5 g/dl und 7,89 % (n= 31) zeigten ein erniedrigtes Totalprotein. Das Minimum aller vorstellig gewordenen Hündinnen lag bei 4,41 g/dl, das Maximum bei 11,79 g/dl und der Medianwert betrug 7,2 g/dl.

#### 4.1.4.3. Kreatinin

Bei 400 von 470 Hündinnen wurde Kreatinin gemessen. Das Zentrallabor der Veterinärmedizinischen Universität Wien gibt 0,4–1,2 mg/dl als physiologischen Referenzbereich an. Mit 84,5 % weist die Mehrheit der Hündinnen (n= 338) einen physiologischen Kreatininwert auf, 13,75 % der Hündinnen (n= 55) zeigten eine Erhöhung und lediglich 1,75 % (n= 7) zeigten eine Erniedrigung des Kreatininwerts. Nach Auswertung der Kreatininwerte zeigte sich ein Minimum von 0,1 mg/dl, ein Maximum von 5,5 mg/dl und ein Medianwert von 0,8 mg/dl.

#### 4.1.4.4. Leukozyten

Die Leukozytenzahl wurde bei 305 von 470 Hündinnen gemessen. Der physiologische Referenzbereich der Leukozyten im Blut liegt zwischen  $6.0\text{--}15.0 \times 10^3/\mu\text{l}$ . Ab einer Zahl von  $>50 \times 10^3/\mu\text{l}$  spricht man von einer leukämoiden Reaktion. Von den 305 Hündinnen zeigten bloß 4,26 % (n= 13) eine Leukopenie. 40,98 % der Hündinnen (n= 125) lagen im physiologischen Referenzbereich. Die Mehrzahl (54,75 %; 167 Hündinnen) präsentierte sich mit einer mehr oder weniger stark ausgeprägten Leukozytose. Von den 305 Hündinnen wurden nur bei 5,57 % (n= 17) eine leukämoide Reaktion beobachtet. Das Minimum der

Leukozytenzahl lag bei 840/ $\mu$ l, das Maximum bei 165.8  $\times 10^3$ / $\mu$ l und der Medianwert betrug 16.4  $\times 10^3$ / $\mu$ l.

#### 4.1.4.5. Linksverschiebung

Stabkernige Granulozyten wurden bei 256 von 470 Hündinnen beobachtet. Gemäß den vorgegebenen Referenzwerten des Zentrallabors spricht man ab Werten von  $>0,5 \times 10^3$ / $\mu$ l stabkernigen Granulozyten von einer Linksverschiebung. 28,91 % der Hündinnen (n= 74) hatten eine Erhöhung der Stabkernigen, wohingegen 71,09 % der Hündinnen (n= 182) keine Linksverschiebung hatten.

#### 4.1.4.6. Albumin

Albumin wurde bei 261 der 470 Hündinnen gemessen. Der physiologische Referenzbereich liegt hier zwischen 2,58–4,73 g/dl. 27,20 % der Hündinnen (n= 71) präsentierten sich mit einer Hypalbuminämie. 72,41 % der Patienten (n= 189) lagen innerhalb des physiologischen Referenzbereichs und nur bei einer Hündin konnte eine Hyperalbuminämie nachgewiesen werden. Nach Auswertung der Albuminwerte zeigte sich ein Minimum von 1,09 g/dl, ein Maximum von 10 g/dl und ein Medianwert von 3,05 g/dl.

#### 4.1.4.7. Kalium

Von den 470 Hündinnen wurde bei 224 das Kalium gemessen. Die Referenzwerte liegen hier zwischen 3,6–5,6 mmol/L. Die Mehrheit der Hündinnen (n= 180) liegen innerhalb des vorgegebenen Referenzbereichs. 18,30 % der Patienten (n=41) präsentierten sich mit einem erniedrigten Kalium und bei 1,34 % (n= 3) konnte eine Hyperkaliämie festgestellt werden. Das Minimum aller vorstellig gewordenen Hündinnen lag bei 2,6 mmol/L, das Maximum bei 6,5 mmol/L und der Medianwert betrug 3,9 mmol/L.

#### 4.1.4.8. Weitere Laborwerte

Weitere Blutparameter wie Alanin-Aminotransferase (ALT), C-reaktives Protein (CRP) und Lipase wurden in dieser retrospektiven Studie ausgewertet, jedoch gab es hier kaum Dokumentationen.

CRP wurde bei nur 30 von 470 Hündinnen gemessen. Werte unter 35 mg/L liegen im physiologischen Referenzbereich. Die Mehrheit der dokumentierten Hündinnen (93,33 %; n= 28) präsentierten sich mit einem erhöhten CRP.

ALT wurde bei 217 von 470 Hündinnen gemessen. Werte über 80 U/L weisen bereits eine Erhöhung der ALT auf, die bei nur 12,44 % der Hündinnen (n= 27) nachgewiesen werden konnte.

Die Lipase wurde bei nur 19 von 470 vorstellig gewordenen Hündinnen gemessen. Werte über 125 U/L sind bereits pathologisch und diese wurden bei lediglich 26,32 % der Hündinnen (n= 5) beobachtet.

#### 4.1.5. Sonographische und pathologische Untersuchungen

##### 4.1.5.1. Gebärmutterfüllung

Bei 399 von 470 Hündinnen wurde eine Füllung der Gebärmutter entweder durch die sonographische oder die pathologische Untersuchung beschrieben. 19,80 % der Hündinnen (n= 79) zeigten eine geringgradige Füllung des Uterus. Eine mittelgradige Füllung stellte sich bei 23,06 % der Hündinnen (n= 92) dar. Die Mehrheit der Hündinnen (52,63 %; n= 210) zeigten eine hochgradige Füllung der Gebärmutter. Bei 1,75 % der Hündinnen (n= 7) fand man zwar die Angabe „flüssigkeitsgefüllt“ jedoch ließ das die Frage des Grades offen. Nur 2,76 % der Hündinnen (n= 11) zeigten keine Füllung der Gebärmutter.

##### 4.1.5.2. HGCE

In 199 Fällen von 470 gab es Einträge über ein Auftreten von Zysten oder zystischen Veränderungen im Uterus. Bei 18,67 % der Hündinnen (n= 13) waren die zystischen Veränderungen nur geringgradig. Mittelgradig stellten sich diese bei nur 2,51 % der Hündinnen (n= 5) dar. 19,10 % (n= 38) hatten bereits hochgradige Veränderungen und bei 7,54 % der Hündinnen (n= 15) konnten keine zystischen Veränderungen in der Gebärmutter gefunden werden. Bei der Mehrzahl der Hündinnen (64,32 %; n= 128) konnten Zysten sonographisch oder auch patho-histologisch dargestellt werden, jedoch ließ sich aufgrund der fehlenden Dokumentation nicht herausfiltern, welchen Grad diese hatten.

##### 4.1.5.3. Endometritis

Von 470 Hündinnen wurden bei 91 eine Endometritis diagnostiziert. Bei 18,68 % (n= 17) konnte nur eine geringgradige Endometritis festgestellt werden. Nur 8,79 % der Hündinnen (n= 8) hatten mittelgradig ausgeprägte Endometritis und 31,87 % (n= 29) waren bereits



hochgradig. Dokumentationen über eine chronische Endometritis waren bei 10,99 % der Hündinnen (n= 10) zu finden. Bei 29,67 % (n= 27) gab es keine Auffälligkeiten die auf eine Endometritis hindeuten könnten.

#### 4.1.5.4. Uterustumor:

Einträge über Uterustumore gab es nur bei 61 von 470 Hündinnen. Davon hatten 98,36 % (n= 60) keinen und nur bei einer Hündin (1,64 %, n= 1) konnte durch eine pathologische Untersuchung ein Tumor gefunden werden. Bei diesem Tumor handelte es sich um ein Leiomyom. Ein Uteruskarzinom konnte bei keiner der vorstellig gewordenen Hündinnen gefunden werden.

#### 4.1.6. Bakteriologische Untersuchung

Bei nur 33 von 470 Hündinnen wurde ein bakteriologischer Tupfer an das Institut für Mikrobiologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien geschickt. In 69,70 % der Fälle (n= 23) war die Besiedlung durch *E. Coli* und in 30,30 % (n= 10) wurden andere Bakteriengattungen wie zum Beispiel *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium perfringens* oder *Streptococcus canis* beschrieben. Bei 63,64 % der Hündinnen (n= 21) war die Besiedlung hochgradig, bei 33,33 % (n= 11) mittelgradig und bei 3,03 % (n= 1) geringgradig. 33,33 % der eingeschickten Tupfer (n= 11) wurden aus der Vagina und 66,67 % (n=22) aus dem Uterus entnommen. Mischkulturen mit mehr als einer Bakteriengattung wurden hier bei vier Vaginaltupfer und nur bei einem Uterustupfer dokumentiert.

#### 4.1.7 Stationärer Aufenthalt

Der stationäre Aufenthalt der Hündinnen wird in dieser Diplomarbeit in Tagen angegeben und wird gerechnet ab dem Tag, an dem die Ovariohysterektomie stattgefunden hat. Die Dauer des stationären Aufenthaltes konnte von 465 der 470 Hündinnen erfasst werden. 205 Hündinnen konnte am selben Tag der Operation wieder die Klinik verlassen. 186 Patienten wurden für eine Nacht zur Beobachtung dabegehalten und durften erst am nächsten Tag die Klinik verlassen. 74 Hündinnen blieben länger als einen Tag und wurden entweder auf der Gynäkologie oder auf der ICU überwacht. Der längste stationäre Aufenthalt nach einer

Pyometra und HGCE war seit 2011 eine Hündin, die neun Tage lang an der Klinik verbracht hatte, da sie *post-OP* eine akute Niereninsuffizienz entwickelt hatte.

#### 4.1.8. Begleitbefunde

Bei 155 der 470 Hündinnen konnte neben der diagnostizierten Pyometra bzw. HGCE mindestens ein weiterer Befund erfasst werden. Die häufigsten Begleitbefunde waren mit 52,90 % (n= 82) eine zusätzlich gynäkologische Erkrankung. N=49 von diesen 82 Hündinnen hatten einen oder mehrere Mammatumore, 20 Patienten davon litten zusätzlich an Ovarialzysten und bei 7 der 82 Hündinnen wurde zudem ein Ovar tumor gefunden. Die nächsthäufigste Erkrankung, an der die vorstellig gewordenen Hündinnen litten, waren mit 12,26 % (n= 19) Kardiopathien. 5,81 % der Hündinnen (n= 9) litten an einer Sepsis und bei 1,29 % (n=2) wurde ein systemic inflammatory response-syndrome (SIRS) diagnostiziert. Bei nur 3,23 % der Hündinnen (n= 5) konnte eine Peritonitis festgestellt werden. Des Weiteren konnten Begleitbefunde von urlogischen, endokrinologischen, neurologischen und auch gastrointestinalen Erkrankungen gefunden werden.

#### 4.1.9. Gegenüberstellung der Variablen

Um zu analysieren, ob Zusammenhänge zwischen bestimmten Variablen bestehen, wurden diese der Größe nach aufsteigend in der Primärdatenliste geordnet und gegenübergestellt.

##### 4.1.9.1 Allgemeinbefinden

Zuallererst wurden die Variablen hinsichtlich des Allgemeinbefindens geordnet und mit den restlichen Werten in der Primärdatenliste verglichen.

Während in der Gruppe ohne Störung des Allgemeinbefindens (Codierung 0) die Fälle mit reiner HGCE dominierten, waren es in der Gruppe mit beginnender Sepsis (Codierung 3) jene mit einer Pyometra. Zu Beginn lässt sich somit zusammenfassen, dass mit zunehmender Verschlechterung des Allgemeinbefindens auch die relative Häufigkeit einer Pyometra bzw. eines HGCE-Pyometra-Komplexes anstieg.

Tab. 2: Prozentuale Verteilung der Diagnosen in den einzelnen Codierungen (0–3) des Allgemeinbefindens (n= 410) (Codierung 0 = ohne Störung des Allgemeinbefindens, Codierung 1 = Störung des Allgemeinbefindens ohne Fieber, Codierung 2 = Störung des Allgemeinbefindens inklusive Fieber, Codierung 3 = Intoxikation, Sepsis)

Allgemeinbefinden	HGCE (%) (n= 80)	Pyometra (%) (n= 230)	HGCE-Pyometra-Komplex (%) (n= 100)
Codierung 0	54,29	28,57	17,14
Codierung 1	16,28	55,81	27,91
Codierung 2	20	53,33	26,67
Codierung 3	2,48	73,38	23,14

Weiters wurde das mittlere Alter mit dem Allgemeinbefinden in Relation gebracht. Das Durchschnittsalter bei Hündinnen ohne Störung des Allgemeinbefindens betrug 7,2 Jahre und Tiere mit einer Sepsis waren im Schnitt bereits neun Jahre alt. Es zeigte sich, dass mit zunehmendem Alter der erkrankten Hündinnen, das Allgemeinbefinden schwerer gestört war als bei jüngeren, also ein schwerer Krankheitsverlauf vorlag. Zwischen der Gruppe mit ungestörtem Allgemeinbefinden und der Gruppe mit hochgradiger Störung, wie Intoxikation und Sepsis, bestand eine signifikante Differenz (0/3:  $P < 0,01$ ).

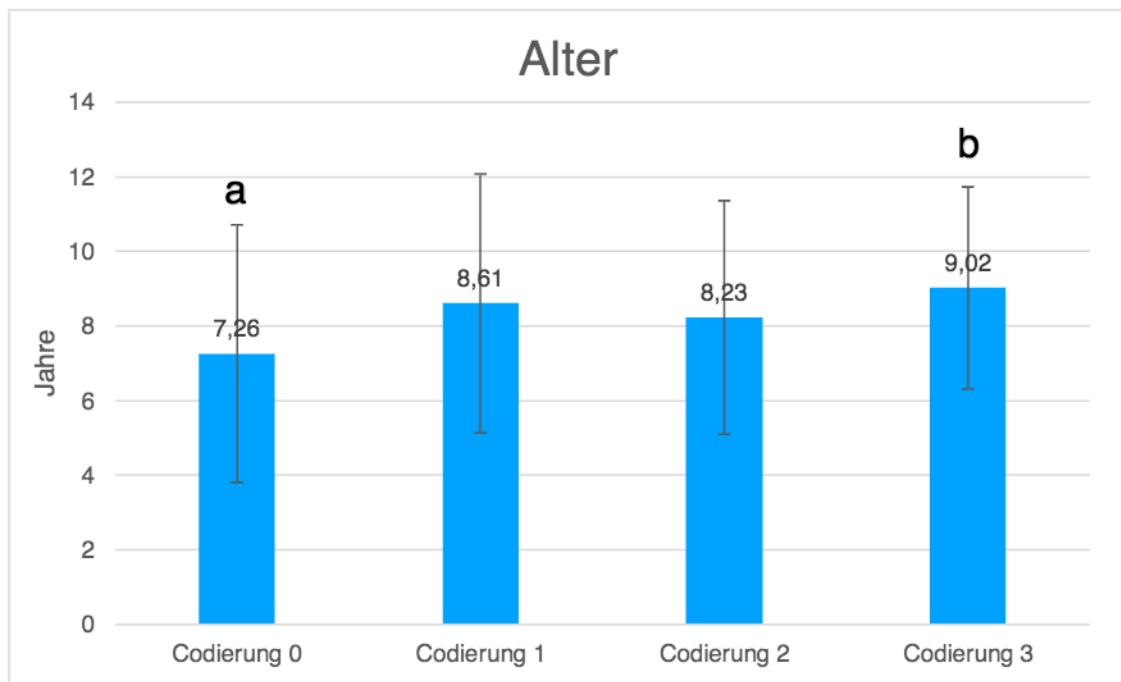


Abb. 3: Mittelwerte inklusive Standardabweichungen des Alters hinsichtlich des Allgemeinbefindens (n= 467) (Codierung 0 = ohne Störung des Allgemeinbefindens, Codierung 1 = Störung des Allgemeinbefindens ohne Fieber, Codierung 2 = Störung des Allgemeinbefindens inklusive Fieber, Codierung 3 = Intoxikation, Sepsis), (a, b: Gruppen mit unterschiedlichen Symbolen differieren signifikant  $P < 0,01$ )

Darauffolgend wurde der mittlere Hämatokrit hinsichtlich jeder Codierung (0–3) des Allgemeinbefindens verglichen. Es zeigt sich, dass Hündinnen ohne Störung des Allgemeinbefindens (Codierung 0) einen Schnitt von 46,48 % aufwiesen, wohingegen Tiere mit einem pathologischen Allgemeinverhalten einen Durchschnittswert von nur 40 % hatten. Zusammenfassend ließ sich mit hochgradiger Verschlechterung des Allgemeinbefindens ein niedriger Hämatokrit bemerken, wobei dieser stets im Bereich der Norm war. Außerdem lässt sich zwischen Codierungen 0 des Allgemeinbefindens und den restlichen drei (1–3) eine sehr hohe Signifikanz feststellen ( $P < 0,01$ ).

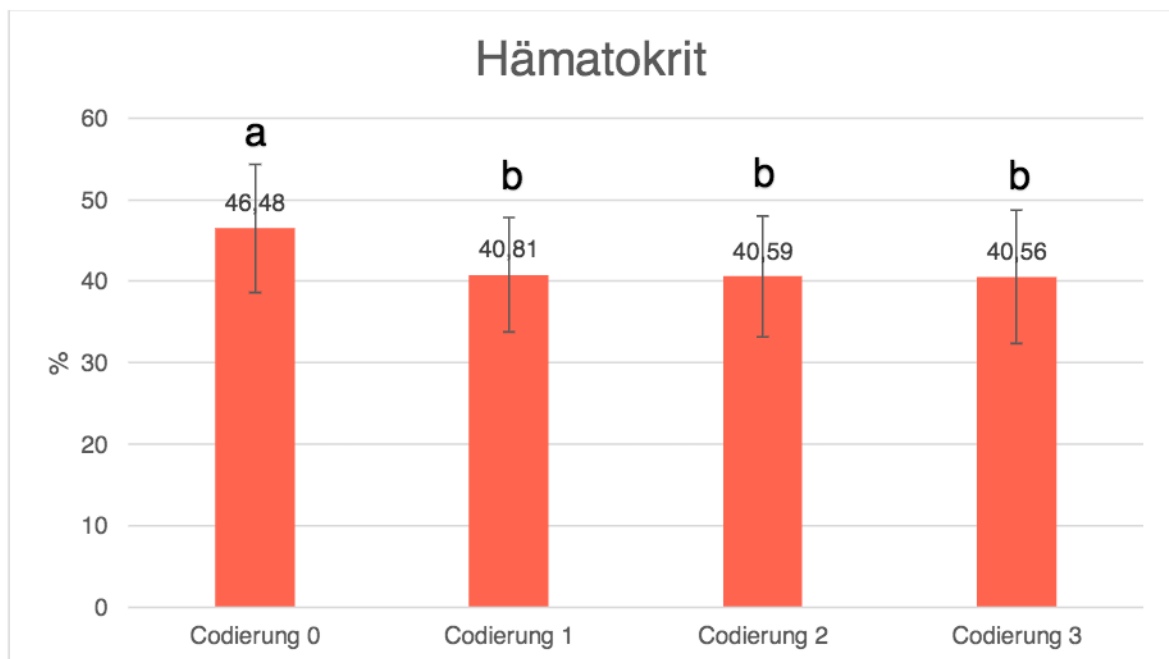


Abb. 4: Mittelwerte inklusive Standardabweichungen des Hämatokrits hinsichtlich des Allgemeinbefindens (n= 115) (Codierung 0 = ohne Störung des Allgemeinbefindens, Codierung 1 = Störung des Allgemeinbefindens ohne Fieber, Codierung 2 = Störung des Allgemeinbefindens inklusive Fieber, Codierung 3 = Intoxikation, Sepsis), (a, b: Gruppen mit unterschiedlichen Symbolen differieren signifikant  $P < 0,01$ )

Tab. 3: Minimum, Maximum und Median der einzelnen Hämatokritwerte bezogen auf das Allgemeinbefinden

Allgemeinbefinden	Minimum (%)	Maximum (%)	Median (%)
Codierung 0	13,8	60,1	47,35
Codierung 1	17	60	40,35
Codierung 2	15	57,4	40
Codierung 3	19,2	61,9	41

Bei Betrachtung des mittleren Totalproteins in Relation zum Allgemeinbefinden ergibt sich für Codierung 0 (Hündinnen ohne Störung des Allgemeinbefindens) ein Durchschnitt von 6,68 g/dl wohingegen Hündinnen mit Fieber (Codierung 2) bereits einen Schnitt von 7,68 g/dl aufweisen. Schlussfolgernd lässt sich mit zunehmend schlechterem Allgemeinbefinden eine

Erhöhung des Totalproteins feststellen, wobei hier alle Werte der Codierungen in der Norm liegen. Außerdem lässt sich ebenfalls zwischen den Codierungen 0 bis 3 eine hohe Signifikanz darstellen ( $P < 0,01$ ).

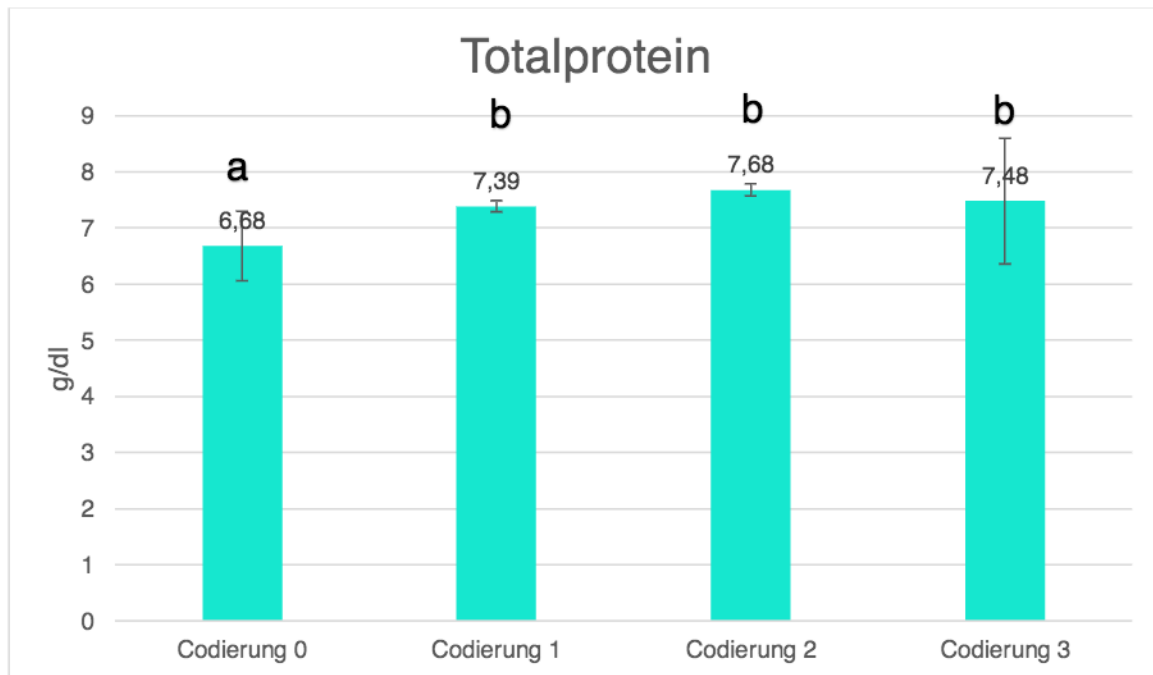


Abb. 5: Mittelwerte inklusive Standardabweichungen des Totalproteins hinsichtlich des Allgemeinbefindens (n= 165) (Codierung 0 = ohne Störung des Allgemeinbefindens, Codierung 1 = Störung des Allgemeinbefindens ohne Fieber, Codierung 2 = Störung des Allgemeinbefindens inklusive Fieber, Codierung 3 = Intoxikation, Sepsis), (a, b: Gruppen mit unterschiedlichen Symbolen differieren signifikant  $P < 0,01$ )

Tab. 4: Minimum, Maximum und Median der einzelnen Totalproteinwerte in Relation zum Allgemeinbefinden

Allgemeinbefinden	Minimum (g/dl)	Maximum (g/dl)	Median (%)
Codierung 0	5,53	8,23	6,63
Codierung 1	4,57	10,1	7,21
Codierung 2	5,57	10,5	7,71
Codierung 3	4,41	11,79	7,39

Anschließend wurde der Mittelwert des Kreatinins zwischen den Gruppen verschiedener Codierungen (0–3) des Allgemeinbefindens berechnet. Hier lässt sich besonders die Differenz zwischen Codierung 2 (Hündinnen mit Störung des Allgemeinbefindens inklusive Fieber) mit einem Mittelwert von 0,81 mg/dl und Codierung 3 (Hündinnen mit einer Sepsis) mit einem Schnitt von 1,1 mg/dl hervorheben. Bei Betrachtung des Kreatininwerts im Hinblick auf das Allgemeinbefinden lässt sich erkennen, dass bei hochgradiger Einschränkung des Allgemeinbefindens der Kreatininwert höher war. Auch hier lagen die Mittelwerte aller Codierungen im, vom Zentrallabor vorgegebenen, Referenzbereich. Zwischen den Codierungen 2 und 3 bestand eine hoch-signifikante Differenz (2/3:  $P < 0,01$ ).

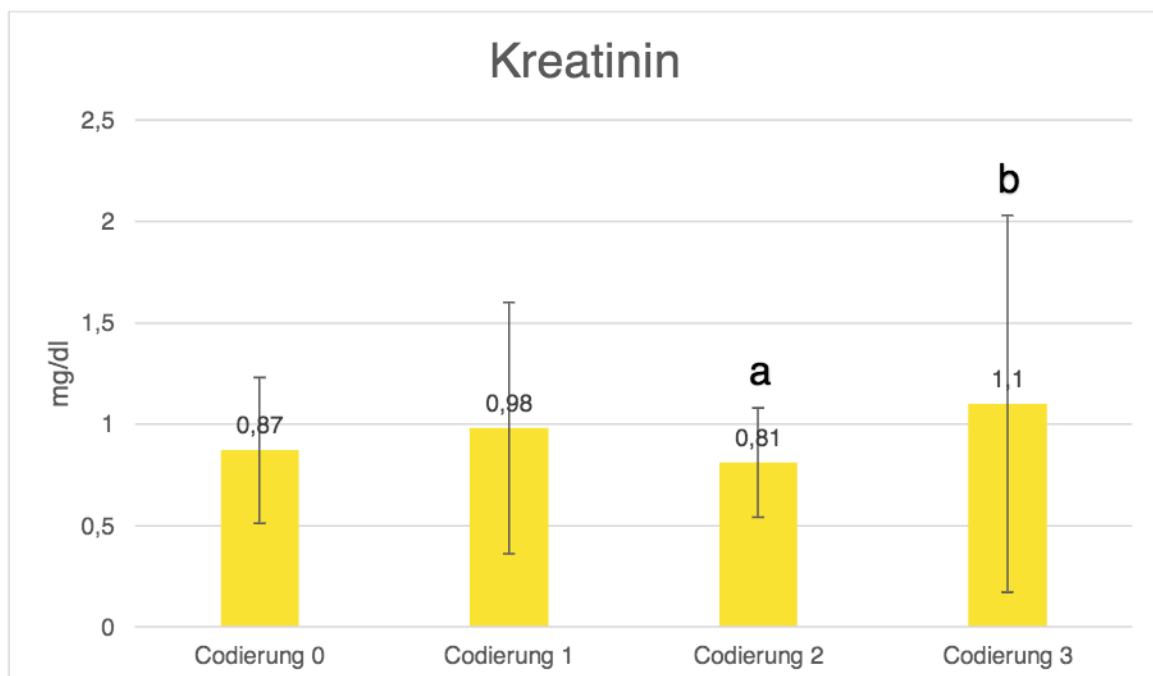


Abb. 6: Mittelwerte inklusive Standardabweichungen des Kreatinins hinsichtlich des Allgemeinbefindens (n= 60) (Codierung 0 = ohne Störung des Allgemeinbefindens, Codierung 1 = Störung des Allgemeinbefindens ohne Fieber, Codierung 2 = Störung des Allgemeinbefindens inklusive Fieber, Codierung 3 = Intoxikation, Sepsis), (a, b: Gruppen mit unterschiedlichen Symbolen differieren signifikant  $P < 0,01$ )

Tab. 5: Minimum, Maximum und Median der einzelnen Kreatininwerte bezogen auf das Allgemeinbefinden

Allgemeinbefinden	Minimum (mg/dl)	Maximum (mg/dl)	Median (mg/dl)
Codierung 0	0,5	2,4	0,8
Codierung 1	0,1	4,3	0,8
Codierung 2	0,3	1,7	0,8
Codierung 3	0,3	5,5	0,8

Bei Auswertung der Leukozytenzahl in Relation zum Allgemeinbefinden zeigte sich, dass Hündinnen ohne Störung des Allgemeinbefindens (Codierung 0) einen Durchschnitt von 11284/µl aufwiesen und somit noch im Bereich des physiologischen Referenzbereiches lagen. Ab Codierung 1, und somit bei pathologischem Allgemeinbefinden, lag die Leukozytenanzahl bereits oberhalb des Referenzbereichs. Zwischen Hündinnen mit ungestörtem Allgemeinbefinden und allen anderen Codierungen (1–3) bestand eine signifikante Differenz ( $P < 0,01$ ).

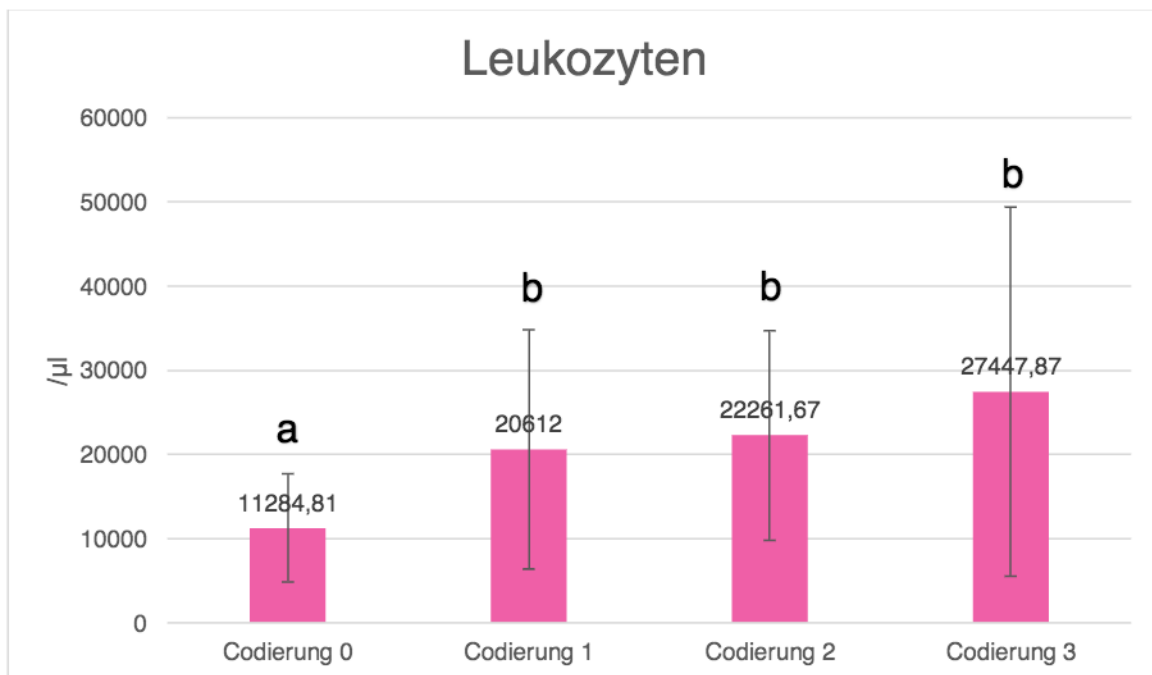




Abb. 7: Mittelwerte inklusive Standardabweichungen der Leukozyten hinsichtlich des Allgemeinbefindens (n= 158) (Codierung 0 = ohne Störung des Allgemeinbefindens, Codierung 1 = Störung des Allgemeinbefindens ohne Fieber, Codierung 2 = Störung des Allgemeinbefindens inklusive Fieber, Codierung 3 = Intoxikation, Sepsis), (a, b: Gruppen mit unterschiedlichen Symbolen differieren signifikant  $P<0,01$ )

Tab. 6: Minimum, Maximum und Median der einzelnen Leukzytenwerte in Relation zum Allgemeinbefinden

Allgemeinbefinden	Minimum (/μl)	Maximum (/μl)	Median (/μl)
Codierung 0	5310	42920	9330
Codierung 1	4900	85440	17090
Codierung 2	4200	57950	21200
Codierung 3	840	165800	21970

Insgesamt wurde nur bei 68 Hündinnen gleichzeitig das Allgemeinbefinden als auch die Linksverschiebung im TIS dokumentiert. Hier lässt sich deutlich erkennen, dass die Mehrheit der Hündinnen (72,06 %) die eine Linksverschiebung aufweisen, Tiere mit einer Sepsis (Codierung 3) waren. Somit zeigte sich, dass mit steigendem, schlechtem Allgemeinbefinden die Anzahl der Hündinnen mit einer Linksverschiebung stieg. Eine signifikante Differenz ( $P<0,01$ ) ließ sich zwischen Codierung 3 und den restlichen Codierungen (0–2) darstellen.

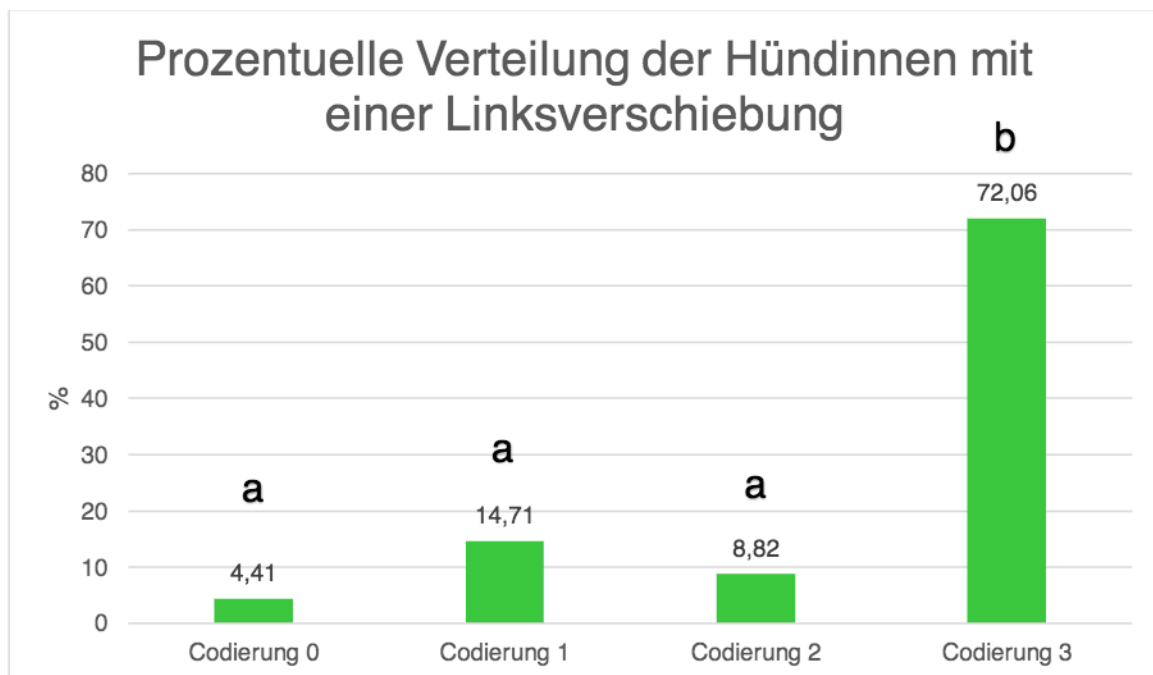


Abb. 8: Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit einer Linksverschiebung hinsichtlich des Allgemeinbefindens (n= 68) (Codierung 0 = ohne Störung des Allgemeinbefindens, Codierung 1 = Störung des Allgemeinbefindens ohne Fieber, Codierung 2 = Störung des Allgemeinbefindens inklusive Fieber, Codierung 3 = Intoxikation, Sepsis), (a, b: Gruppen mit unterschiedlichen Symbolen differieren signifikant  $P < 0,01$ )

Zu guter Letzt wurden die Mittelwerte des Albumins in Relation zum Allgemeinbefinden gesetzt. Hier wird deutlich, dass vor allem Hündinnen mit einer Sepsis (Codierung 3) einen Durchschnittswert von 2,62 g/dl aufweisen und somit im Vergleich zu den anderen Codierungen des Allgemeinbefindens einen Wert im unteren physiologischen Referenzbereich aufweisen. Bei genauer Betrachtung der Mittelwerte vom Albumin in den einzelnen Codierungen lässt sich zusammenfassen, dass mit steigendem, schlechtem Allgemeinbefinden das Albumin signifikant sank. Wobei hier wieder alle Werte der einzelnen Codierungen in der Norm lagen. Zwischen den Hündinnen mit hochgradig gestörtem Allgemeinbefinden und den anderen Codierungen (0–3) ließ sich eine hohe signifikante Differenz darstellen ( $P < 0,01$ ).

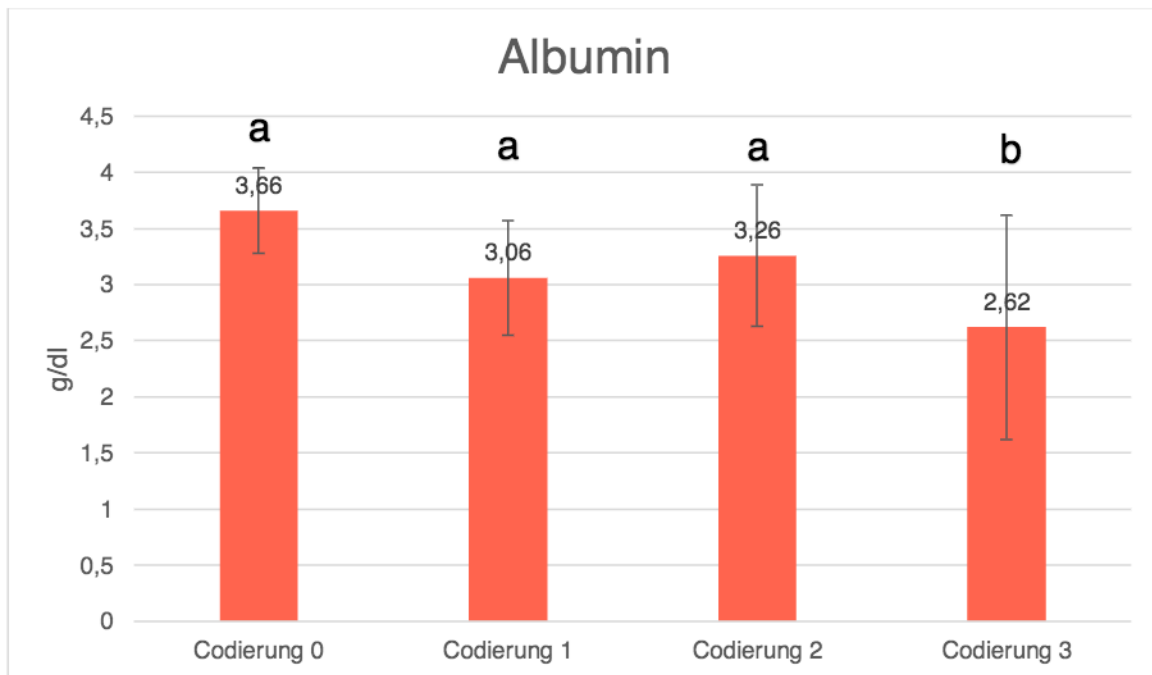


Abb. 9: Mittelwerte inklusive Standardabweichungen des Albumins hinsichtlich des Allgemeinbefindens (n= 61) (Codierung 0 = ohne Störung des Allgemeinbefindens, Codierung 1 = Störung des Allgemeinbefindens ohne Fieber, Codierung 2 = Störung des Allgemeinbefindens inklusive Fieber, Codierung 3 = Intoxikation, Sepsis), (a, b: Gruppen mit unterschiedlichen Symbolen differieren signifikant  $P < 0,01$ )

Tab. 7: Minimum, Maximum und Median der einzelnen Albuminwerte bezogen auf das Allgemeinbefinden

Allgemeinbefinden	Minimum (g/dl)	Maximum (g/dl)	Median (g/dl)
Codierung 0	2,48	4,54	3,68
Codierung 1	2,2	4,18	3,01
Codierung 2	2,13	4,63	3,27
Codierung 3	1,09	10	2,45

Eine hohe Signifikanz fand sich zwischen den Blutparametern Hämatokrit und Leukozyten ( $P < 0,01$ ). Hämatokrit und Leukozyten waren signifikant invers korreliert, was bedeutet, je niedriger der Hämatokritwert desto höher war die Leukozytenkonzentration.

Auch zwischen den Leukozyten und der Linksverschiebung konnte eine hoch-signifikante Korrelation festgestellt werden ( $P < 0,01$ ). Je höher der Leukozytenwert war, desto höher auch die Anzahl der stabkernigen Granulozyten.

Auch die Albuminkonzentration war mit dem Hämatokrit signifikant korreliert ( $P < 0,01$ ). Bei niedrigem Hämatokrit war auch das Albumin in geringer Konzentration vorhanden.

Für die restlichen Blut- und Laborwerte CRP, ALT, Lipase und Kalium können keine eindeutigen Schlüsse gezogen werden, da hier zu wenig Datensätze vorhanden waren oder es keine Besonderheiten hinsichtlich des Allgemeinbefindens gab. Außerdem zeigte sich nach Sichtung der gesamten Kohorte, dass der Füllungszustand des Uterus nicht mit dem Allgemeinbefinden korrelierte. Zusätzlich bestand keine Relation zwischen dem Allgemeinbefinden und der Dauer des stationären Aufenthalts.

#### 4.1.9.2 Uterusfüllung

Darauffolgend wurden die Variablen hinsichtlich der Uterusfüllung (0–3) geordnet, verglichen und auf Signifikanzen geprüft. In Bezug auf Alter, Kreatinin, CRP, ALT, Lipase und Kalium konnten keine Korrelationen bezüglich Uterusfüllung gefunden werden.

Bei Vergleich des mittleren Hämokrits zwischen den Gruppen mit verschiedener Gebärmutterfüllung zeigt sich, dass zwischen den Fällen mit hochgradiger Füllung und jenen mit geringgradiger und mittelgradiger Füllung eine signifikante Differenz bestand ( $P < 0,01$ ). Wurden die Werte nach Referenzintervall geordnet, ergab sich keine eindeutige Verteilung. Jedenfalls hatten relativ, mehr Hündinnen mit gering- bis hochgradiger Füllung eher einen erniedrigten Hämatokrit als einen erhöhten.

Tab. 8: Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit verändertem Hämatokrit in Relation zur Gebärmutterfüllung (n= 229) (0 = keine Gebärmutterfüllung, 1 = geringgradige Gebärmutterfüllung, 2 = mittelgradige Gebärmutterfüllung, 3 = hochgradige Gebärmutterfüllung) (HK = Hämatokrit)

	Hündinnen in %	
Gebärmutterfüllung	HK erniedrigt	HK erhöht
0	33,33	0
1	17,91	4,48
2	16,09	6,90
3	32,62	1,60

Tab. 9: Minimum, Maximum und Median der einzelnen Hämatokritwerte bezogen auf die Gebärmutterfüllung

Gebärmutterfüllung	Minimum (%)	Maximum (%)	Median (%)
0	24,3	52,1	47,8
1	13,8	60,1	45
2	28,7	61,9	39,5
3	15	61,9	39,5

Bei Vergleich der mittleren Totalproteinkonzentrationen im Blut zeigte sich, dass zwischen den Fällen mit hochgradiger Füllung und jenen mit einer geringgradigen und mittelgradigen Füllung (0–1) eine signifikante Differenz bestand ( $P < 0,01$ ). Wurden die Fälle bezüglich der physiologischen Grenzwerte sortiert, zeigte sich, dass mit zunehmender Füllung der Gebärmutter die relative Anzahl der Hündinnen mit erhöhtem Totalprotein anstieg.

Tab. 10: Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit verändertem Totalprotein hinsichtlich der Gebärmutterfüllung (n= 329) (0 = keine Gebärmutterfüllung, 1 = geringgradige Gebärmutterfüllung, 2 = mittelgradige Gebärmutterfüllung, 3 = hochgradige Gebärmutterfüllung) (TP= Totalprotein)

	Hündinnen in %	
Gebärmutterfüllung	TP erniedrigt	TP erhöht
0	25	25
1	9,52	22,22
2	11,76	36,47
3	2,34	48,54

Tab. 11: Minimum, Maximum und Median der einzelnen Totalproteinwerte in Relation zur Gebärmutterfüllung

Gebärmutterfüllung	Minimum (g/dl)	Maximum (g/dl)	Median (g/dl)
0	4,41	7,8	6,78
1	5,75	8,6	6,97
2	4,57	10,1	7,2
3	5,44	11,79	7,5

Auch bezüglich der Leukozyten zeigte sich, dass bei vermehrter Gebärmutterfüllung auch die Anzahl der Leukozyten stieg. Die relative Zahl der Hündinnen mit einer über den physiologischen Bereich erhöhten Leukozytenanzahl im Blut stieg mit der Gebärmutterfüllung, und jene mit einer unter den physiologischen Bereich erniedrigten Leukozytenzahl sank (siehe Tab. 3). Vergleicht man die mittlere Leukozytenanzahl je Gruppe unterschiedlicher Gebärmutterfüllung, zeigt sich, dass bei einer hochgradigen Füllung eine signifikante Differenz zur geringgradigen Füllung besteht (3/1:  $P < 0,01$ ).

Tab. 12: Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit veränderter Leukozytenanzahl hinsichtlich der Gebärmutterfüllung (n= 224) (0 = keine Gebärmutterfüllung, 1 = geringgradige Gebärmutterfüllung, 2 = mittelgradige Gebärmutterfüllung, 3 = hochgradige Gebärmutterfüllung)

Gebärmutterfüllung	Hündinnen in %	
	erniedrigte Leukozytenzahl	erhöhte Leukozytenzahl
0	28,57	42,86
1	5,56	27,78
2	3,64	49,09
3	2,27	75,76

Tab. 13: Minimum, Maximum und Median der einzelnen Leukozytenwerte bezogen auf die Gebärmutterfüllung

Gebärmutterfüllung	Minimum (/µl)	Maximum (/µl)	Median (/µl)
0	3330	32410	8140
1	4900	85440	10660
2	840	66540	14780
3	1590	84740	23630

Bei Auswertung der Fälle mit einer Linksverschiebung zeigte sich bei Vergleich der Mittelwerte, dass bei einer hochgradigen Füllung des Uterus eine signifikante Differenz zu einer geringgradigen Füllung bestand ( $P < 0,01$ ). Außerdem stieg bei zunehmender Füllung des Uterus auch die relative Anzahl an Tieren mit einer Linksverschiebung.

Tab. 14: Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit einer Linksverschiebung in Relation zur Gebärmutterfüllung (n= 66) (0 = keine Gebärmutterfüllung, 1 = geringgradige Gebärmutterfüllung, 2 = mittelgradige Gebärmutterfüllung, 3 = hochgradige Gebärmutterfüllung)

Gebärmutterfüllung	Hündinnen mit Linksverschiebung in %
0	0
1	11,76
2	22
3	51,04

Bei Vergleich der mittleren Albuminkonzentrationen im Blut zwischen den Gruppen mit unterschiedlicher Gebärmutterfüllung wurde deutlich, dass zwischen einer hochgradigen Füllung und einer gering- und mittelgradigen Uterusfüllung eine signifikante Differenz bestand. Bei Gruppierung gemäß physiologischer Grenzwerte waren die Ergebnisse weniger eindeutig. Die relative Anzahl an Hündinnen mit erniedrigter Albuminkonzentration sank bis Gruppe 2, jedoch fand sich der höchste Prozentsatz an Hündinnen in Gruppe 3. Die Hälfte aller Hündinnen mit erniedrigtem Albumin hatte demnach eine hochgradige Gebärmutterfüllung.

Tab. 15: Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit einem veränderten Albumin hinsichtlich der Gebärmutterfüllung (n= 214) (0 = keine Gebärmutterfüllung, 1 = geringgradige Gebärmutterfüllung, 2 = mittelgradige Gebärmutterfüllung, 3 = hochgradige Gebärmutterfüllung)

Gebärmutterfüllung	Hündinnen in %	
	Albumin erniedrigt	Albumin erhöht
0	16,67	0
1	10	0
2	6,38	0
3	50	0,94

Tab. 16: Minimum, Maximum und Median der einzelnen Albuminwerte bezogen auf die Gebärmutterfüllung

Gebärmutterfüllung	Minimum (g/dl)	Maximum (g/dl)	Median (g/dl)
0	1,09	4,5	3,54
1	2,01	4,63	3,67
2	2,13	4,29	3,37
3	1,47	10	2,57

#### 4.1.9.3 HGCE

Wenn man die Primärdatenliste nach diagnostizierter HGCE sortiert, erhält man 102 Datensätze. Das Durchschnittsalter der 102 Hündinnen betrug 8,86 Jahre.

Von den 102 Datensätzen konnte zu 22 Tieren kein Eintrag hinsichtlich des Allgemeinbefindens gefunden werden, weshalb diese von der Auswertung ausgeschlossen wurden. Zusammenfassend erkennt man, dass mit zunehmend schlechtem Allgemeinbefinden die Anzahl der Tiere mit einer reinen HGCE abnahm.

Tab. 17: Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit einer HGCE in Relation zum Allgemeinbefinden (n= 80)



(Codierung 0 = ohne Störung des Allgemeinbefindens, Codierung 1 = Störung des Allgemeinbefindens ohne Fieber, Codierung 2 = Störung des Allgemeinbefindens inklusive Fieber, Codierung 3 = Intoxikation, Sepsis)

Allgemeinbefinden	Hündinnen mit einer HGCE in %
0	47,5
1	26,25
2	22,5
3	3,75

Legt man das Augenmerk auf die Blutwerte der HGCE-erkrankten Hündinnen, so fallen vor allem das erhöhte Totalprotein mit 23,53 % (n= 16) und die Leukozytose mit 21,05 % (n= 16) auf, wobei hier wieder Hündinnen mit fehlenden Angaben nicht miteinberechnet wurden. Im Hinblick auf den stationären Aufenthalt durften 59 % der Hündinnen noch am selben Tag der Operation die Klinik wieder verlassen, 28 % mussten eine Nacht zur Überwachung an der Klinik bleiben und bei 13 % der Hündinnen dauerte der Klinikaufenthalt mehr als zwei Tage. Von den 102 Datensätzen konnte man leider bei zwei Hündinnen nicht herauslesen, wie lange diese an der Klinik stationär bleiben mussten. Eine der 102 Hündinnen musste euthanasiert werden. So zeigt sich, dass die Mehrheit der Hündinnen mit einer therapierten HGCE die Klinik noch am selben Tag wieder verlassen konnten. Bei 5,88 % (n= 6) der 102 Hündinnen wurde zusätzlich ein Ovar tumor, bei 16,67 % (n= 17) zusätzlich ein oder mehrere Mammatumore diagnostiziert und 7,84 % (n= 8) der Tiere hatten Ovarialzysten.

#### 4.1.9.4 Leukopenie

Anschließend wurde die Primärdatenliste nach Auftreten einer Leukopenie geordnet und sortiert. In Summe präsentierten sich nur 13 Hündinnen mit einer Leukopenie, von denen 30,77 % (n= 4) eine HGCE hatten, 38,46 % (n= 5) eine Pyometra und ebenfalls 30,77 % (n= 4) einen HGCE-Pyometra-Komplex. Zusammenfassend lässt sich bei Betrachtung des Allgemeinbefindens feststellen, dass die Mehrzahl der Hündinnen (46,15 %, n= 6) mit einer Leukopenie bereits Anzeichen einer Sepsis oder SIRS zeigten (siehe Abb. 10). Von den 13 Datensätzen wurde eine Hündin euthanasiert, 30,77 % der Hündinnen (n= 4) durften die Klinik

noch am selben Tag *post-OP* wieder verlassen. 23,08 % (n= 3) blieben eine Nacht zur Überwachung und bei 30,77 % (n= 4) dauerte der Klinikaufenthalt zwei Nächte oder länger. Die Mehrheit der Hündinnen mit einer Leukopenie blieb also zumindest eine Nacht oder länger zur Beobachtung an der Vetmed in Wien. Man kann also davon ausgehen, dass Hündinnen mit einer Leukopenie einen längeren stationären Aufenthalt benötigen. Die restlichen Parameter korrelierten nicht mit dem Auftreten einer Leukopenie.

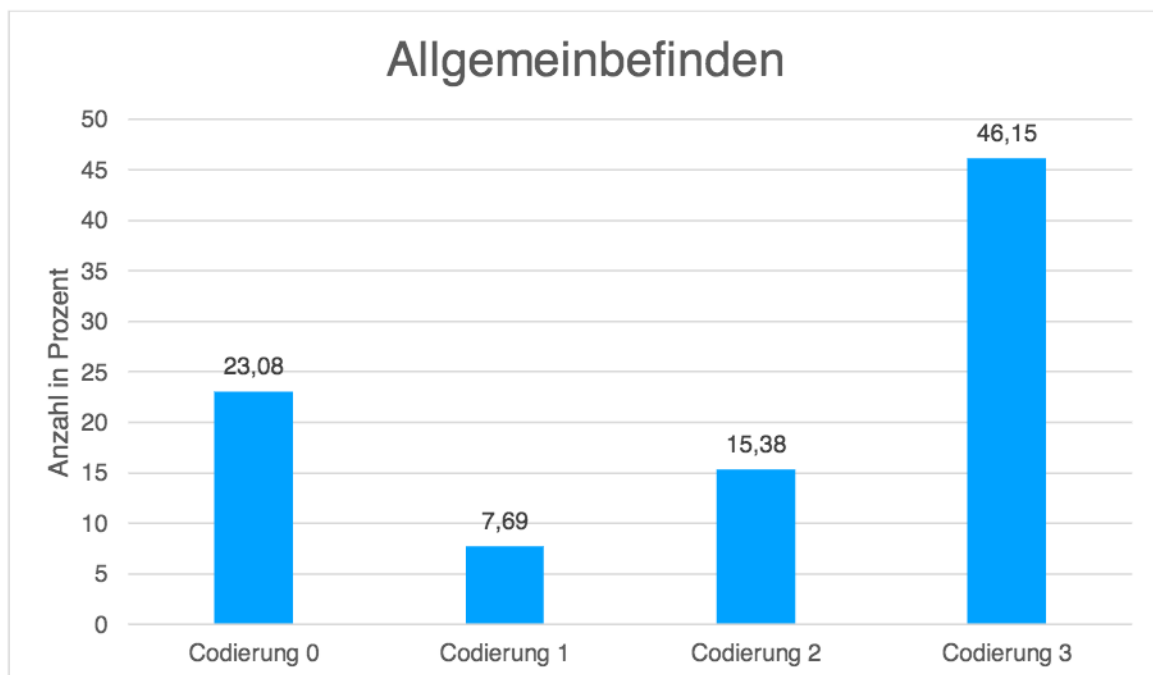


Abb. 10: Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit einer Leukopenie hinsichtlich des Allgemeinbefindens (n= 13) (Codierung 0 = ohne Störung des Allgemeinbefindens, Codierung 1 = Störung des Allgemeinbefindens ohne Fieber, Codierung 2 = Störung des Allgemeinbefindens inklusive Fieber, Codierung 3 = Intoxikation, Sepsis)

#### 4.1.9.5 C-reactive protein (CRP)

Weiters wurde die Primärdatenliste nach erhöhtem C-reactive protein (CRP) sortiert. Alles in allem wurde der Wert nur bei 30 Hündinnen gemessen wobei es bei 28 Hündinnen erhöht war. Nachdem die Anzahl der Hündinnen sehr gering ist, besteht hier eine gewisse Limitation um eindeutige Aussagen zu treffen, jedoch kann man trotzdem bereits gewissen Tendenzen

feststellen. Von den 28 Hündinnen hatte keine Hündin eine reine HGCE. Bei 71,43 % der Hündinnen (n= 20) wurde eine Pyometra und bei 28,57 % (n= 8) ein HGCE-Pyometra-Komplex diagnostiziert. Das Allgemeinbefinden der erkrankten Hündinnen war bei 23,08 % (n= 6) geringgradig vermindert, bei 19,23 % (n=5) mittelgradig und bei 57,69 % (n= 15) hochgradig verringert. Keine der 28 Hündinnen hatte ein ungestörtes Allgemeinbefinden und zwei Hündinnen mussten von der Auswertung ausgeschlossen werden. Daraus lässt sich schließen, dass bei erhöhtem CRP die Mehrheit der Hündinnen bereits ein vermindertes Allgemeinbefinden inklusive Fieber hatten oder die Symptomatik bereits in Richtung Sepsis oder SIRS gingen.

Von den 28 Hündinnen hatten nur 7,69 % der Hündinnen (n= 2) eine geringgradige, 15,38 % (n= 4) eine mittelgradige und 76,92 % (n= 20) eine hochgradige Füllung des Uterus. In dieser Studie wies die Mehrheit der Hündinnen mit einem erhöhten CRP einen hochgradig gefüllten Uterus auf.

25 % der Hündinnen (n= 7) durften die Klinik noch am selben Tag der Operation verlassen. 42,86 % (n= 12) blieben eine Nacht zur Überwachung und bei 28,57 % (n= 8) dauerte der Klinikaufenthalt mehr als zwei Nächte. Das heißt, dass die Mehrheit der Hündinnen mit erhöhtem CRP mindestens eine Nacht oder länger an der Vetmeduni Wien stationär bleiben mussten.

#### 4.1.9.6 Kreatinin

Wurde die Primärdatenliste nach steigenden Kreatininwerten sortiert, so lässt sich erkennen, dass mit steigenden Kreatininkonzentrationen im Blut das Allgemeinbefinden sank, hingegen aber die Füllung der Gebärmutter und die Tage des stationären Aufenthaltes stiegen. Zudem wurden auch bei erhöhten Kreatininwerten die Anzahl der Euthanasien mehr. Insgesamt konnte bei 55 Hündinnen ein erhöhtes Kreatinin gemessen werden. Davon wiesen 9,43 % der Hündinnen (n= 5) keine Störung des Allgemeinbefindens auf, 24,53 % (n=13) eine geringgradige Störung, 13,21 % (n= 7) ein pathologisches Allgemeinbefinden inklusive Fieber und die Mehrheit mit 52,83 % (n= 28) hatten bereits Anzeichen einer Sepsis. Von zwei Hündinnen konnten leider keine Einträge zum Allgemeinbefinden im TIS gefunden werden. Hinsichtlich der Füllung hatte nur eine Hündin (2,04 %) keine Gebärmutterfüllung, 4,08 % (n=2) eine ggr. Füllung, 22,45 % (n= 11) eine mgr. und 65,31 % (n= 32) präsentierten sich mit einer hgr. Füllung. Bei 6,12 % der Hündinnen (n= 3) wurde zwar angegeben, dass eine Füllung vorhanden war, jedoch ließ sich der Grad der Gebärmutterfüllung nicht herauslesen. Die Tage

des stationären Aufenthaltes betrugen bei 30,91 % (n= 17) zwei Tage oder länger, 36,36 % (n=20) mussten zumindest eine Nacht zur Beobachtung dabegehalten werden und 30,91 % der Hündinnen (n= 17) durften die Klinik am selben Tag *post-OP* wieder verlassen. Von den 55 Hündinnen hatten außerdem vier eine Sepsis, zwei Hündinnen eine Peritonitis und sechs eine Nephropathie. Insgesamt 16,36 % (n=9) der 55 Tiere wurden euthanasiert.

#### 4.1.9.7 Sepsis

Weiters wurde die Primärdatenliste nach Hündinnen geordnet, bei denen als zusätzliche Enddiagnose eine Sepsis im TIS dokumentiert wurde. Insgesamt waren dies neun Hündinnen, von denen sich auch alle (100 %) mit der Symptomatik einer Sepsis präsentierten und somit in Codierung 3 des Allgemeinbefindens zugeteilt waren. Davon hatten 44,44 % (n= 4) eine Leukozytose und 22,22 % (n= 2) eine Leukopenie. Von den neun Hündinnen hatten 44,44 % (n= 4) eine Hypalbuminämie und ebenfalls 44,44 % (n= 4) eine Hypokaliämie. Andere Blutwerte waren im Hinblick auf ein septisches Vorgehen nicht aussagekräftig. Nur eine der neun Hündinnen (11,11 %) wurde mit einer mittelgradigen Füllung und der Rest der Hündinnen (88,89 %; n= 8) mit einer hochgradigen Uterusfüllung vorstellig. Keine der neun Hündinnen durfte noch am selben oder nächsten Tag der OP die Klinik wieder verlassen. Jedoch wurden drei Hündinnen am selben Tag *post-OP* und eine Hündin einen Tag nach der Operation euthanasiert. Die restlichen fünf Hündinnen mussten zwei Tage oder länger an der Klinik beobachtet und behandelt werden. Somit wurden 44,44 % (n= 4) von neun Hündinnen mit einer diagnostizierten Sepsis euthanasiert.

Alles in allem lässt sich zusammenfassend sagen, dass Hündinnen mit einer Sepsis vor allem in den ersten 24 Stunden *post-OP* euthanasiert wurden und bei Überleben ein längerer stationärer Aufenthalt notwendig war.

Insgesamt lagen nur zwei Einträge von Hündinnen vor, die zusätzlich ein SIRS aufwiesen und fünf Einträge zu Hündinnen mit Peritonitis.

#### 4.1.9.8 Euthanasie

Sortiert man die Primärdatenliste schließlich nach Tieren, die euthanasiert wurden oder verstorben sind, erhält man eine Summe von 17 Hündinnen. Davon hatten 81,25 % (n= 13) eine Pyometra, nur eine Hündin (6,25 %) eine HGCE und 12,5 % (n= 2) einen HGCE-Pyometra-Komplex. Zu einer Hündin konnte im TIS keine endgültige Diagnose herausgelesen

werden, weshalb diese von der Auswertung ausgeschlossen wurde. Das Durchschnittsalter der verstorbenen und euthanasierten Hündinnen betrug 9,8 Jahre. Von den 17 Hündinnen wurden 93,75 % (n= 15) in Gruppe 3 des Allgemeinbefindens eingeordnet und wiesen also bereits Sepsis-Symptome auf. Nur eine Hündin mit HGCE (6,25 %) fand sich in Gruppe 2 und zu einer Hündin gab es keine Dokumentationen hinsichtlich des Allgemeinbefindens. Jeweils 6,67 % (n=1) präsentierten sich mit einer geringgradig und mittelgradigen Füllung der Gebärmutter, wohingegen 80 % der Hündinnen (n= 12) mit einem hochgradig gefüllten Uterus vorstellig wurden. 40 % (n= 6) der verstorbenen bzw. euthanasierten Hündinnen zeigten einen erniedrigten Hämatokrit, 46,67 % (n= 6) ein erhöhtes Totalprotein und 64,29 % (n= 9) wiesen ein erhöhtes Kreatinin auf. 75 % der Hündinnen (n= 6) präsentierten sich mit einer Leukozytose und 12,5 % (n= 1) mit einer Leukopenie. 33,33 % (n= 4) zeigten eine Hypalbuminämie und 41,67 % (n= 5) eine Hypokaliämie.

#### 4.1.9.9 Alter

Schlussendlich wurde die Primärdatenliste nach Alter der Hündinnen zum Zeitpunkt der Diagnose geordnet und sortiert.

Die erste Gruppe umfasst 30 Hündinnen, die unter drei Jahre alt waren. Hier wurde bei 60 % (n= 18) eine Pyometra, bei 23,33 % (n= 7) eine HGCE und bei 16,67 % (n= 5) ein HGCE-Pyometra-Komplex diagnostiziert. Nach Sichtung aller Codierungen hinsichtlich des Allgemeinbefindens zeigt sich deutlich, dass es kaum jüngere Hündinnen gab, die mit einer ausgeprägten Symptomatik vorstellig wurden. Mit zunehmend schlechtem Allgemeinbefinden im Alter von unter drei Jahren sank die Anzahl der Tiere. Außerdem lässt sich anhand der Tage des stationären Aufenthaltes darstellen, dass der Großteil der Hündinnen (76,67 %; n= 23) die Klinik am selben Tag *post-OP* wieder verlassen konnte. Nur 23,33 % (n= 7) mussten eine Nacht zur Beobachtung dabegehalten werden und keine der Hündinnen hatte einen stationären Klinikaufenthalt von über zwei Tagen. Zudem gab es in der Gruppe der unter 3-jährigen Hündinnen keine Euthanasien und Sterbefälle.

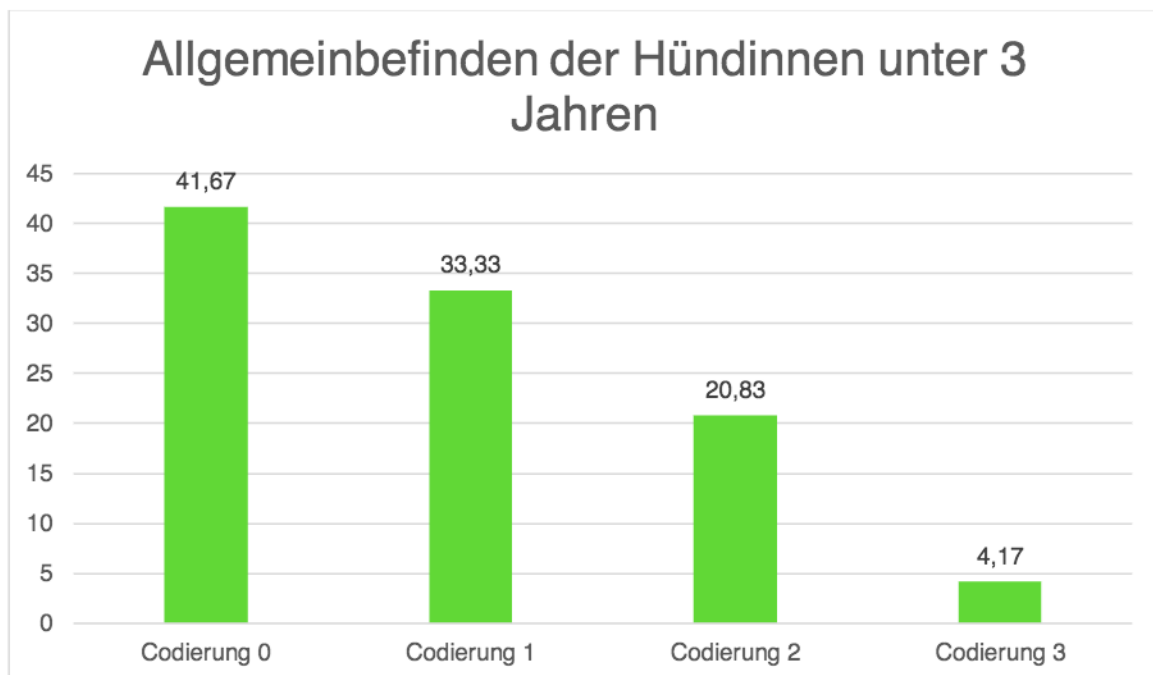


Abb. 11: Prozentuale Verteilung der Hündinnen unter drei Jahren nach Allgemeinbefinden (n= 30) (Codierung 0 = ohne Störung des Allgemeinbefindens, Codierung 1 = Störung des Allgemeinbefindens ohne Fieber, Codierung 2 = Störung des Allgemeinbefindens inklusive Fieber, Codierung 3 = Intoxikation, Sepsis)

Weiters wurde die Gruppe der drei- bis sechsjährigen Hündinnen analysiert, bestehend aus 82 Datensätzen. Hier wurden 63,41 % (n= 52) mit einer Pyometra, 15,85 % (n= 13) mit einer HGCE und 20,73 % Hündinnen (n= 17) mit einem HGCE-Pyometra-Komplex vorstellig. Mit zunehmendem Alter nahm die Anzahl der HGCE-Fälle zu. Von den 82 Hündinnen fanden sich bei sieben Tieren keine Angaben hinsichtlich des Allgemeinbefindens. Von den insgesamt 82 Hündinnen konnten 47,56 % (n=39) am selben Tag der Operation wieder in häusliche Pflege entlassen werden. 39,02 % (n= 32) durften nach einer Nacht und 13,41 % (n= 11) erst nach mehreren Tagen die Klinik wieder verlassen. Zudem zeigt sich, dass in dieser Gruppe bereits zwei Hündinnen (2,44 %) mit Mammatumoren und eine Hündin (1,22 %) mit Ovarialzysten vorstellig wurden. Auch in der Gruppe der drei bis sechsjährigen Hündinnen gab es keine Euthanasien und Sterbefälle.

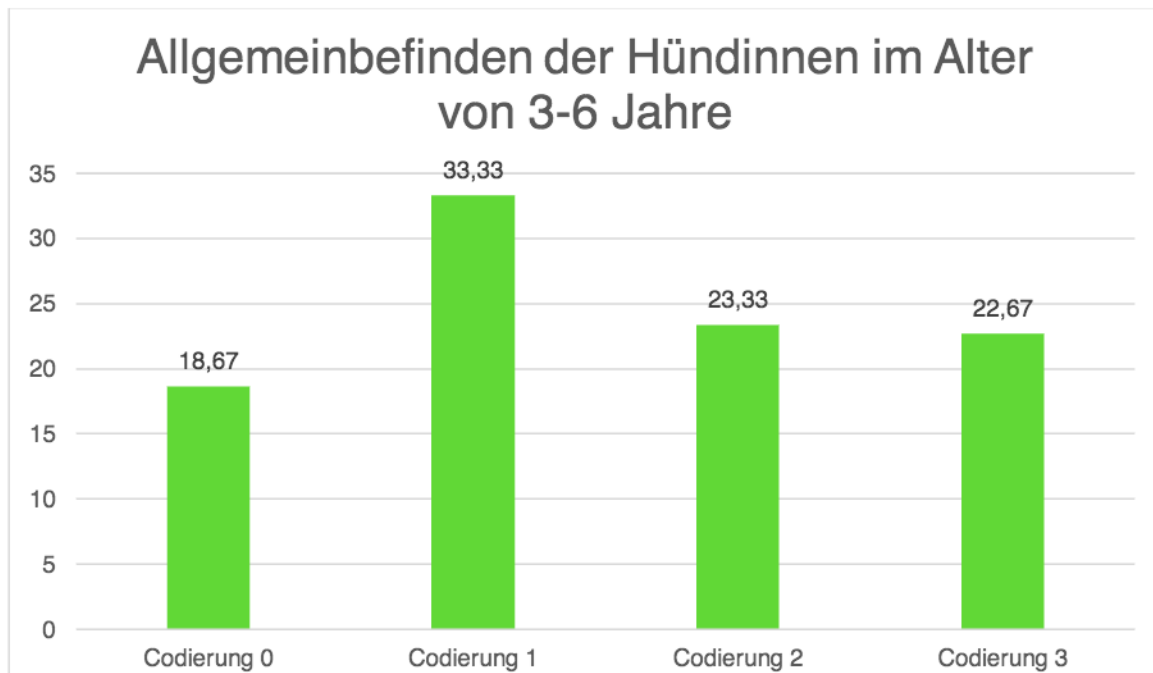


Abb. 12: Prozentuale Verteilung der Hündinnen im Alter von 3-6 Jahren nach Allgemeinbefinden (n= 82) (Codierung 0 = ohne Störung des Allgemeinbefindens, Codierung 1 = Störung des Allgemeinbefindens ohne Fieber, Codierung 2 = Störung des Allgemeinbefindens inklusive Fieber, Codierung 3 = Intoxikation, Sepsis)

Die nächste Gruppe, bestehend aus 152 Hündinnen, beinhaltet Hündinnen im Alter zwischen sechs und neun Jahren. Hier präsentierten sich 55,26 % der Hündinnen (n= 84) mit einer Pyometra, 23,03 % (n= 35) mit einer HGCE und 21,71 % (n= 33) mit einem HGCE-Pyometra-Komplex. Von den 152 Hündinnen konnte man zu 17 Datensätzen keine Einträge im TIS über das Allgemeinbefinden finden. Von den 152 Hündinnen durften in der Gruppe der Sechs- bis Neunjährigen 51,11 % (n= 69) die Klinik am selben Tag post-OP wieder verlassen. 44,44 % der Hündinnen (n= 60) blieben eine Nacht zur Beobachtung und 17,04 % (n= 23) mussten mindestens zwei Tage oder länger an der Klinik behandelt werden. Außerdem hatten 1,97 % der Tiere (n= 3) zudem noch einen Ovar tumor, 6,58 % (n= 10) einen Mammatumor und 3,29 % (n= 5) Ovarialzysten. In der Gruppe der Sechs- bis Neunjährigen mussten drei Tiere euthanasiert werden und zwei Hündinnen sind verstorben.



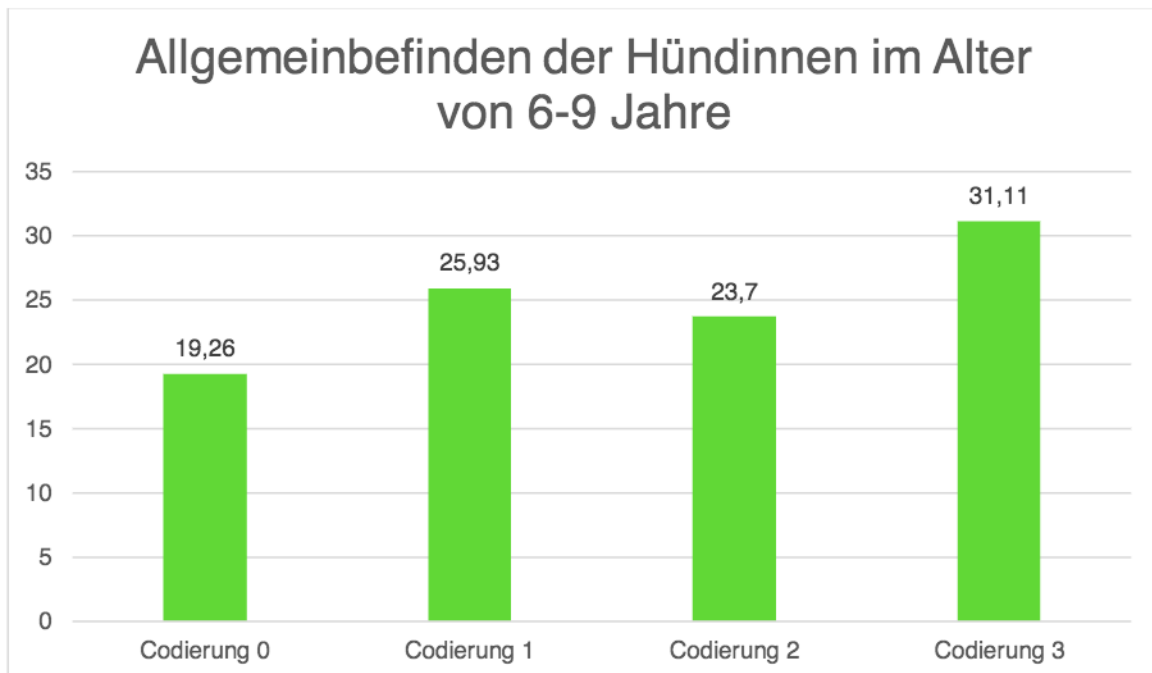


Abb. 13: Prozentuale Verteilung der Hündinnen im Alter von 6-9 Jahren nach Allgemeinbefinden (n= 152) (Codierung 0 = ohne Störung des Allgemeinbefindens, Codierung 1 = Störung des Allgemeinbefindens ohne Fieber, Codierung 2 = Störung des Allgemeinbefindens inklusive Fieber, Codierung 3 = Intoxikation, Sepsis)

Die vorletzte Gruppe, bestehend aus 197 Datensätze, ist die Gruppe der neun- bis fünfzehnjährigen Hündinnen. Hier wurde bei 50,51 % der Hündinnen (n= 99) eine Pyometra, bei 22,45 % (n= 44) eine HGCE und bei 27,04 % (n= 53) ein HGCE-Pyometra-Komplex diagnostiziert. Von einer Hündin konnte im TIS keine eindeutige Diagnose herausgelesen werden, weshalb diese in der Auswertung nicht miteinberechnet wurde. Bezüglich des stationären Klinikaufenthaltes konnte von zwei Hündinnen nicht herausgelesen werden, wie lange diese tatsächlich an der Klinik verbracht haben. Von den 195 restlichen Hündinnen durften 39,49 % (n= 77) die Klinik noch am selben Tag der Operation wieder verlassen. 41,54 % (n= 81) durften einen Tag nach der Operation nach Hause und bei 18,97 % der Hündinnen (n= 37) dauerte der Klinikaufenthalt zwei Tage oder länger. Gynäkologische Begleitbefunde waren bei 1,52 % (n= 3) ein Ovar tumor, bei 19,29 % (n=38) wurde ein Mammatumor diagnostiziert und 12,18 % der Hündinnen (n= 24) hatten zudem Ovarialzysten. In der Gruppe der Neun- bis Fünfzehnjährigen wurden bereits elf Tiere euthanasiert und eine



Hündin ist verstorben. Schlussfolgernd nehmen in höherem Alter die Anzahl der Euthanasien und Sterbefälle und die gynäkologischen Begleitbefunde kontinuierlich zu.

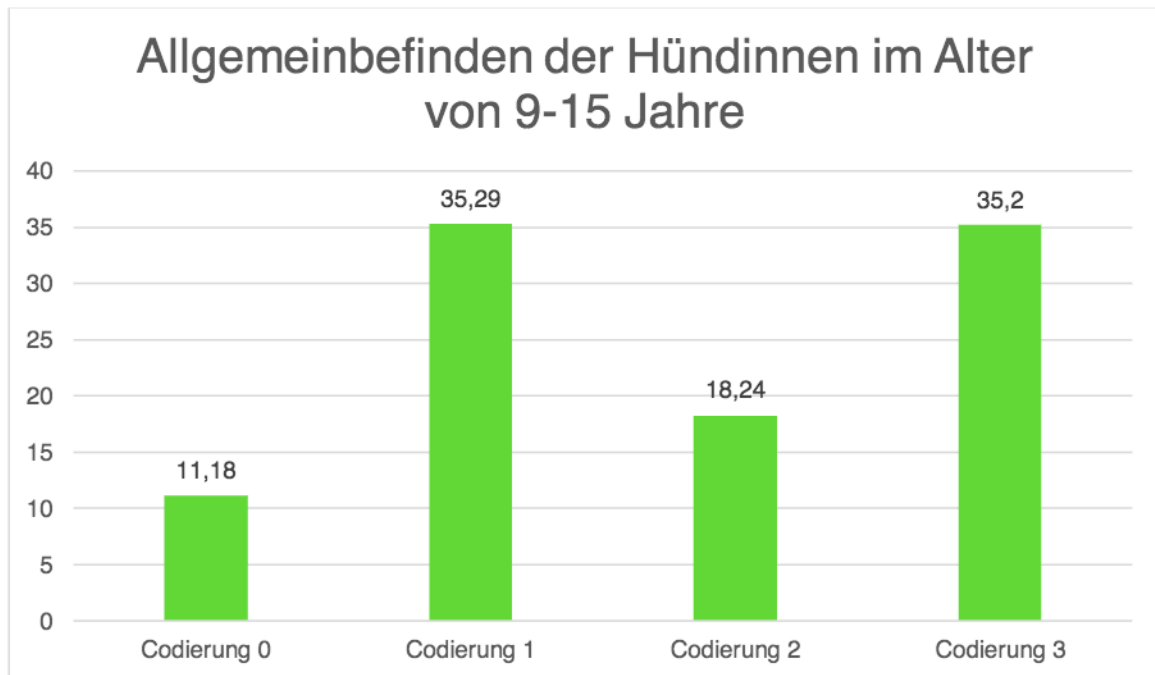


Abb. 14: Prozentuale Verteilung der Hündinnen im Alter von 9-15 Jahren nach Allgemeinbefinden (n= 197) (Codierung 0 = ohne Störung des Allgemeinbefindens, Codierung 1 = Störung des Allgemeinbefindens ohne Fieber, Codierung 2 = Störung des Allgemeinbefindens inklusive Fieber, Codierung 3 = Intoxikation, Sepsis)

Zu guter Letzt wurde die Gruppe der über 15 Jahre alten Hündinnen ausgewertet. In Summe wurden hier nur sechs Hündinnen an der Klinik vorstellig und therapiert. Von den sechs Hündinnen hatten 16,67 % (n= 1) eine Pyometra, 50 % (n= 3) eine HGCE und 33,33 % (n= 2) einen HGCE-Pyometra-Komplex.

## 6. Diskussion

Mit einer Gesamtzahl von 470 Datensätzen versucht die vorliegende Diplomarbeit Thesen und Ergebnisse anderer Autoren stützen. Sie erlaubt, verglichen mit Jitpean et al. (2014), eine relative Aussagekraft vor allem über den prognostischen Wert einiger Parameter bei Hündinnen mit einer Pyometra, HGCE oder einem HGCE-Pyometra-Komplex.

In der vorliegenden retrospektiven Studie ergab die statistische Auswertung hinsichtlich des Alters eine Häufung von Gebärmutterveränderungen im Alter von 6–9 und 9–15 Jahren, was die Aussage früherer Studien wie zum Beispiel von Egenvall et al. (2001) und Hagman (2022) bestätigt. Das Durchschnittsalter von Hündinnen, die an einer Pyometra und/oder einer HGCE erkranken, lag in der vorliegenden Studie bei 8,4 Jahren. Unterstützt wird dieses Ergebnis durch Hagman (2012), die angibt, dass das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Diagnose bei 6–8 Jahren liegt. Außerdem publiziert Hagman (2012), dass über 25 % der Hündinnen vor dem 10. Lebensjahr diagnostiziert werden, was in der vorliegenden retrospektiven Studie mit 56,53 % ebenfalls bestätigt werden konnte. Auch Woźna-Wysocka et al. (2021) beschreiben in ihrer Publikation, dass Hündinnen die an einer Pyometra erkranken, ein Durchschnittsalter von 9,3 Jahre aufweisen und Tiere mit einer HGCE ein Alter von über sechs Jahren. Günzel-Apel et al. (2016) veranschaulichten in einem Säulen-Diagramm, dass eine Kumulation von Pyometra-Fällen bzw. HGCE-Pyometra-Komplexe ab einem Alter von fünf Jahren stattfindet. Die jüngste Hündin, die an der Veterinärmedizinischen Universität in Wien vorstellig wurde, war fünf Monate alt, wohingegen die älteste Hündin 17,5 Jahre alt war. Dies fällt in die von Hagman (2022) angegebenen Altersgruppen von vier Monaten und 18 Jahren.

Innerhalb der vorliegenden Diplomarbeit zeigten 17,07 % der Hündinnen keine Symptome und eine Pyometra oder HGCE wurde aufgrund einer Routineuntersuchung entdeckt. 34,46 % der Hündinnen zeigten Symptome wie zum Beispiel mukopurulenten Vaginalausfluss, abdominale Druckdolenz, Anorexie, Lethargie, Erbrechen, Hypothermie, Polydipsie und Polyurie. 21,95 % zeigten zu den vorher genannten Symptomen zusätzlich Fieber und 29,51 % hatten bereits Symptome einer Endotoxämie mit erhöhter Herz- und Atemfrequenz als auch veränderte Schleimhäute. Diese Symptome stützen andere Publikationen wie Rybska et al. (2022) und Smith (2006), die typischerweise von Anorexie, einem vergrößerten, druckdolenten Abdomen, Temperaturstörungen, Erbrechen, veränderter Schleimhautfarbe und Polydipsie und Polyurie sprechen. Hagman (2022), Singer et al. (2016) und Brady et al. (2000) beschreiben in ihren

Publikationen, dass ungefähr 60 % der Hündinnen mit diagnostizierter Pyometra an einer Sepsis leiden. In der vorliegenden Studie kamen allerdings wenige Fälle vor.

Die hämatologischen und biochemischen Parameter, die in dieser Studie bei Hündinnen mit Pyometra gefunden wurden, stimmten mit den Ergebnissen von Ahn et al. (2021) und Günzel-Apel et al. (2016) überein, die eine Leukozytose, gelegentlich eine Leukopenie, eine Linksverschiebung, einen erniedrigten Hämatokrit, ein erhöhtes Totalprotein, ALT, CRP und Kreatinin fanden. Außerdem erwähnen Jitpean et al. (2014) zusätzlich das Vorkommen einer Hypalbuminämie und Hagman (2022) das Auftreten einer Hypokaliämie, was ebenfalls durch die Werte der vorliegenden Studie bekräftigt werden kann.

Albumin wird oftmals nach chirurgischen Eingriffen als prognostischer Marker verwendet, wobei eine Hypalbuminämie oftmals mit einer schlechten Prognose in Verbindung gebracht wird. Die Hypalbuminämie lässt sich durch, die später erwähnte, Proteinurie erklären. Da postoperativ nicht alle Kontrollen von der Veterinärmedizinischen Universität vorgenommen wurden, kann hier über die Prognose der Hündinnen mit einer Hypalbuminämie keine Aussage getroffen werden. Auch die Hypokaliämie lässt sich aufgrund renaler Verluste begründen. Das erhöhte Totalprotein kommt durch die systemische Entzündungsreaktion des Körpers und der einhergehenden vermehrten Synthese von Akute-Phase-Proteine, zum Beispiel CRP, und Globulinen zustande.

Außerdem publizierte Hagman (2022), dass Hündinnen mit einer Kreatininkonzentration von über 1,5 mg/dl häufig verstarben bzw. euthanasiert werden mussten. Durch die vorliegende Studie kann auch diese Feststellung bestätigt werden, da hier 25 % der Hündinnen mit einem Kreatininwert von über 1,5 mg/dl euthanasiert werden mussten. Außerdem wurde in der vorliegenden Studie festgestellt, dass bei zunehmenden Kreatininwerten auch der Grad der Füllung der Gebärmutter und die Tage des stationären Aufenthaltes stiegen. Ähnliche Ergebnisse konnten bisher in der relevanten Literatur nicht ausfindig gemacht werden, weshalb diese Annahme noch durch weitere Studien bestätigt werden sollte.

Jitpean et al. (2014) und Hagman (2022) erwähnen, dass bei Vorliegen einer Leukopenie ein erhöhtes Risiko für eine Peritonitis und demzufolge eine längere postoperative Hospitalisierung zu erwarten ist. Durch die vorliegende Studie kann die Annahme des längeren postoperativen Aufenthaltes ebenfalls bekräftigt werden da 53,85 % der Hündinnen mindestens eine Nacht oder länger an der Klinik bleiben mussten. Aufgrund der wenigen Dokumentationen im TIS hinsichtlich einer Peritonitis, kann die vorliegende Diplomarbeit über diese These keine Aussagen treffen.

Weiters publizierten Hagman (2014) und Fransson (2003), dass CRP-Werte oberhalb des physiologischen Referenzwertes mit einer höheren Morbidität und einem längeren Klinikaufenthalt in Verbindung gebracht werden kann. Aufgrund der wenigen Dokumentationen im Hinblick auf CRP können durch die vorliegende Studie leider nur limitiert Aussagen getroffen werden. Bei Auswertung der 28 Hündinnen zeigt sich jedoch, dass 57,69 % bereits ein stark vermindertes Allgemeinbefinden, in Richtung Intoxikation gehend, zeigten. Von den 28 Hündinnen mussten 71,43 % zumindest eine Nacht oder länger an der Klinik verbringen, was bedeutet, dass die Mehrheit der Hündinnen mit einer erhöhten CRP einen längeren Klinikaufenthalt hatte. Schlussfolgernd kann man zusammenfassen, dass die Anzahl an Leukozyten und das CRP einer der wichtigsten prognostischen und klinischen Biomarker sind.

Bei Auswertungen der einzelnen Codierungen (0–3) hinsichtlich des Allgemeinbefindens konnte festgestellt werden, dass bei zunehmender Verschlechterung des Allgemeinbefindens das Alter der Hündinnen steigt, der Hämatokrit und das Albumin sinken und die Anzahl der Hündinnen mit einer Leukozytose, einer Linksverschiebung und einem erhöhten Totalprotein, steigen.

Bei Auswertung der Hündinnen mit hochgradig gefüllten Uteri konnten häufig ein verminderter Hämatokrit, ein erhöhtes Totalprotein, eine Leukozytose, eine Linksverschiebung und eine Verminderung des Albumins festgestellt werden. Aussagen über Korrelationen zwischen Uterusfüllung und der genannten Blutparameter, als auch zwischen Allgemeinbefinden und den einzelnen Blutparametern, konnten ebenfalls nicht in bereits publizierten Studien gefunden werden, weshalb diese Annahme erst durch weitere Studien bestätigt werden muss. Die Ursache einer Pyometra ist auf die Wechselwirkung zwischen Bakterien und Hormonen, vor allem Progesteron und Östrogene, zurückzuführen. Bakterien aus dem Scheidenmilieu steigen auf und heften sich an den Progesteron-stimulierten Uterus an. Die Autoren, Hagman (2022), Borresen et al. (1977), Coggan et al. (2008), Fransson et al. (1997) und Grindlay et al. (1973) sind sich dabei einig, dass *E. Coli* mit 70 % der am häufigsten isolierte Bakterienstamm ist, da diese eine erhöhte Fähigkeit besitzen, an spezifischen Rezeptoren im Endometrium zu binden (Sandholm et al. 1975). Bei der vorliegenden retrospektiven Studie wurden nur 33 bakteriologische Tupfer von Hündinnen eingeschickt und ausgewertet. Dadurch können wieder nur eingeschränkt Aussagen getroffen werden, wobei sich bereits bei der kleinen Anzahl an Tieren zeigt, dass 69,71 % der Hündinnen eine Infektion mit *E. Coli* hatten. Damit kann die These der anderen Autoren bekräftigt werden.

Mit steigendem Alter nimmt auch die Anzahl der Hündinnen mit anderen Begleiterkrankungen zu. Die häufigsten Begleitbefunde waren in der vorliegenden Studie mit 52,90 % zusätzliche gynäkologische Erkrankungen, wie zum Beispiel Mammatumore, Ovarialzysten oder auch Ovarumore. So beschreibt Beaudu-Lange et al. (2021) eine Häufung von Mammatumoren ab einem Alter von acht Jahren. Taylor et al. (1976) beschreiben ein erhöhtes Risiko im Alter zwischen 5–13 Jahren. Salas et al. (2015) berichten, dass Hündinnen im Alter zwischen 9–12 Jahre am häufigsten betroffen waren. In dieser retrospektiven Studie gab es keine Hündin unter sechs Jahren, welche mit einem Mammatumor vorstellig wurde. Erst in der Gruppe der 6–9-jährigen Hündinnen präsentierten sich 6,58 % und in der Gruppe der 9–15-jährigen Hündinnen 19,29 % mit einem oder mehreren Mammatumoren. Schlussfolgernd kann die These der anderen Autoren hinsichtlich des Alters bestätigt werden. Hagman (2022) beschreibt eine Nierenfunktionsstörung häufig als Begleitbefund. Durch die von Bakterien verursachte Endotoxämie kommt es zu glomerulärer Dysfunktion und einer verminderten Reaktion auf das antidiuretische Hormon und somit zu einer Proteinurie. In der vorliegenden Diplomarbeit zeigten nur 2,13 % der Hündinnen einen urologischen Nebefund wobei es sich meistens um eine Niereninsuffizienz handelte. Aufgrund der fehlenden Auswertung von Harnstreifen der einzelnen Hündinnen können hier keine Aussagen getätigt werden.

Zu guter Letzt publizierten Jitpean et al. (2014) eine Euthanasie- und Versterberate von 10% und Egenvall et al. (2001) eine Rate von nur 4,3 % (1995) und 4,2 % (1996). Durch die vorliegenden Ergebnisse dieser Diplomarbeit muss hier den Autoren Jitpean et al. (2014) mit der hohen Euthanasie- und Versterberate widersprochen werden. Von 2011 bis Mitte 2021 verstarben an der Veterinärmedizinischen Universität nur 3,62 % (n= 17) der Hündinnen an einer Pyometra bzw. HGCE wobei 15 der 17 Hündinnen euthanasiert wurden. Außerdem zeigte sich, dass mit höherem Alter auch die Zahl der Euthanasien steigt, da aufgrund von multiplen Begleitbefunden die Tiere eingeschläfert werden mussten.

Aufgrund teilweise fehlender Parameter einzelner Hündinnen unterliegt diese retrospektive Studie zwar einer gewissen Limitation, jedoch kann trotzdem ein guter Überblick in den genannten Bereichen gewährleistet werden.

## 7. Zusammenfassung

Der zystische Endometriumshyperplasie-Pyometra-Komplex ist die häufigste und wichtigste Uteruserkrankung von intakten Hündinnen. Deshalb wurde in dieser Studie versucht, die Häufigkeitsverteilung bezüglich Alter, Allgemeinbefinden, Laborwerte, Grad der Füllung der Gebärmutter, stationärer Aufenthalt und Begleitbefunde anhand einer repräsentativen Population von 470 Hündinnen darzustellen, die an der Veterinärmedizinischen Universität Wien vorstellig geworden sind.

Aus der vorliegenden Studie ergibt sich, dass eine Pyometra und/oder zystische Endometriumshyperplasie innerhalb der repräsentativen Population vor allem Hündinnen mit einem Durchschnittsalter von 8,45 +/- 3,3 Jahren betraf. Außerdem zeigte sich bezüglich der hämatobiochemischen Untersuchung, dass Hündinnen mit einem zystischen Endometriumshyperplasie-Pyometra-Komplex häufig einen erniedrigten Hämatokrit, ein erhöhtes Totalprotein, eine Leukozytose, ein vermindertes Albumin und eine Linksverschiebung aufweisen. Zusätzlich konnte eine längere Hospitalisierung bei erhöhtem Kreatinin, einer Leukopenie und/oder erhöhtem C-reaktivem Protein festgestellt werden. Zudem zeigen oftmals Hündinnen bei einem erhöhten Kreatinin und/oder CRP einen hochgradig gefüllten Uterus.

Weiters konnte anhand der Population festgestellt werden, dass 70 % der isolierten Bakterien aus einer Pyometra und/oder zystischen Endometriumshyperplasie der Bakteriengattung *Escherichia Coli* angehörten.

Die Ergebnisse der vorliegenden Diplomarbeit bestätigen nicht nur die zuvor gestellten Hypothesen, sondern unterstützen auch jene der anderen Autoren. Außerdem bietet diese retrospektive Studie eine Grundlage für weitere wissenschaftliche Thesen.

## 8. Summary

Cystic endometrial hyperplasia-pyometra complex is the most common and important uterine disease in sexually intact bitches. In this study, an attempt was made to present the frequency distribution with regard to age, general condition, laboratory values, degree of filling of the uterus, hospitalization and additionally findings in a representative population of 470 bitches which were presented at the University of Veterinary Medicine in Vienna.

The study shows that within the examined population, pyometra or HGCE primarily affects bitches with an average age of 8.5 +/- 3.3 years.

In addition, the blood parameter examination showed that bitches with an HGCE-pyometra complex often have decreased haematocrit, an increased total protein, leukocytosis, reduced albumin and a left shift. In addition, increased creatinine, leukopenia and/or increased C-reactive protein concentrations were related to longer hospitalization periods.

Furthermore, bitches with increased creatinine and/or CRP serum concentrations often showed a high grade fluid filled uterus.

In addition, it could be determined that 70 % of the isolated bacteria from a pyometra and/or HGCE belonged to the bacterial genus *Escherichia Coli*.

The results of this study not only confirm our hypothesis, but also support results of other authors. In addition, this retrospective study provides a basis for further scientific theses.

## 9. Literaturverzeichnis

- Ahn S, Bae H, Kim J, Kim S, Park J, Kim SK, Jung DI, Yu D. 2021. Comparison of clinical and inflammatory parameters in dogs with pyometra before and after ovariohysterectomy. *Can J Vet Res*, 85(4):271-278.
- Andersen AC. 1965. Reproductive ability of female beagles in relation to advancing age. *Exp Geront*, 1:189-92.
- Andersen AC, Simpson ME. 1973. The ovary and reproductive cycle of the dog (beagle). Los Altos, California/USA: Geron-X Inc
- Bartel C, Tichy A, Schoenkypl S, Aurich C, Walter I. 2013. Effects of steroid hormones on differentiated glandular epithelial and stromal cells in a three dimensional cell culture model of the canine endometrium. *BMC Vet Res* 9, 86.
- Beaudu-Lange C, Larrat S, Lange E, Lecoq K, Nguyen F. 2021. Prevalence of Reproductive Disorders including Mammary Tumors and Associated Mortality in Female Dogs. *Vet Sci*. 2021, 8(9):184.
- Brady CA, Otto CM, Van Winkle TJ, King LG. 2000. Severe sepsis in cats: 29 cases (1986-1998). *J Am Vet Med Assoc*, 217:531–5.
- Breves G, Diener M, Gäbel G. 2022. *Physiologie der Haustiere*, 6. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Thieme.
- Borresen B, Naess B. 1977. Microbial immunological and toxicological aspects of canine pyometra. *Acta Vet Scand*. 18(4):569-71.
- Cave TA, Hine R, Howie F, Thompson H, Argyle DJ. 2002. Uterine carcinoma in a 10-month-old golden retriever. *J Small Anim Pract*, 43:133-5.



- Chen YM, Lee CS, Wright PJ. 2006. The roles of progestagen and uterine irritant in the maintenance of cystic endometrial hyperplasia in the canine uterus. *Theriogenology*, 66(6-7):1537-44.
- Christensen BW, Schlafer DH, Agnew DW, Wang C, Kozlowski C, Asa CS. 2012. Diagnostic value of transcervical endometrial biopsies in domestic dogs compared with full-thickness uterine sections. *Reprod Domest Anim*, 6:342-6.
- Coggan JA, Melville PA, de Oliveira CM, Faustino M, Moreno AM, Benites NR. 2008. Microbiological and histopathological aspects of canine pyometra. *Braz J Microbiol*, 39(3):477-83.
- Conti-Patara A, de Araújo Caldeira J, de Mattos-Junior E, de Carvalho Hda A, Reinoldes A, Pedron BG, Patara M, Francisco Talib MS, Faustino M, de Oliveira CM, Cortopassi SR. 2012. Changes in tissue perfusion parameters in dogs with severe sepsis/septic shock in response to goal-directed hemodynamic optimization at admission to ICU and the relation to outcome. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*, 22:409–18.
- De Bosschere H, Ducatelle R, Vermeirsch H, Simoens P, Coryn M. 2002. Estrogen- Alpha and progesterone receptor expression in cystic endometrial hyperplasia and pyometra in the bitch. *Animal Reproduction Science*, 70:251-259.
- De Bosschere H, Ducatelle R, Vermeirsch H, Van Den Broeck W, Coryn M. 2001. Cystic endometrial hyperplasia-pyometra complex in the bitch: should the two entities be disconnected? *Theriogenology*, 55(7):1509-19.
- Egenvall A, Hagman R, Bonnett BN, Hedhammar A, Olson P, Lagerstedt AS. 2001. Breed risk of pyometra in insured dogs in Sweden. *J Vet Intern Med*, 15(6):530-8.
- England G, von Heimendahl A. 2010. *Manual of Canine and Feline Reproduction and Neonatology*, second edition, BSAVA (British Small Animal Veterinary, Association).
- Fontaine E, Levy X, Grellet A, Luc A, Bernex F, Boulouis HJ, Fontbonne A. 2009. Diagnosis of endometritis in the bitch: a new approach. *Reprod Domest Anim*, 2:196-9.

- Fransson BA, Karlstam E, Bergstrom A, Lagerstedt AS, Park JS, Evans MA, Ragle CA. 2004. C-reactive protein in the differentiation of pyometra from cystic endometrial hyperplasia/mucometra in dogs. *J Am Anim Hosp Assoc*, 40:391–9.
- Fransson BA. 2003. Systemic Inflammatory Response in Canine Pyometra. Doctoral Thesis. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Veterinaria* 161, pp. 48.
- Fransson B, Lagerstedt AS, Hellmen E, Jonsson P. 1997. Bacteriological findings, blood chemistry profile and plasma endotoxin levels in bitches with pyometra or other uterine diseases. *Zentralbl Veterinarmed A*, 44(7):417-26.
- Gelberg HB, McEntee K. 1984. Hyperplastic endometrial polyps in the dog and cat. *Vet Pathol*, 21(6):570-3.
- Grindlay M, Renton JP, Ramsay DH. 1973. O-groups of *Escherichia coli* associated with canine pyometra. *Res Vet Sci*, 14(1):75-7.
- Groppetti D, Pecile A, Arrighi S, Di Giancamillo A, Cremonesi F. 2010. Endometrial cytology and computerized morphometric analysis of epithelial nuclei: a useful tool for reproductive diagnosis in the bitch. *Theriogenology*, 73(7):927-41.
- Günzel-Apel AR, Wilke M, Aupperle H, Schoon HA. 2001. Development of a technique for transcervical collection of uterine tissue in bitches. *J Reprod Fertil Suppl*, 57:61-5.
- Günzel-Apel AR, Bostedt H. 2016. Reproduktionsmedizin und Neonatologie von Hund und Katze, Schattauer GmbH.
- Hagman R. 2016. Canine pyometra: What is new? *Reprod Domest Anim*, 2:288-292.
- Hagman R. 2012. Clinical and molecular characteristics of pyometra in female dogs. *Reprod Domest Anim*, 6:323-5.

- Hagman R. 2014. Diagnostic and prognostic markers for uterine diseases in dogs. *Reprod Domest Anim*, 2:16-20.
- Hagman R. 2018. Pyometra in Small Animals. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 48(4):639-661.
- Hagman R. 2022. Pyometra in Small Animals 2.0. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 52(3):631-657.
- Hardy RM, Osborne CA. 1974. Canine pyometra: pathophysiology, diagnosis and treatment of uterine and extra-genital lesions. *J Am Anim Hosp Assoc*, 10:245–67.
- Hawk HW, Turner GD, Sykes JF. 1960. The effect of ovarian hormones on the uterine defense mechanism during the early stages of induced infection. *Am J Vet Res*, 21:644-8.
- Jitpean S, Ström-Holst B, Emanuelson U, Höglund OV, Pettersson A, Alneryd-Bull C, Hagman R. 2014. Outcome of pyometra in female dogs and predictors of peritonitis and prolonged postoperative hospitalization in surgically treated cases. *BMC Vet Res*, 10:6.
- Johnston SD, Root Kustritz MV, Olson PNS. 2001. *Canine and Feline Theriogenology*, W.B. Saunders Company.
- Jöchle W, Andersen AC. 1977. The estrous cycle in the dog: a review. *Theriogenology*, 7(3):113-40.
- Kaukonen KM, Bailey M, Pilcher D, Cooper DJ, Bellomo R. 2015. Systemic inflammatory response syndrome criteria in defining severe sepsis. *N Engl J Med*, 372:1629–38.
- Kumari Baithalu R, Maharana BR, Mishra C, Sarangi L, Samal L. 2010. Canine pyometra. *Vet World*, 3: 340-342.
- Kraft W. 2003. *Geriatric bei Hund und Katze*, 2. Auflage, Parey in MVS Medizinverlage.

- Leitner M, Aurich JE, Galabova G, Aurich C, Walter I. 2003. Lectin binding patterns in normal canine endometrium and in bitches with pyometra and cystic endometrial hyperplasia. *Histol Histopathol*, 18(3):787-95.
- Maddens B, Heiene R, Smets P, Svensson M, Aresu L, van der Lugt J, Daminet S, Meyer E. 2011. Evaluation of kidney injury in dogs with pyometra based on proteinuria, renal histomorphology, and urinary biomarkers. *J Vet Intern Med*, 25:1075–83.
- Mir F, Fontaine E, Albaric O, Greer M, Vannier F, Schlafer DH, Fontbonne A. 2012. Findings in uterine biopsies obtained by laparotomy from bitches with unexplained infertility or pregnancy loss: an observational study. *Theriogenology*, 79(2):312-22.
- Mize D, Saikia PJ, Sarma HN. 2012. Expression of insulin-like growth factor-I in uterus is ovarian steroid dependent: an in situ Immunohistochemical study in rat. *J Reprod Contracept*, 23:222–236.
- Montealegre F, Lyons BM. 2021. Fluid Therapy in Dogs and Cats With Sepsis. *Front Vet Sci*, 8:622127.
- Olson PN, Bowen RA, Behrendt MD, Olson JD, Nett TM. 1982. Concentrations of reproductive hormones in canine serum throughout late anestrus, proestrus and estrus. *Biol Reprod*, 27(5):1196-206.
- Pauling U. 1990. Altersmultimorbidität beim Hund, eine prospektive Studie. *Vet Med Diss*, München
- Payne-Johnson CE, Kelly DF, Davies PT. 1986. Endometrial carcinoma in a young dog. *J Comp Pathol*, 96: 463-7.
- Qian C, Hou J. 2017. *Escherichia coli* virulence influences the roles of sex hormone receptors in female dogs with simulated pyometra. *Exp Ther Med*, 14(4):3013-3021.

- Quartuccio M, Liotta L, Cristarella S, Lanteri G, Ieni A, D'Arrigo T, De Majo M. 2020. Contrast-Enhanced Ultrasound in Cystic Endometrial Hyperplasia-Pyometra Complex in the Bitch: A Preliminary Study. *Animals (Basel)*, 10(8):1368.
- Rybska M, Billert M, Skrzypski M, Kubiak M, Woźna-Wysocka M, Łukomska A, Nowak T, Błaszczak-Cichoszewska J, Pomorska-Mól M, Wąsowska B. 2022. Canine cystic endometrial hyperplasia and pyometra may downregulate neuropeptide phoenixin and GPR173 receptor expression. *Anim Reprod Sci*, 238:106931.
- Röcken H. 1983. Tumor-Mehrfachtorsionen des Uterus bei einem Basset. *Prakt Tierarzt*, 64: 924-5.
- Salas Y, Márquez A, Diaz D, Romeo L. 2015. Epidemiological Study of Mammary Tumors in Female Dogs Diagnosed during the Period 2002-2012: A Growing Animal Health Problem. *PLoS ONE*, 10.
- Sandholm M, Vasenius H, Kivistö AK. 1975. Pathogenesis of canine pyometra. *J Am Vet Med Assoc*, 167:1006–10.
- Schlafer DH. 2012. Diseases of the canine uterus. *Reprod Domest Anim*, 6:318-22.
- Schlafer DH, Gifford AT. 2008. Cystic endometrial hyperplasia, pseudo-placentational endometrial hyperplasia, and other cystic conditions of the canine and feline uterus. *Theriogenology*, 70:349–358.
- Shille VM, Calderwood-Mays MB, Thatcher MJ. 1984. Infertility in a bitch associated with short interestrus intervals and cyst follicles: A case report. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc*, 20, 171–176.
- Singer M. 2016. The new sepsis consensus definitions (Sepsis-3): the good, the not-so-bad, and the actually-quite-pretty. *Intensive Care Med*, 42(12):2027–2029.

- Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, Bellomo R, Bernard GR, Chiche JD, Coopersmith CM, Hotchkiss RS, Levy MM, Marshall JC, Martin GS, Opal SM, Rubenfeld GD, van der Poll T, Vincent JL, Angus DC. 2016. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*, 315(8):801-10.
- Smith FO. 2006. Canine pyometra. *Theriogenology*, 66(3):610-2.
- Snider TA, Sepoy C, Holyoak GR. 2011. Equine endometrial biopsy reviewed: observation, interpretation, and application of histopathologic data. *Theriogenology*, 75(9):1567-81.
- Sokolowski JH. 1977. Reproductive patterns in the bitch. *Vet Clin North Am*, 7:653-666.
- Taylor GN, Shabestari L, Williams J, Mays CW, Angus W, McFarland S. 1976. Mammary neoplasia in a closed beagle colony. *Cancer Res*, 36(8):2740-3.
- Vermeirsch H, Simoens P, Hellemans A, Coryn M, Lauwers H. 2000. Immunohistochemical detection of progesterone receptors in the canine uterus and their relation to sex steroid hormone levels. *Theriogenology*, 53(3):773-88.
- Wadås B, Kühn I, Lagerstedt AS, Jonsson P. 1996. Biochemical phenotypes of *Escherichia coli* in dogs: comparison of isolates isolated from bitches suffering from pyometra and urinary tract infection with isolates from faeces of healthy dogs. *Vet Microbiol*, 52:293–300.
- Watts JR, Wright PJ, Lee CS. 1998. Endometrial cytology of the normal bitch throughout the reproductive cycle. *J Small Anim Pract*, 39(1):2-9.
- Woźna-Wysocka M, Rybska M, Błaszak B, Jaśkowski BM, Kulus M, Jaśkowski JM. 2021. Morphological changes in bitches endometrium affected by cystic endometrial hyperplasia - pyometra complex - the value of histopathological examination. *BMC Vet Res*, 17(1):174.
- Younis M, Mohammed FF, Ragab RS, Gohar HM. 2014. Ultrasonography and pathological evaluation of cystic endometrial hyperplasia Pyometra complex in bitches and Queens with related ovarian alterations. *Glob Vet*, 13:60–67.

## 10. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

<b>Abb. 1:</b> Prozentuale Verteilung der Altersgruppen.....	19
<b>Abb. 2:</b> Prozentuale Verteilung der Diagnosen.....	20
<b>Abb. 3:</b> Mittelwerte inklusive Standardabweichungen des Alters hinsichtlich des Allgemeinbefindens.....	27
<b>Abb. 4:</b> Mittelwerte inklusive Standardabweichungen des Hämatokrits hinsichtlich des Allgemeinbefindens.....	28
<b>Abb. 5:</b> Mittelwerte inklusive Standardabweichungen des Totalproteins hinsichtlich des Allgemeinbefindens.....	29
<b>Abb. 6:</b> Mittelwerte inklusive Standardabweichungen des Kreatinins hinsichtlich des Allgemeinbefindens.....	30
<b>Abb. 7:</b> Mittelwerte inklusive Standardabweichungen der Leukozyten hinsichtlich des Allgemeinbefindens.....	31
<b>Abb. 8:</b> Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit einer Linksverschiebung hinsichtlich des Allgemeinbefindens.....	33
<b>Abb. 9:</b> Mittelwerte inklusive Standardabweichungen des Albumins hinsichtlich des Allgemeinbefindens.....	34
<b>Abb. 10:</b> Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit einer Leukopenie hinsichtlich des Allgemeinbefindens.....	41
<b>Abb. 11:</b> Prozentuale Verteilung der Hündinnen unter drei Jahren nach Allgemeinbefinden...	45
<b>Abb. 12:</b> Prozentuale Verteilung der Hündinnen im Alter von 3–6 Jahren nach Allgemeinbefinden.....	46

**Abb. 13:** Prozentuale Verteilung der Hündinnen im Alter von 6–9 Jahren nach Allgemeinbefinden.....47

**Abb. 14:** Prozentuale Verteilung der Hündinnen im Alter von 9–15 Jahren nach Allgemeinbefinden.....48

### **Tabellen:**

**Tab. 1:** Kriterien des systemischen inflammatorischen Repsonse-Syndrom (SIRS).....16

**Tab. 2:** Prozentuale Verteilung der Diagnosen in den einzelnen Codierungen (0-3) des Allgemeinbefindens.....26

**Tab. 3:** Minimum, Maximum und Median der einzelnen Hämatokritwerte bezogen auf das Allgemeinbefinden.....28

**Tab. 4:** Minimum, Maximum und Median der einzelnen Totalproteinwerte in Relation zum Allgemeinbefinden.....29

**Tab. 5:** Minimum, Maximum und Median der einzelnen Kreatininwerte bezogen auf das Allgemeinbefinden.....31

**Tab. 6:** Minimum, Maximum und Median der einzelnen Leukzytenwerte in Relation zum Allgemeinbefinden.....32

**Tab. 7:** Minimum, Maximum und Median der einzelnen Albuminwerte bezogen auf das Allgemeinbefinden.....34

**Tab. 8:** Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit verändertem Hämatokrit in Relation zur Gebärmutterfüllung.....36



<b>Tab. 9:</b> Minimum, Maximum und Median der einzelnen Hämatokritwerte bezogen auf die Gebärmutterfüllung.....	36
<b>Tab. 10:</b> Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit verändertem Totalprotein hinsichtlich der Gebärmutterfüllung.....	36
<b>Tab. 11:</b> Minimum, Maximum und Median der einzelnen Totalproteinwerte in Relation zur Gebärmutterfüllung.....	37
<b>Tab. 12:</b> Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit veränderter Leukozytenanzahl in Relation zur Gebärmutterfüllung.....	37
<b>Tab. 13:</b> Minimum, Maximum und Median der einzelnen Leukozytenwerte bezogen auf die Gebärmutterfüllung.....	38
<b>Tab. 14:</b> Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit einer Linksverschiebung hinsichtlich der Gebärmutterfüllung.....	38
<b>Tab. 15:</b> Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit einem veränderten Albumin hinsichtlich der Gebärmutterfüllung.....	39
<b>Tab. 16:</b> Minimum, Maximum und Median der einzelnen Albuminwerte bezogen auf die Gebärmutterfüllung.....	39
<b>Tab. 17:</b> Prozentuale Verteilung der Hündinnen mit einer HGCE hinsichtlich des Allgemeinbefindens.....	40

## **Danksagung**

Ein großes Dankeschön gebührt vor allem meiner Betreuerin Dr. Sabine Schäfer-Somi, für das unkomplizierte Zusammenarbeiten und die große Motivation für das Zustandekommen dieser Diplomarbeit. Sie stand mir jederzeit, bei Fragen und Wünschen, mit Rat und Tat zur Seite. Ich hätte mir somit keine bessere Betreuerin wünschen können. Danke!

An dieser Stelle möchte ich mich außerdem bei allen Menschen bedanken, die mich im Laufe meines Studiums begleitet und jederzeit bedingungslos unterstützt haben. Dabei geht ein großer Dank an meine Familie, meinen Freund, meine besten Freundinnen und natürlich meine Studienkollegen. Ohne deren Unterstützung wäre die Studienzeit nur halb so schön und erträglich gewesen.