

## 5. DISKUSSION

Bei der bearbeiteten Aufgabenstellung musste davon ausgegangen werden, dass mögliche Beziehungen zwischen Zyklusstadien und bakterieller Besiedlung bestehen.

Da die jeweilige Zyklusphase vorberichtlich nicht immer eindeutig zu erfahren war, blieb aus klinischer Sicht nur die Möglichkeit der vaginalzytologischen Diagnostik. Neben der Ermittlung der Zyklusphase durch das Zellbild des proliferierenden Vaginalepithels, war es auch bis zu einem gewissen Grade möglich, anhand der Häufigkeit des Auftretens von Zellen des weißen Blutbildes im Vaginalabstrich entzündliche Zustände in der Vagina propria oder im Vestibulum vaginae besser zu erkennen.

Die vaginalzytologische Diagnostik auf der Basis der Papanicolaou-Färbung hat geholfen bei den untersuchten Tieren den einschlägigen Zyklusstand zu bestimmen, so dass auf der Basis dieser Erkenntnisse eine Systematisierung der Zyklusphasen möglich wurde.

Die einzelnen klinischen Befunde konnten in 5 Hauptgruppen zusammengefasst werden.

Die Häufung der Untersuchungen vom Beginn der Geschlechtsreife bis ins zweite Lebensjahr und um das achte Lebensjahr der Hündinnen (Tab. 4), erklärt sich mit dem Beginn, bzw. Ende der von verantwortlichen Zuchten genutzten Zeit der Reproduktionsfähigkeit der Hündin, denn vielfach wurden Tiere von Züchtern mit der Frage vorgestellt, ob sie denn mit ihrer Hündin ‚schon‘ oder ‚noch‘ züchten sollten und wann der günstigste Besamungstermin liege. Wesentlich ältere Hündinnen wurden fast ausschließlich bei klinisch manifesten Erkrankungen vorgestellt.

Im Zuge der hier erhobenen *bakteriologischen Befunde* der Vaginalflora von 379 Hündinnen, die sich in unterschiedlichen Zyklusstadien befanden (einschließlich juveniler und kastrierter Tiere) und der anschließenden Differenzierung nach Keimarten, ergaben sich aus den Datenreihen nur wenige signifikante Tendenzen, die im Folgenden diskutiert werden.

Das Hauptaugenmerk wurde dabei auf die Analyse und die Varianz des jeweiligen Keimspektrums gerichtet. Dabei wurde die Rolle einzelner Bakterienstämme in der Vaginalflora der Hündinnen in Hinblick auf den pathologischen Status der Tiere untersucht.

Ziel der Datenerhebung war es, einen allgemeinen Überblick zum vaginalen Keimspektrum der gesunden sowie der kranken Hündin zu vermitteln und diskursive Ansätze für weitere diesbezügliche Forschungsbemühungen zu stimulieren. Die in diesem Kapitel präsentierten Hypothesen sollten anhand von breiter durchgeführten systematischen Studien verifiziert werden, wobei insbesondere die signifikanten Keimarten in gesonderten Schwerpunkterhebungen untersucht werden sollten.

Die Arbeiten zur Bestimmung einer Scheidenflora von Baba et al. (1983), Rouhol-Amine und Kayhani (1985), Siesenop et al. (1996) und Kowitz (1998), gehen davon aus, dass eine bakterielle Besiedlung der Scheide physiologisch ist. Die Autoren stimmen überein, dass das Auftreten von potentiell pathogenen Keimen allein kein Abweichen vom klinisch gesunden, physiologischen Bild darstellt.

Auch bei den eigenen Untersuchungen galt dieser Ansatz, denn die verschiedensten Keime kommen sowohl bei klinisch gesunden, als auch erkrankten Hündinnen vor. Das Auftreten von Keimen mit gleicher Häufigkeit in den jeweiligen Gruppen „krank“ und „gesund“ könnte darauf hin weisen, dass bestimmte Bakterienarten ubiquitär und damit eher auch der physiologischen Keimflora zuzurechnen sind. Das heißt aber auch, dass ein bakteriologisch positiver Befund nicht einem lokalen pathologischen Prozess gleichzusetzen ist.

Wenn man die Ergebnisse der klinisch gesunden Tiere in den einzelnen Zyklusphasen, sowie die der juvenilen und kastrierten Hündinnen betrachtet, so besteht die physiologische Keimflora der Juvenilen allein aus *S. intermedius*.

Bei den klinisch unauffälligen kastrierten Hündinnen umfasste das physiologische Keimspektrum *S. intermedius*, *S. aureus*, *S. canis*, Enterokokken sowie  $\beta$ -hämolyisierende *E. coli*. Die  $\beta$ -hämolyisierenden *E. coli* traten sogar als einzige Keimart ausschließlich bei klinisch gesunden kastrierten Hündinnen auf.

Im Proöstrus waren vertreten: Staphylokokken (13 mal), Streptokokken (8), Ente-

rokokken (1) Pasteurellen (14), *E. coli* (10) und *Bacillus* spp (1). Ähnlich wie  $\beta$ -hämolyisierende *E. coli* bei den Kastrierten, trat hier im Proöstrus allein *P multocida* ausschließlich bei klinisch gesunden Tieren auf.

Das physiologische Keimspektrum im Östrus ist sehr breit gefächert: Pseudomonaden, Corynebakterien *E. coli*, *Klebsiella oxytocans*, Pasteurellen spp., *S. intermedius*, *S. aureus*, *P multocida*, *S canis*, Lancefield-Gruppe G. Die beiden letztgenannten Keime sind wiederum ausschließlich bei klinisch gesunden Hündinnen im Östrus vertreten, wobei *S.canis*, Gruppe D nur bei erkrankten auftrat..

Im Metöstrus ist das Keimspektrum kleiner: es umfasst *E. coli*, Staphylokokken, Enterokokken und *S canis*, Lancefield-Gruppe G.

Im Anöstrus gesunder Tiere wurden folgende Keime gefunden: *Aeromonas*, *Alcaligenes faecium*, *E. coli*, *Pantoea agglomerans*, Pasteurella spp. Pseudomonas spp. Staphylokokken, Streptokokken und Fäkalkeime.

Diese Übersicht über mögliche Keime der physiologische Vaginalflora in den einzelnen Zyklusphasen kann weder generalisiert werden, noch lässt sie Rückschlüsse auf das Einzeltier zu. Hier wurden ein bis maximal zwei Keimarten gefunden, daneben aber auch Proben ohne bakteriellen Befund. Daher muss die Einschränkung getroffen werden, dass zwar das Auftreten einzelner Keimarten – wie oben erläutert - physiologisch sein kann und andere Keime auf eine pathologische Abweichung hinweisen, aber eine bestimmte Keimart nicht notwendigerweise in einem bestimmten Zyklusabschnitt auftreten muss.

Im Rahmen der Ergebnisse fiel insbesondere die Tatsache auf, dass juvenile sowie kastrierte Hündinnen ein wesentlich ärmeres vaginales Keimspektrum, d.h. wesentlich weniger verschiedene Keimarten aufweisen als adulte Tiere im Zyklusgeschehen. In dieser Arbeit wurden an 22 juvenilen Hündinnen nur Staphylokokken, *E. Coli* und *P aeruginosa* nachgewiesen. Siesenop et al. (1996) dagegen haben bei ebenfalls 22 juvenilen Hündinnen unterschiedliche Streptokokken-Spezies (in 22 Fällen), *S. Intermedius* (8), *E. coli* (4), *Bacillus subt.*, *Klebsiella* sp., und *Proteus* sp. in jeweils einem Fall nachgewiesen. Siesenop et al.(1996) fanden also bei jeder von ihnen untersuchten juvenilen Hündin ihrer Beagle-Gruppe zumindest eine Streptokokken-Besiedlung. In dieser Arbeit wurde von insgesamt 4 klinisch unauffälligen juvenilen Hündinnen ein geringgradiger Befall

mit *S. intermedius* festgestellt. Die anderen 3 Vaginalabstriche ergaben keinen bakteriologischen Befund. Bei den 16 klinisch auffälligen juvenilen Hündinnen mit bakteriologischen Erkrankungen trat nur ein geringgradiger *S. canis*- Befund auf. Vorwiegend wurde ein Staphylokokken-Befall bei der juvenilen Vaginitis diagnostiziert. Hier wird der Unterschied im nahezu einheitlichen Keimmilieu einer kontrollierten Beagle-Gruppe mit ständigen Interaktionen (und damit auch Keimaustausch) zum Praxis-relevanten Bild von juvenilen Hündinnen unterschiedlicher Herkunft ohne Sozialkontakt untereinander, aber mit einheitlichem Krankheitsbild (juvenile Vaginitis) und dazugehörigem Vaginalkeim (Staphylokokken spp.) deutlich.

Vergleichswerte für kastrierte Hündinnen liegen in der Literatur nicht vor. Die in Kap 4.1.2.5 beschriebenen Hündinnen hatten, ob klinisch auffällig oder nicht, alle eine bakterielle Scheidenbesiedlung. *S. intermedius* war mit 7 Fällen, *S. aureus* in 3 Fällen vertreten. Hinzu kamen zwei Fälle mit *S. canis*, Gruppe G, zwei mal Enterokokken und je einmal *P. mirabilis* und  $\beta$ -hämolysierende *E. coli*. In beiden Untersuchungsgruppen war je einmal kein Keim nachweisbar. Aber auch das Keimspektrum und die Besiedlungsintensität der Gesunden wie der Erkrankten wies keine deutlichen Unterschiede auf. So wurde z.B. *S. Canis*, Lancefield-Gruppe G mit hoher Besiedlungsrate (+++) sowohl bei einer erkrankten, wie bei einer klinisch gesunden Hündin nachgewiesen. Dies ist ein Umstand der auch für die anderen Gruppen in den verschiedenen Zyklusphasen zutrifft und somit die direkte Schlussfolgerung: hochgradige Keimbesiedlung + aggressiver Keim = klinisch erkrankt nicht unterstützt.

Dominierende Keime bei speziellen Krankheitsbildern waren, wie in Tabelle 15 vermerkt ist, bei Vaginitiden und vaginalem Ausfluss *S. intermedius*, gefolgt von *E. coli* und *S. canis* Lancefield-Gruppe G.

Beim Pyometrakomplex hingegen dominierte *E. coli*, gefolgt von *S. intermedius* und *S. aureus*.

Insgesamt konnten 23 Keimarten differenziert werden, die in unterschiedlicher Ausprägung bei den jeweiligen Tieren vorhanden waren. Die insgesamt 341 adulten Hündinnen im Zyklusgeschehen wiesen in den unterschiedlichen Zyklusphasen Keimstämme zwischen knapp 40 und 70 Prozent der evaluierten Ge-

samtkeimmenge auf. Die Anzahl der Keimarten vom gesamten Keimspektrum war im Proöstrus und Anöstrus mit 69,9 Prozent am größten und im Metöstrus mit 39,1 Prozent am geringsten. Bei den juvenilen (22) und den kastrierten Tieren (16) wurden sogar nur jeweils lediglich 26 Prozent der Keime des gesamten Spektrums ermittelt (vgl. nachfolgende Abbildung 16).

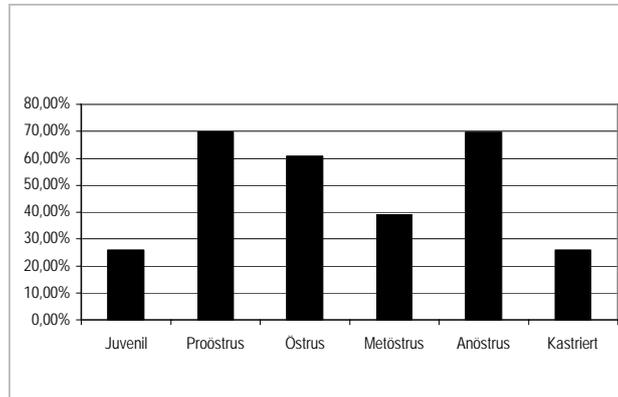


Abbildung 16: Häufigkeit des Auftretens von Keimen während der einzelnen Reproduktions-Phasen der gesunden und kranken Hündinnen

Zudem scheint es typische beziehungsweise untypische Keime in den einzelnen Zyklusabschnitten zu geben. Insbesondere anhand von *Pasteurella* spp. konnte gezeigt werden, dass diese Keime typisch für die Phase des Östrus (9,4 Prozent) und des Proöstrus (8,8 Prozent) sind, hingegen waren sie im Anöstrus selten und im Metöstrus gar nicht nachzuweisen. Im Proöstrus zeigten sich keine signifikanten Abweichungen, was den Gesundheitszustand der Tiere anbelangt, in den beiden zeitlich unmittelbar anschließenden Zyklusphasen waren Pasteurellen nur bei gesunden Tieren nachweisbar (vgl. nachfolgende Abbildung 17).

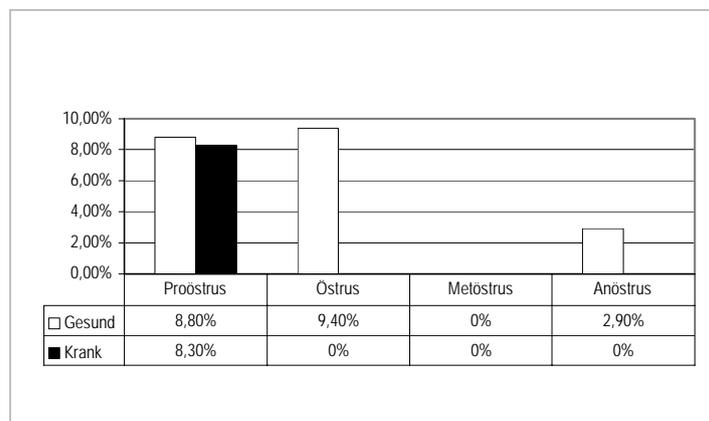


Abbildung 17: Häufigkeit des Auftretens von *Pasteurella* spp. in den einzelnen Zyklusphasen

Andere Keimarten wiesen keinerlei Signifikanz im Unterschied von gesunden zu kranken Tieren auf. Insbesondere *S. intermedius* sowie *E. coli* und einige Streptokokkenarten waren im Ausstrich kranker und gesunder Hündinnen in ähnlichen Mengen vorhanden (vgl. nachfolgende Abbildung 18).

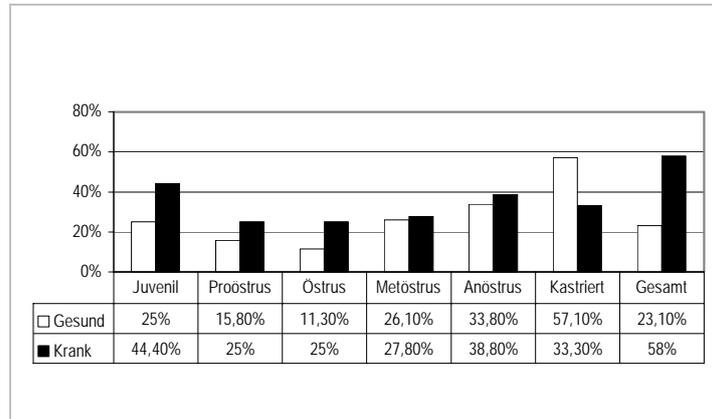


Abbildung 18: Häufigkeit des Auftretens von *S. intermedius* in den einzelnen Zyklusphasen

Auffallend war jedoch, dass *P. mirabilis* ausschließlich bei kranken Hündinnen nachgewiesen werden konnte. Dieser Umstand lässt die Vermutung zu, dass es sich bei dieser Keimart um einen zwingend pathogenen Bakterienstamm handeln könnte (vgl. nachstehende Abbildung 19).

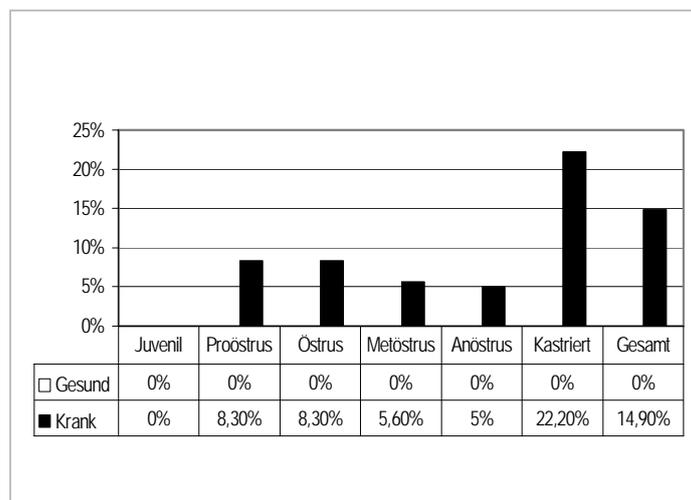


Abb. 19: Häufigkeit des Auftretens von *Proteus mirabilis* in den einzelnen Zyklusphasen

Im Gegensatz dazu scheint es Keime zu geben, die lediglich in der Vaginalflora gesunder Hündinnen vorkommen. Von den untersuchten kranken Tieren wies keine einzige Hündin

*P. multocida* auf. Bei gesunden Tieren war dieser Keim jedoch mit 13 und 17,5 Prozent im Proöstrus beziehungsweise im Östrus vertreten. In der Gruppe der gesunden Hündinnen, die sich zum Untersuchungszeitpunkt im Metöstrus oder Anöstrus befanden, konnte *P. multocida* allerdings nicht nachgewiesen werden, so dass das Auftreten von *P. multocida*, wie auch von anderen Pasteurellen hinweisend für eine gesunde vaginale Keimflora ist.

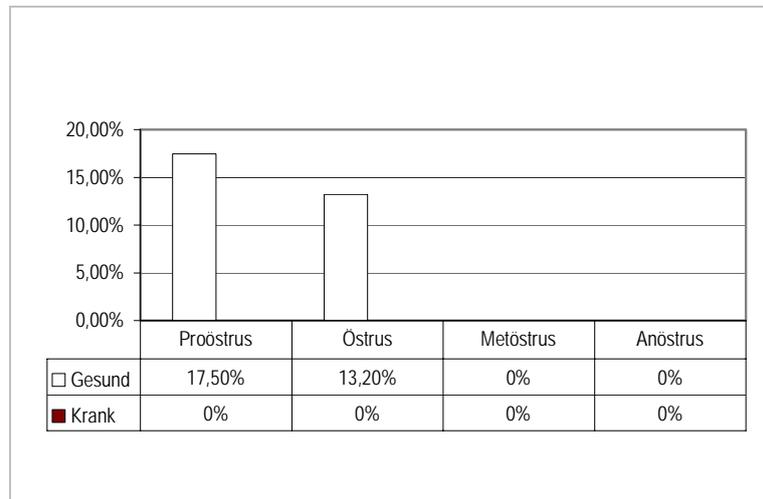


Abbildung 20: Häufigkeit des Auftretens von *Pasteurella multocida* in zwei Zyklusphasen

So lässt sich also schlussfolgern dass

1. weder eine hochgradige vaginale Keimbesiedlung pathognomonisch, noch dass ein erregerefreier Vaginalabstrich zwingend physiologisch sind.
2. Pasteurellen als Leitkeim der physiologischen Vaginalflora angesehen werden können.
3. *P. mirabilis* immer nur im Zusammenhang mit krankhaften Veränderungen im Genitale der Hündin in deren Vaginalflora auftritt.

Im Folgenden soll auf den Aussagewert der *Gewichtung der potentiell pathogenen Keime* eingegangen werden. Dazu werden die Tabellen 16 bis 19 noch einmal wiedergegeben. Im Kapitel 4.2 wird in Tabelle 16 dargestellt, dass bei etwa einem Drittel der gesunden Hündinnen keine bakteriellen Erreger im Scheidenbereich nachweisbar waren.

Tabelle 16: Keimhäufigkeit bei erkrankten und gesunden Hündinnen

	Krank (167 Tiere)	Gesund (212 Tiere)	Differenz
Kein Keim	18,6% (31)	33,5% (71)	14,9%
Eine Keimart	68,5% (115)	52,4% (111)	16,1%
Zwei Keimarten	12,6% (21)	14,2% (30)	1,6%

Wenn also bei einem Drittel aller gesunden Hündinnen keine Erreger nachgewiesen, entsprechend bei zwei Drittel der Gesunden potentiell pathogene Erreger nachgewiesen wurden, dann ist dies als Hinweis zu beachten, dass allein der Erregernachweis keinen Schluss auf den Gesundheitszustand zulässt. Dies gilt zu immerhin 18,6% auch für die klinisch auffälligen Hündinnen. Auch bei ihnen gelang, obwohl klinisch erkrankt, kein Erregernachweis. Die deutliche Differenz von 14,9 (33,5% - 18,6%) Prozentpunkten, welche die Hypothese, dass eine gesunde Vagina keimfrei sei, stützen könnte, relativiert sich aber schon in der nächsten Zeile der Tabelle: Mehr als zwei Drittel aller erkrankten Hündinnen beherbergte eine potentiell pathogene Keimart. Aber auch bei mehr als der Hälfte der gesunden Hündinnen war ein potentiell pathogener Keim nachweisbar. Die Differenz von 16,1 % zwischen Kranken und Gesunden war bei den Tieren mit einer Keimart schließlich fast identisch zu den Tieren ohne Keime (14,9%). Bei den Tieren mit zwei Keimarten war sogar der Prozentsatz der klinisch gesunden um 1,6 % geringfügig höher, als jener der erkrankten Hündinnen. In den hier durchgeführten Untersuchungen konnte also kein Zusammenhang zwischen Keimbesiedlung der Vagina bei Mono- oder Mischkultur und klinischer Auffälligkeit hergestellt werden.

Die in Tabelle 15 erfolgte Summierung aller Befunde nach der unter 3.1.2.12 beschriebenen Methode und der darauf folgende Vergleich der Durchschnittswerte für gesunde und erkrankte Hündinnen ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen.

Tabelle 17: Durchschnittswerte aller Befunde nach Punkteschema

	<b>Krank (167 Tiere)</b>	<b>Gesund (212 Tiere)</b>	<b>Differenz</b>
Durchschnitt	10,4	8,11	2,29

Belief sich der durchschnittliche Wert aus der Summe aller erkrankten auf 10,4, so war er bei den klinisch gesunden Hündinnen aufgrund der ebenfalls hohen Keimzahlen nur unwesentlich geringer mit 8,11. Somit konnte durch die multiplikative Gewichtung von Keimart x Keimzahl keine unerwarteten Auffälligkeiten beschrieben werden.

In Tabelle 16 wurden die Unterschiede zwischen klinisch gesunden und erkrankten Hündinnen in bezug auf die semiquantitativen Keimzahlbestimmungen verglichen. Auch hier ist der Unterschied zwischen erkrankten und gesunden Tieren vergleichsweise gering. Wenn potentiell pathogene Erreger nachgewiesen werden konnten, dann waren sie bei geringgradigem Befall der gesunden, wie der erkrankten nahezu gleich. Bei mittelgradigem Keimgehalt war der Unterschied noch geringer und bei hochgradigem Keimgehalt überwog sogar der Anteil der gesunden den der erkrankten Hündinnen.

Tabelle 18: Auswertung semiquantitativer Keimzahlbestimmung

	<b>Krank <sup>6</sup> (136 Tiere)</b>	<b>Gesund (141 Tiere)</b>	<b>Differenz</b>
+	34,6%	35,5%	0,9%
++	15,4%	15,6%	0,2%
+++	64,0%	66,7%	2,7%

<sup>6</sup> Die Werte zu „Krank“ ergeben sich durch Auslassung der Tiere, die keine Keime aufwiesen. (136 von 167 Tieren, 31 Tiere waren klinisch erkrankt ohne vaginale Keimbeseidlung)

Hier sind die Ergebnisse nahezu identisch: etwa ein Drittel der klinisch auffälligen und der gesunden Hündinnen hatte eine einfache Keimbelastung mit +, etwa 15 Prozent eine mittelgradige mit ++ und etwa zwei Drittel eine hochgradige Keimbelastung mit +++.(Mehrfachnennungen durch Belastung mit mehreren Keimen).

In Tabelle 17 wurden die Keime nach der oben stehenden Methode mit ihrem Häufigkeitskriterium multipliziert und dann in ein prozentuales Verhältnis gesetzt. Die Tabelle enthält jeweils 2 Spalten für Gesunde und Kranke (A und B). Die Werte zu B ergeben sich durch Auslassung der klinisch erkrankten Tiere, die keine Keime aufwiesen.

Kein Keim wurde bei 33,5% der gesunden, aber auch 18,6% der erkrankten Hündinnen festgestellt.

2,4% der kranken und 2,8% der klinisch gesunden Hündinnen beherbergten einen Besatz mit Enterokokken, inklusive Fäkalkeimen. 8,9% der erkrankten und 12,7% der klinisch gesunden Hündinnen hatten einen Streptokokkenbefall.

Staphylokokken waren bei 52,7% der kranken und bei 33,5% der gesunden Hündinnen nachweisbar.

0,6% der erkrankten, aber 14,6% der gesunden wiesen nach dieser Gewichtung einen Pasteurella-Befall auf.

Proteus sp. War bei 6,0% der erkrankten Hündinnen nachweisbar, nicht aber bei gesunden.

E. coli wurde bei 19,8% der klinisch erkrankten und 13,2% der gesunden Hündinnen nachgewiesen.

Einen Pseudomonas-Befall schließlich zeigten 3,0% der erkrankten und 2,8% der klinisch gesunden Hündinnen.

Tabelle 19: Prozentuale Häufigkeit der Bakterienspezies 1 bis 8

	Krank A (167)	Krank B (136)	Gesund A (212)	Gesund B (141)	Differenz A	Differenz B
1-Keine Keime	18,6%	-	33,5%	-	-	-
2-Enterokokken	2,4%	2,9%	2,8%	4,3%	0,4%	1,4%
3-Streptokokken	8,9%	11,0%	12,7%	19,1%	3,8%	8,1%
4-Staphylokokk.	52,7%	64,7%	33,5%	50,0%	19,2%	14,7%
5-Pasteurellen	0,6%	0,7%	14,6%	22,0%	14,0%	21,3%
6-Proteus	6,0%	7,4%	0%	0%	6,0%	7,4%
7-E. coli	19,8%	24,3%	13,2%	19,9%	6,6%	4,4%
8-Pseudomonas	3,0%	3,7%	2,8%	4,3%	0,2%	0,6%

Die Werte zu B ermöglichen die grafische Darstellung in Abbildung 4 der im Kapitel 4.3 genannten Keimarten im Vergleich der gesunden und kranken Hündinnen.

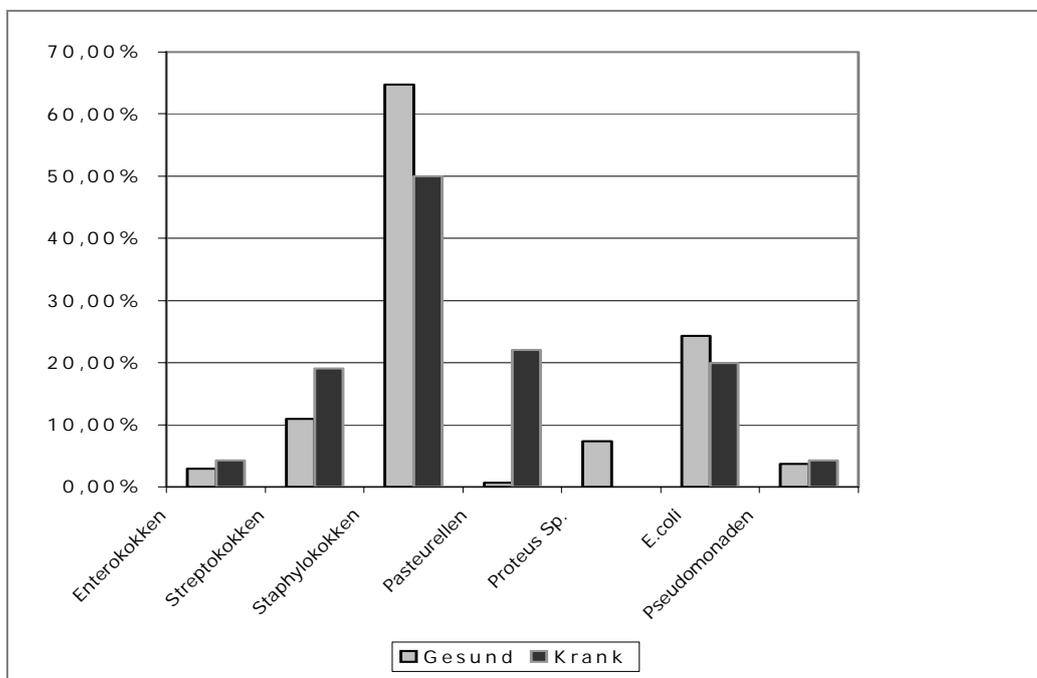


Abbildung 4: Prozentuale Häufigkeit der Keime 2 bis 8

In dieser Synopse wird noch einmal deutlich, dass

- Enterokokken (Keim 2) in etwa 3% der untersuchten Fälle auftraten,
- Streptokokken (Keim 3) fast doppelt so oft bei Gesunden (19%), wie bei Kranken (11%) vertreten waren,
- Staphylokokken (Keim 4) als absolut häufigste Keimart bei der Hälfte der Gesunden und 65% der Kranken nachweisbar waren,
- Pasteurellen (Keim 5) nur bei Gesunden evident wurden,
- *P. mirabilis* (Keim 6) mit 7,4% ausschließlich bei erkrankten Hündinnen auftrat,
- *E. coli* (Keim 7) bei 24% der klinisch auffälligen und 20% der klinisch unauffälligen Hündinnen vertreten war und dass
- Pseudomonaden (Keim 8) bei etwa 4% aller Hündinnen auftrat.

Hoyme et al. (1978) infizierten Hündinnen artifiziell intraurethral mit *E. coli*. Ihre Messungen an 15 Hündinnen ergaben einen *vaginalen pH-Wert* von durchschnittlich 6,95 vor und 7,10 nach der artifiziellen Infektion. Die Autoren selbst folgern, dass es keine signifikanten Unterschiede zwischen den pH-Werten infizierter und nicht infizierter Hündinnen gibt.

Die Untersuchungen von Hoyme et al. (1978) erfolgten in der Vorbereitungsphase zur klinischen Prüfung eines noch einzuführenden Antibiotikums. Die Versuchsgruppe wurde nicht näher beschrieben. Auch wurde der Zyklusstand außer acht gelassen, obwohl man unterstellen kann, dass die Hündinnen sich vermutlich nicht im Östrus befanden, um irritierende Erythrozyten - Beimengungen zu vermeiden, die nicht mit Diapedesis durch eine Urethritis oder Vaginitis zu erklären wären. Ferner wurde der Zeitpunkt der pH-Messung nicht deutlich gemacht. Wohl wurden die Antibiotikum-Konzentrationen im stündlichen Rhythmus unter der Narkose in Tränen, Speichel, Urethral- und Vaginal-Sekret gemessen. In welchem zeitlichen Abstand zur artifiziellen Infektion die pH-Messungen erfolgten wurde hingegen nicht veröffentlicht. Dennoch muss anerkannt werden, dass hier erstmalig eine abgesicherte Angabe zum pH-Wert der Hündin in der Vagina gemacht wurde.

In den eigenen Untersuchungen mit einer wesentlich höheren Probandenzahl (100) konn-

te ebenfalls eine Häufung um den pH 7,0 gefunden werden. Eingedenk der Tatsache, dass es sich hierbei nicht um normalverteilte Werte handelt, muss die Tatsache einer Vorauswahl auch bei den eigenen Untersuchungen als gegeben angenommen werden. Eine weitere Übereinstimmung mit Hoyme et al. (1978) ist, dass die pH-Werte bei gesunden und erkrankten Hündinnen ähnlich verlaufen. Genauer betrachte zeigt sich aber, dass in allen Gruppen zwar eine Häufung bei pH 7,0 besteht, wobei die Maxima aber immer bei pH 7,2 respektive pH 6,8 liegen.

Diese zweigipflige Kurve ergibt sich auch, wenn man die Probanden nach dem Alter sortiert. Auf eine Veränderung des pH-Wertes im Alter kann daher nicht geschlossen werden. Hingegen korreliert die juvenile Vaginitis mit einem pH von 7,6.

Eine nahezu identische zweigipflige Kurve mit den genannten zwei Maxima besteht sowohl bei der Gruppe der klinisch auffälligen, wie auch bei den klinisch unauffälligen Hündinnen.

Der von de Oliveira (1991) geschilderte Verlauf der pH-Werte im Zyklus ansteigend von pH 5,5 bis 6,5 im Proöstrus über 7,0 bis 8,5 im Diöstrus bis zu rein alkalischen Werten im Anöstrus, kann diesseits nicht bestätigt werden.

Auch in der Arbeit von Schulz (2002) wurden weitaus höher alkalische pH-Werte als in der vorliegenden Arbeit gemessen. Bei 13 von insgesamt 15 Hündinnen wurde pH 8,5 und bei jeweils einer Hündin pH 8,0 und pH 7,5 gemessen. Schulz (2002) misst diese Werte aber nicht im Anöstrus, wie de Oliveira(1991), sondern die Autorin beschreibt den pH-Wert-Verlauf etwa acht Tage vor der Ovulation bis acht Tage nach dem vermuteten Ovulationstermin. Dabei diagnostiziert sie einen Abfall der pH-Werte 2 Tage post ovulationem um einen pH-Wert von  $0,866 \pm 0,286$ . Die weite Bandbreite der in der vorliegenden Arbeit gemessenen pH-Werte im Östrus von pH 6,4 bis pH 7,4 mag noch teilweise mit den von Schulz (2002) gemessenen pH-Wert-Schwankungen um den Ovulationstermin erklärlich sein. Keine der in der vorliegenden Arbeit untersuchten Hündinnen wies jedoch auch nur annähernd einen derart alkalischen pH-Wert auf.

Die erheblichen Unterschiede zu den bei de Oliveira (1991) resp. Schulz (2002) gemessenen pH-Werten einerseits und die Übereinstimmung der in der vorliegenden Arbeit gemessenen Werte mit denen von Hoyme et al. (1978) mögen in erster Linie mit dem unterschiedlichen Ort der Messung zu erklären sein. Schulz( 2002) weist darauf hin, dass der pH-Wert bei gleichem Zyklusstand sehr vom Ort der Probennahme abhängig ist und

verweist dazu auf eine Arbeit von Holtz et al (1968) zum pH-Wert-Verlauf beim Göttinger Miniaturschwein. Bei Hoyme et al. (1978) und de Oliveira (1991) finden sich zum Ort der Messung keine Angaben. Schulz (2002) hat in der fossa clitoridis gemessen. Damit sind die Werte nicht unmittelbar vergleichbar. Die fossa clitoridis gehört zum äußeren Abschnitt des Genitales und unterliegt damit zahlreichen äußeren Einflüssen, wie beispielsweise Benetzung beim Hinsetzen, Belegen durch die Probanden oder andere Hunde.

In der vorliegenden Arbeit wurden die pH-Werte unmittelbar nach der zytologischen Probenahme im dorsalen Scheidengewölbe beim Herausführen des Spekulum im Scheidenvorhof gemessen. Ob die hieraus ableitbare Hypothese: je kranialer der Entnahmeort, desto niedriger der pH-Wert haltbar ist, bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Die weite Bandbreite der pH-Werte im Östrus mag mit den von Schulz (2002) gemessenen pH-Wert-Schwankungen um den Ovulationstermin erklärlich sein.

Beispielgebend für das gesamte Keimspektrum wurde der am häufigsten genannte Erreger, *S. intermedius*, im Bezug auf die gemessenen pH-Werte betrachtet. Bei der Gesamtzahl von 44 Tieren, bei denen im Zuge der pH-Messungen *S. intermedius* nachgewiesen wurde, ergibt sich hier wieder der schon bekannte zweigipflige Kurvenverlauf mit Maxima bei pH 6,8 und pH 7,2. Bei differenzierter Betrachtung unter dem Gesichtspunkt der semi-quantitativen Keimzahlbestimmung ergibt sich bei geringgradiger Erregerbelastung das erste Maximum bei pH 6,8, das zweite bei pH 7,3. Bei mittlerer Keimbelastung liegt das erste Maximum bei pH 6,8, das zweite bei pH 7,6. Bei hoher Keimdichte gibt es nur ein Maximum bei pH 7,4. Insofern darf die Vermutung geäußert werden, dass ein extrem alkalischer pH-Wert (>7,4) als Hinweis auf eine hochgradige bakterielle Besiedlung der Vagina gewertet werden kann, respektive dass *S. intermedius* ein alkalisches Milieu bevorzugt oder erzeugt.

Auch in der Auswertung der Zuordnung von spezifischen Krankheitsbildern (Vaginitis, vaginaler Fluor und verklebte Schamlippen) zu den korrespondierenden pH-Werten trat wiederum die Hüllkurve mit den Maxima bei pH 6,8 und pH 7,2 mit einem hohen Plateau bei pH 7,0 auf.

Auch bei Vaginaltumoren mit einer stark veränderten Stoffwechselrate variierten die Werte nur zwischen pH 6,8 und pH 7,0. Allein die beiden Hündinnen dieser Studie mit Mammakarzinom wiesen niedrigere Werte von pH 6,2 resp. pH 6,4 auf. Die Basis von 2 Hündinnen ist zu schmal, um daraus generalisierende Schlussfolgerungen zu ziehen. Dennoch

ist das Ergebnis auffällig genug, um weitere Untersuchungen anzuregen.

Als Schlussfolgerung bleibt in bezug auf die Ergebnisse der pH-Wert-Messung, dass:

1. Die überwiegende Anzahl kranker, wie gesunder Hündinnen einen vaginalen pH-Wert zwischen 6,8 und 7,2 aufweist
2. Nur extreme Abweichungen von den durchschnittlich zu erwartenden Werten als Hinweis auf klinische Auffälligkeiten zu werten sind.