

29 Weiblicher Geschlechtsapparat

Sandra Goericke-Pesch, Erika Michel, Iris M. Reichler und Madeleine Hubler

29.1	Physiologie der Fortpflanzung	929
29.2	Die gynäkologische Untersuchung	930
29.3	Läufigkeitsstörungen	938
29.4	Läufigkeitsinduktion	938
29.5	Hormonelle Unterdrückung der Läufigkeit	939
29.6	Kastration	941
29.7	Maßnahmen bei fehlgedeckten Hündinnen	944
29.8	Störungen der Geschlechtsentwicklung	944
29.9	Ovarialtumoren	947
29.10	Erkrankungen des Uterus	948
29.11	Erkrankungen von Vagina, Vestibulum und Vulva	951
29.12	Erkrankungen der Milchdrüse	954
29.13	Pathologie der Gravidität	957
29.14	Physiologie der Geburt	959
29.15	Pathologie der Geburt	961
29.16	Normales Puerperium	966
29.17	Pathologie des Puerperiums	966
29.18	Gestörtes Brutpflegeverhalten	969
29.19	Fruchtbarkeitsstörungen	969
29.20	Künstliche Besamung	972

29.1

Physiologie der Fortpflanzung

29.1.1 Pubertät (Geschlechtsreife)

Der **Eintritt der Geschlechtsreife** ist gekennzeichnet durch das erstmalige Auftreten der Läufigkeit. Entscheidend für diesen Zeitpunkt ist das Erreichen des adulten Körpergewichtes. Hündinnen kleiner Rassen können bereits im Alter von 6 Monaten ausgewachsen sein und werden oft in diesem Alter auch das erste Mal läufig. Großrassige Hündinnen dagegen erreichen ihr definitives Körpergewicht erst nach Vollendung des ersten Lebensjahres und kommen entsprechend später in die Pubertät. Bei heranwachsenden Hündinnen mit ungenügender Gewichtszunahme (schlechte Haltungsbedingungen, Krankheit) verzögert sich die erste Läufigkeit. Betrachtet man die Entwicklung von einzelnen Tieren, so fällt auf, dass nicht selten auch kleinrassige Hündinnen erst mit 24 Monaten erstmals läufig werden [43]. Vor Erreichen des 2. Lebensjahres erübrigt sich daher eine eingehende Untersuchung, außer wenn Anhaltspunkte für eine hormonelle Störung oder Intersexualität vorhanden sind.

29.1.2 Zuchtreife

Bezüglich des **Alters zur frühesten Zuchtbenutzung** bestehen Vorschriften der Zuchtverbände. Im Allgemeinen sollten Hündinnen aber mindestens 1 Jahr alt sein. Dies bedeutet praktisch, dass frühestens die zweite Läufigkeit zur Zucht ausgenutzt werden kann. Bis zu einem Alter von 4 Jahren ist mit guten Konzeptionsergebnissen zu rechnen.

29.1.3 Sexualzyklus

Die Hündin gehört zu den **monöstrischen Tieren**. Das durchschnittliche **Läufigkeitsintervall** beträgt 6–7 Monate. Es bestehen aber erhebliche rassebedingte und individuelle Unterschiede. Die normale Schwankungsbreite beträgt 4–12 Monate (kurze Intervalle eher bei kleinen Rassen und beim Deutschen Schäferhund, 12 Monate z. B. beim Basenji und Dingo). Bei einer bestimmten Hündin ist normalerweise die Dauer des Läufigkeitsintervalls konstant. Der kürzest mögliche Läufigkeitsabstand entspricht der Dauer der Luteolyse der Gelbkörper und beträgt 3 Monate.

Der **Läufigkeitszyklus** gliedert sich in 4 Phasen: **Proöstrus**, **Östrus** (beide Phasen zusammen werden als Läufigkeit bezeichnet), **Metöstrus** oder **Diöstrus** und **Anöstrus**.

29.1.3.1 Proöstrus (Vorbrunst)

Die Dauer des Proöstrus beträgt 3–27 d, durchschnittlich 9 d. Die Proöstrusphase ist gekennzeichnet durch das Anschwellen der Vulva und das Auftreten von blutigem Scheidenausfluss. Dieser variiert mengenmäßig stark von kaum wahrnehmbar bis zu sehr ausgeprägt. Schon während der Proöstrusphase sind Hündinnen attraktiv für Rüden, lassen sich aber nicht decken. Gegen Ende des Proöstrus wehren die Hündinnen die Rüden nicht mehr vehement ab, sondern setzen sich lediglich, wenn ihre Perivaginalgegend beschnuppert wird.

29.1.3.2 Östrus (Brunst)

Die Östrusphase dauert 4–24 d, durchschnittlich 9 d. Ihr Beginn ist gekennzeichnet durch die Deckbereitschaft der Hündin. Der Vaginalausfluss wird fleischwasserähnlich und evtl. leicht schleimig. Bei einzelnen Hündinnen hingegen kann der blutige Ausfluss persistieren. Die Vulva ist in dieser Phase eher kleiner und weicher als im Proöstrus. Die Ovulationen beginnen meistens am 2.–4. Tag des Östrus und erstrecken sich über 24–48 h.

Cave

Reagiert eine Hündin auf Berührung der kaudalen Rückenpartie mit Seitenhaltung der Rute und Hochziehen der Vulva, so darf nicht ohne Weiteres abgeleitet werden, dass sie auch deckbereit ist.

29.1.3.3 Metöstrus

Mit Metöstrus wird die Phase der lutealen Aktivität bezeichnet. Die meisten Hündinnen lassen sich in den ersten 2(1–5) d des Metöstrus noch decken. Die Dauer des Metöstrus beträgt 9–12 Wochen. Gewisse Autoren definieren das Ende des Metöstrus nicht mit dem Zeitpunkt der Luteolyse, sondern mit dem Abschluss der Regenerationsvorgänge am Uterus und geben als Dauer 18–20 Wochen an.

29.1.3.4 Anöstrus

In dieser Phase fehlen jegliche äußeren Zeichen des Sexualzyklus. Untersuchungen haben aber gezeigt, dass sich im Anöstrus 3- bis 4-mal Follikel an bilden und im Blut einen leichten Östrogenanstieg bewirken. Sie reifen allerdings nicht aus, sondern atresieren. Die Dauer des Anöstrus ist außerordentlich variabel, weshalb die interindividuellen Läufigkeitsintervalle starken Schwankungen unterliegen.

29.1.3.5 Endokrinologie des Sexualzyklus

Im **Anöstrus** sind die Blutkonzentrationen der Sexualsteroiden basal. Die **Progesteronwerte** betragen < 1 ng/ml, die **Östradiolwerte** < 10 pg/ml. Bei regelmäßiger Blutentnahme können jedoch während der gesamten Dauer des Anöstrus kurzfristige Anstiege der Östradiol- und FSH-Konzentrationen festgestellt werden. Im späten Anöstrus steigt die FSH-Konzentration, induziert die Follikelanbildung, fällt dann in der frühen folliculären Phase auf Basalwerte ab und steigt dann wie LH vor der Ovulation massiv an [21]. Durch die Follikelanbildung gegen Ende des Anöstrus werden vorübergehend leichtgradig erhöhte Östradiolspiegel gemessen. Zu Beginn der Läufigkeit steigern wachsende Follikel die Östradiolsekretion und führen am Ende der Proöstrusphase zu Maximalkonzentrationen zwischen 40 und 90 pg/ml, die sich in Form einer markanten Spitze deutlich manifestieren.

Der Beginn des Östrus ist gekennzeichnet durch einen abrupten Abfall der Östradiol- und gleichzeitigen Anstieg der **Progesteronwerte**. Der erste Anstieg des Progesterons tritt um den präovulatorischen Anstieg von LH auf, welcher die Ovulation auslöst. Der LH-Anstieg auf Werte von $18,7 \pm 5,8$ µg/l kann auch zweigipfelig erfolgen und tritt 96–24 h vor der Ovulation auf. Der LH-Peak dauert 35 ± 5 h, der FSH-Peak 110 ± 8 h [21]. Zum

Zeitpunkt des LH-Peaks beträgt die Progesteronkonzentration 1,5–2 ng/ml [67]. Nach dem ersten Progesteronanstieg um den präovulatorischen LH-Peak steigt die Progesteronkonzentration um den Ovulationszeitpunkt rasch auf Werte von 4–10 ng/ml [18], [89]. Der Anstieg setzt sich auch nach der Ovulation fort und pendelt sich für die Dauer von ungefähr 3 Wochen auf einem Niveau von ca. 30 ng/ml ein. Gegen Ende des Metöstrus sinkt die Konzentration allmählich wieder auf anöstrische Basalkonzentrationen von < 1 ng/ml ab.

29.1.3.6 Zyklus bei alternden Hündinnen

Bis ins Alter von 5–7 Jahren sind die Zyklusintervalle regelmäßig. Später verlängern sich häufig die Anöstrusphase und damit die Läufigkeitsintervalle. Meistens sind die Anzeichen der Läufigkeit nicht mehr deutlich ausgeprägt. Zu einem definitiven Ende des Sexualzyklus kommt es nicht, jedoch findet man bei Hündinnen > 9 Jahre in $\frac{2}{3}$ der Fälle pathologische Uterusveränderungen (Zysten, Hyperplasie, Atrophie, Tumoren).

29.2

Die gynäkologische Untersuchung

29.2.1 Untersuchungsgang

Anamnese ■ Ein sorgfältig und gezielt erhobener Vorbericht vermag oft entscheidende Hinweise für die Reihenfolge weiterer diagnostischer Maßnahmen zu geben. Zu den wichtigsten Informationen gehören Auskünfte über Allgemeinbefinden (Aktivität, Fresslust, Wasseraufnahme, Harn- und Kotabsatz), Zeitpunkt und Verlauf der letzten Läufigkeit, Dauer der früheren Läufigkeitsintervalle, Art und Zeitpunkt vorangegangener Hormonbehandlungen (Läufigkeitsunterdrückung, Nidationsverhütung, Laktationshemmung) sowie Verlauf früherer Trächtigkeiten und Geburten.

Adspektion ■ Aus gynäkologischer Sicht interessieren besonders folgende Abweichungen:

- **Veränderungen des Haarkleides** wie übermäßiges Wachstum der Unterwolle nach Kastration, symmetrische Alopezie bei mit Östrogenproduktion assoziierten ovariellen Störungen.
- **Vulvavergrößerung** ist außerhalb der Läufigkeit beinahe pathognomonisch für ovarielle Dysfunktion.
- **Vaginalausfluss** ist physiologisch im Proöstrus, Östrus, zu Beginn des Metöstrus, um die Geburt und im Puerperium. Pathologischer Vaginalausfluss kann bei Ovarialtumoren, Ovarialzysten, Metropathien, Vaginitis und Vaginaltumoren auftreten.
- **Gesäuge** wird hinsichtlich Größe und Laktation beurteilt sowie auf das Vorhandensein umschriebener Veränderungen untersucht.

Palpation des Abdomens ■ Die nicht graviden Uterushörner weisen etwa den Durchmesser eines Strohhalmes (kleine Rassen) bis eines Bleistiftes (große Rassen) auf. Bei jungen Hündinnen im Anöstrus sind sie nicht palpierbar. Die Palpation erfordert gewisse Übung; bei Adipositas der Hündin ist die Palpation nahezu unmöglich. Im Östrus vergrößert sich der Uterus infolge Proliferation des Endometriums und lässt sich deshalb in dieser

Zyklusphase v. a. bei schlanken Hündinnen abtasten. Vergrößerungen des Uterus wie in der Gravidität sowie bei Metropathien (glandulärzystische Hyperplasie des Endometriums, Pyometra, Uterustumoren) lassen sich palpatorisch feststellen. Das Ausmaß einer Umfangsvermehrung ist oft schwierig abzuschätzen, v. a. wenn der Inhalt leicht verschieblich ist. Bei dünnwandigem Uterus besteht zudem ein gewisses Risiko für Ruptur, insbesondere bei unvorsichtiger Palpation.

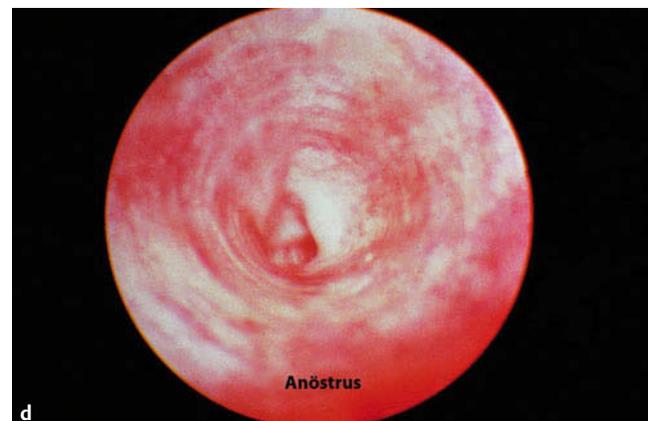
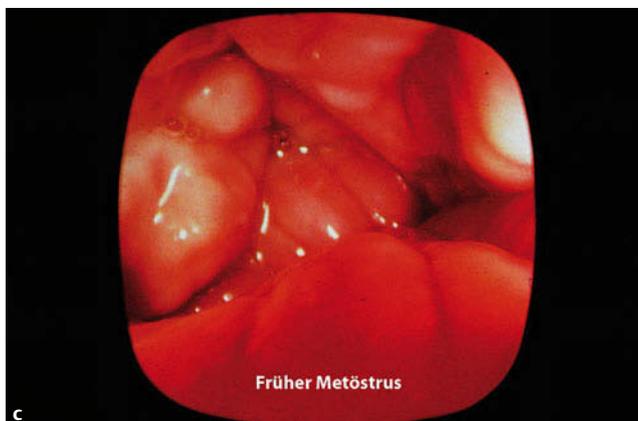
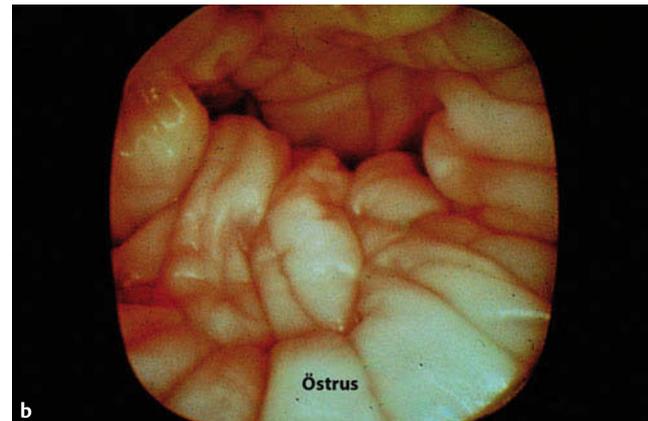
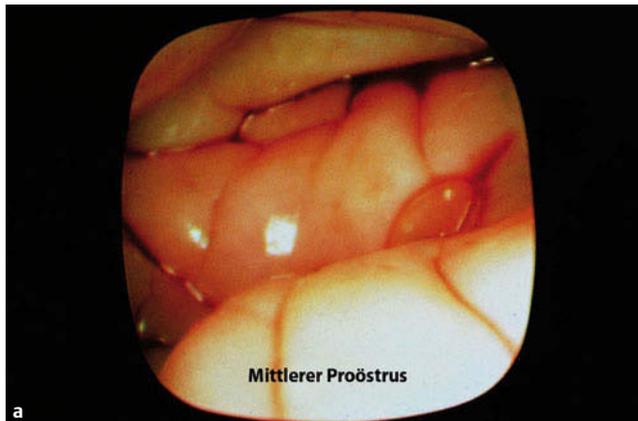
Vaginoskopie ■ Die Adspektion der Vagina mit einem geeigneten Spekulum vermag in vielen Fällen entscheidende Informationen über den gynäkologischen Status zu liefern. Den besten Überblick auch im zervixnahen Bereich liefern Endoskope, die an eine Kaltlichtquelle angeschlossen werden. Mit den neuartigen Endoskopen ist zudem eine Adspektion des Uteruslumens möglich. Für den Alltag und zur Adspektion der kaudalen Vagina geeignet sind ebenfalls Vaginoskope (Röhrenspekula) bzw. Proktoskope aus der Humanmedizin, die mit Mandrin in verschiedenen Größen erhältlich sind. Vor dem Einführen des Vaginoskops werden Scheidenvorhof und kaudaler Scheidenbereich mit den Fingern palpiert, um die Weite des Hymenalringes abzuschätzen und die Größe des Vaginoskops zu bestimmen. Außerdem können so evtl. vorhandene angeborene oder erworbene Strikturen oder auch Umfangsvermehrungen wie Tumoren im kaudalen Genitaltrakt, die bei der vaginoskopischen Untersuchung leicht übersehen werden, palpatorisch festgestellt werden.

Die Vaginoskopie wird an der stehenden Hündin vorgenommen. Vor dem Einführen ist das Spekulum anzuwärmen und

gut mit warmem Wasser gleitfähig zu machen. Der Einsatz von Gleitgel ist zu vermeiden, da dieses bei der Inspektion mit Vaginalsekret verwechselt werden kann. Das Einführen erfolgt, nach Spreizen der Labien, zunächst in dorsaler Richtung, da der Scheidenvorhof kaudal des Arcus ischiadicus nach ventral zieht. Zudem befindet sich ventral die blind endende Fossa clitoridis; wird das Spekulum versehentlich hier eingeführt, ist dies schmerzhaft und die Hündin wird mit Abwehr reagieren. Nach Passieren des Hymenalringes, der einen leichten Widerstand entgegengesetzt, wird das Vaginoskop in die Horizontale gekippt und langsam, schonend und unter leichtem Drehen nach kranial geschoben. Erst dann wird der Mandrin entfernt. Während man das Vaginoskop langsam zurückzieht, lässt sich die Scheidenschleimhaut gut beurteilen.

Unter dem Einfluss von Östrogenen während der Läufigkeit kommt es zu einer Ödematisierung der Scheide und in der Folge legt sich die Schleimhaut in Falten. Des Weiteren bewirken die Östrogene eine Proliferation des Scheidenepithels. Im Anöstrus besteht das Epithel nur aus 2–3 Schichten, Blutgefäße schimmern durch und die Schleimhaut erscheint rosa und ist fragil. Im Östrus dagegen besteht das Epithel aus 20 und mehr Schichten, die Vagina erscheint blass und ihre Oberfläche ist schollenartig gefurcht, was als **Felderung** oder **Kopfsteinpflaster** bezeichnet wird.

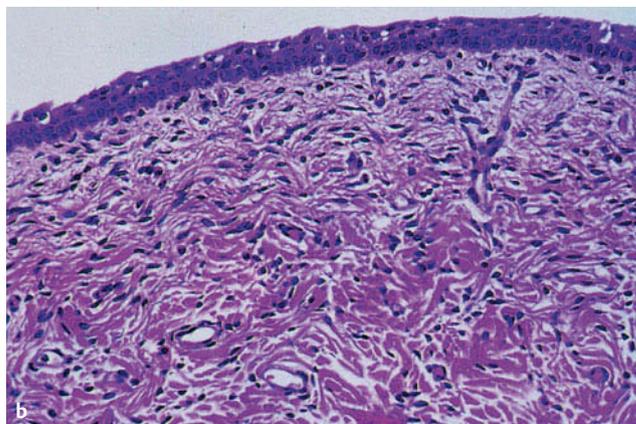
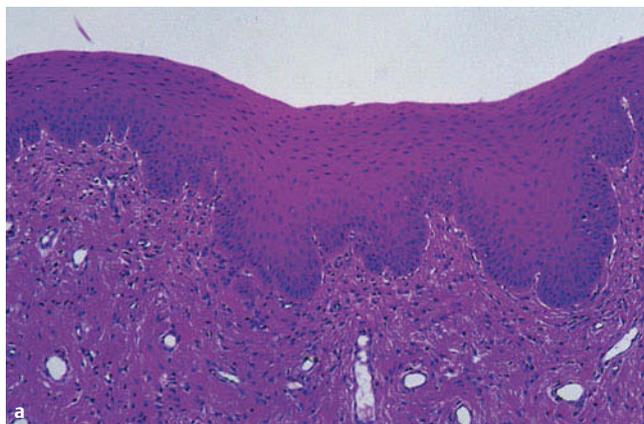
Die in ► Tab. 29.1 und ► Abb. 29.1 aufgezeigten Veränderungen erlauben bei der vaginoskopischen Untersuchung eine grobe **Zyklusdiagnose** (► Abb. 29.1).



► Abb. 29.1 Vaginoskopische Bilder in den verschiedenen Zyklusphasen.

► **Tab. 29.1** Vaginoskopische Befunde in den verschiedenen Phasen des Sexualzyklus.

Zyklusphase	Farbe der Schleimhaut	Ödematisierung/Oberfläche der Schleimhaut	Sekret
früher Proöstrus	rosa	beginnendes Ödem, Längs- und Querfalten, feucht glänzend	reichlich, blutig
später Proöstrus	blassrosa	ausgeprägtes Ödem, Sekundärfältelung, feucht glänzend	blutig
Östrus	blass	hyperplastisch, maximales Kopfsteinpflaster, matt pappig, klebrig	fleischwasserähnlich
Metöstrus (früh)	blassrosa	flach, leichte Längsfältelung, feucht glänzend	gelblich-schleimig, selten dunkelrot-schleimig
Metöstrus (spät) und Anöstrus	rosa	flach, leichte Längsfältelung, feucht glänzend	kaum vorhanden

► **Abb. 29.2** Histologische Bilder des Vaginalepithels.

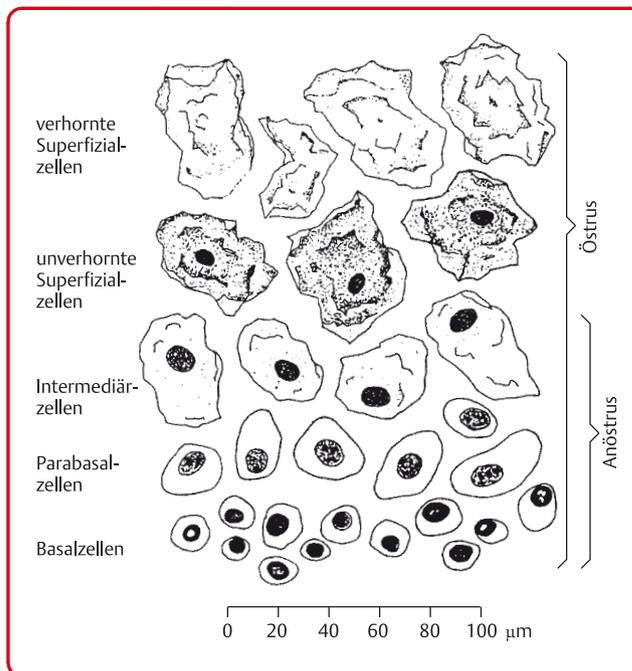
a Im Anöstrus: Die Scheide ist von einem 3- bis 4-schichtigen, unverhornten Epithel ausgekleidet.

b Im Östrus: Unter dem Einfluss von Östrogenen proliferiert das Vaginalepithel, ist ca. 20 Schichten hoch und lumenwärts verhornt. Die vaginalzytologische Untersuchung nutzt diesen hormonell abhängigen Strukturwandel des Scheidenepithels zur Erkennung der Zyklusphase, des optimalen Decktermins und ovarieller Dysfunktionen.

29.2.2 Vaginalzytologische Diagnostik

Der Aufbau des Scheidenepithels unterliegt hormonellen Einflüssen. Im Anöstrus ist die Scheide von einem 3- bis 4-schichtigen, unverhornten Plattenepithel ausgekleidet (► **Abb. 29.2a**). Unter dem Einfluss von Östrogenen proliferieren die Zellschichten und oberflächlich gelegene Zellen verhornen. Die maximale Proliferation (mehr als 20 Schichten) und Verhornung fallen i. d. R. mit dem späten Proöstrus zusammen (► **Abb. 29.2b**). Im Östrus nimmt die Zellproduktion bereits wieder ab, Keratinisierung und Desquamation der Zellen sind in dieser Zyklusphase jedoch am stärksten ausgeprägt. Im frühen Metöstrus wird das Epithel wieder flacher, es besteht aus ca. 7 Schichten, im späten Metöstrus aus ca. 3 Schichten.

Mit einem Scheidentupfer entnimmt man Zellmaterial der obersten Zellschichten. Bei der zytologischen Untersuchung findet man bei einer läufigen, deckbereiten Hündin im Ausstrich vorwiegend verhornte, bei einer Hündin im Anöstrus dagegen ausschließlich unverhornte Epithelzellen (► **Abb. 29.3**). Das Anfeuchten des Tupfers mit steriler 0,9%iger Kochsalzlösung erleichtert die Probenentnahme und zudem kann mehr Probenmaterial gewonnen werden.



► **Abb. 29.3** Halbschematische Darstellung der verschiedenen Zellen des Scheidenepithels in Östrus und Anöstrus. Im Anöstrus sind nur die unteren Zellschichten bis zu den tiefen Intermediärzellen vorhanden.

29.2.2.1 Technik der Probeentnahme

Ein kurzes Röhren- oder Spreizspekulum wird zuerst in die Scheide eingeführt, um die Kontamination des Tupfers mit Zellen des Vestibulums, welches sich zwischen der Harnröhrenmündung und den Labien erstreckt, zu vermeiden. Dies ist deshalb wichtig, weil das Vestibulum den hormonabhängigen Strukturwandel des Epithels nicht so deutlich repräsentiert wie die Scheide und nur ermöglicht zwischen Anöstrus und Proöstrus/Östrus zu differenzieren. Außerdem können Zellen aus den ableitenden Harnwegen die Interpretation stören.

Anschließend wird ein mit isotoner Kochsalzlösung angefeuchteter Watteträger durch das Vaginoskop hindurchgeschoben. Die zu untersuchenden Zellen werden durch einmaliges, rückwärtiges Abstreifen und gleichzeitiges Drehen des Tupfers am Scheidendach entnommen und durch Abrollen desselben optimalerweise in mehreren Bahnen auf einen Objektträger verbracht. Ein Ausstreichen des Watteträgers ist nicht zu empfehlen, da auf diese Weise viel weniger Zellen auf den Objektträger gelangen und diese zum Teil beschädigt werden. Der Ausstrich wird luftgetrocknet und anschließend gefärbt. Um die Zuverlässigkeit der Diagnose zu erhöhen, können von einer Hündin zwei Ausstriche angefertigt werden.

29.2.2.2 Färbung von Vaginalabstrichen

Entscheidend für die Beurteilung von Vaginalabstrichen ist, dass die verhornten Superfizialzellen von den übrigen Zellen klar unterschieden werden können. Da die verhornten Epithelzellen azidophil und die unverhornten basophil reagieren, lassen sie sich mit polychromatischen Färbemethoden unterschiedlich anfärben. Mittels polychromatischer Färbemethoden (Papanicolaou, Kubicek) werden die verhornten Superfizialzellen rotorange, alle übrigen Zellen blaugrün bzw. graublau angefärbt. Vorteil der **Färbung nach Kubicek** ist eine schnelle und einfache Durchführbarkeit [47].

Für geübte Zytologen, welche die verschiedenen Epithelzellarten allein aufgrund ihrer Morphologie unterscheiden kön-

nen, sind einfache Färbemethoden aus der Hämatologie (Hemacolor®, Giemsa oder Diff-Quick®) für die vaginalzytologische Diagnostik ausreichend.

29.2.2.3 Beurteilung der Zellen des Vaginalabstriches

Die wichtigsten Kriterien für die Beurteilung der Zellen im Vaginalabstrich sind **Größe** und **Form**, das Verhältnis zwischen **Kern und Zytoplasma** und das Vorhandensein von **Kernsubstanz** (► Tab. 29.2, ► Tab. 29.3).

Im **Anöstrus** (► Abb. 29.4a) beherrschen Basal- und Parabasalzellen das Zellbild; sie verschwinden zu Beginn des Proöstrus zugunsten von Intermediärzellen, im späteren Proöstrus kommen Superfizialzellen dazu. Neben Epithelzellen sind entsprechend der Proöstrusblutung auch zahlreiche Erythrozyten und vereinzelt Leukozyten zu sehen. Der Abstrich ist zellarm.

Der **Übergang vom Proöstrus zum Östrus** ist fließend und zeichnet sich durch die Zunahme von **Superfizialzellen** (► Abb. 29.4b) aus, welche allmählich verhornen. In Ovulationsnähe findet man fast ausschließlich sogenannte Schollen, verhornte Superfizialzellen (80–90%), welche flach und einzeln auf dem Objektträger liegen (► Abb. 29.4c). Untersuchungen haben gezeigt, dass rund 75% der Hündinnen am 1. Tag der maximalen Verhornung (Dauer 1–6 d, durchschnittlich 2,6 d) ovulieren.

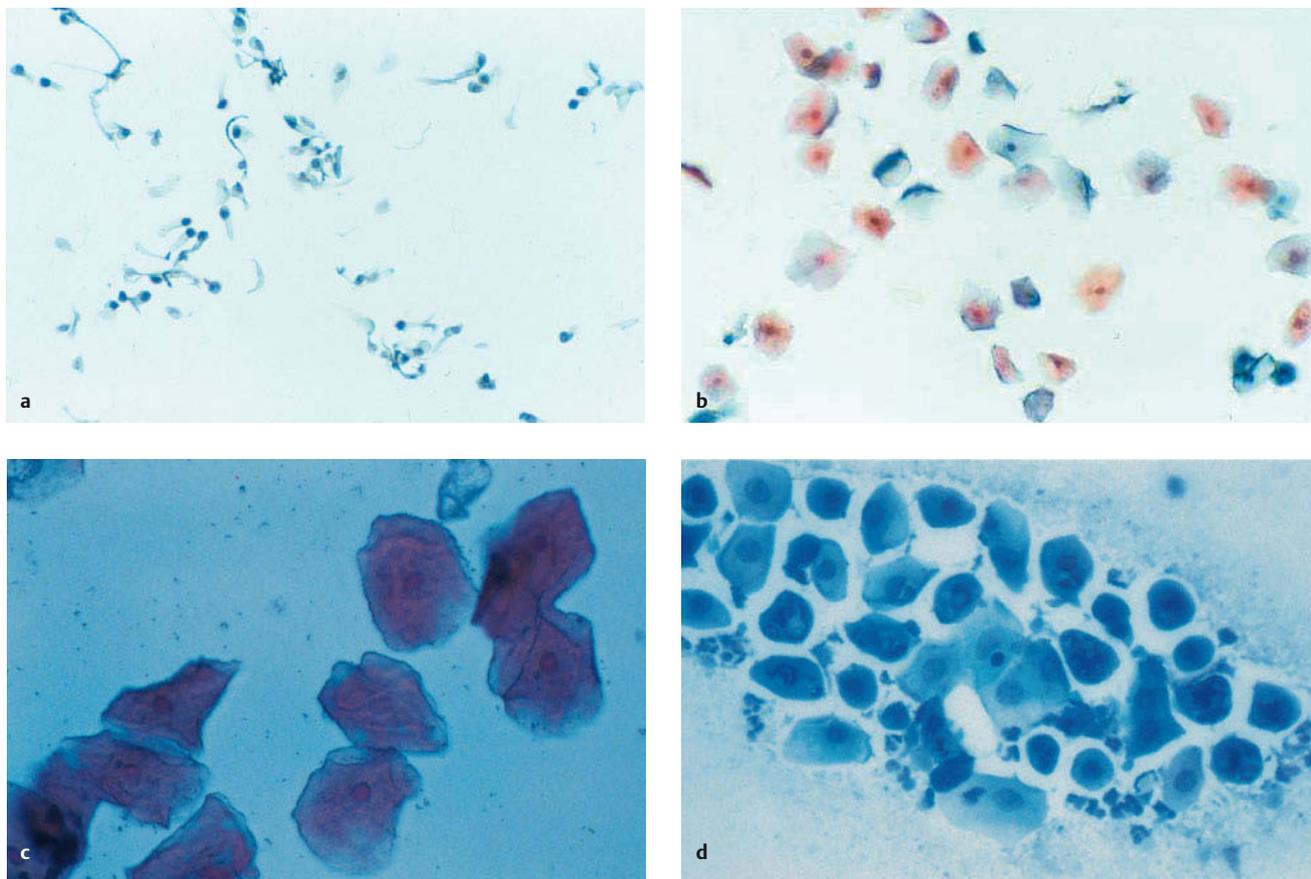
Am **Ende des Östrus** schilfert das Stratum corneum innerhalb weniger Tage ab und die verhornten Zellen im Vaginalabstrich erscheinen in Verbänden („Nesterbildung“). Das Ende des Östrus ist charakterisiert durch einen plötzlichen Wandel des Zellbildes von einem hohen Anteil an Schollen zu einem hohen Anteil an Intermediärzellen und dem Nachweis von Parabasalzellen. Die für den Metöstrus typischen Leukozyten sind individuell verschieden zwischen Tag 2 und Tag 4 des Metöstrus erstmalig in großer Zahl im Abstrich nachweisbar (► Abb. 29.4d). Sie sind am Regenerationsvorgang der Scheidenschleimhaut beteiligt

► **Tab. 29.2** Morphologische Unterschiede zwischen Vaginalepithelzellen tiefer und oberflächlicher Schichten.

Kriterium	Tiefe Zellen (Basal-, Parabasal-, und kleine Intermediärzellen)	Oberflächliche Zellen (große Intermediär- und Superfizialzellen)
Größe	10–40 µm	50–80 µm
Form	rund	unregelmäßig, eckig
Verhältnis zwischen Kern und Zytoplasma	1:2	1:20
Kern	vorhanden	vorhanden, pyknotisch oder fehlt

► **Tab. 29.3** Durchschnittliche Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Zellen im Vaginalabstrich im Verlauf des Sexualzyklus der Hündin.

Zellen	Proöstrus	Östrus	Metöstrus		Anöstrus
			Früh	Spät	
Erythrozyten	++	+	–	–	–
Leukozyten	±	–	+++	±	–
verhornte Superfizialzellen („Schollen“)	10	90	30	0	0
unverhornte Superfizialzellen	30	8	20	10	2
Intermediärzellen	50	2	20	30	3
Basal-/Parabasalzellen	10	0	30	60	95

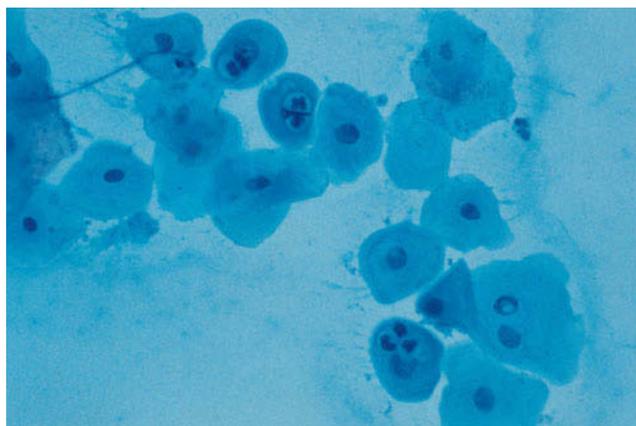


► **Abb. 29.4** Vaginalzytologische Bilder.

- a Im Anöstrus: Basophile Basal- und Parabasalzellen beherrschen das Zellbild (Vergr. 40 ×, Färbung nach Kubicek).
 b Im späten Proöstrus: Superfizialzellen herrschen vor und sind teilweise verhornt (Vergr. 40 ×, Färbung nach Kubicek).
 c Im Östrus: Schollen (verhornte Superfizialzellen) dominieren (Vergr. 40 ×, Färbung nach Kubicek).
 d Im frühen Metöstrus: vorwiegend unverhornte Superfizial- und Intermediärzellen, dazwischen neutrophile Granulozyten (Vergr. 40 ×, Färbung nach Kubicek).

Im **frühen Metöstrus** (► **Abb. 29.4d**) sind im Vaginalabstrich mitunter auch **Schaumzellen** (modifizierte Parabasal- oder Intermediärzellen, welche im Zytoplasma Vakuolen aufweisen) und **Metöstruszellen** (modifizierte Parabasalzellen oder große Intermediärzellen, welche im Zytoplasma neutrophile Granulozyten einschließen) nachweisbar (► **Abb. 29.5**). Die letztgenannte Zellart ist zwar typisch für den Metöstrus, tritt aber auch bei Hündinnen mit Vaginitis auf. Bei einzelnen Hündinnen ist die Regeneration der Scheidenschleimhaut mit einer massiven Ausscheidung von Entzündungszellen verbunden, die zu eitrigem geruchlosem Scheidenausfluss führt, welcher differenzialdiagnostisch von einer Metropathie abzugrenzen ist.

Bei der Interpretation von Scheidenabstrichen ist zu berücksichtigen, dass die Übergänge zwischen den einzelnen Zyklusphasen fließend sind und dass oft auch innerhalb eines Ausstriches recht unterschiedliche Verteilungsmuster vorliegen. Es empfiehlt sich deshalb, das gesamte Zellbild von jeweils zwei Abstrichen zu beurteilen. Bei Veränderungen an den Ovarien, die mit hormonellen Störungen verbunden sind, zeigt der Vaginalabstrich entsprechende Abweichungen.



► **Abb. 29.5** Metöstruszellen sind modifizierte Parabasal- oder große Intermediärzellen, welche neutrophile Granulozyten im Zytoplasma einschließen (Vergr. 40 ×, Färbung nach Papanicolaou).

29.2.3 Bestimmung des optimalen Decktermins

Die Belegung einer Hündin hat dann die größte Aussicht auf Erfolg, wenn sie gegen Ende der Ovulationen stattfindet. Es gibt mehrere Indikationen zur Bestimmung des optimalen Deckzeitpunktes:

- wenn eine künstliche Besamung mit Frischsperma, gekühltem Sperma oder Gefriersperma geplant ist
- bei Zuchthündinnen, die beim Rüden nicht gestanden haben und leer geblieben sind, kleine Würfe gebracht haben oder bei denen eine Besamung mit qualitativ suboptimalem Sperma gewünscht wird
- wenn der Geburtstermin möglichst genau vorhergesagt werden soll
- wenn der Natursprung mit hohen Reisekosten verbunden ist und deshalb zum optimalen Zeitpunkt erfolgen soll

Ovulationen können direkt mittels mehrmals täglich durchgeführter Ultraschalluntersuchungen nachgewiesen werden. Praxistauglicher sind indirekte Nachweismethoden, welche sich entweder an der Strukturänderung der Scheide nach Einwirkung erhöhter Östradiolspiegel während des Proöstrus/Östrus oder am Progesteronanstieg kurz vor der Ovulation orientieren (► Tab. 29.4). Aufgrund der großen Schwankungen der verschiedenen Ereignisse in Bezug auf die Ovulation sollte sich die Festlegung des optimalen Deckzeitraums auf die Ergebnisse einer kombinierten Untersuchung aus Vaginalzytologie, Vaginoskopie und Progesteronwertbestimmung stützen (► Tab. 29.5).

29.2.3.1 Vaginoskopie

Die vaginoskopische Untersuchung ist nicht nur einfach durchführbar, sondern in Bezug auf die Bestimmung des optimalen Decktermins äußerst aussagekräftig. Die Felderung der Vaginalschleimhaut beginnt 3–1 d vor der Ovulation, nimmt stetig zu und klingt ab dem 2. Tag nach der Ovulation wieder allmählich ab.

29.2.3.2 Vaginalzytologie

Sind mehr als 80% der Superficialzellen verhornt, liegen also als „Schollen“ vor, so ist i. d. R. die Belegung angezeigt. Die maximale Verhornung des Scheidenepithels ist bei 75% der Hündinnen am Tag der Ovulationen, in extremen Fällen aber bereits 10 d vor oder erst 1 d nach diesem Zeitpunkt erreicht. Vor allem bei Hündinnen mit Konzeptionsproblemen sollte man sich deshalb nicht auf das vaginalzytologische Bild allein verlassen. Untersuchungen haben gezeigt, dass nur etwa 28% der Hündinnen zum richtigen Zeitpunkt belegt werden, wenn man sich allein auf das Resultat der Vaginalzytologie verlässt [36].

29.2.3.3 Progesteronbestimmung

Am zuverlässigsten für die Eingrenzung des optimalen Deckzeitpunktes ist die Progesteronkonzentration, denn diese steigt bereits gegen Ende des Proöstrus an und erreicht zum Zeitpunkt der Ovulationen regelmäßig Werte um 4–8 ng/ml. Folgendes Vorgehen hat sich bewährt: Nach Eintritt der Läufigkeit wird die Hündin jeden 2. Tag vaginoskopiert und vaginalzytolo-

► **Tab. 29.4** Physiologische Schwankungsbreite von Läufigkeitsmerkmalen vor bzw. nach der Ovulation; mod. nach [15].

Ereignis	Auftreten in Tagen vor bzw. nach der Ovulation
Beginn des Proöstrus	-27 bis -5
Beginn des Östrus	-6 bis +3
max. Verhornung des Scheidenepithels	-10 bis +1
Anstieg der Progesteronkonzentration	-3 bis -2
Felderung der Scheidenschleimhaut	-3 bis -1

► **Tab. 29.5** Zeitlicher Bezug von physiologischen Ereignissen zum Ovulationszeitpunkt; mod. nach [16], [103].

Tag	Ereignis
-4	Östradiolpeak
-2	präovulatorischer LH-Peak, Beginn der maximalen Fertilität für einmalige Belegungen
0	Ovulation: Beginn: 38–58 h (ca. 2 d) nach dem LH-Peak, Progesteronspiegel um 4 ng/ml, Dauer: 12–48 h
1	primäre Oozyten im Eileiter, potenziell penetrierbar für Spermatozoen
3	Reifung der Oozyten im distalen Eileiter, Fertilisation, wenn Belegung bereits erfolgt ist
5 (±1)	Verschluss der Zervix (1–3 d vor dem vaginalzytologischen Beginn des Metöstrus)
8	8-Zell-Stadium der Embryonen im Eileiter
10	Morula (16–32 Zellen, noch von der Zona pellucida umgeben) im Uterushorn
11	Intrauterine Migration von Blastozysten zwischen den Uterushörnern
17	uterine Vesikel sonografisch darstellbar
18	Embryo wächst, Vesikel misst 2 mm × 3–6 mm, keine Zona pellucida mehr vorhanden
19	Blastozyste berührt Endometrium, ist aber noch nicht damit verhaftet
20	Fruchtanlagen makroskopisch sichtbar, Embryo haftet an, Invasion beginnt
ab 22	Relaxintest fällt positiv aus, Herzaktivität ultrasonografisch darstellbar

gisch untersucht. Sobald der Verhornungsgrad im zytologischen Präparat 50% erreicht hat, wird zusätzlich alle 2 d Blut entnommen, zentrifugiert und Serum oder Plasma zwecks Bestimmung der Progesteronkonzentration an ein Labor gesandt. Sobald die Progesteronkonzentration über 4 ng/ml steigt, ist der Ovulationszeitpunkt erreicht und die Hündin kann belegt werden. Grund zur Eile besteht jedoch nicht, denn die Reifung ovulierter Eizellen beansprucht weitere 2–3 d (► Tab. 29.5).

Bei der Interpretation der Laborresultate ist grundsätzlich zu bedenken, dass die Progesteronkonzentration im Verlaufe des Tages bis zu 50% variieren kann [50]. Deshalb wird oft ein unregelmäßiger Verlauf festgestellt, bis ein Wert von 4 ng/ml erreicht ist. Danach steigt jedoch der Spiegel i. d. R. steil und kontinuierlich an [66]. Eine Blutprobenentnahme zur gleichen Tageszeit, optimalerweise vormittags, ist ideal.

Seit einigen Jahren sind Schnelltests (z. B. der Target® ovulation test oder Hormonos®) zur semiquantitativen Bestimmung des Blutprogesteronspiegels erhältlich. Vergleichende Untersuchungen mit herkömmlichen Hormonbestimmungsmethoden (RIA) haben aber ergeben, dass der Schnelltest in vielen Fällen unpräzise ist. Außerdem erfolgt der Farbumschlag bei den meisten Tests bei 2 und bei 7–8 ng/ml und die entscheidende Konzentration von 4–5 ng/ml, aus welcher sich der Beginn der Ovulationen ableiten ließe, liegt im mittleren Bereich. Höhere Werte von ca. 15 ng/ml, die zur Besamung mit Tiefgefriersperma erforderlich sind, können ebenfalls nicht diagnostiziert werden. Der Test kann jedoch dann eingesetzt werden, wenn täglich die Progesteronkonzentration bestimmt wird und der Rüde in der Nähe ist. Bei Farbumschlag auf 7 oder 8 ng/ml sollte die erste Belegung möglichst am gleichen oder am nächsten Tag erfolgen. Der Test ist nicht zur einmaligen Anwendung geeignet.

Im Gegensatz zu Frischsperma und flüssigkonserviertem Sperma ist bei Tiefgefriersamen die Überlebenszeit der Spermien deutlich kürzer (ca. 12–24 h vs. 7 d bei Frischsperma). Die intrauterine Besamung (transzervikal mittels Endoskop oder Norweger-Katheter, ggf. chirurgisch) sollte daher erst dann vorgenommen werden, wenn die Eizellen befruchtungsfähig sind, d. h. 2–4 d nach Ovulation. Bei Progesteronwerten von 5–8 ng/ml empfiehlt sich die Besamung daher 2 und 3 d später, bei Progesteronwerten von 8–11 ng/ml an den beiden darauf folgenden Tagen und bei Progesteronwerten von 11–19 ng/ml am gleichen und am nächsten Tag [96].

29.2.4 Graviditätsdiagnose

Nachweis oder Ausschluss einer Trächtigkeit stehen am Anfang jeder gynäkologischen Untersuchung. Wird dieser Grundsatz missachtet, so werden früher oder später Befunde falsch interpretiert, da Vorberichte oft ungenau oder irreführend sind. Die verschiedenen Möglichkeiten zur Feststellung einer Trächtigkeit sind abhängig vom Stadium der Gravidität. Folgende Grenzbereiche können als Richtlinie genommen werden:

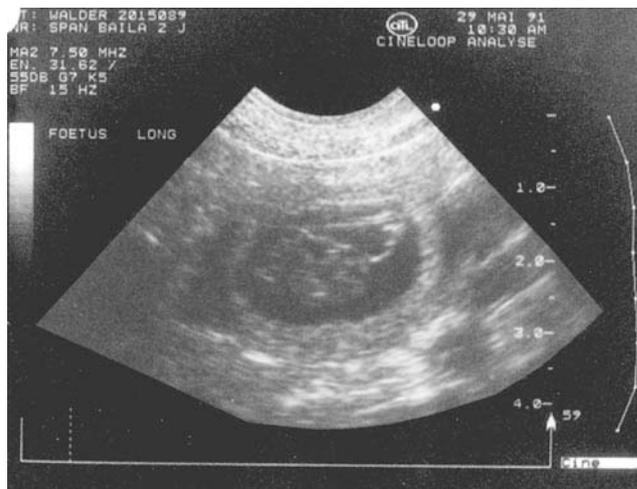
- ab 3 Wochen: Ultraschall, Relaxintest
- 3–4 Wochen: Palpation (Ampullenstadium)
- ab 6 Wochen: Röntgen
- ab 7 Wochen: Palpation (Welpen)
- ab 8 Wochen: Auskultation der fetalen Herzöne

29.2.4.1 Ultraschall

Die Sonografie ist die Methode der Wahl zum Nachweis einer Frühgravidität. Flüssigkeitsgefüllte Hohlräume (Fruchtblasen) sind echofrei und bilden sich als dunkle Zonen ab (► Abb. 29.6). Die Blastozyste kann am 16. d, die Herzschläge können ab dem 22. Tag nach der Ovulation dargestellt werden.

29.2.4.2 Relaxintest

Relaxin ist ein trächtigkeitsspezifisches Hormon, das von intaktem Plazentagewebe (fetaler Synzytiotrophoblast) synthetisiert und sezerniert wird. Diverse Schnelltests sind im Handel, mit welchen frühestens ab dem 21. Tag nach dem Deckakt die



► **Abb. 29.6** Sonografische Darstellung einer Fruchtanlage 28 d nach dem Deckakt. Die mit Fruchtwasser gefüllte Blase stellt sich als echofreie, dunkle Zone dar. Im Zentrum sind echodichtere Strukturen des Fetus erkennbar.

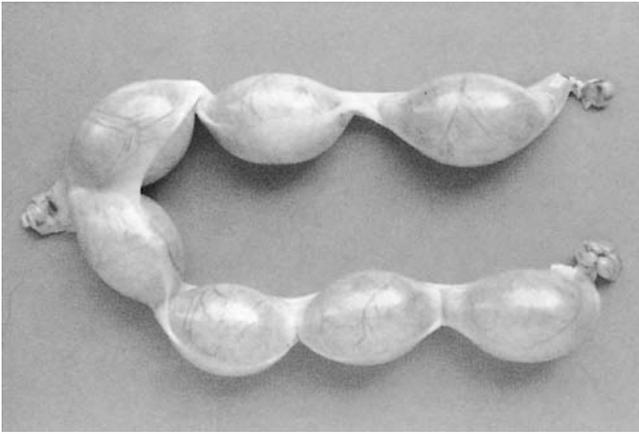
Trächtigkeit nachgewiesen werden kann. Falsch positive Resultate sollen nicht vorkommen, bei negativen Resultaten empfiehlt es sich, den Test eine Woche später zu wiederholen. Ein sicherer Ausschluss einer Trächtigkeit ist ca. ab Tag 26 möglich, wobei zu bedenken ist, dass die Überlebensdauer der Spermien bis zu 7 d betragen kann, also Tag 26 nach Bedeckung nicht Tag 26 der Trächtigkeit entsprechen muss. Die individuelle Schwankung der Relaxinkonzentration ist erheblich und korreliert daher nicht mit der Anzahl der vorhandenen Welpen [11], eine Aussage über die Vitalität der Welpen ist ebenfalls nicht möglich.

29.2.4.3 Palpation

Die zitronenförmigen Fruchtkammern, die bis etwa zum 32. Tag der Trächtigkeit durch stark kontrahierte Uterussegmente voneinander getrennt sind, lassen sich bei den meisten Hündinnen als kugelige bis länglich-ovale, relativ feste Gebilde palpatorisch abgrenzen (► Abb. 29.7). Die günstigste Zeit liegt zwischen dem 24. und 30. Tag der Trächtigkeit.

Schwierigkeiten können sich ergeben bei aufgeregten Hündinnen, die auf die Palpation mit einer Anspannung der Bauchdecke reagieren, sowie bei adipösen Tieren. Enthält ein Uterus nur vereinzelte Fruchtkammern, so können diese wegen ihrer Glätte und der großen Zwischenräume leicht unter den palpierenden Fingern weggleiten, sodass sie evtl. nicht erkannt werden. Es besteht zudem die Möglichkeit, Kotballen mit Fruchtanlagen zu verwechseln.

Mit zunehmender Dauer der Trächtigkeit verlängern sich die Fruchtkammern, die Zwischenräume verschwinden und die Uterushörner bilden schließlich einen gleichförmigen Schlauch, der palpatorisch oft nicht interpretierbar ist und v. a. keine Abgrenzung gegen eine Metropathie erlaubt (► Abb. 29.8). Der Palpationsbefund wird erst wieder eindeutig positiv, wenn die Früchte direkt aufgrund ihrer festen Konsistenz palpierbar werden (etwa ab dem 50. d) und Fruchtbewegungen nachweisbar sind.



► **Abb. 29.7** Ampullenstadium um den 28. Tag post conceptionem: In diesem Stadium sind die Fruchtanlagen i. d. R. palpatorisch feststellbar.



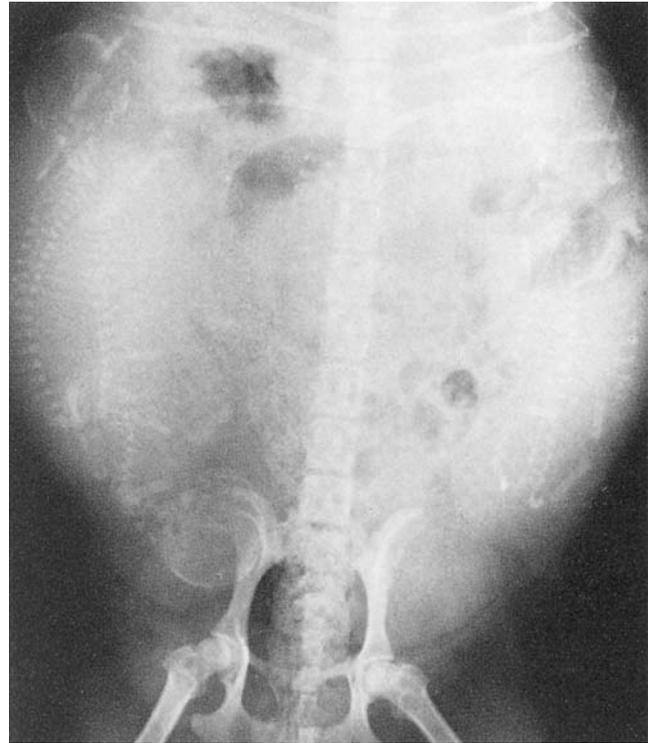
► **Abb. 29.8** Uterus am 49. Tag der Trächtigkeit: gleichförmiger Schlauch, der sich palpatorisch nicht von einer Pyometra abgrenzen lässt.

29.2.4.4 Röntgen

Der radiologische Nachweis einer Gravidität ist möglich, sobald das fetale Skelett zu verknöchern beginnt. Unter durchschnittlichen Bedingungen lassen sich Wirbelsäule, Rippen, Schädel und Gliedmaßen beim Hund etwa ab dem 44. Tag der klinischen Trächtigkeit oder 43–54 d nach dem Decken im Röntgenbild erkennen [14] (► **Abb. 29.9**). Auf Röntgenaufnahmen vor diesem Zeitpunkt bildet sich der trächtige Uterus als gleichförmige Verschattung ab, die sich oft nicht von derjenigen einer Pyometra unterscheiden lässt.

29.2.4.5 Vergleich von Ultraschall und Röntgen

Bei fortgeschrittener Trächtigkeit kann im Röntgenbild die Anzahl der Welpen präzise bestimmt werden, sonografisch dagegen wird diese tendenziell eher unterschätzt. Aus diesem Grund ist es sinnvoll sich bei einer Ultraschalluntersuchung nie exakt auf eine Welpenzahl festzulegen. Ultraschall erlaubt die Unterscheidung zwischen Trächtigkeit und Metropathie bereits vor dem 44. Tag der Trächtigkeit und lässt auch eine Beurteilung der Vitalität der Welpen aufgrund ihrer Herzfrequenz zu. Diese beträgt normalerweise über 200/min und liegt bei lebensschwachen Welpen deutlich darunter.



► **Abb. 29.9** Ventrodorsale Abdomenübersichtsaufnahme einer Norwich-Terrier-Hündin zur Feststellung der Fetenzahl und der Größenverhältnisse zwischen Feten und Beckendurchmesser. Es sind 4 Feten mit ausgereiftem Skelett vorhanden. Der Schädelmesser von 3,5 cm entspricht genau der Weite des Beckeneingangs. Die Feten sind absolut zu groß und man muss auf Geburtskomplikationen vorbereitet sein.

29.2.4.6 Auskultation

In der letzten Woche der Gravidität lassen sich i. d. R. die fetalen Herztöne auskultatorisch feststellen. Das Phonendoskop wird entweder in der Flanke oder in der Medianen aufgesetzt. Die fetale Pulsfrequenz liegt mit 200/min wesentlich höher als die mütterliche.

29.2.4.7 Hilfskriterien

Neben den vorstehend beschriebenen Kriterien, die im positiven Fall beweisend für das Vorliegen einer Gravidität sind, gibt es eine Reihe zusätzlicher Merkmale, die letztlich aber nur den Charakter von hinweisenden Kriterien haben und deren Ausprägung z. T. auch von der Welpenanzahl abhängt.

Bereits ab der 3. Woche nach der Konzeption fällt bei der **Vaginoskopie** auf, dass der Dorsalwulst an der Portio vaginalis cervicis etwas vergrößert ist und zähpappiger, graugelblicher oder weißlicher Schleim den äußeren Muttermund bedeckt. Mit zunehmender Dauer der Trächtigkeit und der damit verbundenen Verlagerung des Uterus gegen die ventrale Bauchwand erfährt das Abdomen im Querschnitt eine birnenförmige Erweiterung. Etwa ab dem 45. Tag wird auch das Gesäuge größer, die Zitzen werden zylindrisch und stehen leicht ab. Gegen Ende der Gravidität nimmt die Hündin offensichtlich an Gewicht zu und wird ruhiger. Einzelne Tiere zeigen gelegentlich bei sonst ungestörtem Allgemeinbefinden Erbrechen. Bei primiparen Hündinnen setzt die Milchsekretion meist erst im Zu-

sammenhang mit der Geburt ein, bei pluriparen oft schon wenige Tage vorher.

Eine Graviditätsdiagnose aufgrund des **Blutprogesteronspiegels** ist nicht möglich, da der Verlauf dieses Hormons bei trächtigen und nicht trächtigen Hündinnen ähnlich ist.

29.3

Läufigkeitsstörungen

29.3.1 Anöstrie

Das **Ausbleiben äußerer Brunstsymptome (Azyklie, Anaphrodisie)** ist i. d. R. die Folge einer Unterfunktion oder Afunktion der Ovarien. Die Azyklie äußert sich entweder als verspätete Pubertät, als abnorm verlängertes Läufigkeitsintervall oder Ausbleiben der Läufigkeit nach einer Gravidität. Bei Junghunden mit ausbleibender Läufigkeit trotz normaler Gewichtsentwicklung sollte aus zuchthygienischen Gründen von einer Behandlung abgesehen werden. Bei Hündinnen, die bereits einmal läufig gewesen sind, kann die Brunst induziert (S.938) werden. Hyperadrenokortizismus und Schilddrüsenunterfunktion gehen oft mit Azyklie einher und sind deshalb auszuschließen, bevor die Brunst künstlich ausgelöst wird.

29.3.2 Verlängerte Läufigkeit

Bei der großen Variabilität der verschiedenen Zyklusphasen und der relativ begrenzten Aussagekraft äußerer Symptome bezüglich des Läufigkeitsbeginns und des Ovulationszeitpunktes ist es äußerst problematisch, den Begriff „**verlängerte Läufigkeit**“ zu definieren. In praxi werden darunter häufig Läufigkeitssymptome von 6 Wochen oder länger zusammengefasst. Unter Zugrundelegung der am häufigsten beobachteten Verlaufsförmungen und unter Einbeziehung vaginalzytologischer Untersuchungen lassen sich verschiedene **Läufigkeitsanomalien** unterscheiden: verlängerter Proöstrus, verlängerter Östrus und die Anovulation. Bei den beiden erstgenannten zeigt die Hündin einen Proöstrus bzw. Östrus > 21 d, im Unterschied dazu ist der anovulatorische Zyklus von normaler Dauer oder kürzer. In allen Fällen findet keine Ovulation statt, die Ursache ist vermutlich eine ungenügende LH-Ausschüttung. Der sogenannte „Split-Östrus“, das Anlaufen des Östrus, welcher sistiert und zu einem späteren Zeitpunkt erneut anläuft und dann normal verläuft, ist dagegen eine physiologische Variante, die vor allem bei jungen oder rangniederen Hündinnen zu beobachten ist.

29.3.2.1 Verlängerter Proöstrus/Östrus

Die Hündin zeigt die charakteristische Proöstrusblutung während > 21 d bzw. eine Deckbereitschaft über mehr als 21 d. Die Ursache der verlängerten Zyklusphase ist vermutlich eine ungenügende Ausschüttung gonadotroper Hormone. Beide Zyklus-anomalien können durch persistierende Follikelzysten oder einen Granulosazelltumor bedingt sein, in diesen Fällen empfiehlt sich die Ovariohysterektomie (S.947). Persistierende Östrussymptome konnten wiederholt auch bei Hündinnen beobachtet werden, die bereits > 1 Woche zuvor erfolgreich gedeckt worden waren. Zum Teil bleibt bei Tieren mit verlänger-

tem Östrus die Ovulation jedoch aus und einzelne ovarielle Follikel persistieren. Da ein länger dauernder Östrogeneinfluss zu Knochenmarkdepression und schwerwiegenden, oft fatal verlaufenden Komplikationen führen kann, sollte eine Ovariohysterektomie vorgenommen werden, wenn die Östrussymptome persistieren.

Therapie ■ Alle konservativen Therapievarianten bergen das Risiko der Entstehung einer Metropathie – Pyometra oder glandulärzystische Endometriumhyperplasie (S.949). Die Besitzer sind daher auf mögliche Komplikationen und deren Anzeichen aufmerksam zu machen. Eine Behandlung mit natürlichem oder synthetischem GnRH (z. B. Fertagyl®, Intervet; 50 µg/Hund 2 ×/d i. m. an max. 7 d) oder mit humanem Choriongonadotropin (z. B. Ovogest®, Intervet; 300–1000 IE/Tier) soll multiple LH-Peaks auslösen. Wenn die Behandlung erfolgreich ist, verschwindet der blutige Vaginalfluor, der Progesteronwert steigt an und das vaginalzytologische Bild wird metöstrisch.

29.3.2.2 Split-Östrus

Nach dem Einsetzen typischer Läufigkeitssymptome ist die Hündin plötzlich nicht mehr attraktiv für Rüden. Das vaginalzytologische Bild lässt erkennen, dass die erste, kurze Phase der Deckbereitschaft verfrüht war. Die eigentliche Östrusphase setzt erst nach einem Intervall von einigen Wochen ein, wobei zu diesem Zeitpunkt im Allgemeinen normale Konzeptionschancen bestehen. Der Split-Östrus kommt v. a. bei jungen und rangniederen Hündinnen vor. Gelegentlich wird auch eine zweigeteilte Proöstrusphase mit nachfolgendem normalen Östrus beobachtet.

29.3.2.3 Anovulatorische Läufigkeit/Östrus

Steigt der Progesteronspiegel trotz des zytologischen Östrus und normaler Läufigkeitsdauer nicht über 5 ng/ml, so handelt es sich um eine Anovulation. Zur Diagnose werden jeden 2. Tag eine vaginalzytologische Untersuchung sowie eine Blutprobenentnahme zur Progesteronspiegelbestimmung durchgeführt [40], [58].

29.4

Läufigkeitsinduktion

Vor allem bei Zuchthündinnen mit verlängertem Anöstrus besteht oft der Wunsch nach Induktion der Läufigkeit. Weitere Indikationen sind begrenzte Verfügbarkeit des Deckrüden oder die Notwendigkeit, die Hündin so zu belegen, dass der Wurf innerhalb eines bestimmten Zeitraumes fällt. Bei Gebrauchshunden kann durch vorzeitige Auslösung der Läufigkeit verhindert werden, dass diese in einen bestimmten Zeitraum (z. B. Jagdsaison, Hunderennen) fällt.

Verschiedene Bedingungen müssen erfüllt sein, damit eine fertile Brunst eintritt. Die Sensibilität des Hypophysenvorderlappens für GnRH muss steigen. Als Folge davon werden vermehrt FSH und LH sezerniert, was die Ovarien zur Ausschüttung von Östrogenen anregt. Eine natürliche Östrusinduktion