

In der Rassehundezucht wird die Deckterminbestimmung bei der Hündin zunehmend wichtiger, da der Züchter immer weitere Wege zu dem von ihm erwählten Deckrüden mit seiner bedeckungswürdigen Hündin auf sich nimmt. Auch die künstliche Besamung der Zuchthündin spielt aufgrund großer Entfernungen zum männlichen Deckpartner und seuchenhygienischer Bestimmungen eine zunehmende Rolle in der Rassehundezucht.

Das bedeutet für den praktizierenden Tierarzt, dass er die nötigen Untersuchungen zur Zykluskontrolle und letztendlich zur Deckterminbestimmung bei der Hündin immer häufiger anwenden muss und dass sein spezielles Wissen in diesem Bereich vom Hundezüchter gefragt ist, um optimale Besamungs- bzw. Deckergebnisse zu erzielen. Oft bereitet die Auswertung der Untersuchungsergebnisse jedoch Schwierigkeiten, da sich die Ergebnisse der angewandten Untersuchungsmethoden bei ein und demselben Tier widersprechen können. Auch handelt es sich um zum Teil recht invasive Verfahren, wie z. B. die unumgängliche Blutentnahme zur Bestimmung des Progesterongehaltes im Blut.

So ergibt sich die Suche nach weiteren, nicht invasiven Untersuchungsmethoden, die den Zyklus der Hündin weniger stören und zu einer sichereren Beurteilung des Zyklusstandes führen können. Da sich das Vaginalsekret der Hündin während der Läufigkeit auf nicht invasive Weise gewinnen lässt und bei anderen Tierarten ein Absinken des vaginalen pH-Wertes während der Brunst festgestellt wurde (EL NAGGAR und BAGSAI-HORVATH, 1971; LEWIS und NEWMAN, 1984; SCHMITT et al., 1979; SCHILLING und RÖSTEL 1964; HOLTZ et al., 1968; HONMODE und PACHLAG, 1973; KUSAKARI et al., 1988 und POLAK und KAMLADE, 1981), wird dieses als Medium ausgewählt, um darin den pH-Wert und den Progesterongehalt während der Läufigkeit und im frühen Metöstrus zu bestimmen.

Das Ziel ist es festzustellen, ob diese zusätzlichen Methoden einen Zusammenhang zum Zyklus der Tiere aufweisen, und ob es möglich ist, eine etablierte invasive Methode durch eine neuere weniger invasive Methode zu ersetzen.

Außerdem sollen in diesem Zusammenhang 3 verschiedene Testverfahren zur Bestimmung des Progesterongehaltes im Blut verglichen werden. Dabei handelt es sich um 2 semiquantitativ arbeitende ELISA und 1 quantitativen RIA.

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Der Zyklus der Hündin

Der Sexualzyklus der Hündin gliedert sich in die Phasen Proöstrus, Östrus, Metöstrus und Anöstrus (GÜNZEL und KOIVISTO, 1984).

#### 2.1.1 Proöstrus

Der Proöstrus hat eine Dauer von 3-12 Tagen (ARBEITER et al., 1990). Laut BELL und CHRISTIE (1971 a) liegt die Proöstrusdauer bei durchschnittlich 5,3 Tagen und ist individuell unterschiedlich. Er beginnt an dem Tag, an dem erstes sichtbares dunkelrotes, relativ dickflüssiges Sekret aus der Vulva austritt und endet mit der ersten Duldung des Rüden, die den Beginn des Östrus anzeigt (GÜNZEL und KOIVISTO, 1984).

Im vaginalzytologischen Ausstrich sind unverhornte und wenige verhornte Superficialzellen sowie Intermediär- und Parabasalzellen zu sehen. Die Zellränder sind häufig umgeschlagen, Erythrozyten und vereinzelt Granulozyten sowie kernlose Schollen sind vorhanden. Der Ausstrichhintergrund erscheint „schmutzig“ durch Sekretspuren und Bakterien. Im weiteren Verlauf des Proöstrus verschwinden die Parabasalzellen zugunsten weiterer Superficialzellen, deren Verhornungsgrad zunimmt (BARRETT, 1976; Bell et al., 1973; CHRISTIE et al., 1972; DORE, 1978 a, 1978 b; GÜNZEL und KOIVISTO, 1984).

Östradiol ist das dominierende Hormon im Proöstrus, es steigt innerhalb von 10-12 Tagen an und erreicht Höchstwerte im Serum von 38,1-89,7 pg/ml, dann sinkt der Spiegel wieder auf Werte unter 9 pg/ml ab. Nach dem Tag der maximalen Östradiolkonzentration beginnt Progesteron anzusteigen und leitet den Beginn des Östrus ein (WEILENMANN, 1993).

Im Proöstrus liegen zu Beginn die Serumprogesteronkonzentrationen unter 1 ng/ml und steigen dann zum Östrusbeginn hin sprunghaft an (ARBEITER et al., 1990; HELBIG, 1986). Wenn die Werte auf über 1ng/ml ansteigen, deutet dies den Beginn der präovulatorischen Luteinisierungshormon (LH)-Welle an (ARBEITER et al.,1991).

### 2.1.2 Östrus

Laut CHRISTIE und BELL (1971) findet die stärkste Östrusaktivität in den Monaten Februar bis Mai statt.

Der Östrus der Hündin ist der Zeitraum der Läufigkeit, in dem die Hündin den Rüden duldet bzw. sich decken lässt (BELL und CHRISTIE, 1971 a; GÜNZEL und KOIVISTO, 1984; HOLST und PHEMISTER, 1974). Laut CONCANNON et al. (1977) liegt der Beginn des Östrus zwischen dem 1. Tag vor und dem 3. Tage nach dem LH-Peak, der bei der Hündin in Form eines Hügels, dessen Spanne 24-48 Stunden beträgt, ausgebildet ist.

Die Dauer des Östrus liegt durchschnittlich bei 8-11 Tagen (ARBEITER et al., 1990), nach BELL und CHRISTIE (1971 a) bei 13,4 Tagen.

Das Vaginalsekret ist im Östrus zur Zeit des Decktermins von hellroter Farbe und seine Menge nimmt im Vergleich zum Proöstrus ab (ARBEITER et al. 1991). Laut WITIAK (1967) kann auch ein pink- bis schokoladenfarbiger Ausfluss aufgrund des Erythrozytenabbaus noch unauffällig sein.

Zu Beginn des Östrus sind im Ausstrich Superfizialzellen und hohe Intermediärzellen zu finden. Teilweise sind die Zellkerne pyknotisch und der Anteil der kernlosen Schollen steigt an. Die Zellen liegen einzeln und flach, in den meisten Fällen nimmt die Anzahl der Erythrozyten ab und der Hintergrund wird sauberer.

In Ovulationsnähe liegen die Zellen, bei denen es sich nun fast ausschließlich um verhornte Superfizialzellen und Schollen handelt, flach und einzeln, die Erythrozyten nehmen weiter ab, sind jedoch in individuell unterschiedlicher Menge vorhanden, wogegen keine Granulozyten mehr im Ausstrich zu erkennen sind und der Hintergrund klar ist.

Das postovulatorische Zellbild ist von verhornten Superfizialzellen und Schollen, die in Haufen liegen, geprägt. Der Zellhintergrund ist mit Zelldetritus bedeckt und wirkt schmutzig durch Sekretspuren und Schleim. Erythrozyten sind in individuell unterschiedlicher Menge vorhanden, können aber auch fehlen. Der Übergang zum folgenden Metöstrus zeigt sich mit Auftreten von Intermediär- und Parabasalzellen, sowie Granulozyten, die Zelldetritus abräumen (BARRETT, 1976; Bell et al., 1973; CHRISTIE et al., 1972; DORE, 1978 a, 1978 b; GÜNZEL und KOIVISTO, 1984).

Im Östrus beginnen die Progesteronwerte anzusteigen (WEILENMANN, 1993). Zum Ovulationszeitpunkt liegen die Serumprogesteronwerte der Hündin bei  $3,3 \pm 2,1$  ng/ml (HELBIG, 1986). PHEMISTER et al. (1973) stellten fest, dass der LH-Peak zeitgleich mit der ersten Duldung auftritt, 2 Tage später findet die Ovulation der primären Oozyten statt. Für die

Reifung der Eizellen werden weitere 2 Tage benötigt. Laut WRIGHT (1991) ist der LH-Peak zu dem Zeitpunkt zu beobachten, an dem die Progesteronwerte zwischen 2 und 4 ng/ml liegen. Dieser Peak geht der Ovulation individuell stark schwankend 24-72 Stunden voraus (CONCANNON et al., 1977; WILDT et al., 1978). CONCANNON et al. (1989) halten die Bestimmung von LH im Blut für die sicherste Methode, um die Ovulation festzustellen, da diese durchschnittlich 2 Tage nach dem LH-Peak erfolgt. Die Untersuchungen von GUERIN et al. (1997) ergaben Maximalwerte von 10-22 ng/ml LH. Zur Zeit dieses LH-Peaks lag der Progesteronwert im Plasma bei 2,9 ng/ml und bestätigt damit die Ergebnisse von WRIGHT (1991). Obwohl der LH-Peak das Schlüsselereignis ist, um die Ovulation auszulösen und wiederum dadurch die fertile Periode der Eizellen zu bestimmen, ist diese in der Praxis schwer anwendbare Messmethode nicht nötig, da man indirekt über Progesteronmessungen auf den LH-Peak und somit auf die Ovulation schließen kann (GOODMAN, 1992). Nach ARBEITER et al. (1991) und HOPPEN (1990) zeigt ein Progesteronwert von 5 ng/ml an, dass die Ovulation erfolgt sind und die Fertilisation der Eizellen eingesetzt hat. Als Richtwert für den optimalen Decktermin geben sie einen Serumprogesteronwert von über 10 ng/ml an. Bei HELBIG (1986) liegt er zwischen 6 und 11 ng/ml zur Zeit des Decktermins, 2-4 Tage nach der Ovulation. Am Östrusende stellten ARBEITER et al. (1990) einen Serumprogesteronwert von 24,3 ng/ml fest.

Der Östrus endet mit dem Ende der Duldung des Rüden durch die Hündin (BELL und CHRISTIE, 1971 a; GÜNZEL und KOIVISTO, 1984).

### 2.1.3 Metöstrus

Im Metöstrus finden die Reparationsvorgänge an der Genitalschleimhaut statt (GÜNZEL und KOIVISTO, 1984).

Das Vaginalsekret ist im Metöstrus milchig weiß bis bräunlich gefärbt und von geringer Menge (ARBEITER, 1975).

Im Vaginalzytologischen Bild findet zu Beginn des Metöstrus ein Zellumschwung statt (HOLST und PHEMISTER, 1974). Es treten vermehrt Granulozyten auf, um Zelltrümmer zu entfernen, es entsteht ein Zellmischbild, das aus Superficial-, Intermediär- und Parabasalzellen besteht, wobei im Verlauf des Metöstrus der Anteil der Superficialzellen zugunsten der Zellen aus tieferen Zelllagen abnimmt. Der Hintergrund ist schlierig

(BARRETT, 1976; BELL et al., 1973; CHRISTIE et al., 1972; DORE, 1978 a, 1978 b, 1978 c; GÜNZEL und KOIVISTO, 1984).

Im frühen Metöstrus liegt der durchschnittliche Serumprogesterongehalt bei 32,3 ng/ml (ARBEITER et al., 1990). WEILENMANN (1993) stellte zur Zeit der Gelbkörperblüte Werte zwischen 12,6 und 70,1 ng/ml fest.

Der Metöstrus ist beendet, wenn die Reparationsvorgänge an der Genitalschleimhaut abgeschlossen sind (GÜNZEL und KOIVISTO, 1984).

#### 2.1.4 Anöstrus

Anhand von äußerlichen Anzeichen ist der Übergang vom Metöstrus zum Anöstrus nicht zu erkennen. Der Anöstrus beginnt, wenn die Reparationsvorgänge an der Genitalschleimhaut abgeschlossen sind (GÜNZEL und KOIVISTO, 1984). Es liegt eine Ruhe der reproduktiven Organe vor (HOLST und PHEMISTER, 1974).

Das vaginale Zellbild wird in dieser Phase von Zellen aus tieferen Epithelschichten dominiert, welche individuell unterschiedlich in der Menge vorhanden sind. Es sind Parabasal- und Intermediärzellen zu finden, Superfizialzellen fehlen dagegen vollständig, Granulozyten sind in individuell unterschiedlicher Menge vorhanden. Sternzellen können vorkommen. Der Hintergrund ist schlierig (BARRETT, 1976; BELL et al., 1973; CHRISTIE et al., 1972; DORE, 1978 a, 1978 b; GÜNZEL und KOIVISTO, 1984).

Die Östradiolwerte im Blut liegen im Anöstrus unter 9 pg/ml und die Serumprogesteronwerte unter 1 ng/ml (WEILENMANN, 1993). Die Werte des Follikel stimulierenden Hormons (FSH) sind im Anöstrus hoch, um das Follikelwachstum anzuregen (OLSON et al., 1982). Auch die LH-Werte steigen schon vor Beginn des Proöstrus an, wenn der Östrogen-Spiegel noch niedrig ist, um eine neue Follikelphase einzuleiten.

Das Vorkommen von Erythrozyten ca. 2 Wochen vor der Läufigkeit ist physiologisch und kann diese voraussagen (BELL und CHRISTIE 1971 c).

Die Akzeptanz des Rüden ist kein sicheres Zeichen für die Konzeptionsbereitschaft der Hündin. Deshalb ist die genaue Zyklusdiagnostik für eine erfolgreiche Bedeckung wichtig (ARBEITER et al., 1991; WILDT et al., 1978).

Prinzipiell ist es sinnvoll, mehrere Untersuchungsmethoden miteinander zu kombinieren. So erhält man bessere Ergebnisse, wenn Vaginoskopie, Vaginalzytologie und die Progesteronkontrolle im Blut kombiniert angewandt werden, da z.B. bei starker Verkeimung der Vagina die Verhornung der Superfizialzellen um 2-4 Tage verzögert ist (ARBEITER et al., 1990; DOBRETSBERGER et al., 1988; GOODMAN, 1992), oder der Verhornungsgrad auch von der Art der Fütterung abhängig sein kann (FOWLER et al., 1971).

Der optimale Decktermin liegt bei den meisten Hündinnen zwischen dem 12. und 16. Tag der Läufigkeit (ARBEITER et al., 1991). Die Zeitspanne für den Decktermin lag in diesen Untersuchungen zwischen dem 9. und dem 19. Tag der Läufigkeit, was ein Zeichen für die individuelle Varianz der Ovarfunktionen der Tiere ist.

GIER stellte 1960 fest, dass eine erfolgreiche Besamung auch schon 3 Tage vor der Ovulation stattfinden kann. TSUTSUI und SHIMIZU (1975) bestätigten diese Ergebnisse. Das ist auf die Langlebigkeit der Samenzellen zurückzuführen, denn der befruchtungsfähige Zeitraum der Eizelle beginnt 2-3 Tage nach der Ovulation, welche 2 Tage nach dem LH-Peak stattfindet, und hält 2-3 Tage lang an (HOLST und PHEMISTER, 1975; TSUTSUI und SHIMIZU 1975). Der günstigste Decktermin liegt also in den Tagen 4, 5 und 6 nach dem LH-Peak (TUTSUI, 1989). Dieser Zeitraum liegt laut BADINAND et al. (1993) 1-3 Tage vor Beginn des Metöstrus. Auch HOPPEN (1990) sieht den günstigsten Decktermin 2-3 Tage nach erfolgter Ovulation.

### 2.2.1 Allgemeine Untersuchung

Bevor der spezielle Untersuchungsgang zur Feststellung des Zyklusstandes der Hündin beginnt, empfiehlt sich vorerst eine Untersuchung der Allgemeingesundheit des Tieres, bei der Ernährungs- und Pflegezustand, Haarkleid, Atmung, Puls, Temperatur und gegebenenfalls auch weiterführende Untersuchungen hinsichtlich extragenitaler Erkrankungen, die eine

Zuchtverwendung in Frage stellen oder ausschließen, beurteilt werden (GÜNZEL-APEL, 1994).

## 2.2.2 Spezielle Untersuchung

### 2.2.2.1 Das Vaginalsekret

Schon allein grobsinnlich gibt das Vaginalsekret einen Anhaltspunkt, in welchem Läufeigkeitsstadium sich die Hündin befindet, da es im Proöstrus von dunkelroter Farbe ist und im Östrus hellrot erscheint und in der Menge abnimmt (GÜNZEL und KOIVISTO, 1984; ARBEITER et al. 1991).

### 2.2.2.2 Vaginoskopie

Zur vaginoskopischen Beurteilung des inneren Genitale muss der Untersucher geübt sein und über eine geeignete Ausrüstung zur optimalen Schleimhautbeurteilung verfügen (GOODMAN, 1992). Sie eignet sich laut LINDSAY (1983) sehr gut, um die Ovulation festzustellen und den optimalen Decktermin zu bestimmen, da das Aussehen der Vaginalschleimhaut gut die Zeit vor dem LH-Peak, Ovulation, Reifung der Eizelle und die fertile Periode widerspiegelt (LINDSAY et al., 1988).

Der Decktermin ist dann erreicht, wenn die Vaginalschleimhaut am Verwelken ist. Das äußert sich durch einen Haftwiderstand beim Einführen des Spekulum, an der Blässe und Trockenheit der Schleimhaut, an den zahlreichen Sekundärfalten auf den Schleimhautfeldern und deren „Blockmalzformation“ (ARBEITER, 1975). Strukturell erscheint die Schleimhaut kantig, trocken und pappig, zwischen den Falten sind Reste eines hellroten wässrigen Sekrets auszumachen (ARBEITER et al., 1991). Diese maximale Schrumpelung der Schleimhaut zeigt sich in einem Zeitraum von 4-7 Tagen nach dem LH-Peak und ist damit ein brauchbarer Hinweis auf die fertile Periode (GOODMAN, 1992). Auch die Dorsomedianfalte ist zu diesem Zeitpunkt kantiger und markanter (PINEDA et al., 1973).

Unter weiterem Progesteroneinfluß schwillt die Schleimhaut weiter ab, glättet sich, zeigt dann bald nur noch Längsfalten im Metöstrus und es erscheint milchig-weißes bis bräunliches Sekret (ARBEITER, 1975; GOODMAN, 1992).

### 2.2.2.3 Vaginalzytologie

Das Zellbild, welches man durch einen Abstrich der Vaginalschleimhaut der Hündin im Ausstrich erhält, spiegelt den Zyklusstand des Tieres wider (DORE, 1978 a) und ist ein wertvolles Hilfsmittel zur Bestimmung des Decktermins (DREIER, 1975; GÜNZEL und KOIVISTO, 1984; GUYANT, 1988). Das liegt daran, dass der kaudale Anteil der Vagina mit einem mehrschichtigen Plattenepithel ausgekleidet ist, welches sich in den verschiedenen Zyklusphasen unterschiedlich darstellt und die größte Höhe im Östrus besitzt (WROBEL et al., 1975).

Schon für die Deckhygiene ist das Anfertigen eines Vaginalausstrichs wichtig, da man beim Betrachten des Ausstrichs auch Hinweise auf den Keimgehalt der Vagina bekommt und dieser eine häufige Sterilitätsursache bei der Hündin ist (ARBEITER, 1975; GÜNZEL-APEL et al., 1990).

Darüber, wie das Material für die Anfertigung eines Ausstrichs entnommen wird und welche Färbemöglichkeiten es gibt, wurde viel diskutiert (EVANS und SAVAGE, 1970; CHRISTIE et al., 1972; GÜNZEL und KOIVISTO, 1984; NORTHWAY, 1972).

Zur Entnahme des Zellmaterials und Anfertigung des Ausstrichs eignet sich am Besten ein steriler Baumwoll- oder Wattetupfer (BURGESS, 1971; CHRISTIE et al., 1972).

Im Anöstrus findet man im Ausstrich Parabasalzellen und eventuell Leukozyten (neutrophile Granulozyten), im Proöstrus erscheinen Intermediärzellen und Superfizialzellen, die teilweise verhornt sind, sowie Erythrozyten, die auch während des gesamten Östrus in individuell unterschiedlicher Anzahl vorhanden sind. Im frühen Östrus bestimmen Superfizialzellen das Zellbild, sowie wenige Schollen, welche in der Menge zur Mitte des Östrus hin zunehmen. In Ovulationsnähe liegen die Zellen plan und vereinzelt wobei der Ausstrichhintergrund sauber erscheint. Es sind keine Leukozyten vorhanden. Im postovulatorischen Östrus erscheint der Ausstrichhintergrund schmutzig durch Zelldetritus, der beim Auflösen der Zellen entstanden ist, welche in Haufen liegen. Dieser Detritus wird von nun erscheinenden Leukozyten abgeräumt. Im Metöstrus kommt es zu einem Wechsel im Zellbild (Zellumschwung), es erscheinen wieder Zellen aus tieferen Schichten, wie Intermediärzellen und Parabasalzellen



(BARRETT, 1976; BELL et al., 1973; CHRISTIE et al., 1972; DORE, 1978 a, 1978 b; GÜNZEL und KOIVISTO, 1984; SIMMONS, 1970; NORTHWAY, 1972; SCHUTTE, 1967 a-c; WITIAK, 1967). Das Erscheinen von Erythrozyten im anöstrischen Ausstrich kann den baldigen Beginn einer Läufigkeit voraussagen, da diese schon 2 Wochen zuvor nachweisbar sind (BELL und CHRISTIE 1971 c). Während der Läufigkeit ist jedoch die Anzahl und das Vorhandensein von Erythrozyten wenig aussagekräftig für die Bestimmung des Decktermins (CONCANNON et al. (1989). BELL und CHRISTIE (1971 b) wiesen der Auswertung von Zellindices eine größere Bedeutung und Aussagekraft in Bezug auf den Zyklusstand zu, als nur der Betrachtung eines einzelnen Zelltyps. Laut MESTRE et al. (1990) liegt der maximale Eosinophilie-Index kurz nach dem LH-Peak. Auch TARADACH (1980) hatte mit der Deckterminbestimmung durch Auswertung des Eosinophilie-Indexes große Erfolge. Eine erste Bedeckung empfehlen GÜNZEL und KOIVISTO (1984) 24-48 Stunden nach einem, den Östrus in Ovulationsnähe anzeigenden Zellbild, eine zweite nach weiteren 48 Stunden.

#### 2.2.2.4 Nachweis der Hormone im peripheren Blut

Die Messung der peripheren Plasmaprogesteronkonzentration ist nicht nur wertvoll zur Deckterminbestimmung, sondern liefert auch weitere wichtige Informationen über die Lutealphase der Hündin (GÜNZEL-APEL, 1993; WABERSKI und GÜNZEL-APEL 1990). Sie eignet sich laut VAN HAAFTEN et al. (1989) hervorragend für die Deckterminbestimmung.

Zusammen mit der Vaginoskopie und der Vaginalzytologie kann mit der Progesteronbestimmung im Blut mit hoher diagnostischer Sicherheit der Decktermin festgelegt werden (ARBEITER et al., 1990). Auch DOBRETSBERGER et al. (1988), LAIBLIN und WINTER (1990) und LAIBLIN (1991) halten die Progesteronbestimmung mit einem test-kit für eine wertvolle Unterstützung in der Zyklusdiagnostik. Zu Östrusbeginn stellten ARBEITER et al. (1990) einen sprunghaften Anstieg der Progesteronwerte im peripheren Blut fest. Sie lagen zuerst bei 2,5 ng/ml, 2 Tage später bei 4,2 ng/ml und am Östrusende bei 24,3 ng/ml. Ein Progesteronwert von über 2 ng/ml zeigt laut ARBEITER et al. (1990) eine ansteigende LH-Welle an, Werte zwischen 5 und 10 ng/ml lassen auf eine erfolgte Ovation und die Fertilisation der Eizellen schließen. WRIGHT (1991) bestimmt den LH-Peak zu dem Zeitpunkt, an dem die Progesteronwerte zwischen 2 und 4 ng/ml liegen und

empfiehlt eine Besamung 4-5 Tage später. Der präovulatorische Anstieg von Progesteron ist ein Zeichen für die präovulatorische Luteinisierung der Granulosazellen in den Follikelwänden (CONCANNON et al., 1977; WEILENMANN et al., 1993).

ENGLAND et al. (1989) verglichen einen RIA mit einem quantitativen und einem qualitativen ELISA zur Serumprogesteronbestimmung. Die im quantitativen ELISA gemessenen Werte waren einheitlich höher als die im RIA gemessenen, wobei sie jedoch hoch signifikant miteinander korrelierten. In dieser Studie unterschied der qualitative ELISA zwischen Serumprogesteronkonzentrationen unter 1 ng/ml und über 2,6 ng/ml, bestimmt durch RIA. Alle 3 Verfahren waren geeignet, besonders kombiniert mit den Ergebnissen der Vaginalzytologie, den Decktermin zu bestimmen. Auch GÜNZEL-APEL et al. (1990 a und b) bestätigen die Brauchbarkeit eines semiquantitativen „schnellen“ Progesterontestes nach dem ELISA-Verfahren, welcher in den Bereichen Ovulation und fertile Periode eine hochsignifikante Korrelation zum RIA aufwies, sowie eines Mikrotiterplatten-ELISA für Rind und Pferd, anwendbar bei der Hündin. RÜBERG et al. (1990) fanden eine hochsignifikante Korrelation eines semiquantitativen ELISA Progesteronschnelltests mit einem RIA und hielten ihn für praxisreif. MELCHER und ARBEITER (1994) bemängelten jedoch 2 semiquantitative Messverfahren im Vergleich mit einem RIA, da sie zu sehr vom RIA abwichen, bzw. ein Bereich des semiquantitativen Tests zu weit gefasst war, um LH-Welle und Ovulationszeitraum in allen Fällen exakt bestimmen zu können. MANOTHAIUDOM et al. (1995) stellten wiederum eine Übereinstimmung von 85% zwischen einem semiquantitativen ELISA und einem RIA fest, in der fertilen Periode lag die Übereinstimmung der gemessenen Werte sogar bei 96%.

### 2.2.3 weitere wenig invasive Möglichkeiten

#### 2.2.3.1 pH-Wert im Vaginalsekret

Laut HOYME et al. (1978 a) liegt der pH-Wert im Vaginalsekret der Hündin bei  $6,95 \pm 0,33$ , bzw.  $7,04 \pm 0,2$  (1978 b) und war bei den von ihnen untersuchten Tieren unabhängig von einer eventuell vorliegenden bakteriellen Infektion des Vaginalraumes. Außerdem stellten sie jeweils eine akurate Übereinstimmung des verwendeten pH-Indikatorpapiers mit dem verwendeten pH-Meter fest (HOYME et al., 1978 a und b). Auch THOMASON et al. (1990)

befanden pH-Indikatorpapier als geeignet, um den vaginalen pH-Wert zu ermitteln. DE OLIVEIRA et al.(1998) bestimmten bei der Hündin im Proöstrus und Östrus einen sauren vaginalen pH-Wert im Bereich von 5,5-6,5. Im Metöstrus lag er zwischen 7 und 8,5 und im Anöstrus bei 7,8-8,5.

Der pH-Wert im Zervikalschleim von Rindern sinkt im Östrus; er liegt im Proöstrus bei 7,4, sinkt dann im Östrus auf 6,9, um im anschließenden Metöstrus wieder auf 7,2 anzusteigen und im Diöstrus bei 7,4 zu liegen (EL-NAGGAR und BAKSAI-HORVATH, 1971). LEWIS und NEWMAN (1984) stellten bei Milchkühen einen pH-Abfall in der Vagina zur Zeit der Brunst fest, der am ersten Tag des Östrus seinen Tiefstand erreicht hatte und danach wieder anstieg. Auch SCHMITT et al. (1979) stellten einen Abfall des vaginal gemessenen pH-Wertes bei Färsen in der Brunst fest.

SCHILLING und RÖSTEL (1964) halten die Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration im Vaginalsekret von Sauen für eine geeignete Methode zur Ermittlung brünstiger Tiere. Bei den von ihnen untersuchten Tieren kam es zu einem starken pH-Abfall während der Brunst von 7,2 auf 6,3, wobei die Phase der niedrigen pH-Werte 3 Tage anhielt und der Tag des geringsten pH-Wertes mit dem Tag der Vollrausche und Paarungsbereitschaft zusammenfiel.

Beim Göttinger Zwergschwein liegt der durchschnittliche pH-Wert der Scheide außerhalb der Brunst bei 7,31. Ein Absinken des pH-Wertes über einen Zeitraum von 9 Tagen fiel mit dem Auftreten der Brunst zusammen. Der Tag des geringsten pH-Wertes von 6,86 fiel mit dem 1. Tag der Duldungsbereitschaft zusammen (HOLTZ et al., 1968).

Auch beim Schaf fällt der pH-Wert im Vaginalschleim während der Brunst in den sauren Bereich ab (HONMODE und PACHLAG, 1973). KUSAKARI et al. (1988) stellten einen pH-Abfall im Cervikalschleim bei Schafen an den Tagen 0-2 des Östrus fest.

Auch bei Stuten ist der vaginal gemessene pH-Wert im Östrus signifikant niedriger als an allen anderen Zyklustagen und stellt ein charakteristisches Zeichen für die Ovulation bei Stuten dar. Anschließend steigt der pH-Wert wieder auf seinen Ausgangswert (POLAK und KAMMLADE, 1981).

Den pH-Abfall führen JOHNSON et al. (1979) auf die hormonelle Situation während der Brunst zurück, da 48 h nach einer Östrogen-, bzw. kombinierten Östrogen-Progesteron-Injektion der pH-Wert in der Vagina von ovariectomierten Färsen in den sauren Bereich ( $6,52 \pm 0,13$ ) absank, wie er es sonst in der Brunst tut.

#### 2.2.3.2 Progesterongehalt im Vaginalsekret

Laut ENGLAND und ANDERTON (1992) steigt der Progesterongehalt im Vaginalsekret der läufigen Hündin mit einer Verzögerung von  $0,8 \pm 2,1$  Tagen nach Erreichen eines Serumprogesterongehaltes von 2 ng/ml. Allerdings gab es so viele falsch positive Ergebnisse, die nicht mit verändertem Vaginalsekret einhergingen, dass diese Methode sich nicht für die Deckterminbestimmung eignet.

#### 2.2.3.3 Messung der Körperinnentemperatur

Beim Göttinger Zwergschwein sinkt die rektal gemessene Temperatur während der Brunst ab, nachdem sie im Proöstrus zunächst ansteigt und einen Tag vor der Brunst ihren Höchststand erreicht (HOLTZ et al., 1968).

#### 2.2.3.4 Das Farnkrautmuster im Vaginalsekret

Laut ENGLAND und ALLEN (1989) erzeugt das Vaginalsekret der Hündin auf einen Objektträger verbracht und gekippt an der Luft getrocknet ein spezifisches Farnkrautmuster, welches am Intensivsten ist, wenn die Zellen im vaginalzytologischen Ausstrich maximal verhornt sind. Die Autoren denken über einen Einsatz in der Deckterminbestimmung der Hündin zusammen mit der Vaginalzytologie nach.

Auch bei Schafen findet man ein spezifisches Farnkrautmuster im Zervikalschleim abhängig vom Zyklusstand (ZOURGUI et al., 1976).

#### 2.2.3.5 Progesterongehalt im Kot

BRUNNER (1995) stellte fest, dass im Speichel gefundene Steroidkonzentrationen keinen Zusammenhang zum Zyklus der Hündin herstellen lassen, aber im Kot bestimmte Gestagenmetaboliten den Zyklusstand der untersuchten Tiere widerspiegeln. Die Progesteronmetaboliten im Kot liegen in unkonjugierter Form vor, meist als  $3\alpha/\beta$

hydroxylierte Progestagene mit einer 20-oxo Gruppe. Diese Progestagene steigen wenige Tage vor dem Decktermin an und liegen zum Decktermin bei 5,77  $\mu\text{mol/kg}$  Faeces. 1 Monat später liegen sie bei 10,45  $\mu\text{mol/kg}$  und nach 2 Monaten bei 2,68  $\mu\text{mol/kg}$  (MÖSTL und BRUNNER, 1997).

#### 2.2.3.6 Sonographie

Bei Anwendung der Sonographie zum Ovulationsnachweis, gelingt dies bei 2 bis 3-maliger Untersuchungsfrequenz am Tag. Ein Verschwinden der anechogenen Follikel innerhalb von 12 Stunden zeigt die Ovulationen an. Wenn weniger oft untersucht wird, gelingt die Ermittlung der Ovulationen nur in 70,97 % aller Fälle. Bei Tieren, deren Gewicht über dem Normalgewicht liegt war die Darstellbarkeit der Ovarien schwieriger (DIETERICH, 1994). 1992 befanden RENTON et al. die Sonographie der Ovarien zur Ovulationsbestimmung noch zu unsicher in der Aussage und hielten die Progesteronbestimmung im Blut für sicherer.