

(1985) Pferdeheilkunde 1, 239-246

Sonographische Befunde am Uterus von Stuten mit Ultraschall bei einer Frequenz von 5 Megahertz (MHz)

W. Kähn und W. Leidl

Gynäkologische und Ambulatorische Tierklinik der Universität München
Lehrstuhl: Professor Dr. W. Leidl

Einleitung

Die ersten grundlegenden Erkenntnisse über eine echographische Darstellung verschiedener Befunde am Genitale von Stuten wurden mit Ultraschall bei einer Frequenz von 3,0 bis 3,5 MHz erarbeitet (Palmer und Driancourt, 1980, Valon et al., 1981, Chevalier und Palmer, 1982, Simpson et al., 1982, Merkt et al., 1983). Bei diagnostischer Anwendung hat der Ultraschall in diesem Frequenzbereich ein hohes Penetrationsvermögen; er ermöglicht dadurch Einblick in tiefergelegene Organbereiche und besitzt eine größere Abbildungsbreite. Sein Auflösungsvermögen ist jedoch höherfrequentem Ultraschall unterlegen. Während die Bildqualität bei 5 MHz deutlich besser ist, wird der darstellbare Bildausschnitt kleiner.

Es sollte deshalb festgestellt werden, inwieweit hochfrequenter Ultraschall die Beurteilung sonographischer Befunde erleichtert und ob der kleinere Bildausschnitt für eine Untersuchung des Genitales der Stute ausreichend ist.

Im folgenden werden mehrere bereits von Untersuchungen mit 3,0- und 3,5-MHz-Schallköpfen bekannte Befunde verschiedener Stadien der Frühgravidität und einige pathologische Erscheinungen am Uterus von Stuten unter Verwendung einer 5-MHz-Schallsonde beschrieben.

Bedeutung der Frequenz bei diagnostischem Ultraschall

In der medizinischen Diagnostik wird der Ultraschall in einem sehr unterschiedlichen Frequenzbereich eingesetzt, der je nach Anwendungsgebiet zwischen einem und 20 MHz liegen kann. Niederfrequenter Ultraschall hat eine höhere Eindringtiefe und erlaubt die Darstellung größerer Organabschnitte. Seine Auflösung und damit sein Vermögen, zwei nahe beieinanderliegende Punkte noch getrennt wahrzunehmen, ist begrenzt; hierunter leidet die Bildqualität. Die Detailgenauigkeit der Ultraschallaufnahmen verbessert sich jedoch mit steigender Frequenz. Während in einem Ultraschallbereich bis 3,5 MHz Gewebestrukturen mit einer Größe von weniger als 10 mm nur noch schwer interpretierbar sind, ermöglicht Ultraschall von 5 MHz

Zusammenfassung

Die sonographische Untersuchung des Uterus von Stuten bei einer Frequenz von 5 MHz erhöht die Qualität der Ultraschallaufnahmen und erleichtert die Bildauswertung. Der gegenüber niederfrequentem Ultraschall kleinere Bildausschnitt erschwert das Auffinden des Genitales und die Orientierung im Abdomen. Die Abbildungsgröße reicht für die Untersuchung von Frühgraviditäten bis zum 40. Gestationstag aus, während danach die Fruchtblase nicht mehr in ihrer gesamten Ausdehnung darstellbar ist. Es werden Ultraschallbefunde vom nicht graviden Uterus, von verschiedenen Stadien der Frühgravidität, von Endometritiden und Endometriumzysten beschrieben.

Sonographic findings in the uterus of mares with ultrasound at a frequency of 5 megahertz

Ultrasonic investigations of the uterus of mares with a 5 MHz probe improved the resolution of the pictures and increased the diagnostic value of echography in gynaecological examinations of mares. Increasing frequency results in a smaller viewing field and therefore makes orientation and correct positioning of the probe more difficult. Due to the lower penetration, the application of a 5 MHz transducer for visualization of the whole embryonic vesicle is limited around the 40th day of gestation. Ultrasonic findings of the non pregnant uterus, of early embryonic development and some uterine disorders such as endometrial cysts and endometritis are described.

und mehr noch das sichere Ansprechen von flüssigkeitsgefüllten Bläschen mit wenigen Millimetern Durchmesser. Der Vergleich zweier mit unterschiedlicher Frequenz aufgenommener sonographischer Bilder des gleichen Graviditätsstadiums macht dies deutlich (Abb. 1 und 2). Während sich bei 3,5 MHz eine Fruchtblase mit einem Durchmesser von 13 mm der Grenze der Darstellbarkeit nähert, ist die gleiche Embryonalanlage auf der 5-MHz-Aufnahme noch sehr sicher zu erkennen.

Im selben Maße wie das Auflösungsvermögen des Ultraschalls mit steigender Frequenz zunimmt, vergrößert sich auch dessen Dämpfung in dem beschallten Gewebe. Der Energieverlust in Weichteilgewebe beträgt durchschnittlich 0,5 dB/cm pro MHz. Die Abschwächung der Schallwellen ist linear proportional zur Frequenz; diese Tatsache limitiert eine Frequenzanhebung mit der Absicht einer Verbesserung der Bildqualität. Es muß ein Kompromiß gefunden werden zwischen der nötigen Eindringtiefe und einer bestmöglichen Auflösung der Abbildungen (Wells, 1977, Kossoff, 1985).

Material und Methode

Die Ultraschalluntersuchungen wurden mit dem Lineararrayscanner „Vetscan“ der Firma Fischer (Fischer Ultrasound Ltd., Edinburgh, Scotland) durchgeführt. Das Gerät kann wahlweise mit einem 3,5- oder einem 5-MHz-Schallkopf betrieben werden. Bei einer Frequenz von 3,5 MHz können Organe bis in eine Tiefe von etwa 14 cm und in einer Breite von ca. 8 cm dargestellt werden, während mit dem 5-MHz-Schallkopf lediglich ein Bildausschnitt von 9 × 6 cm diagnostisch verwertet werden kann. Die Fotos der Ultraschallbefunde erfolgten mit dem Polaroid-Schwarzweißfilm Typ 611.

Die sonographischen Untersuchungen wurden an Stuten verschiedener Rassen aus dem Patientengut der Gynäkologischen und Ambulatorischen Tierklinik der Universität München durchgeführt. Weitere Angaben zur Technik der Echographie bei Stuten können früheren Arbeiten entnommen werden (Käbn und Leidl, 1984, Leidl und Käbn, 1984).

Physiologische Befunde am Uterus

Der nicht gravide Uterus

Auf der Ultraschallaufnahme von einem nicht graviden Uterus ist eine graustrukturierte rundlich-ovale Schnittfläche zu sehen (Abb. 3 und 4). Größere echofreie Areale als Zeichen von Flüssigkeitsansammlungen sind nicht erkennbar. Die äußere Begrenzung des Uterus zum Abdomen stellt sich als dünne echolose Linie dunkel dar. Oft ist konzentrisch dazu eine zweite Trennlinie im Inneren des

Abb. 1–16: Ultraschallaufnahmen vom Uterus bei Stuten. Abb. 1 wurde bei einer Ultraschallfrequenz von 3,5 MHz, Abb. 2–16 wurden bei 5 MHz aufgenommen. Die Graduierung am linken Bildrand entspricht einer Zentimetereinteilung.

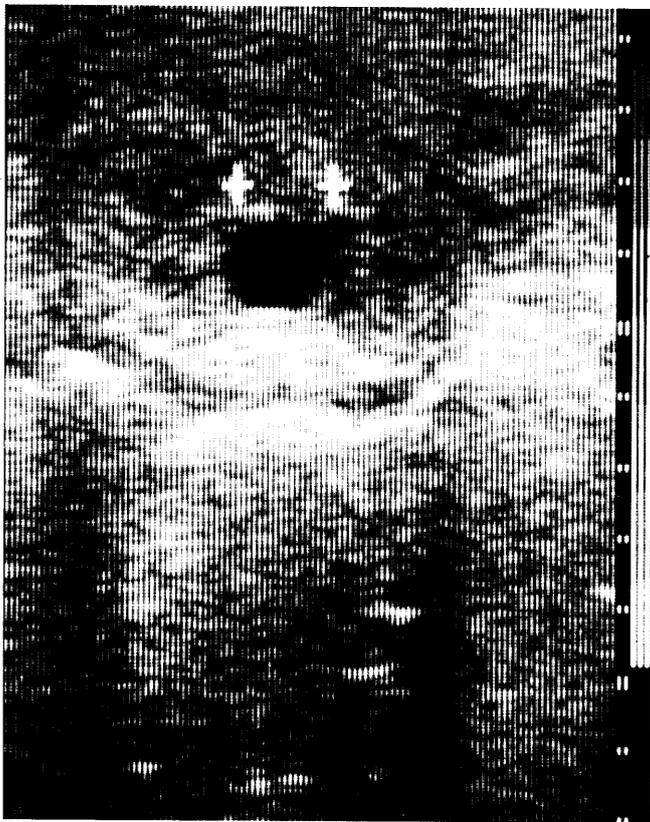


Abb. 1: Die Gravidität einer Stute am 14. Tag; aufgenommen bei einer Ultraschallfrequenz von 3,5 MHz.

Querschnitts festzustellen. Diese echoarme Zone entspricht dem Übergang von Endometrium zu Myometrium. Gelegentlich ist im Zentrum der Gebärmutter eine sehr schmale Aufhellung zu erkennen. Diese entsteht durch Reflexionen an der stark echogebenden Oberflächenschicht

des Endometriums, die sich bei geschlossenem Uteruslumen punktförmig aneinanderlegt.

Während im Diöstrus und Anöstrus die Schnittfläche durch den Uterus homogen gekörnt erscheint, sind mit der 5-MHz-Sonde im Östrus häufig sternförmige Felderungen des Uterusquerschnitts zu erkennen (Abb. 4). Echointensive Segmente wechseln sich mit echoarmen Abschnitten ab. Dabei handelt es sich um die vermehrt echogebenden gewebedichten Innenbereiche der Endometriumfalten, die sich von den schwach reflektierenden ödematösen Oberflächenschichten und dem dazwischenliegenden Östrussekrete unterscheiden. Diese radspeichenähnliche Felderung des Uterus auf den Ultraschallaufnahmen ist charakteristisch für die Zeit der Rosse. Sie ist bei etwa der Hälfte der Stuten im Östrus zu erkennen (Ginther und Pierson, 1984).

10. bis 50. Tag der Gravidität

(Tag 0 = Tag der Ovulation)

Hochauflösende Ultraschallgeräte lassen bei einer Frequenz von 5 MHz flüssigkeitsgefüllte Blasen bereits ab einer Größe von etwa 5 mm erkennen. Das Fruchtbläschen einer graviden Stute erreicht meist um den 10. Gestationstag diesen Durchmesser und ist dann gelegentlich schon auf dem

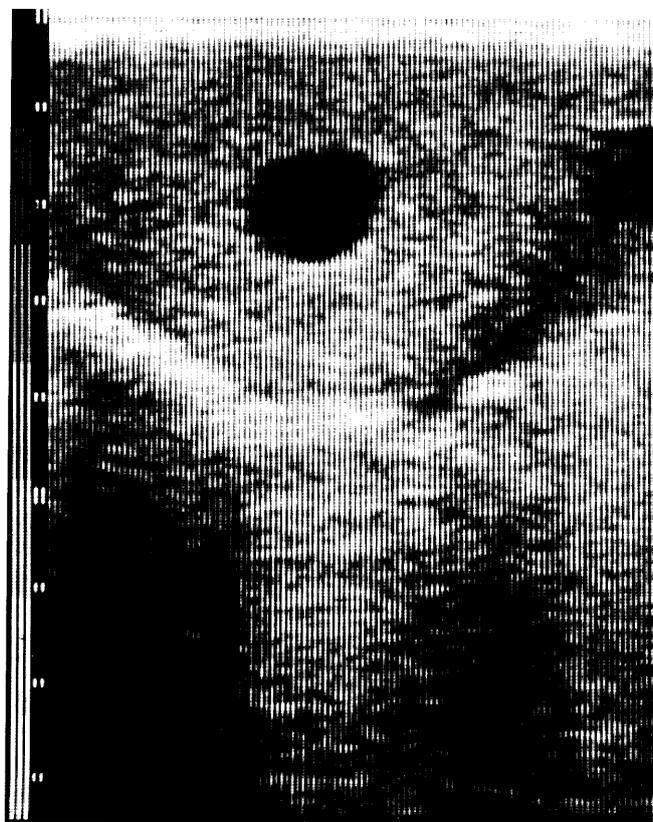


Abb. 2: Die Gravidität einer Stute am 14. Tag; aufgenommen bei einer Ultraschallfrequenz von 5 MHz.

Bildschirm sichtbar (Ginther, 1985). Es wächst bis zum 12. Tag auf etwa 10 mm heran und kann jetzt in den meisten Fällen festgestellt werden (Abb. 5). Ab dem 14. Trächtigkeitstag ist es mit einem Durchmesser von 13 bis 17 mm so groß, daß es unschwer aufzufinden ist (Abb. 2). Unter

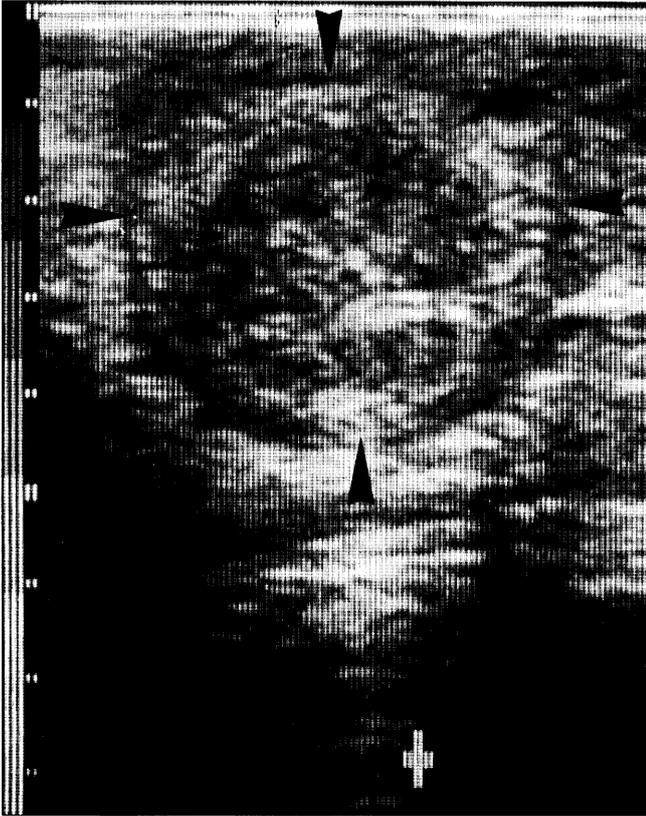


Abb. 3: Schnittbild durch ein Uterushorn im Diöstrus. Große Pfeile markieren die Begrenzung zum Abdomen.

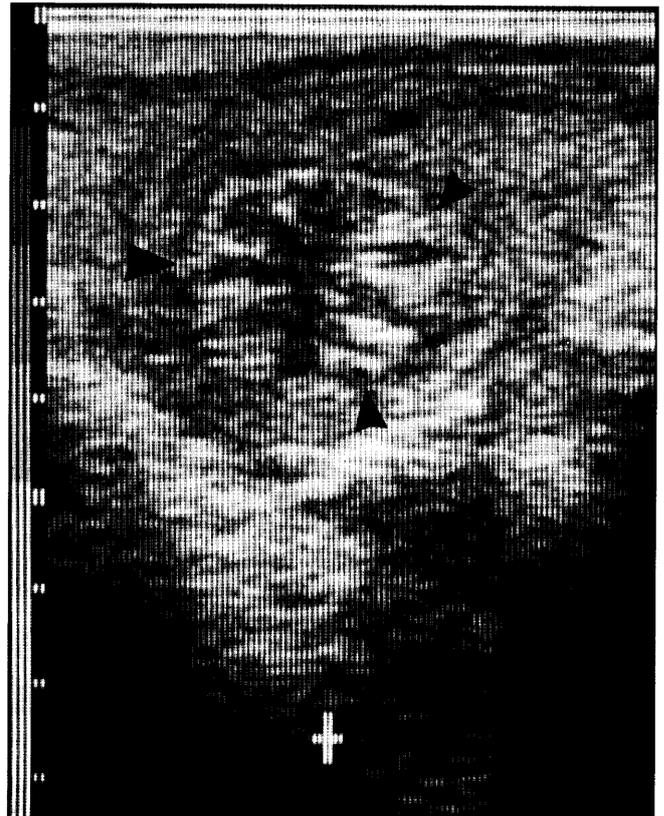


Abb. 4: Schnittbild eines Uterushorns im Östrus. Echoarme, radspeichenförmig angeordnete Bereiche wechseln sich mit den echoreichen Endometriumfalten ab. Kleine Pfeile kennzeichnen den Übergang von Endometrium zu Myometrium.

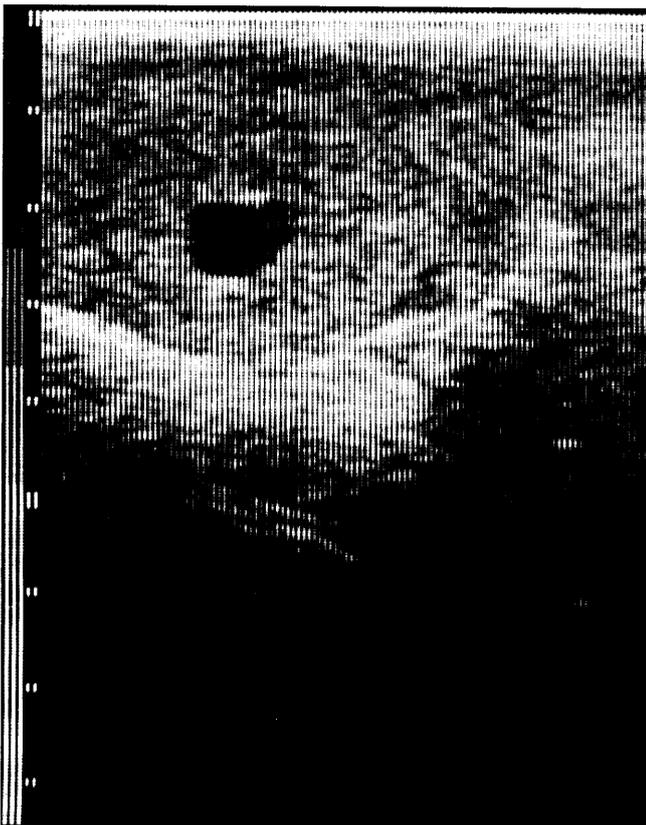


Abb. 5: Gravidität am 12. Tag. Die Fruchtblase hat einen maximalen Durchmesser von 9 mm.

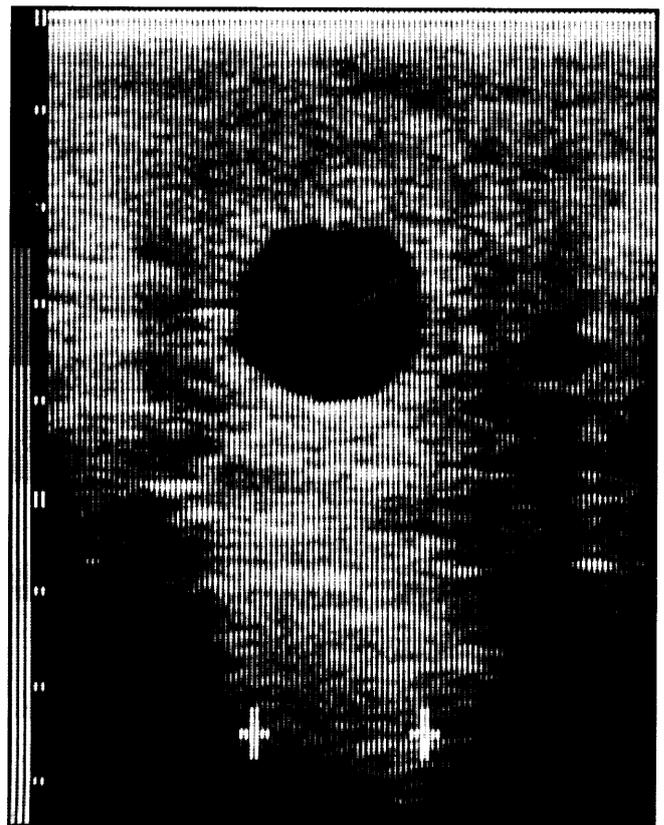


Abb. 6: Gravidität am 16. Tag. Die Uteruswand hat eine Dicke zwischen 10 und 13 mm.

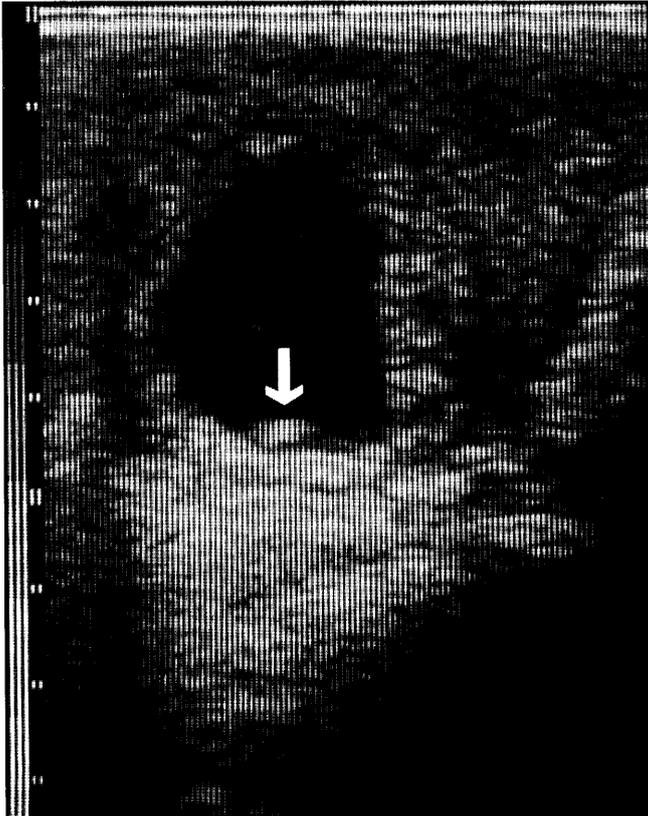


Abb. 7: Gravidität am 20. Tag. Die Gestalt der Fruchtblase ist birnenförmig. Am Boden der Fruchtblase ist punktförmig der Embryo zu erkennen (weißer Pfeil). In diesem Bereich beträgt die Wanddicke des Uterus 4–8 mm.

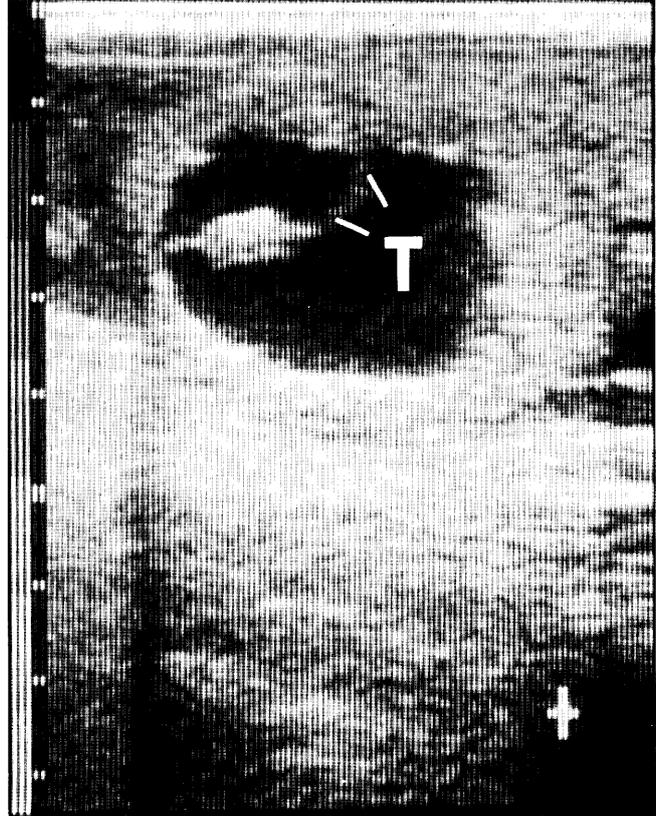


Abb. 8: Gravidität am 28. Tag. Der Embryo „schwebt“ im dorsalen Teil der Fruchtblase. Die gemeinsame Trennmembran (T) aus Dottersack und Allantois ist als dünne Echolinie sichtbar.

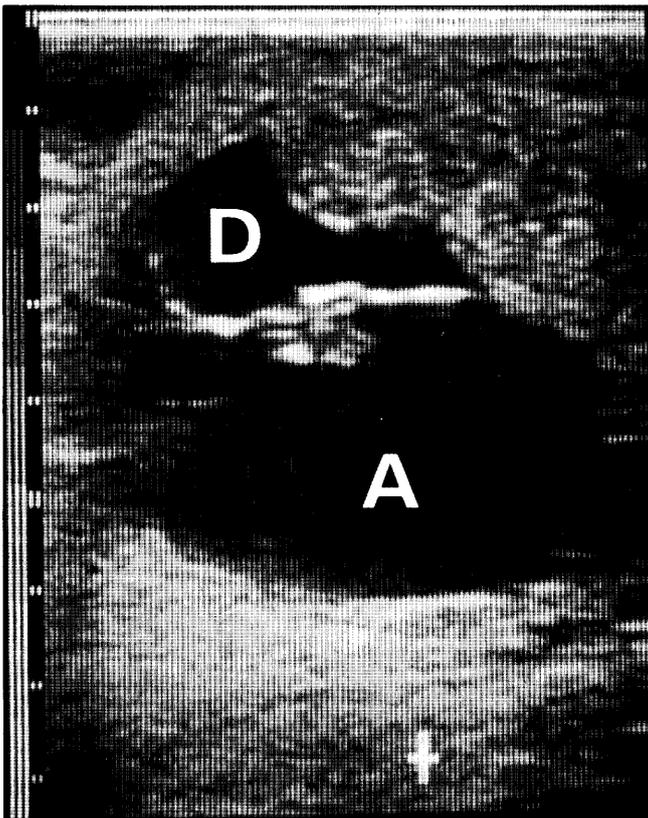


Abb. 9: Gravidität am 32. Tag. Der Embryo schwebt im dorsalen Drittel des Fruchtsäckchens. D = Dottersack; A = Allantois.



Abb. 10: Gravidität am 41. Tag. Der Dottersack ist verschwunden.

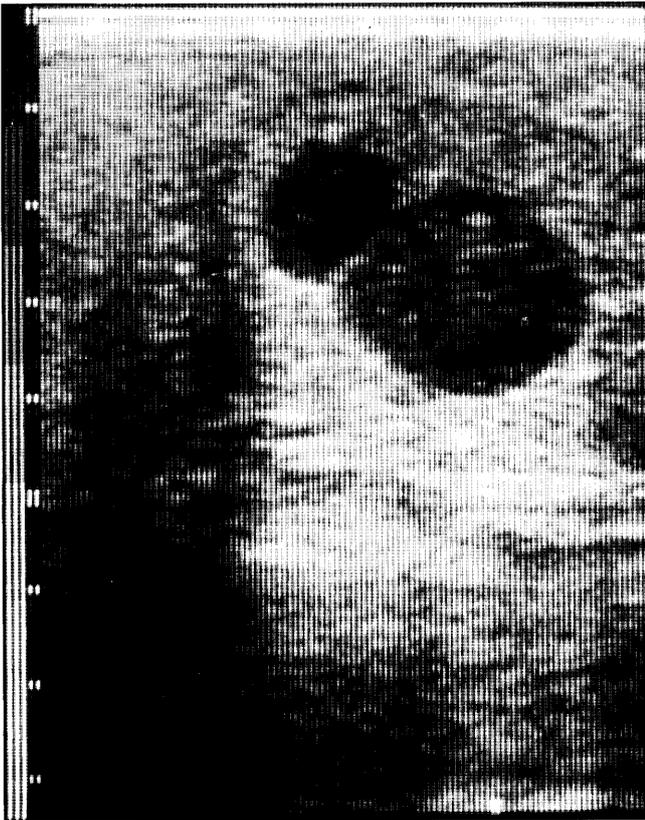


Abb. 11: Eine Zwillingsgravidität am 18. Tag. Die unilateralen Fruchtanlagen liegen einander an. Tägliche Verlaufskontrollen ergaben, daß sich die kleinere Fruchtblase bereits im Stadium der Resorption befindet, während sich die größere weiterentwickelte.

den Belangen der Praxis ist dies ein Zeitpunkt, an dem die Gravidität im positiven wie im negativen Fall mit Ultraschall bei 5 MHz diagnostizierbar sein müßte. Die Fruchtblase ist um diese Zeit sehr markant als kreisrunde echolose Fläche deutlich gegenüber der graustrukturierten Uteruswand abgesetzt. Wird der Schallkopf über der Fruchtblase geschwenkt, wird durch ein Zu- und Abnehmen des Flächenquerschnitts die kugelige Gestalt der Fruchtblase deutlich.

In den folgenden Tagen wächst die Fruchtblase täglich wenige Millimeter. Ihre Form ist streng kugelig und der Übergang zur Uteruswand scharf begrenzt (Abb. 6). Diese hat vom ersten Sichtbarwerden des Konzeptus in der 2. Gestationswoche bis um den 18. Tag eine Dicke von 10 bis 15 mm (Abb. 1, 2, 5, 6). Sie wird in den nächsten Wochen dünner und schwankt dann zwischen 5 und 10 mm. Während der Uterus anfänglich rund um den Konzeptus etwa gleich dick ist, fällt die Abnahme der Wandstärke ab dem 20. Tag vor allem ventral der Fruchtanlage auf (Abb. 7). In diese Phase fällt auch die Änderung der Gestalt der Fruchtblase. Sie verliert allmählich ihre Kugelform und wird unregelmäßig, häufig tropfenförmig. Auch scheint zu diesem Zeitpunkt die Größenzunahme der Embryonalanlage nur wenig voranzuschreiten.

Am Übergang von der 3. zur 4. Graviditätswoche ist erstmalig der Embryo am Boden der Fruchtblase zu entdecken. Anfänglich als Echoverdichtung im ventralen Bereich des embryonalen Vesikels kaum vom Endometrium abge-

setzt, folgt nun der für den Abschnitt zwischen dem 25. und 40. Graviditätstag charakteristische „Aufstieg“ des Embryos in der Fruchtblase (Abb. 7 bis 10). Der Keimling scheint in der aus Allantois und Dottersack gemeinsam gebildeten Membran aufgehängt und schwebt damit in der Fruchtblase. Während anfänglich der Dottersack den größten Teil der Fruchtanlage ausfüllt, nimmt er in den folgenden Tagen ab; jetzt gewinnt die Allantoisblase an Größe. Das Verhältnis beider flüssigkeitsgefüllter Blasen verschiebt sich zugunsten der Allantois, bis der Dottersack um den 40. Graviditätstag völlig verschwindet. In fast allen Fällen ist ab dem 30. Tag der Gravidität die Herzaktion des Embryos auf dem Bildschirm zu erkennen. Sie ist ein wichtiges Zeichen in der Beurteilung der Vitalität der Frucht und zum Ausschluß einer pathologischen Gravidität.

Die Diagnose einer Zwillingsgravidität ist bei bilateraler Fruchtanlage unschwer möglich. Liegen jedoch beide Keimblasen benachbart in einem Uterushorn, müssen sie differentialdiagnostisch gegenüber Endometriumzysten abgegrenzt werden (Abb. 11 und 15). Auch die gemeinsam aus Allantois und Dottersack gebildete Membran innerhalb eines Fruchtsäckchens kann den Eindruck von zwei Fruchtblasen erwecken. Für eine Aussage über das Bestehen einer Zwillingsfrucht ist deshalb das sichere Auffinden von beiden Embryonen von Bedeutung.

Um den 40. Tag erreicht der Embryo seine höchste Position im Fruchtsäckchen (Abb. 10). Er sinkt im weiteren Verlauf auf den Grund der Keimblase zurück, die jetzt einen Durchmesser von etwa 60 mm aufweist. Damit hat sie eine Größe erreicht, mit der sie bei einer maximalen Abbildungsbreite der 5-MHz-Schallsonde von 6 cm im weiteren Verlauf der Embryonalentwicklung nur mehr ausschnittsweise dargestellt werden kann. Ab dem 50. Graviditätstag reicht auch die Eindringtiefe von 9 cm häufig nicht mehr aus, um die Fruchtblase in jedem Fall bis zu ihrem tiefsten Punkt beurteilen zu können. Ab jetzt bietet der Einsatz niederfrequenteren Ultraschalls mit seinem größeren Bildausschnitt Vorteile für eine Betrachtung der Fruchtanlage in toto.

Die Flüssigkeit in der Fruchtblase ist über den gesamten Zeitraum der Frühgravidität echoarm und gleichmäßig dunkel. Dieses Kriterium ist ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal zu pathologischen Sekretansammlungen im Uterus in Form einer Endometritis.

Pathologische Befunde am Uterus

Die Endometritis

Das Bild einer Endometritis ist gekennzeichnet durch Flüssigkeitsansammlungen in ausgedehnten Bereichen des Uterus. Dessen Lumen ist dabei nicht kugelförmig wie bei einer Frühgravidität durch den Konzeptus dilatiert, sondern hat eine meist mäanderartige Form (Abb. 12, 13). Dieser Eindruck entsteht durch die Endometriumfalten, die sich wulstartig in das Uteruslumen vorwölben. Meist sind zwischen 5 und 10 dieser kissenartigen Verdickungen zu erkennen und deutlich von dem dunkleren Sekret des Innenraums abzugrenzen. Die Flüssigkeit im Uterus ist echoarm, doch weist sie häufig geringgradige Reflexionen auf. Diese

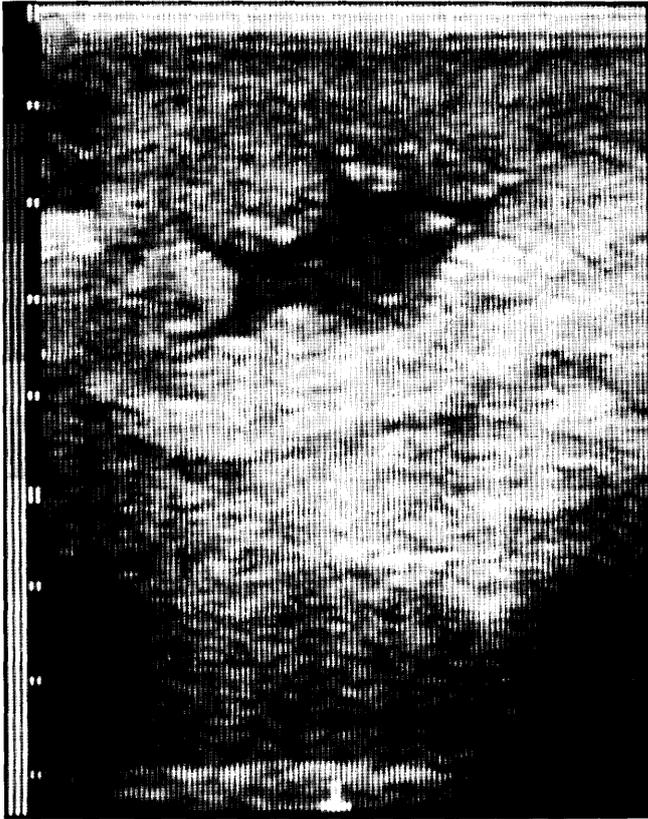


Abb. 12: Querschnitt durch ein Uterushorn bei einer Endometritis. Die wulstförmig vorspringenden Endometriumfalten ergeben ein mäanderartiges Bild. Die dunkle Flüssigkeit im Uteruslumen zeigt schollige Aufhellungen.

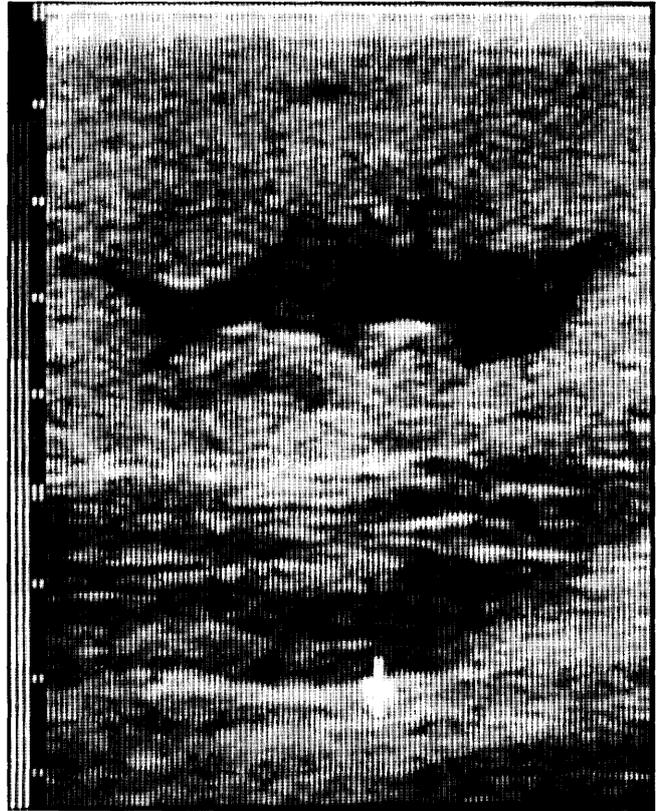


Abb. 13: Bild einer Endometritis. Die Uteruswand hat eine Dicke von 10–20 mm.

sind als schollige Echos inmitten der sonst dunklen Flüssigkeit zu erkennen. Im laufenden Ultraschallbild sind oft turbulente Bewegungen des Uterussekrets wahrzunehmen; dies vermittelt einen schneegestöberartigen Eindruck. Während die embryonale Flüssigkeit der Allantoisblase sehr klar ist und sich damit echolos tiefdunkel darstellt, entstehen vornehmlich durch einen erhöhten Leukozytenanteil des Sekrets bei einer Endometritis vermehrt Reflexionen. Meist unterscheidet sich bei einer Endometritis die Dicke der Uteruswand mit 1,5 und mehr Zentimetern deutlich von einer fortgeschrittenen Frühgravidität, bei der sie zwischen 5 und 10 mm beträgt.

Die Endometriumzyste

Endometriumzysten können auf Ultraschallaufnahmen einer Frühgravidität ähnelnde Bilder ergeben (Chevalier und Palmer, 1982, Simpson et al., 1982, Ginther und Pierson, 1984). Die häufig bei älteren Stuten vorkommenden Gebilde sind wahrscheinlich als Erweiterungen lymphatischer Gänge zu sehen. Ihr Inhalt ist klar, ohne korpuskuläre Bestandteile und deshalb echolos, meist tiefdunkel auf dem Ultraschallbild und gleicht in seiner Tönung einer Frühgravidität (Abb. 14 bis 16). Ihre Form ist jedoch häufig unregelmäßig rund. Oft sind mehrere blasige Gebilde im Uterus feststellbar; auch sind manchmal mehrfach gekammerte Zysten zu finden. Die Innenauskleidung der Endometriumzysten scheint Schallwellen besonders intensiv zu reflektieren, weshalb diese Blasen oft von einer sehr echorei-

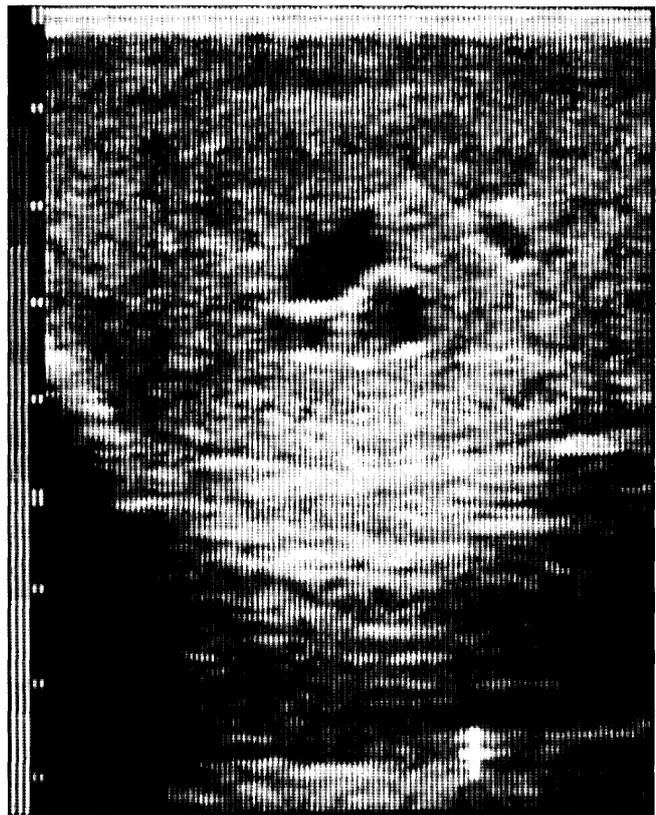


Abb. 14: Drei benachbarte Endometriumzysten im Uteruslumen.

chen, fast weißen, dünnen Linie begrenzt werden. Differentialdiagnostisch können Endometriumzysten durch ihre unregelmäßig runde Form, ihr fehlendes Größenwachstum, ihr mehrzähliges und mehrkammeriges Auftreten und ihre hellen Begrenzungslinien gegenüber einer Frühgravidität abgegrenzt werden.

Diskussion

Mit steigender Frequenz nimmt die Auflösung von Ultraschall zu. Gleichzeitig verlieren die Schallwellen an Fähigkeit, Gewebe zu penetrieren. Bei der Wahl der richtigen Frequenz für eine Ultraschalluntersuchung von Stuten muß deshalb ein Kompromiß zwischen der bestmöglichen Bildqualität und der noch ausreichenden Abbildungstiefe und -breite gefunden werden. Die Verwendung eines 5-MHz-Schallkopfes scheint beide Anforderungen in weitgehendem Maße zu verbinden. Bei dieser Frequenz kann eine Eindringtiefe von 9 cm und eine Abbildungsbreite von 6 cm erreicht werden. Durch ihr kleines Gesichtsfeld erschwert die 5-MHz-Schallsonde eine Orientierung im Rektum und erfordert eine größere Erfahrung des Untersuchenden. Der nutzbare Bildausschnitt reicht jedoch aus, um in der Frühgravidität das Uterushorn im Querschnitt über seine ganze Ausdehnung darzustellen. Zwischen dem 40. und 50. Gestationstag wächst der Durchmesser der Fruchtblase von 60 auf 90 mm heran und überschreitet damit anfänglich die größtmögliche Abbildungsbreite von

6 cm und ab dem 50. Tag auch die maximale Eindringtiefe von 9 cm. Ab jetzt kann der Konzeptus nur noch ausschnittsweise dargestellt werden. Für eine gesamte Abbildung der Fruchtanlage in dieser Phase reicht die 5-MHz-Sonde nicht mehr aus. Niederfrequenter Ultraschall mit seinem größeren Bildausschnitt erweist sich nun als überlegen.

Während hochfrequenter Ultraschall in der fortgeschrittenen Gravidität durch sein kleines Gesichtsfeld an Grenzen stößt, erleichtert er in der Frühgraviditätsdiagnose durch sein höheres Auflösungsvermögen eine exakte Bildauswertung. So ist es möglich, zwischen dem 10. und 14. Graviditätstag, wenn die Fruchtblase erstmalig mit einem Durchmesser von 5 bis 10 mm sichtbar wird, diese bei 5 MHz mit größerer Sicherheit anzusprechen. Auch im weiteren Verlauf der Gravidität gelingt eine exaktere Interpretation der charakteristischen Befunde. Die Organgrenzen sind deutlicher darstellbar, und der Embryo ist besser zu erkennen. Vor allem die Beobachtung der Herzaktion und damit die Beurteilung einer ungestörten Gravidität gelingt bei 5 MHz mit weniger Schwierigkeiten.

Auch bei pathologischen Zuständen bietet der hochfrequente Ultraschall Vorzüge, indem er die Betrachtung von Gewebestrukturen erleichtert und Befunde wie eine Echowahrnehmung von korpuskulären Bestandteilen im Sekret von Endometritiden leichter ermöglicht. Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Verwendung von 5-MHz-Schallköpfen die Bildqualität erhöht und dadurch

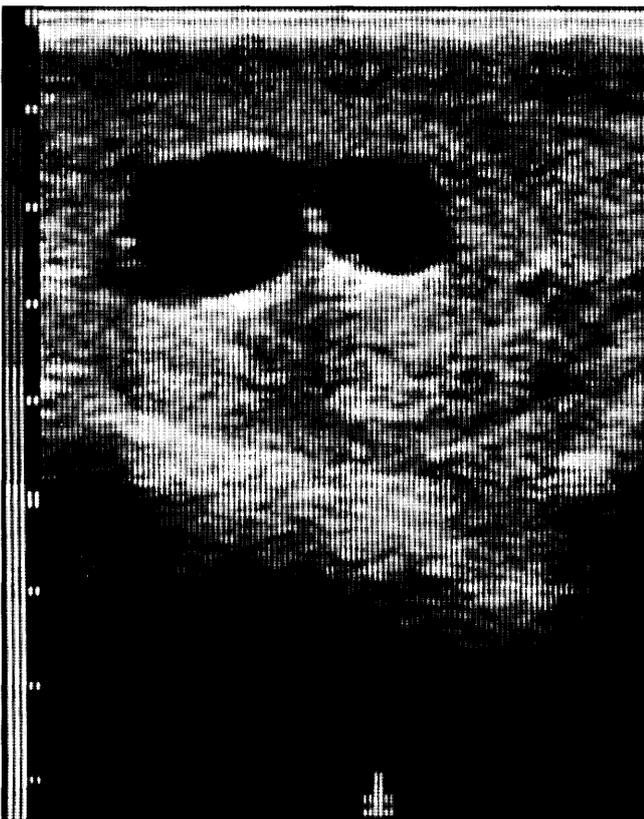


Abb. 15: Aufnahme von zwei Endometriumzysten im Uterushorn. Bemerkenswert die schmalen Echoverdichtungen am Rand der Zysten.

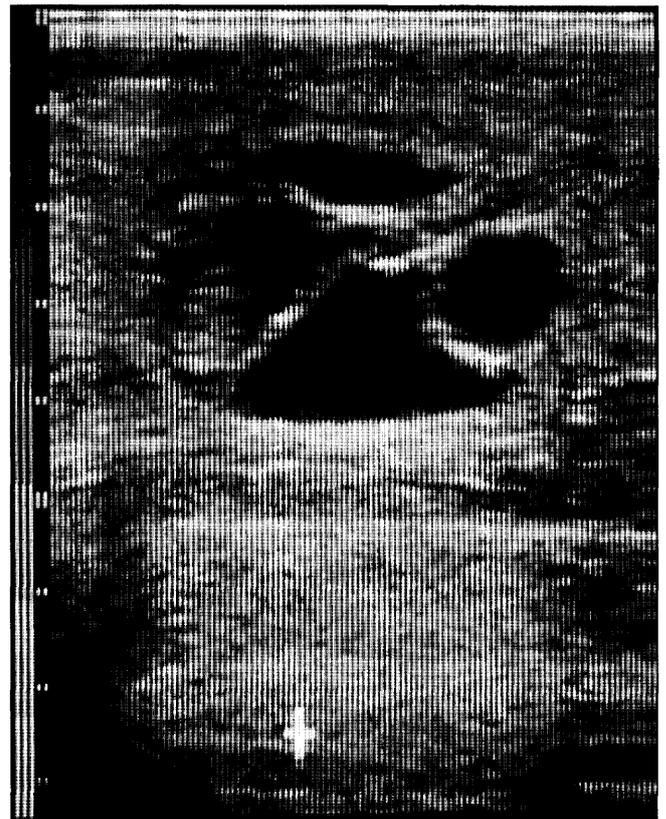


Abb. 16: Multiple mehrfach gekammerte Endometriumzysten im Uterus.

die Befunderhebung in der Ultraschalldiagnostik verfeinert. In der Betrachtung von späteren Graviditätsstadien oder bei großräumigen pathologischen Prozessen, wie im Fall einer Pyometra, ist jedoch niederfrequenter Ultraschall vorzuziehen.

Literatur

- Chevalier, F., and Palmer, E.* (1982): Ultrasonic echography in the mare. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 32, 423–430.
- Ginther, O. J.* (1983): Fixation and orientation of the early equine conceptus. *Theriogenology* 19 (4), 619–623.
- Ginther, O. J.* (1985): Embryonic loss in mares: Incidence, time of occurrence, and hormonal involvement. *Theriogenology* 23 (1), 77–83.
- Ginther, O. J., and Pierson, R. A.* (1984): Ultrasonic anatomy and pathology of the equine uterus. *Theriogenology* 21 (3), 505–516.
- Käbn, W., und Leidl, W.* (1984): Die Ultraschalldiagnostik (Echographie) in der gynäkologischen Untersuchung der Stute. *Tierärztl. Prax.* 12, 203–210.
- Kossoff, G.* (1985): Physikalische Grundlagen und gerätetechnische Möglichkeiten des diagnostischen Ultraschalls. In: *Ultraschalldiagnostik in Geburtshilfe und Gynäkologie*. Eds.: M. Hansmann, B. J. Hackelöer und A. Staudach. Verlag Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Tokio.
- Leidl, W., und Käbn, W.* (1984): Differentialdiagnostische Befunde bei der Frühträchtigkeitsuntersuchung von Stuten mit dem Ultraschallverfahren (Echographie). *Vlaams Diergeneesk. Tijdschr.* 53 (3), 170–179.
- Merkt, H., Günzel, A.-R., Abel, W., und Mattos, R.* (1983): Echographie — eine Ergänzung der gynäkologischen Untersuchungsmethoden zur Zyklus- und Trächtigkeitsdiagnostik beim Pferd. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 90, 201–248.
- Palmer, E., and Driancourt, M. A.* (1980): Use of ultrasonic echography in equine gynecology. *Theriogenology* 13 (3), 203–216.
- Simpson, D. J., Greenwood, R. E. S., Ricketts, S. W., Rosedale, P. D., Sanderson, M., and Allen, W. R.* (1982): Use of ultrasound echography for early diagnosis of single and twin pregnancy in the mare. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 32, 431–439.
- Valon, F., Esling, W., and Chaffaux S.* (1981): Echographie en temps réel de la sphère uro-génitale de la jument. Application au diagnostic précoce de la gestation. *Pratique vét. équ.* 13, 97–106.
- Wells, P. N. T.* (1977): *Ultrasonics in clinical diagnosis*. Longman Group Ltd., Edinburgh, London, New York.

Dr. W. Käbn
Gynäkologische und Ambulatorische Tierklinik
der Universität München
Königinstraße 12, D-8000 München 22