

4. Eigene Untersuchungen

4.1. Material u. Methoden

4.1.1. Planung und Durchführung der Untersuchung

Es sollte der Verlauf des Ausbreitens, Abklingens oder der Persistenz des Radspeichenstrukturphänomens im sonographischen Bild des Uterusquerschnitts während der Rosse von Stuten bis zur festgestellten Ovulation hin überprüft werden.

Vor dem Hintergrund der Erfahrungen aus früheren Vorversuchen sowie der unbefriedigenden Anwendbarkeit der bisher in der Literatur beschriebenen Überprüfungs- und Einteilungsschemata wurde ein praktisches und aussagekräftiges Schema entwickelt.

Demnach wurde zum einen die klinisch subjektiv erfasste Radspeichenstruktur in Stärkegrade eingeteilt, an jedem Untersuchungstag erfasst, dokumentiert und anschließend ausgewertet.

Zum anderen wurde die sonographische Untersuchung digital aufgezeichnet.

Aus diesem Aufzeichnungsmaterial gewonnene Standbilder des Uterusquerschnitts wurden mit Hilfe einer Computersoftware vermessen. Aus den beiden unterschiedlichen Flächen, die für den Eindruck der Radspeichenstruktur verantwortlich waren, konnte ein Kontrastwert bestimmt werden. Auf diese Weise erhielt man für jeden Tag der Beobachtungszeit einen Kontrastwert, der nach erfolgter Ovulation als Kurve rückblickend dargestellt werden konnte. Deshalb war es möglich die Dynamik der Radspeichenstruktur einerseits durch subjektiv ermittelte Stärkegrade und andererseits durch gemessene Kontrastwerte darzustellen und zu interpretieren.

4.1.1.1. Jahreszeit und geographische Lage

Die Datenerfassung erfolgte in der Zeit vom 27. Februar 2004 bis einschließlich 24. August 2004.

Die Stuten befanden sich in 7 verschiedenen Betrieben der Landkreise Schleswig und Nordfriesland im Bundesland Schleswig-Holstein. Unter Praxisbedingungen fanden die Untersuchungen vor Ort in den jeweiligen Betrieben statt.

4.1.1.2. Untersuchungsablauf und –Intervall

Nach Anmeldung der Stuten durch die Besitzer, „Zeitpunkt für Belegung der Stute gut?“ fanden die sonographischen Untersuchungen in einem 24-stündigen Intervall statt. Ab dem Zeitpunkt der Vorstellung des Tieres bis zur Feststellung eines erfolgten Eisprungs konnten die täglichen Untersuchungen zur gleichen Tageszeit durchgeführt werden.

4.1.1.3. Untersuchungsbedingungen

Die Arbeitsbedingungen waren in den jeweiligen Betrieben unterschiedlich.

Während der Untersuchungen standen die Pferde in der Stallgasse, in einem Untersuchungsstand für Pferde, auf dem Pferdehänger, oder die rechte Hintergliedmasse ausgebunden freistehend in der Box.

Auch die Lichtverhältnisse, Positionierung von Tier und Ultraschallgerät und Tageszeit waren von Betrieb zu Betrieb unterschiedlich, im jeweiligen Betrieb aber immer vergleichbar.

Der Ablauf der rektalen Palpation und der sonographischen Untersuchungen folgte zügig rasch einem festgelegten Schema und einer festgelegten Reihenfolge.

4.1.1.4. Untersuchte Stuten

Von den insgesamt 65 Stuten konnten 39 geeignete Stuten in die Untersuchungen einbezogen werden. Es handelte sich hierbei um 16 Holsteiner Warmblutstuten, 13 Schleswiger Kaltblutstuten und 10 Traberstuten. Die Tiere wurden ohne bekannte Vorerkrankung vorgestellt und waren nach einer eingangs durchgeführten klinischen Voruntersuchung als unauffällig befunden worden.

Alle Stuten befanden sich in einem guten Ernährungs- und Pflegezustand.

Die anderen 26 Stuten zeigten entweder bedenkliche Tupferproben, konnten nicht regelmäßig untersucht werden oder waren nach erfolgreicher Besamung in der Fohlenrosse trächtig.

4.1.1.4.1. Rassenverteilung

Im *Diagramm 1* wird die Rassenverteilung graphisch dargestellt.

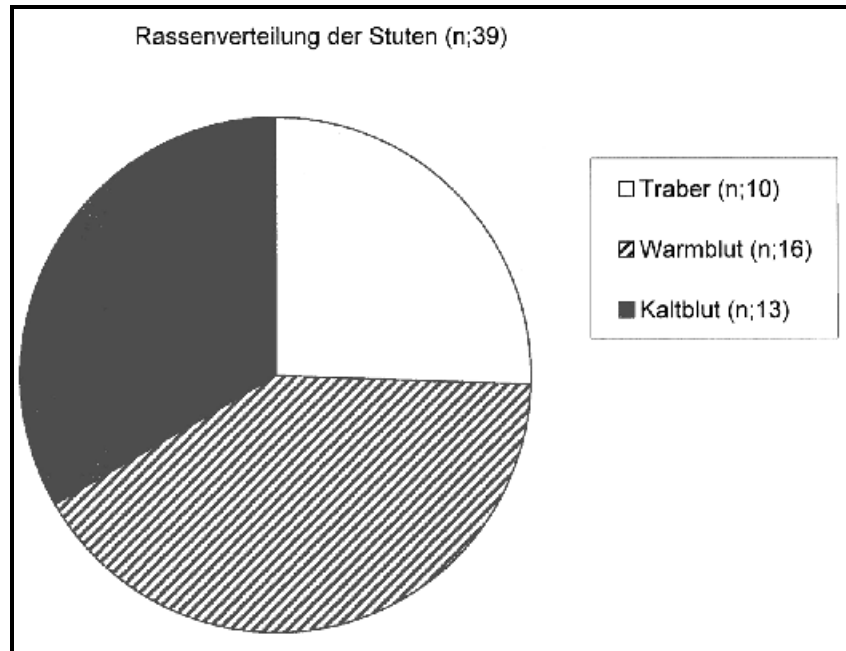


Diagramm 1

4.1.1.4.2. Altersverteilung

Im *Diagramm 2* wird das Durchschnittsalter aller Stuten sowie der einzelnen Rassen dargestellt.

Diagramm 3 stellt die Altersverteilung der Stuten graphisch dar. Zusätzlich wird die jeweilige Anzahl der Fohlen pro Stute angezeigt.

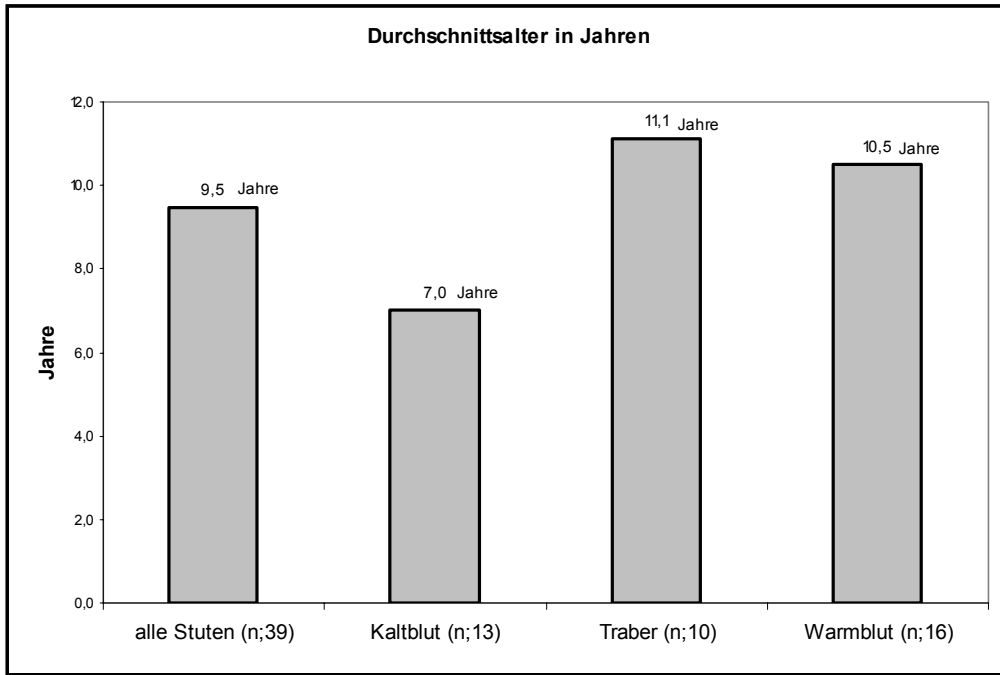


Diagramm 2

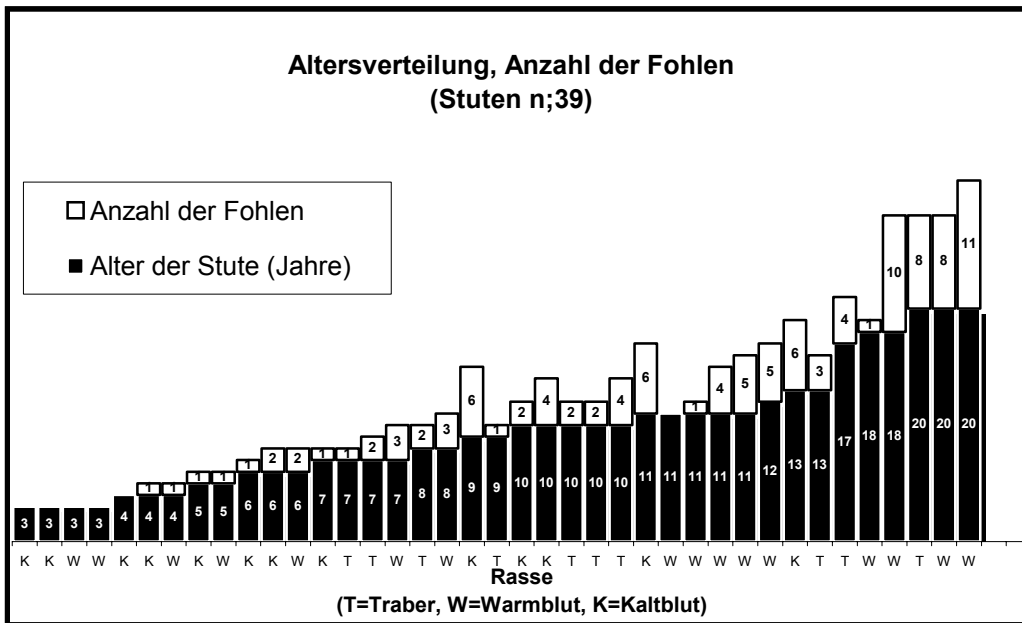


Diagramm 3

4.1.1.4.3. Zuchtleistung

Von den 39 Stuten waren 6 Maidenstuten. Die restlichen 33 Stuten hatten eine Gesamtzuchtleistung von 3,4 Fohlen. Die Zuchtleistung in Abhängigkeit des Alters wird in den *Diagrammen 3* und *4* dargestellt.

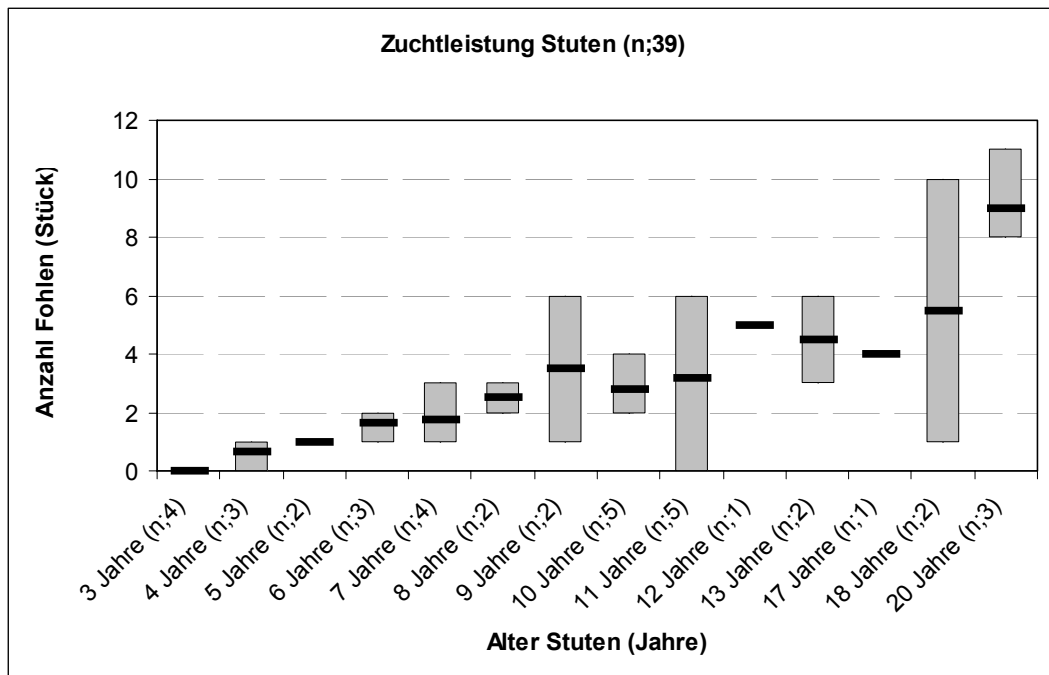


Diagramm 4

4.1.1.4.4. Zuchtstatus

In *Diagramm 5* stellt die Anzahl der güsten und Maidenstuten, und die Anzahl der Stuten mit Fohlen bei Fuß nach Rassen sortiert dar.

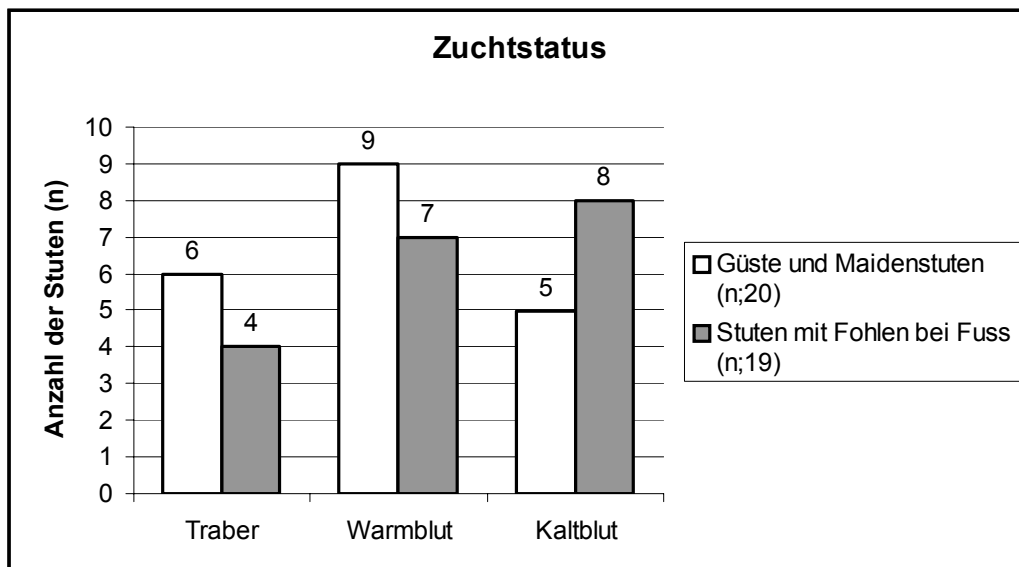


Diagramm 5

4.1.2. Klinischer Untersuchungsgang

Nach einer ausführlichen Anamnese folgte eine kurze Allgemeinuntersuchung, bei der neben einer Begutachtung des Verhaltens, des Ernährungszustands, Pflegezustands und der Rektaltemperatur, die Herzfrequenz und die Atemfrequenz bestimmt wurden. Bei der adspektorischen Untersuchung des äußeren Genitale wurde insbesondere auf Sekretspuren, Stellung und Grösse der Vulva, Symmetrie, Ödematisierung und korrekten Scheidenschluss, sowie auf Menge, Konsistenz und Geruch eines eventuell vorhandenen Scheidenausflusses geachtet. Im Anschluss folgte die rektale Untersuchung. Hierbei wurden folgende Befunde erhoben:

Größe und Konsistenz der Cervix uteri, Größe, Symmetrie, Kontraktilität und Inhalt des Uterus, Besonderheiten an Ovidukt und Ligamenta lata uteri sowie Größe der Ovarien und Größe und Konsistenz ihrer Funktionskörper.

Die Befunde wurden mit Hilfe des von MERKT (1965) vorgelegten Untersuchungsschlüssels (*Tabelle 3*) dokumentiert.

<p>Größe des Uterus:</p> <p>G1 → Uterushörner etwa fingerstark G2 → Uterushörner etwa zweifingerstark G3 → Uterushörner etwa drei- bis vierfingerstark G4 → Uterushörner etwa männerarmstark G5 → Uterus abgrenzbar, aber nicht vollständig zu umfassen G6 → Uterus nicht abgrenzbar</p>
<p>Symmetrie des Uterus</p> <p>S → beide Uterushörner gleichgroß AS+ → rechtes Uterushorn leicht größer ++AS → linkes Uterushorn deutlich größer AS+++ → rechtes Uterushorn stark vergrößert</p>
<p>Kontraktibilität des Uterus</p> <p>K1 → Uterus schlaff, wenig kontraktil K2 → Uterus zeigt mäßige Kontraktionsbereitschaft K3 → Uterus zeigt starke Kontraktionsbereitschaft</p>
<p>Inhalt des Uterus</p> <p>Inhalt feststellbar Deutliche Fluktuation</p>
<p>Größe der Ovarien</p> <p>W oder 1 → Walnuss H oder 2 → Hühnerei E oder 3 → Entenei G oder 4 → Gänseei</p>
<p>Konsistenz der Ovarfollikel</p> <p>1 → prall, ohne Fluktuation 2 → prall, Fluktuation schon feststellbar 3 → sehr deutliche, aber noch gespannte Fluktuation 4 → weiche Fluktuation 5 → knetbar, lappig-weich</p>

Tabelle 3

4.1.3. Sonographischer Untersuchungsgang

Die tägliche Untersuchungsroutine fand jedes Mal nach dem gleichen Untersuchungs-Schema statt.

Das Rektum wurde manuell von angeschoptem Fäzes befreit. Zum Schutz der Darmschleimhaut benutzte der Untersucher einen *Ultravet*® Einmaluntersuchungshandschuh, der zur verbesserten Gleitfähigkeit und zum Schutz vor Verletzungen des Darms mit dem Gleitmittel *Gelamin-Sol*® der Firma Essex benetzt wurde. Nach dem Ausräumen fand die transrektale Palpation der Gebärmutter und der Eierstöcke statt. Im Anschluss an die klinische Untersuchung erfolgte transrektal, unter Verwendung eines 5 MHz Linearschallkopfs in Echtzeit B-Mode, die sonographische Darstellung von Uterus und Ovarien.

Wie in *Abbildung 4* (schematische Darstellung des sonographischen Untersuchungsgangs des Pferdeuterus) dargestellt, führte man die sonographische Untersuchung nach einer festgelegten Reihenfolge durch; gleichzeitig wurde die Untersuchung mit einem an das Ultraschallgerät angeschlossenen Videorecorder digital aufgezeichnet:

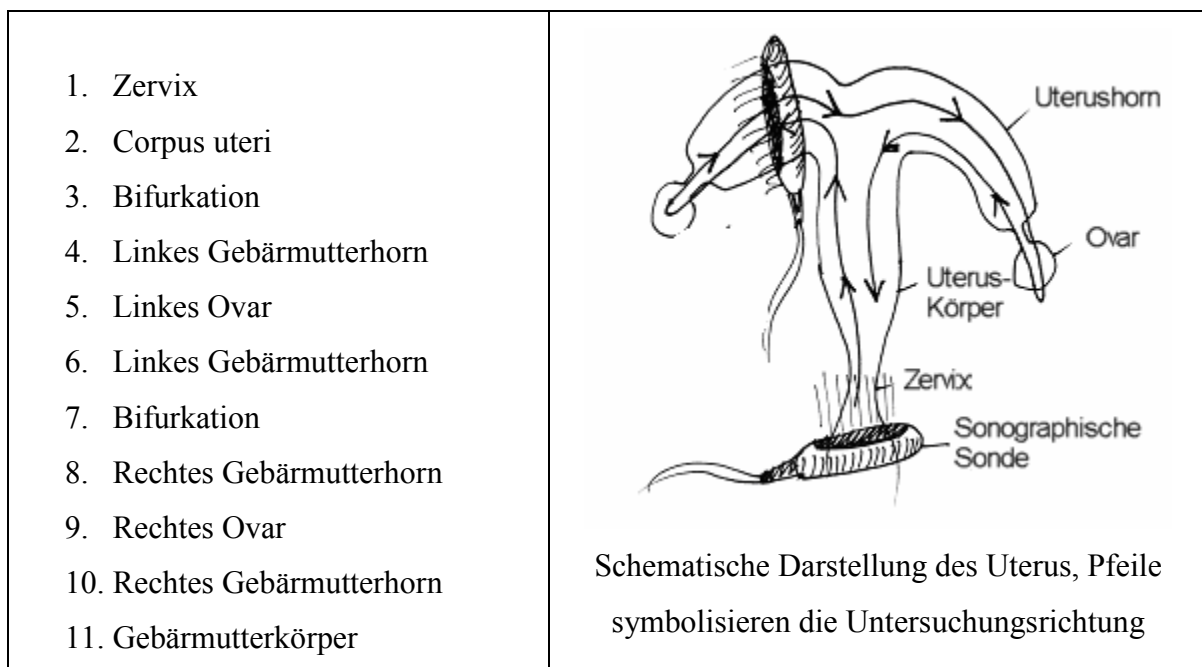


Abbildung 4

4.1.4. Datengewinnung

4.1.4.1. Verwendete Geräte und Software

Für die Gewinnung, Aufzeichnung und Verarbeitung von sonographischen Bildern wurden folgende Geräte und Computerprogramme verwendet:

- a) **Ultraschallgerät:** LOGIQ Tm alfa 100 (GE Medicals), Rektalsonde
5 MHz-Linearscanner, Real-Time, B-mode

- b) **Videorecorder:** Sony MiniGVD 1000 (digital)

- c) **Computer:** PC: HP pavilion k346.de

- d) **Software:**
 - a. Bildverarbeitung: *Adobe Photoshop®*,
Microsoft Movie Maker®
 - b. Textverarbeitung: *Microsoft Word®*
 - c. Tabellenkalkulation: *Microsoft Excel®*

Um immer die gleiche Ausgangsqualität zu erhalten wählte man am Ultraschallgerät für jede Untersuchung die gleiche Einstellung des Dynamikbereiches, der Tiefe, der Verstärkung, der Verstärkung im Nahbereich und der Verstärkung im Fernbereich. Diese Einstellungen waren in Vorversuchen als optimal ermittelt worden und wurden über die gesamte Untersuchungszeit unverändert beibehalten.

4.1.4.2. Vorgehensweise der Datengewinnung und Verarbeitung

Im Zuge der Datengewinnung und der Datenverarbeitung ging man wie folgt vor:

1. Transrektale Palpation des Uterus und Ovarien.
2. Sonographische Untersuchung des Uterus und der Ovarien bei gleichzeitiger Aufzeichnung mit Hilfe eines digitalen Videorecorders.
3. Unmittelbar im Anschluss an die Untersuchung: Dokumentation der Palpationsbefunde und der klinisch subjektiv erfassten Stärkegrade der Radspeichenstruktur in einer „Stutenuntersuchungskarte“ (siehe S. 39, Abb. 7)
4. Eingabe der Dokumentationsbefunde in den Computer.
5. Import der Videosequenzen per Firewire-Kabelverbindung vom digitalen Aufzeichnungsgerät aus in den Computer und Speicherung als Filmdatei im Format: *Windows Media Format – hohe Qualität PAL*®.
6. Auswahl und Abspeicherung je eines Standbildes des rechten und linken Uterushorns, das das Radspeichenstrukturphänomen am deutlichsten zeigte. Zur Ansteuerung und Anfertigung des Standbildes wurde das Programm *Microsoft Movie Maker*® verwendet. Das Standbild wurde als *JPG-Bilddatei*® abgespeichert.
7. Kontrastwertmessung beider Bilder mit dem Computerprogramm *Adobe Photoshop*®. Das kontrastreichere Bild von beiden wurde dann für die weitere Auswertung verwendet.
8. Auswertung der Daten.

Die Vorgehensweise zur Datengewinnung soll in der folgenden *Abbildung 5* dargestellt werden.

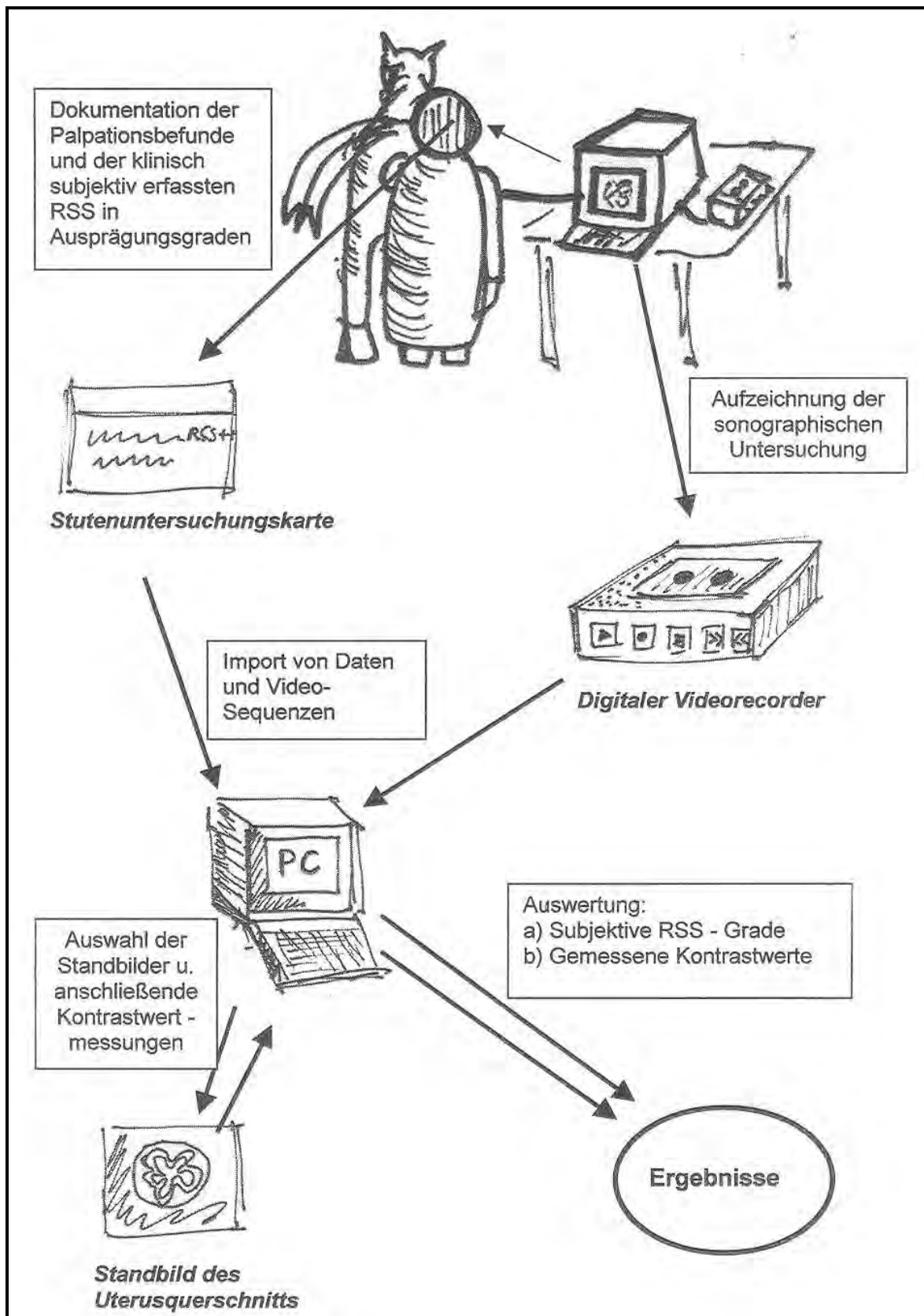


Abbildung 5

4.1.4.3. Ausprägungsgrade der klinisch subjektiv erfassten RSS

Der Eindruck einer Radspeichenstruktur entstand durch die Anordnung der dunklen echoarmen Bereiche zu den hellen echoreichen Gewebebereichen.

Eine östrogenbedingte, vermehrte Flüssigkeitseinlagerung des Endometriums liegt diesem, während der sonographischen Untersuchung sichtbaren, Erscheinungsbild zu Grunde (BARTMANN, ÜBERMUTH u. WISSDORF, 2002).

Abbildung 6 soll diese Assoziation verdeutlichen.

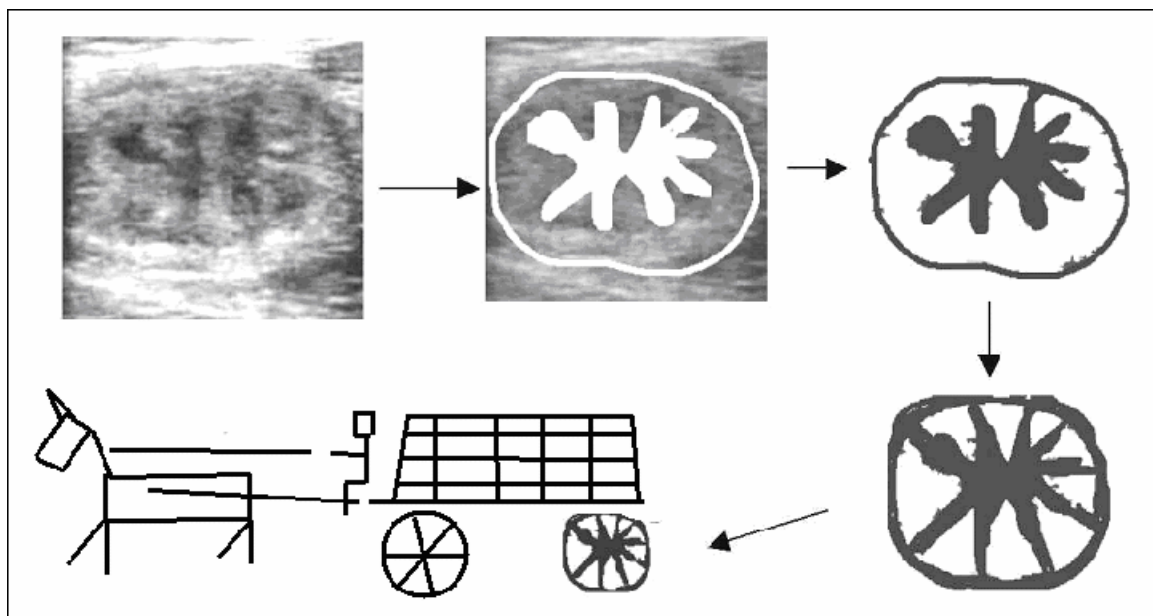


Abbildung 6

In Vorversuchen, die in der Tierklinik für Fortpflanzung der Freien Universität Berlin stattfanden, wurde ein Untersuchungsschlüssel entwickelt.

Hierbei wird die Stärke der Ausprägung des während der sonographischen Untersuchung des Uterus gesehenen qualitativen Eindrucks der RSS nach folgendem Schema in *Tabelle 4* in Grade eingeteilt:

Ausprägungsgrad	Bedeutung	Erscheinungsbild
0	keine RSS	Der Uterus erscheint dem typischen Bild im Diöstrus entsprechend homogen.
I (1)	schwach ausgeprägte RSS	Die RSS ist gerade zu sehen, es ist keine freie Flüssigkeit zu erkennen.
II (2)	ausgeprägte RSS	Die RSS ist gemäßigt bis gut im Bereich des gesamten Uterus zu sehen.
III (3)	stark ausgeprägte RSS	Die RSS ist sehr deutlich und im gesamten Uterusbereich sehr gut zu erkennen; teilweise findet man freie Flüssigkeit im Uteruslumen.

Tabelle 4

In *Tabelle 5* werden die Ausprägungsgrade der klinisch subjektiv erfassten Radspeichenstruktur mit Hilfe entsprechender sonographischer Beispielbilder zum besseren Verständnis der Einteilung dargestellt.



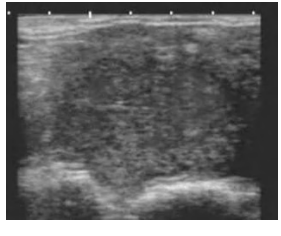
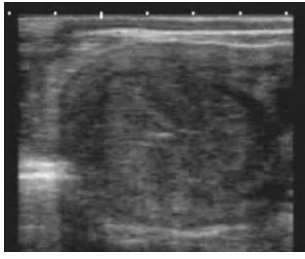
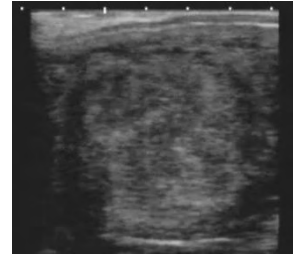
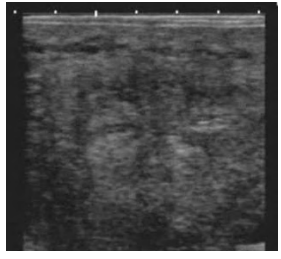
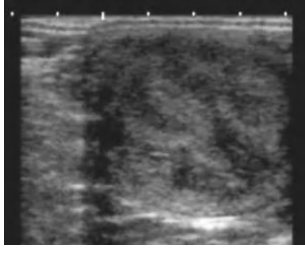





<i>RSS- Ausprägungsgrad</i>	<i>Sonographisches Standbild des Querschnitts eines Uterushorns der Stute</i>		
0			
I			
II			
III			

Tabelle 5

Untersuchung und sonstiger Behandlungen oder Beobachtungen, wie z.B. Zeichen einer äußeren Rosse oder evtl. Behandlungen, eingetragen und so dokumentiert. Follikelformen, Formen von Funktionskörpern und deren Ausmaße wurden zweidimensional schematisch eingezeichnet.

Im Folgenden soll die in der abgebildeten Stutenuntersuchungskarte (*Abbildung 7*) dokumentierte Untersuchung vom 09.05.2004 zum besseren Verständnis in Worte gefasst werden:

„Die Stute xy der Rasse Schleswiger Kaltblut vom Besitzer xy wurde am 09.05.2004 um 19.00 Uhr zum Zweck der Deckterminbestimmung und Erhebung von Daten, welche zu wissenschaftlichen Zwecken gesammelt wurden, untersucht:

Bei der rektal durchgeführten Palpation konnte die Größe der Gebärmutterhörner auf etwa 3-4 Fingerstärken geschätzt werden. Das rechte Horn erschien leicht vergrößert. Die Gebärmutter zeigte eine mäßige Kontraktionsbereitschaft.

Das linke Ovar war etwa enteneigroß. Hier konnte ein Funktionskörper palpiert werden, der eine sehr deutliche, aber noch gespannte Fluktuation aufwies. Das rechte Ovar wurde auf die Größe einer Walnuss geschätzt. Funktionskörper waren hier nicht zu palpieren.

Bei der sonographischen Untersuchung des linken Ovars konnte eine kleine runde und eine große oval erscheinende schalldurchgängige Blase beobachtet werden. Diese wurde im fixierten Bild direkt vermessen: Der Durchmesser betrug in der einen Richtung 30 mm und in der anderen Richtung 50 mm.

Am rechten Ovar konnten sonographisch 3 kleine Blasen festgestellt werden.

Der Uteruskörper und die Uterushörner wurden im Querschnittsbild vollständig betrachtet. Diese erschienen im Gesamteindruck in allen Bereichen der Uterushörner stark ödematisiert; es war eine deutlich ausgeprägte Radspeichenstruktur zu sehen.

Das Tier wurde anschließend dem Deckhengst vorgestellt. Hier zeigte die Stute keine Anzeichen äußerer Rosse und keine Deckbereitschaft.“

4.1.4.5. Methode und Technik der Kontrastwertmessung

4.1.4.5.1. Kontrast

Ein Kontrast, lateinisch: „contra stare“, entsteht dadurch, dass sich z.B. zwei Flächen in ihrer Helligkeit voneinander unterscheiden. Durch einen generellen Helligkeitsunterschied erscheinen Flächen voneinander getrennt.

4.1.4.5.2. Histogramm

In der digitalen Bildverarbeitung von Graubildern versteht man unter einem Histogramm die statistische Verteilung der Grauwerte in einem Bild. Das Histogramm erlaubt eine Aussage über die vorkommenden Grauwerte, und damit die Helligkeit des Bildes, zu treffen.

Ein Histogramm ist die graphische Darstellung der Häufigkeitsverteilung von Messwerten und visualisiert die Verteilung der Helligkeitswerte eines Bildes. Dabei werden im gesamten Spektrum eines Graubildes über einer Achse 256 Grauwerte als senkrechte Striche dargestellt. Je höher ein Strich ist, desto häufiger kommt dieser im Messbereich des Graubildes vor.

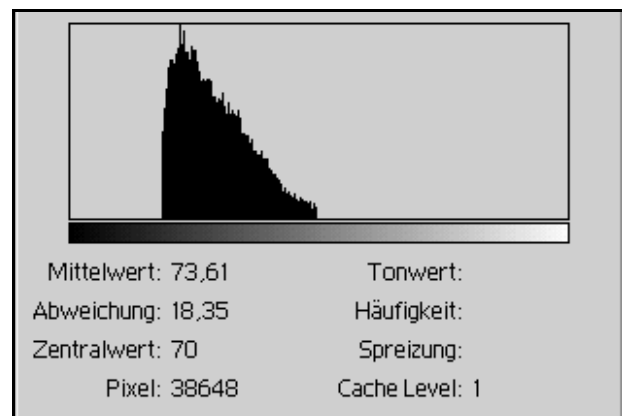


Abbildung 8

Abbildung 8 zeigt das Beispiel des Dialogfensters „Histogramm“ des Computerprogramms: Adobe Photoshop®

4.1.4.5.3. Kontrastwert

Es wird das Histogramm einer gewählten Fläche bestimmt. Der Kontrastwert ergibt sich aus der Differenz zweier Zentralwerte (statistisches Mittel) der Histogramme von zwei Graubildflächen.

Tabelle 6 zeigt, wie Kontrastwerte verschiedener homogener oder inhomogener grauer Gesamtflächen zustande kommen.

Bild 5 und Bild 5.1 in *Tabelle 6* unterscheiden sich im Helligkeitsgrad. Bild 5 wurde insgesamt abgedunkelt und dann als Bild 5.1 bezeichnet. Durch die Abdunklung wurden die Grauwerte verändert. Somit unterscheiden sich beide Bilder voneinander. Da das Bild aber insgesamt, also beide Quadrate um den gleichen Faktor abgedunkelt wurden, blieben die Verhältnisse der Grauwerte zueinander gleich. Dadurch errechnet sich aus Bild 5 und Bild 5.1 der selbe Kontrastwert.

Die Kontrastwertmessung wurde anderen Untersuchungsmöglichkeiten wie Grauwertanalyse des gesamten Organabschnitts oder die Helligkeitsanalyse mit der Pixelbetrachtung vorgezogen.

Es zeigte sich, dass die in den folgenden Abschnitten beschriebene Auswertungsmethode mit der Grauwertanalyse der einzelnen Kompartimente und der anschließenden Subtraktion ihrer Zentralwerte die zuverlässigeren Ergebnisse lieferte.

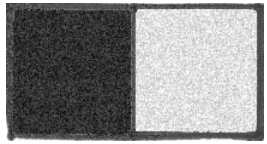



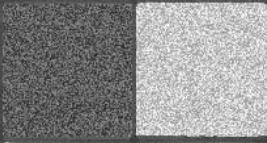
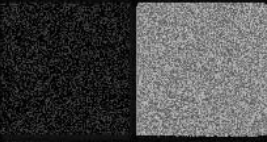
Bild	Zentralwert des Histogramms (linkes Quadrat)	Zentralwert des Histogramms (rechtes Quadrat)	Differenz der Zentralwerte => <u>Kontrastwert</u>
1 	49	224	175
2 	95	140	45
3 	150	200	50
4 	225	255	30
5 	95	200	105
5.1 	21	126	105

Tabelle 6

4.1.4.5.4. Kontrastwertermittlung der Radspeichenstruktur

Der Eindruck einer radspeichenähnlichen Struktur im sonographischen Querschnittsbild des Uterushorns der Stute kam dadurch zustande, dass hellere und dunklere Bereiche des gesamten Graubildes in einer bestimmten Art und Weise angeordnet waren. (Siehe *Abbildung 3*)

Diese Anordnung bestimmen anatomische Verhältnisse. Die anatomischen Verhältnisse sind in ihrer Ausprägung zyklusabhängig.

Je stärker die Ausprägung war desto kontrastreicher und deutlicher war das Bild. Die Radspeichenstruktur erschien dem Betrachter deutlicher.

Vorgehensweise bei der Kontrastwertermittlung

Die weitere Verarbeitung der Standbilder wurde am Computerprogramm *Adobe Photoshop®* vorgenommen.

Der Kontrastwert wurde ermittelt, indem man die für dieses Phänomen verantwortlichen Bildteile, die hellen und dunklen Bereiche, mit der Pinselfunktion separierte, die Fläche mit der Zauberstabfunktion selektierte, das jeweilige Histogramm erstellte und die Zentralwerte, wie in *Tabelle 6* gezeigt, voneinander subtrahierte. Die Größe der Differenz sollte den Grad der Heterogenität beschreiben.

Je größer die Differenz der Zentralwerte war desto größer war der Kontrastwert und damit der Kontrast; es ergab sich der deutlichere Eindruck einer Radspeichenstruktur.

Das homogenere Bild dagegen, welches die RSS nur schwach oder nicht erkennen ließ, zeichnete sich durch eine niedrigere Differenz der Zentralwerte und somit einen niedrigeren Kontrastwert aus.

Die Berechnung des Kontrastwerts der Radspeichenstruktur an einem Standbild des Uterusquerschnitts soll anhand der folgenden *Abbildung 9* erläutert werden:

Kontrastwert aus.

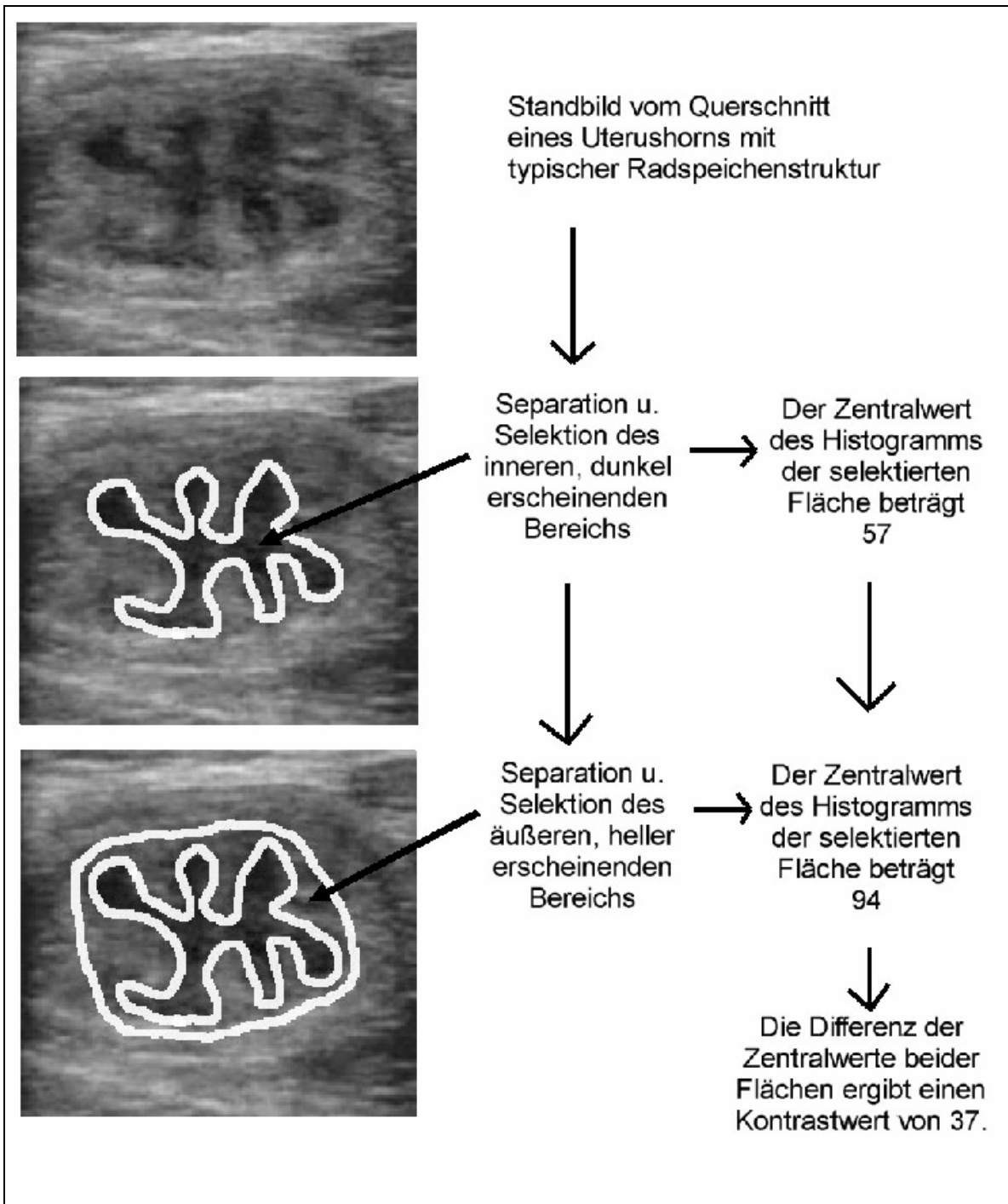


Abbildung 9

4.1.4.5.5. Reproduzierbarkeit der Messwerte

Die *Tabelle 7* zeigt, dass die Messwerte, die mittels der beschriebenen Methode an einem zufällig gewählten Standbild des Uterusquerschnitts ermittelt wurden, wiederholbar und innerhalb einer für die nachfolgende Auswertung akzeptablen Toleranz lagen.

Hierfür wurden die für die Radspeichenstruktur verantwortlichen Bereiche zehn mal selektiert und vermessen. Um evtl. Ausgangsschwankungen des Ultraschallgeräts oder der nachfolgenden Formatveränderungen der Video- und Bilddaten mitzuerfassen, wurde der schwarze Bereich des Ultraschallbildes zusätzlich vermessen.

Messung Nr.	Dunkler Bereich				Heller Bereich				schwarzer Bereich			
	Mittelwert	Abweichung	Zentralwert	Pixel	Mittelwert	Abweichung	Zentralwert	Pixel	Mittelwert	Abweichung	Zentralwert	Pixel
1	43,05	9,56	42	2270	70	14,27	70	4331	29,57	0,69	30	3031
2	43,15	9,17	42	2462	69,35	13,01	69	2931	29,56	0,69	30	3261
3	42,84	8,33	42	2375	71,24	12,6	71	3644	29,91	0,47	30	3140
4	42,27	8,29	41	2153	70,12	13,09	70	3023	29,55	0,67	30	3132
5	42,74	8,35	42	2494	71,32	13,97	70	2529	29,56	0,69	30	3382
6	42,88	8,36	42	2108	72,33	14,17	72	2831	29,73	0,62	30	3261
7	42,74	9,9	42	2172	68,71	13,06	69	3936	29,53	0,67	30	923
8	43,31	9,16	42	2201	70,35	12,66	70	2911	29,51	0,65	30	273
9	42,61	8,58	42	2517	68,71	13,07	68	3442	29,73	0,61	30	1683
10	42,93	9,1	42	1342	67,37	13,42	68	4317	29,72	0,63	30	2576
Mittel	42,352	8,38	41,9	2239,4	70,33	13,353	69,7	3293,5	29,633	0,339	30	
STAW	0,2919589	0,27930239	0,31122777		0,4936778	0,58073934	0,25166556		0,13093253	0,06340783	0	

Tabelle 7

4.1.5. Auswertungsmethode

Es wurde jeweils eine Rosse pro Stute betrachtet.

Die Auswertung erfolgte beschreibend anhand geeigneter Diagramme.

Zum einen wurde der Verlauf der klinisch, subjektiv ermittelten Radspeichenstrukturgrade im Verlauf der Rosse rückblickend vom Tag der festgestellten Ovulation (dominanter Follikel nicht mehr vorhanden) bis maximal Tag -5 vor der Ovulation graphisch dargestellt.

Hierfür wurde die Darstellungsform des Piktogramms in Blasenform, welches die prozentualen Häufigkeiten, in denen die Kategorien der Stärkegrade von 0 bis III an den Zyklustagen 0 bis –5 vorkamen, bildhaft in Grösse und Ausdehnung angepasst, gewählt.

Zum anderen wurden die einzelnen Verläufe der Kontrastwerte in Form von Liniendiagrammen graphisch dargestellt.

Eine Linie stellt den Kontrastwertverlauf innerhalb der Rosse einer Stute dar. Um den Eindruck einer sog. Kurvenwolke zu bekommen wurden die Linien übereinandergelegt.

Die an den einzelnen Tagen der Rosse gemessenen Kontrastwerte wurden zusätzlich mit Hilfe von Boxplotdiagrammen und den jeweiligen Medianen dargestellt.

Für den Vergleich der gemessenen Kontrastwerte mit den klinisch subjektiv ermittelten RSS-Graden wurde ebenfalls das Boxplotdiagramm als Art der Darstellung gewählt.

Die generelle Veränderung der Radspeichenstruktur (Abfallen, Gleichbleiben, Ansteigen) von Tag –1 vor der Ovation bis zum Tag der festgestellten Ovation, wurde unter dem Aspekt der beiden unterschiedlichen Untersuchungsansätze mit Hilfe eines Säulendiagramms dargestellt.

Für die Erstellung der Diagramme wurde folgende Software verwendet:

- *Microsoft Word*®
- *Microsoft Excel*®
- *SPSS*®
- *Origin5.0*

4.2. Ergebnisse

4.2.1. Klinisch Subjektiv erfasste RSS

Die Auswertung der Radspeichenstruktur-Ausprägungsgrade wurde mit Hilfe von Piktogrammen vorgenommen. Die prozentualen Anteile der Stuten, die an den Zyklustagen 0 bis -5 eine Radspeichenstrukturausprägung von 0 bis III im sonographischen Bild aufwiesen, wurden in Blasen gefasst, deren Größe die prozentualen Anteile verdeutlichen sollten. Das einzelne Diagramm sollte also einen Gesamtüberblick der beobachteten RSS-Ausprägungsgrade über einen Rossezeitraum von insgesamt 5 Tagen geben. Da nicht alle Stuten über diese gesamte Länge untersucht wurden, erhöhte sich ihre Anzahl zur Ovulation hin.

Erst ab Tag 0, dem Tag der festgestellten Ovulation, konnten die einzelnen Zyklustage rückwirkend festgelegt werden. Deshalb wurde für den Beginn des Zeitstrahls, der an der X-Achse aufgetragen wurde, die ungewöhnlichere Darstellung, welche mit Tag 0 begann und bei Tag -5 endete, gewählt. Diese Darstellung sollte den rückwärtigen Blick (in die Vergangenheit) verdeutlichen.

Die Betrachtungsrichtung findet dennoch verstärkt von rechts nach links statt.

Die Tiere wurden zunächst insgesamt, und dann nach Jahreszeit, Zuchtstatus und Rassen in Gruppen unterteilt und ausgewertet. Es wurde eine Rosse pro Stute betrachtet.

4.2.1.1. Alle Stuten

Das Piktogramm in *Diagramm 6* stellt die prozentuale Verteilung der klinisch subjektiv ermittelten Grade der Radspeichenstruktur, von 0 bis III, an den Zyklustagen 0 bis -5 bei allen untersuchten Stuten dar.

Die Gesamtzahl, 39 Tiere, der untersuchten Stuten setzte sich aus 10 Traberstuten, 16 Warmblutstuten und 13 Kaltblutstuten zusammen.

Die Untersuchungen fanden im Zeitraum vom 27. Februar 2004 bis zum 24. August 2004 statt.

Am Tag -2 vor der Ovulation war bei 50% der Stuten eine „ausgeprägte“ Radspeichenstruktur und bei 16% „deutliche RSS-Ausprägungsgrade“ im sonographischen

Bild des Uterusquerschnitts zu erkennen. Insgesamt wiesen 66% der Tiere an diesem Tag eine mindestens „ausgeprägte Radspeichenstruktur“ auf. Bei 5% der Tiere war an diesem Tag keine Radspeichenstruktur zu sehen.

Am Tag -1, vor der festgestellten Ovulation, nahm der Prozentsatz an Stuten mit „mindestens ausgeprägten“ Radspeichenstrukturgraden ab. Am diesem Tag erschien bei 15% der Stuten der Uterusquerschnitt homogen, 36% der Tiere wiesen nur noch „gering gradige“ Radspeichenstruktur-Ausprägungen auf.

Am Tag der festgestellten Ovulation konnten lediglich bei 11% der Stuten noch „wenigstens ausgeprägte“ Radspeichenstruktur-Grade beobachtet werden. Ein Rückgang der Radspeichenstrukturausprägung war demzufolge ab Tag -1 von der Ovulation zu beobachten.

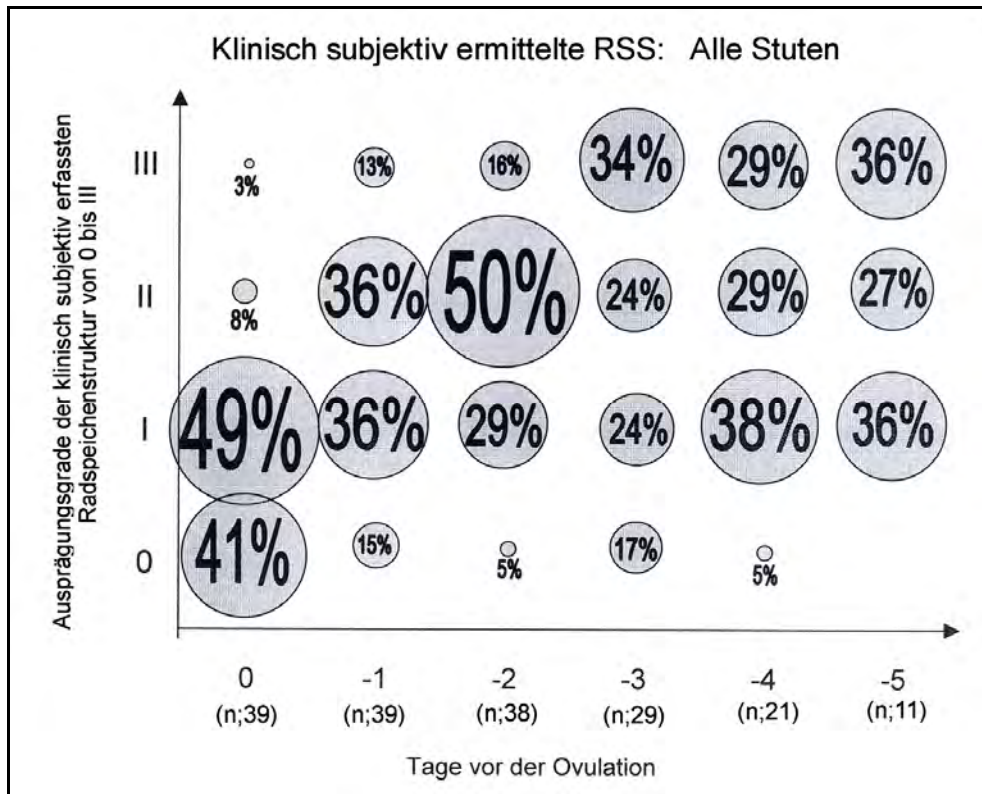


Diagramm 6

*Klinisch subjektiv erfasste RSS
Alle Stuten*

4.2.1.2. Jahreszeit

Bei der Jahreszeitlichen Betrachtung wurden alle Stuten der Rassen Traber, Warmblut und Kaltblut in 2 Gruppen eingeteilt:

Gruppe 1: Alle Stuten, die im „**Frühjahr**“, in der Zeit vom 27. Februar 2004 bis 31. April 2004, untersucht wurden.

Gruppe 2: Alle Stuten, die im „**Sommer**“, in der Zeit vom 01. Mai 2004 bis 24. August 2004, untersucht wurden

Anmerkung:

Die hier verwendeten Jahreszeitbezeichnungen decken sich nicht vollständig mit den kalendarisch vorgegebenen Daten. Sie entspringen einer bei Züchtern und Tierärzten gängigen Einteilung.

4.2.1.2.1. Frühjahr

Insgesamt wurden 9 Tiere untersucht, die sich im „Frühjahr“ in Rosse befanden.

In *Diagramm 7* ist zu erkennen, dass am Tag -3 vor der Ovulation, 57% der Stuten einen Radspeichenstruktur-Grad II und 43% der Tiere einen Ausprägungsgrad III aufwiesen. Ab Tag -2 a.ov. war ein Abfall der Ausprägungsgrade zu beobachten. An diesem Tag waren es 22% der Stuten, die einen Ausprägungsgrad der Stärke III zeigten und 44% mit einer Radspeichenstruktur-Ausprägung der Stärke II. Dieser Rückgang der Radspeichenstruktur-Ausprägung setzte sich am Tag -1 a.ov., an welchem 11% der Tiere keine Radspeichenstruktur-Ausprägung mehr aufwiesen weiter fort. Am Tag der festgestellten Ovulation waren es 13% mit einer „ausgeprägten“ Radspeichenstruktur. Bei dem Rest der Stuten konnten an diesem Tag nur noch Radspeichenstruktur-Ausprägungen der Grade I und 0 festgestellt werden.

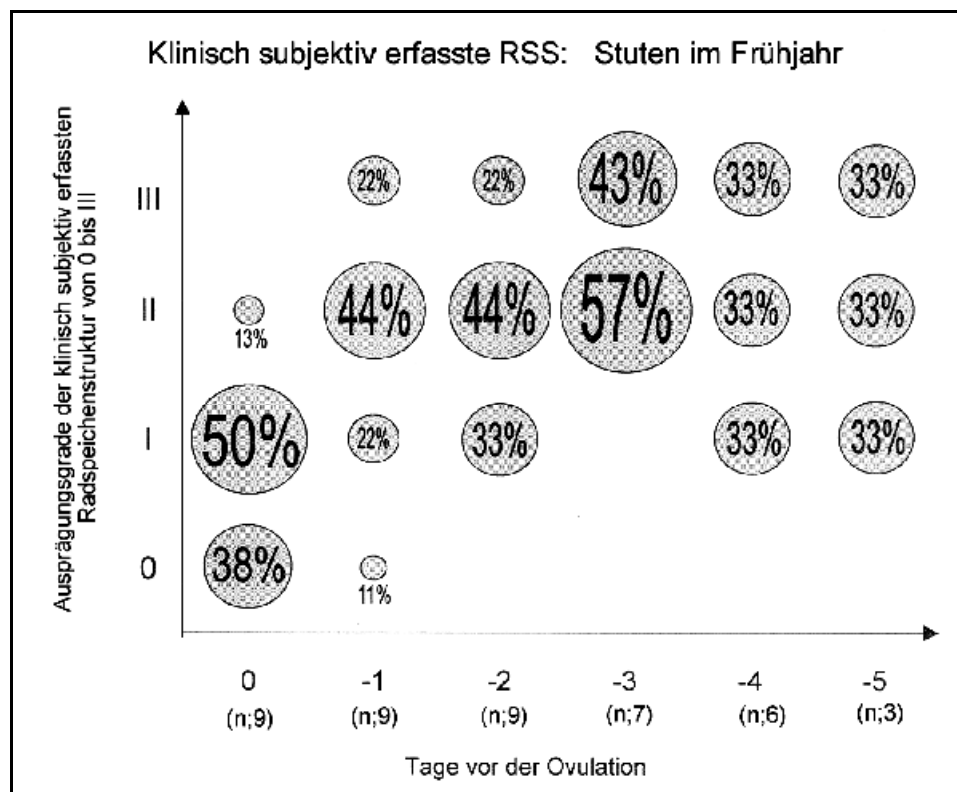


Diagramm 7

*Klinisch subjektiv erfasste RSS
Alle Stuten im „Frühjahr“*

4.2.1.2.2. Sommer

Im „Sommer“ war die Zahl der Stuten, 30 Tiere, in Rosse höher als im „Frühjahr“.

Es fiel auf, dass im Gegensatz zu den Beobachtungen im „Frühjahr“, als die meisten Stuten mit einer „mindestens ausgeprägten“ Radspeichenstruktur am Tag -3 beobachtet wurden, der größte Prozentsatz der Tiere mit einer „mindestens ausgeprägten“ Radspeichenstruktur im „Sommer“ am Tag -2 vor der Ovulation beobachtet wurde. Am darauffolgenden Tag, Tag -1 a.ov., war ein deutlicher Rückgang der Radspeichenstruktur-Ausprägungsgrade zu verzeichnen. Am Tag der festgestellten Ovulation waren es lediglich 6% der Stuten, die mit einer „wenigstens ausgeprägten“ Radspeichenstruktur beobachtet wurden.

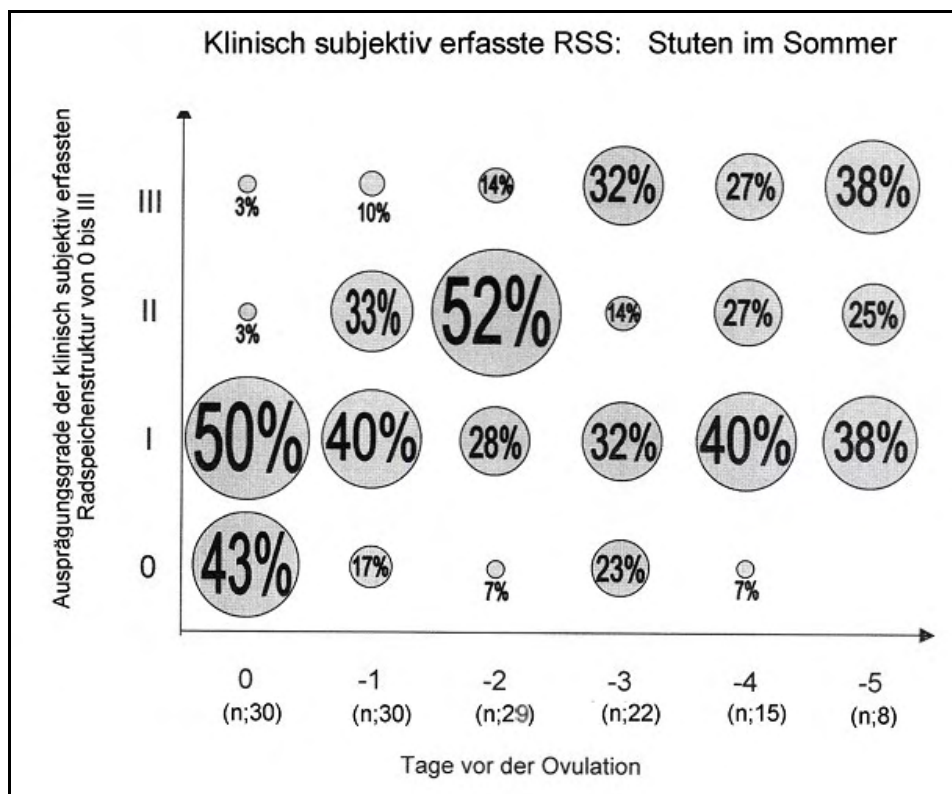


Diagramm 8

*Klinisch subjektiv erfasste RSS
Alle Stuten im „Sommer“*

4.2.1.3. Zuchtstatus

Für die Untersuchungen der subjektiv ermittelten Ausprägungsgrade der Radspeichenstruktur in Bezug auf den Zuchtstatus der Stuten wurden die Tiere in 2 Gruppen geteilt. Es wurde eine Rosse pro Stute betrachtet.

(A): Die Gruppe der Stuten, die ein **Fohlen bei Fuß** führen.

Diese Gruppe umfasste insgesamt 19 Tiere, der Rassen Traber (4 Stuten), Warmblut (7 Stuten) und Kaltblut (8 Stuten). Die Untersuchungen fanden im Zeitraum vom 27. Februar 2004 bis 20. August 2004 statt. Bei dieser Gruppe wurde jeweils die erste Rosse, welche auf die Fohlenrosse p.p. folgte, untersucht

(B): Die Gruppe der **güsten und Maidenstuten**.

Die Gruppe bestand aus insgesamt 20 Tieren, der Rassen Traber (6 Stuten), Warmblut (9 Stuten) und Kaltblut (5 Stuten). Die Untersuchungen fanden vom 02. März 2004 bis zum 24. August 2004 statt.

4.2.1.3.1. Stuten mit Fohlen bei Fuß

Die Untersuchungen zur Radspeichenstruktur bei den Stuten mit Fohlen bei Fuß (n;19) wurden zum Zeitpunkt der 1. Rosse nach der Fohlenrosse durchgeführt.

Die meisten Tiere mit den Radspeichenstruktur-Ausprägungsgraden II und III wurden 2 Tage vor der festgestellten Ovulation gezählt. An diesem Tag, Tag -2 a.ov., waren 47% der Stuten mit einer Radspeichenstruktur II. Grades und 11% der Stuten mit einer deutlichen Radspeichenstruktur-Ausprägung, Grad III, zu beobachten. Ab Tag -1 a.ov. in Richtung Tag 0 war ein Abfall der Radspeichenstruktur-Ausprägungsgrade zu bemerken. Am Tag der festgestellten Ovulation waren es nur noch 10 % der Tiere mit einer „wenigstens ausgeprägten“ Radspeichenstruktur.

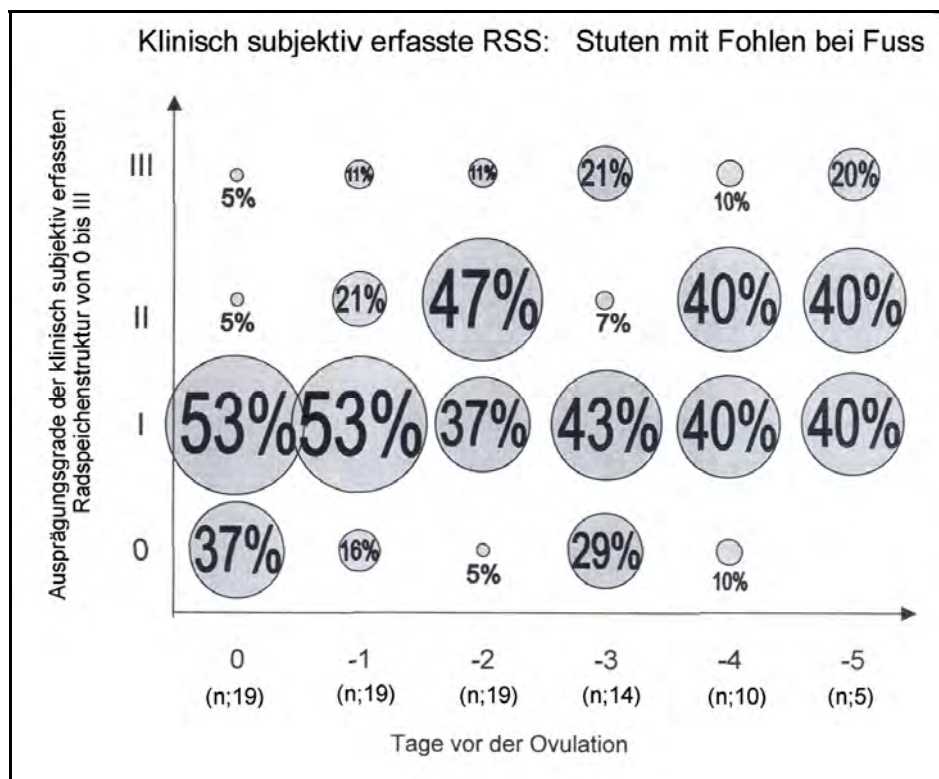


Diagramm 9

*Klinisch subjektiv erfasste RSS
Alle Stuten mit Fohlen bei Fuß*

4.2.1.3.2. Güste und Maidenstuten

Bei den güst gebliebenen und den Maidenstuten (n;20) konnte am Tag -3 a.ov. die größte Anzahl an Stuten mit einer Radspeichenstruktur-Ausprägung der Grade II und III beobachtet werden. An diesem Tag waren es 40% der Tiere mit einer „ausgeprägten“ und 47% mit einer „deutlich ausgeprägten“ Radspeichenstruktur. Am Tag -2 nahm die Zahl der Stuten mit der Radspeichenstruktur III. Grades etwas ab. Ein deutlicher Abfall der Radspeichenstruktur-Ausprägungsgrade war erst am Tag 0 festzustellen. Es waren an diesem Tag 45 % der Tiere mit einer Radspeichenstruktur I. Grades und weitere 45%, bei denen der Uterusquerschnitt keine Radspeichenstruktur-Ausprägung erkennen ließ. Bei 10% der Stuten konnte man noch eine „ausgeprägte“ Radspeichenstruktur beobachten.

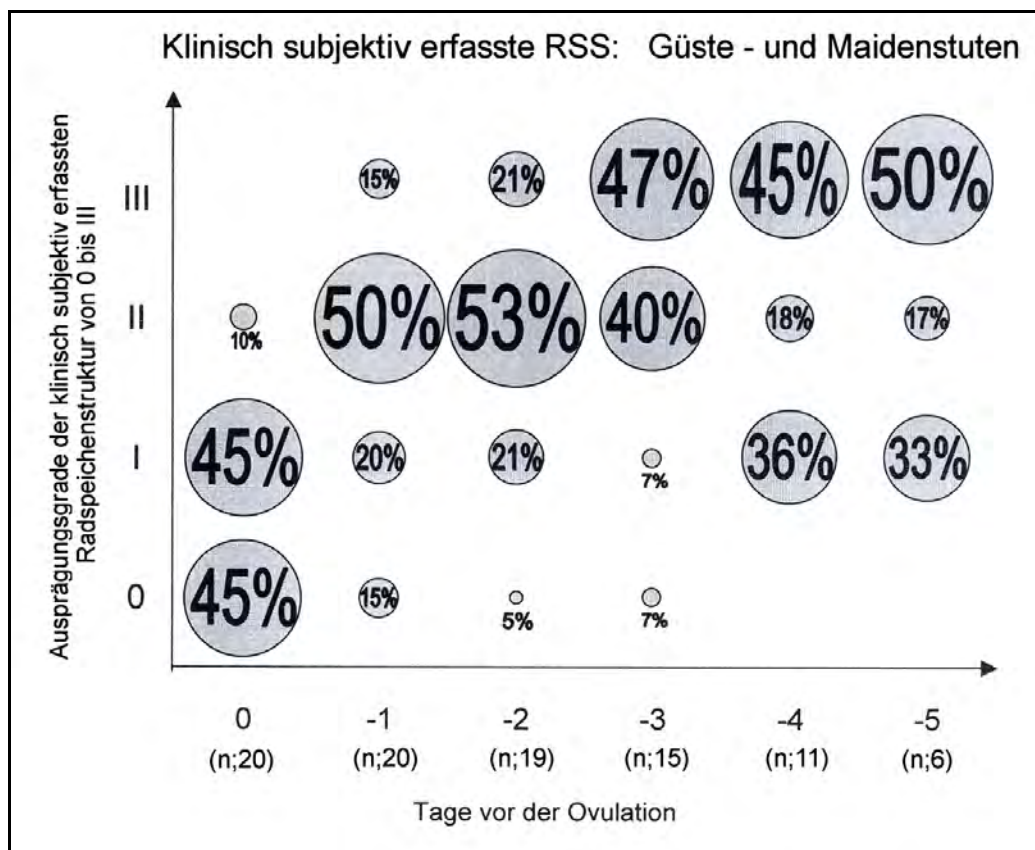


Diagramm 10

*Klinisch subjektiv erfasste RSS
Alle güsten und Maidenstuten*

4.2.1.4. Rasse

4.2.1.4.1. Traber

Auch bei den Traberstuten (n;10) konnte am Tag -2 der Großteil an Stuten mit „mindestens ausgeprägten“ Radspeichenstruktur-Graden beobachtet werden. Ab Tag -1 begannen die Ausprägungsgrade abzunehmen. Am Tag 0 konnte bei keiner Traberstute eine „mindestens ausgeprägte“ Radspeichenstruktur gesehen werden. Bei 60% der Stuten war nur noch eine „schwache“ Radspeichenstruktur-Ausprägung und bei 40% keine Radspeichenstruktur-Ausprägung während der sonographischen Untersuchung zu erkennen.

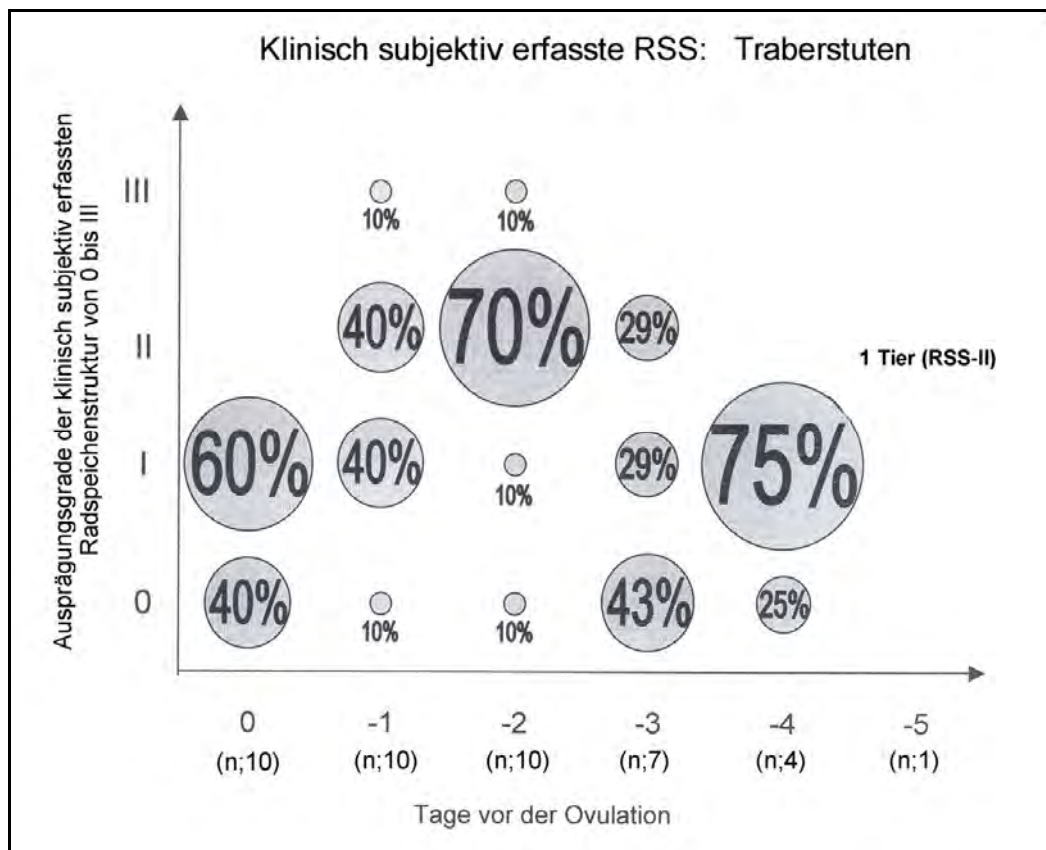


Diagramm 11

*Klinisch subjektiv erfasste RSS
Traberstuten*

4.2.1.4.2. Warmblut

Die Warmblutstuten wiesen dagegen am Tag -2 nur zu einem geringen Teil „ausgeprägte“ bis „deutlich ausgeprägte“ Radspeichenstrukturen auf. An diesem Tag konnte die volle Anzahl, der zur Verfügung gestandenen Stuten untersucht werden. Am Tag -3 wurden bei 45% der Tiere „deutlich ausgeprägte“ und bei 9% der Stuten „ausgeprägte“ Radspeichenstruktur-Grade beobachtet. Ab Tag -2 war ein Abfallen der Ausprägungsgrade zu beobachten. Am Tag der festgestellten Ovulation wurden bei 25% der Tiere immer noch mindestens „ausgeprägte“ Radspeichenstruktur-Grade beobachtet.

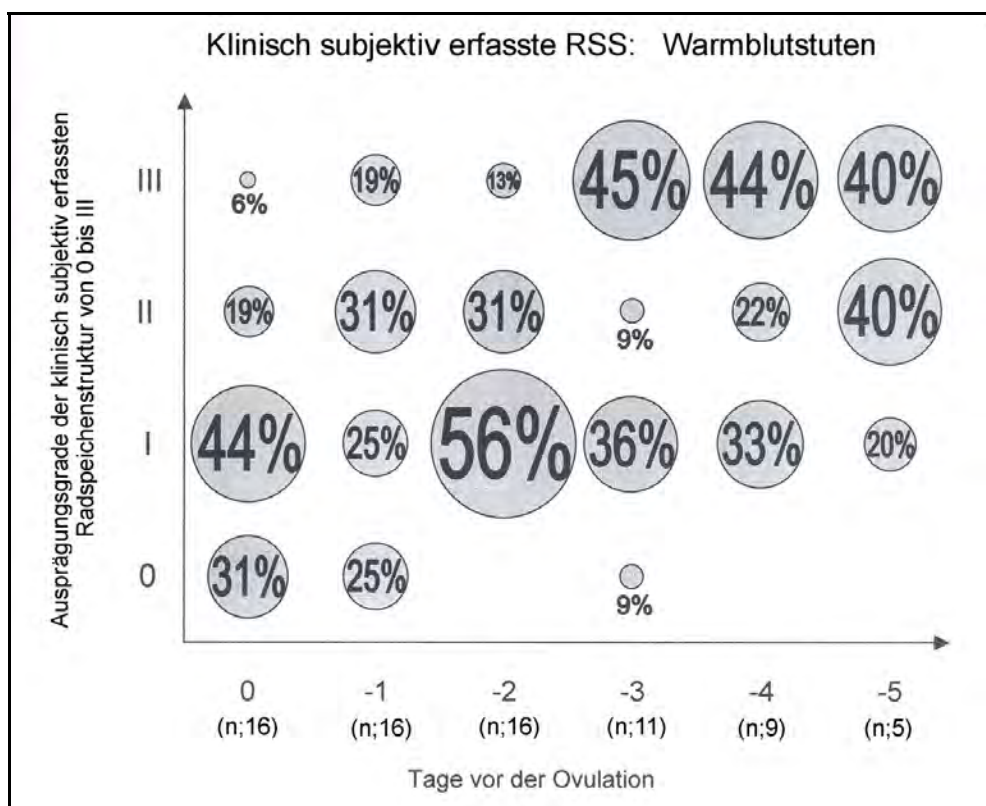


Diagramm 12

*Klinisch subjektiv erfasste RSS
Warmblutstuten*

4.2.1.4.3. Kaltblut

Am Tag -2 wurden die meisten Tiere mit „ausgeprägten“ und „deutlich ausgeprägten“ Radspeichenstruktur-Graden beobachtet. Jedoch waren die Prozentsätze der Tiere mit diesen Radspeichenstruktur-Ausprägungen an den Tagen -3 und -1 a.ov. nur unwesentlich geringer. Ein tatsächlicher Abfall der Ausprägungsgrade konnte erst am Tag der festgestellten Ovulation beobachtet werden.

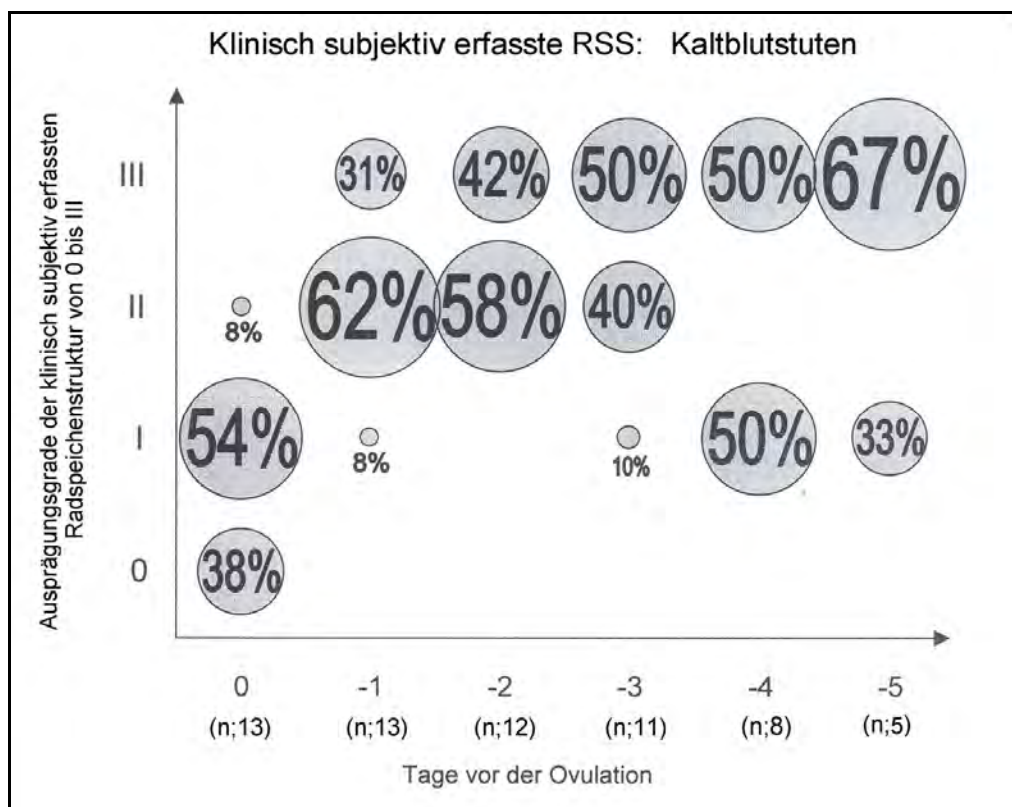


Diagramm 13

*Klinisch subjektiv erfasste RSS
Kaltblutstuten*

4.2.2. Kontrastwerte

Erklärung der Diagramme:

Die an den Zyklustagen 0 bis – 5 gemessenen Kontrastwerte werden zum einen in Form von Liniendiagrammen als Kontrastwertverlauf bei einzelnen Tieren und zum anderen in Form von Boxplotdiagrammen dargestellt.

Die Liniendiagramme (Kurvendiagramm) stellen die Verläufe, der bei den einzelnen Stuten errechneten Radspeichenstruktur-Kontrastwerte, von Tag –5, vor der Ovulation, bis zum Tag 0, dem Tag der festgestellten Ovulation, graphisch dar.

Eine Kurve beschreibt den Einzelverlauf der Kontrastwerte eines Tieres während einer Rosse. Es wird jeweils eine Rosse pro Stute dargestellt. Die dick-gestrichelte Linie zeigt den Verlauf des Median. Außerdem sind die Werte des Median pro Rossetag an der Linie aufgetragen.

Insgesamt wurde je eine Rosse, ausgenommen die Fohlenrosse, von 39 Stuten, welche aus 10 Traber-, 16 Warmblut- und 13 Kaltblutstuten bestanden, untersucht. Die Untersuchungen fanden im Zeitraum vom 27. Februar 2004 bis zum 24. August 2004 unter Praxisbedingungen in Schleswig-Holstein statt.

An der Y-Achse sind die Kontrastwerte aufgetragen. Diese entsprechen der Differenz der gemessenen Zentralwerte aus den Histogrammen der dunklen und hellen Bereiche des Ultraschallstandbildes.

An der X-Achse sind die Tage vor der Ovulation und die Zahl der Stuten aufgetragen. Die Tage vor der Ovulation werden vom Zyklustag –5 bis zum Tag 0, der festgestellten Ovulation, im 24-stündigen Abstand betrachtet. Da die Betrachtung rückwärtig, ausgehend vom Tag 0 erfolgt, sind die Tage vor der Ovulation mit einem Minuszeichen versehen.

Die einzelnen Verlaufskurven wurden übereinandergelegt. Durch die Anzahl der Kurven entsteht der Eindruck einer Art „Kurvenwolke“. Insgesamt sollen auf diese Art der Darstellung Tendenzen sichtbar gemacht werden.

Mit Hilfe von Boxplotdiagrammen wird die Gesamtheit der an den einzelnen Zyklustagen gemessenen Kontrastwerte dargestellt.

4.2.2.1. Alle Stuten

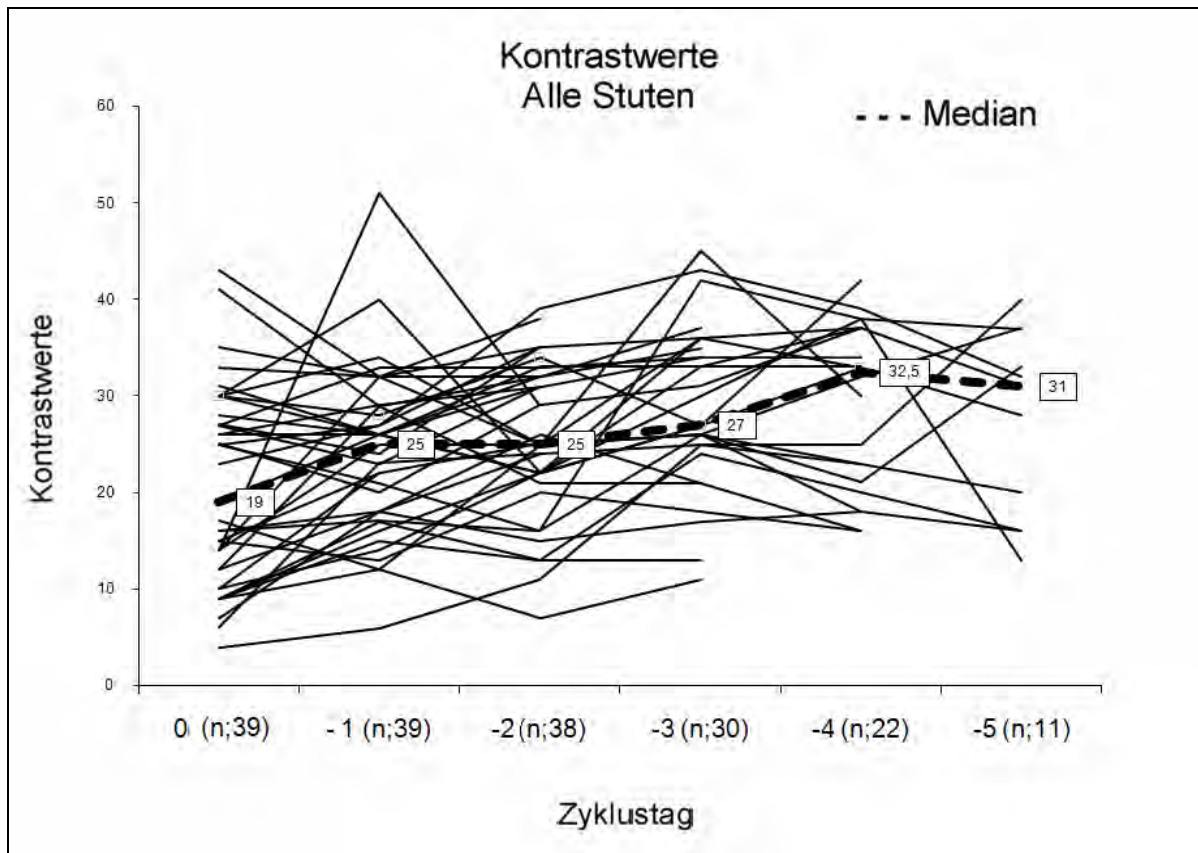


Diagramm 14

Die Kurvenwolke in *Diagramm 14* nimmt in der Betrachtungsrichtung von Tag -5 nach Tag 0 an Dichte zu; da einige Stuten erst ab den Tagen -4, -3, -2 oder erst -1 a.ov. untersucht wurden. Betrachtet man die Kurvenwolke als Ganzes, so ist ersichtlich, dass diese, von Tag -5 beginnend, einem liegenden „S“ ähnlich, in Richtung Tag 0 verläuft. Dieses liegende „S“, welches um die Zyklustage -3 bis -2 a.ov. eine Erhebung besitzt, fällt gegen Tag 0 wieder leicht ab. Dieser Gesamteindruck, der bei der Betrachtung der dichteren Bereiche der Kurvenwolke entsteht, wird durch die Werte des Median bestätigt. An den Tagen -3, -2 und -1 erscheint die Kurvenwolke am dichtesten. Diesen Eindruck bestätigt auch *Diagramm 15*. Am Tag 0 fällt der Wert des Median weiter ab. Die Kurvenwolke fächert sich an diesem Tag auf und nimmt so an Dichte ab. Insgesamt entsteht an diesem Tag der Eindruck eines Abfallens der Kurvenwolke.

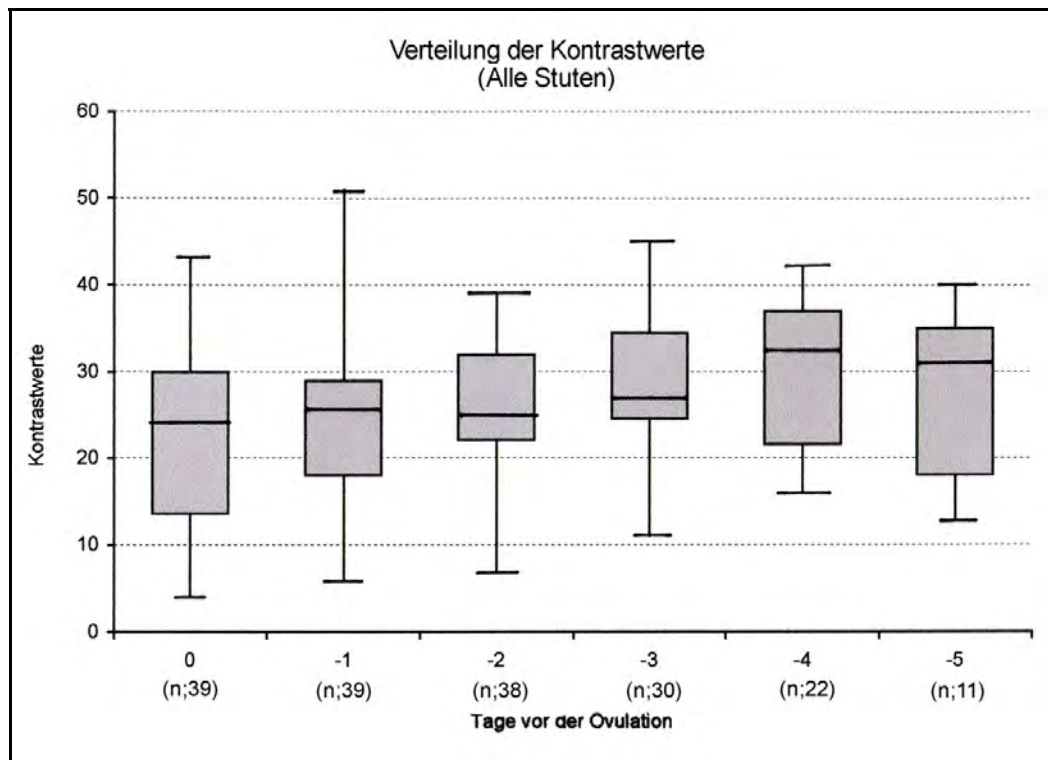


Diagramm 15

Diagramm 15 zeigt, dass die Kontrastwerte an den Tagen den Tagen -3, -2 und -1 dichter zusammen liegen, als an den Tagen -5, -4 und -1. Die Tendenz eines Abfallens der Kontrastwerte ist angefangen von Tag -4 in Richtung Tag 0 zu erkennen.

4.2.2.2. Jahreszeit

Bei der Jahreszeitlichen Betrachtung werden alle Stuten der Rassen Traber, Warmblut und Kaltblut in 2 Gruppen eingeteilt:

A: Alle Stuten, welche im „**Frühjahr**“, in der Zeit vom 27. Februar 2004 bis 31. April 2004, untersucht wurden.

B: Alle Stuten, die im „**Sommer**“, in der Zeit vom 01. Mai 2004 bis 24. August 2004, untersucht wurden.

Anmerkung:

Die hier verwendeten Jahreszeitbezeichnungen decken sich nicht vollständig mit den kalendarisch vorgegebenen Daten. Sie entspringen einer bei Züchtern und Tierärzten gängigen Einteilung.

4.2.2.2.1. Frühjahr

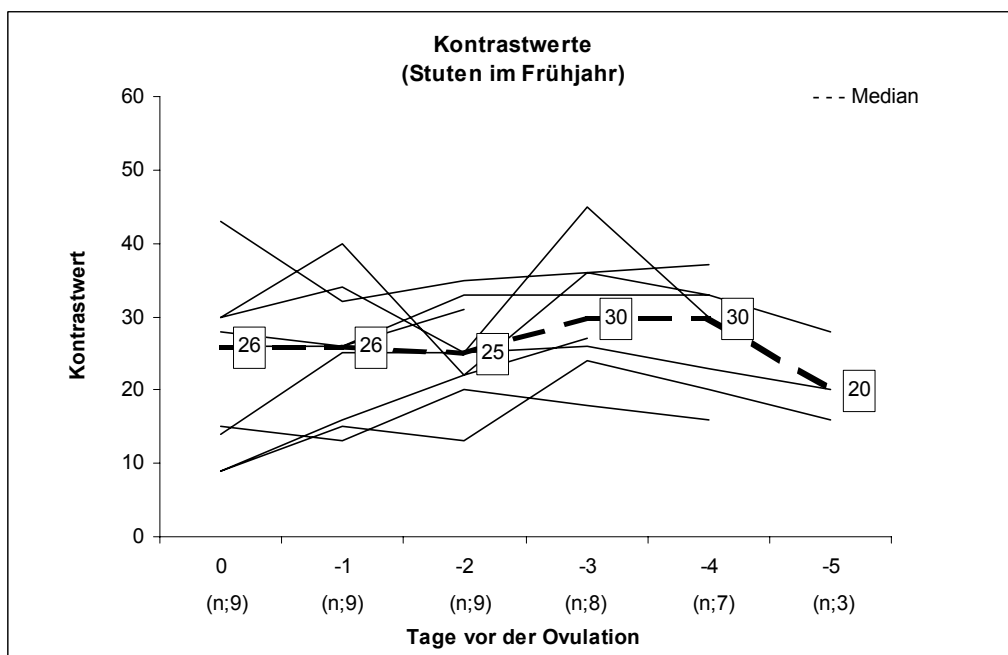


Diagramm 16

Bei den Kurvenverläufen von Stuten, die im „Frühjahr“ untersucht wurden, ist zu beobachten, dass an den Tagen -4 und -3 vor der Ovulation die höchsten Kontrastwerte gemessen wurden.

Betrachtet man die Kurvenwolke in *Diagramm 16*, so entsteht der Eindruck, dass diese am Tag -3 ihr Maximum besitzt und dann ab Tag -2 in Richtung Ovulation hin abnimmt.

Es werden 2 Stuten beobachtet, bei denen ein leichter und ein starker Anstieg des Kontrastwertes in Richtung des Tags der festgestellten Ovulation hin gemessen wird.

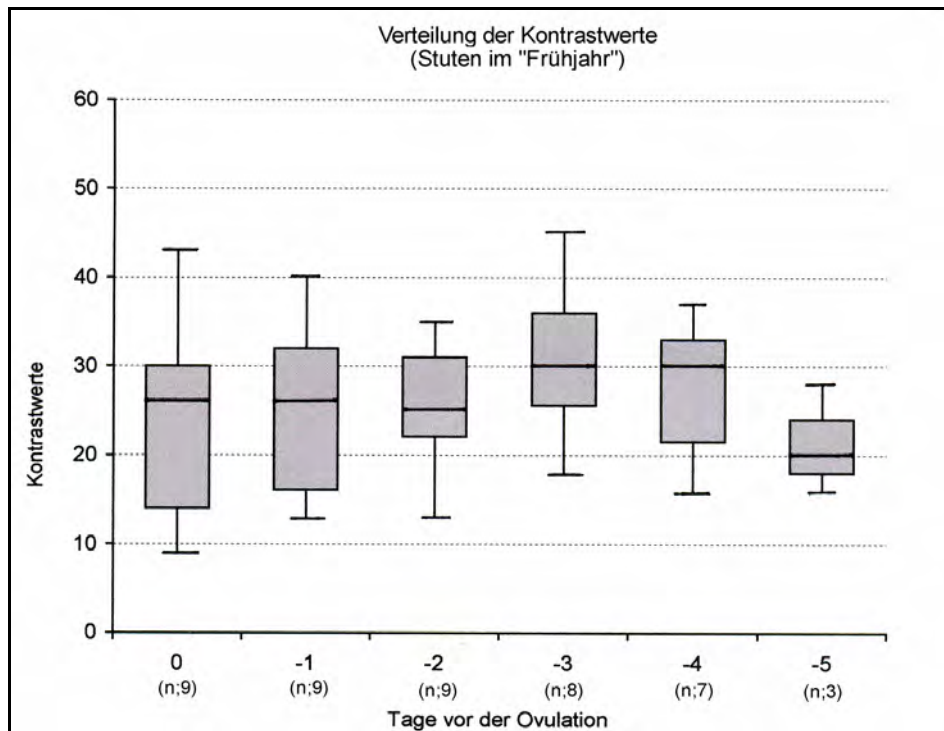


Diagramm 17

Diagramm 17 zeigt die Verteilung der gemessenen Kontrastwerte bei allen Stuten, die im „Frühjahr“ untersucht wurden.

Hier beobachtet man einen Anstieg der Kontrastwerte von Tag -5 bis zum Tag -3 a.ov.. An diesem Tag, Tag -3, liegen die Kontrastwerte insgesamt am höchsten. Von Tag -2 in Richtung der Ovulation nehmen die Kontrastwerte ab und streuen stärker.

4.2.2.2.2. Sommer

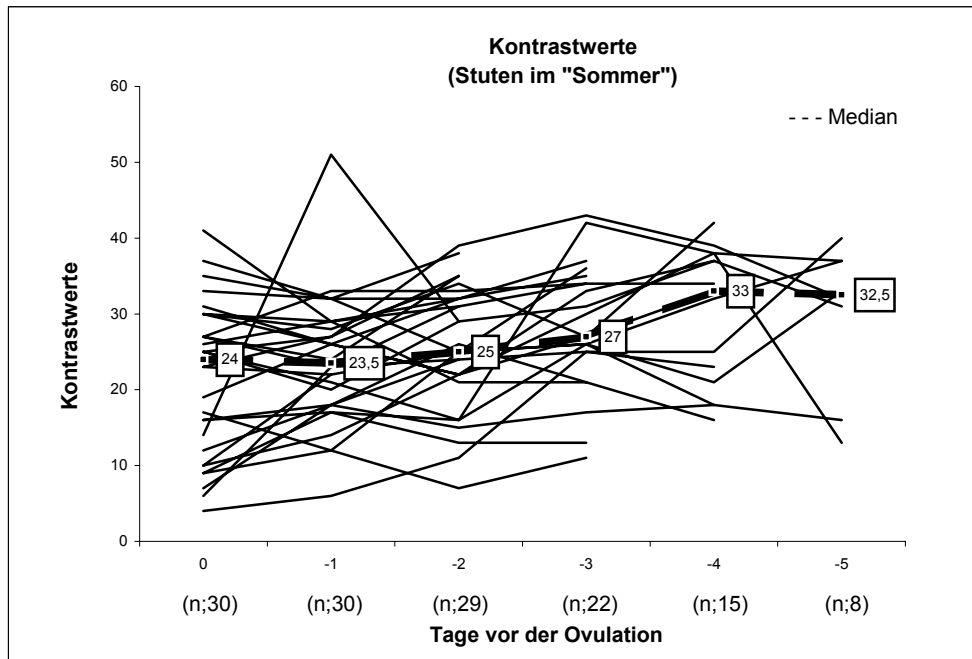


Diagramm 18

Das *Diagramm 18* stellt die Einzelverläufe der Rossen und den an den einzelnen Tagen gemessenen Kontrastwerten im „Sommer“ dar. Die Kurvenwolke erscheint am Tag –1 und –2 vor der Ovulation am dichtesten. Auch ist die Anzahl der Tiere welche sich in Rosse befinden an diesen Tagen am größten. Die Kurvenwolke besitzt am Tag –3 das Maximum und fällt im Ganzen dann Richtung Tag 0 hin leicht ab.

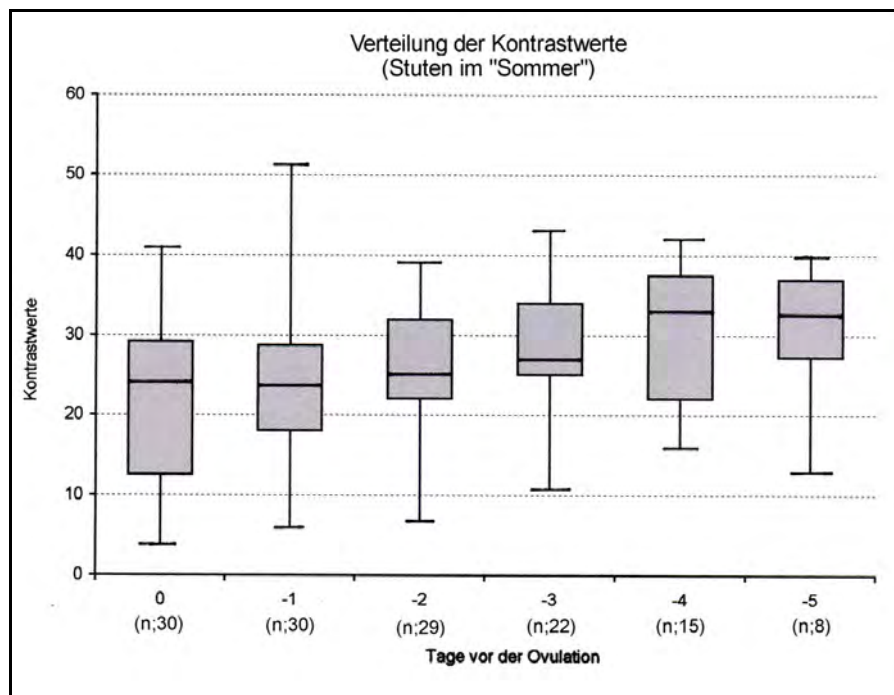


Diagramm 19

Diagramm 19 zeigt die Verteilung der gemessenen Kontrastwerte, die an den Tagen –3 bis –1 am kompaktesten zusammenliegen. Auch ist zu erkennen, dass die Werte der Messungen am Tag –3 in Richtung Ovulation abnehmen. Am Tag der festgestellten Ovulation liegen die Werte weniger dicht zusammen als an den Tagen –1, -2 und –3 a.ov..

4.2.2.3. Zuchtstatus

Für die Untersuchungen der Radspeichenstruktur-Kontrastwerte in Bezug auf den Zuchtstatus der Stuten wurden die Stuten in 2 Gruppen geteilt. Es wurde eine Rosse pro Stute betrachtet.

(A): Die Gruppe der Stuten, welche ein **Fohlen bei Fuß** führen. Die Gruppe bestand aus insgesamt 19 Tieren, der Rassen Traber (4 Stuten), Warmblut (7 Stuten) und Kaltblut (8 Stuten). Die Untersuchungen fanden vom 27. Februar 2004 bis zum 20. August 2004 statt. Bei dieser Gruppe wurde jeweils die 1. Rosse, die auf die Fohlenrosse p.p. folgte, untersucht.

B: Die Gruppe der **güsten und Maidenstuten**. Diese Gruppe umfasste insgesamt 20 Tiere, von denen 6 Traber-, 9 Warmblut- und 5 Kaltblutstuten waren. Die Untersuchungen fanden im Zeitraum vom 02. März 2004 bis 24. August 2004 statt.

4.2.2.3.1. Stuten mit Fohlen bei Fuß

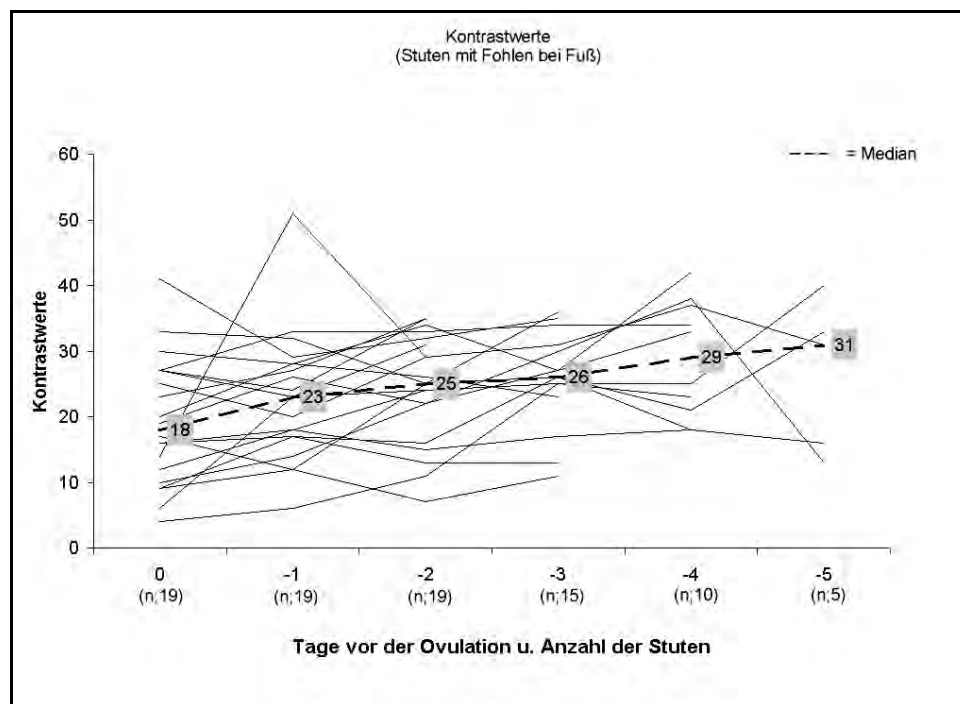


Diagramm 20

Die Kurvenwolke im *Diagramm 20* verläuft, betrachtet von Tag – 5 in Richtung Tag 0, bis zu Tag –2 leicht abfallend. Am Tag –2 erscheint die Kurvenwolke am dichtesten und fällt dann am Tag –1 und Tag 0 deutlicher ab.

Am Tag 0 erscheint die Kurvenwolke stärker gestreut als an den übrigen Tagen.

Verfolgt man den Verlauf des Median, so ist ein stetiger Abfall der gemessenen Kontrastwerte von Tag –5 nach Tag 0 zu erkennen. Bei der Betrachtung dieses Abfallens müssen jedoch die geringeren Stutenzahlen an den ovulationsferneren Tagen (a. ov.) berücksichtigt werden.

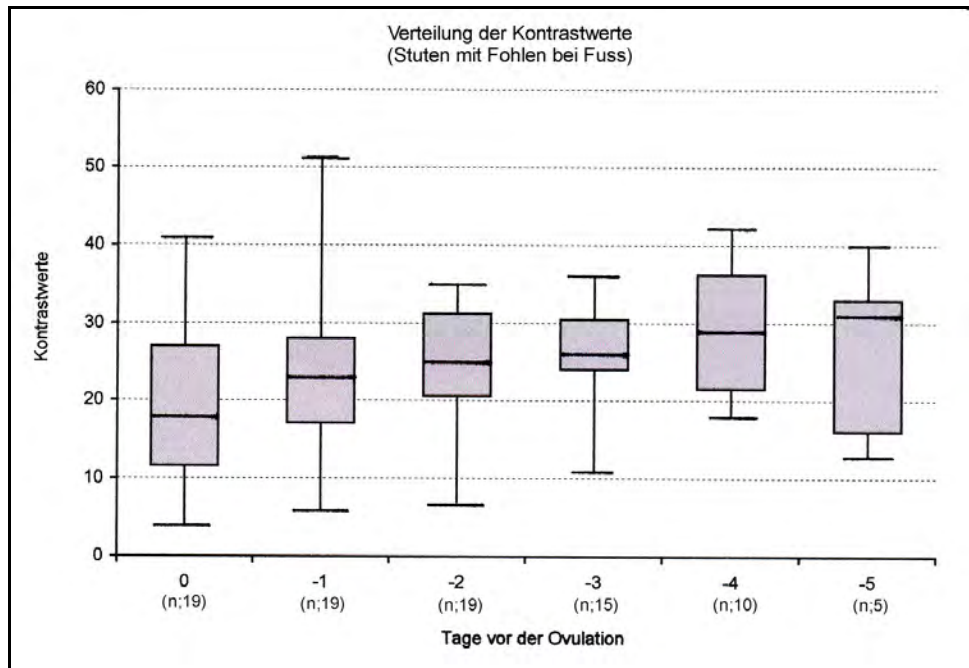


Diagramm 21

Diagramm 21 zeigt, dass die Kontrastwerte an den Tagen -3, -2 u. -1 dichter zusammen liegen als am Tag der festgestellten Ovulation, dem Tag 0. Auch ist ein Abfall der Kontrastwerte vom Tag -1 an zu erkennen.

4.2.2.3.2. Güste und Maidenstuten

Die Betrachtung der Kurvenverläufe in *Diagramm 22* der güsten und Maidenstuten zeigt, dass die Kurvenwolke am Tag -3 ihr Maximum besitzt und dann am Tag -2 absinkt und sich Richtung Tag 0 auffächert. Am Tag der festgestellten Ovulation nimmt die Kurvenwolke an Dichte ab und streut stärker.

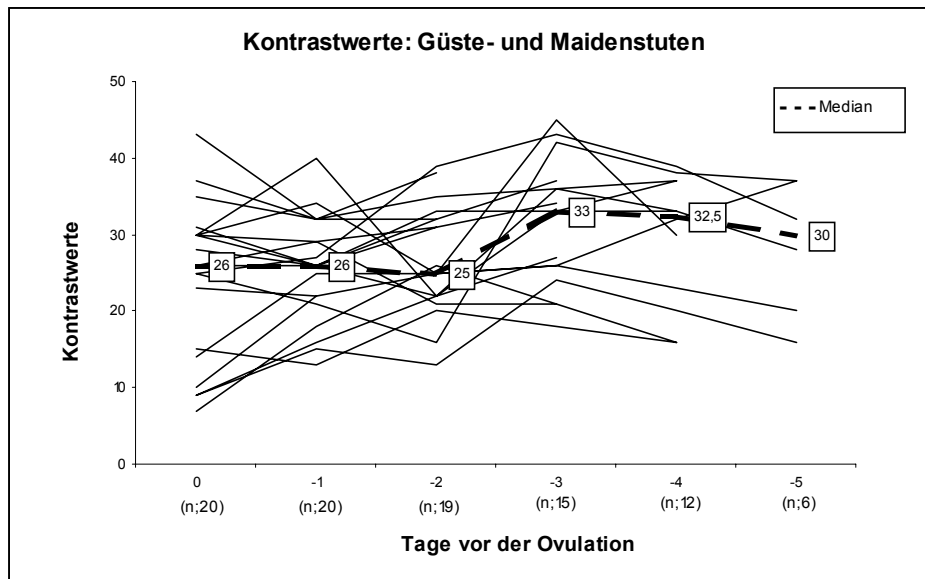


Diagramm 22

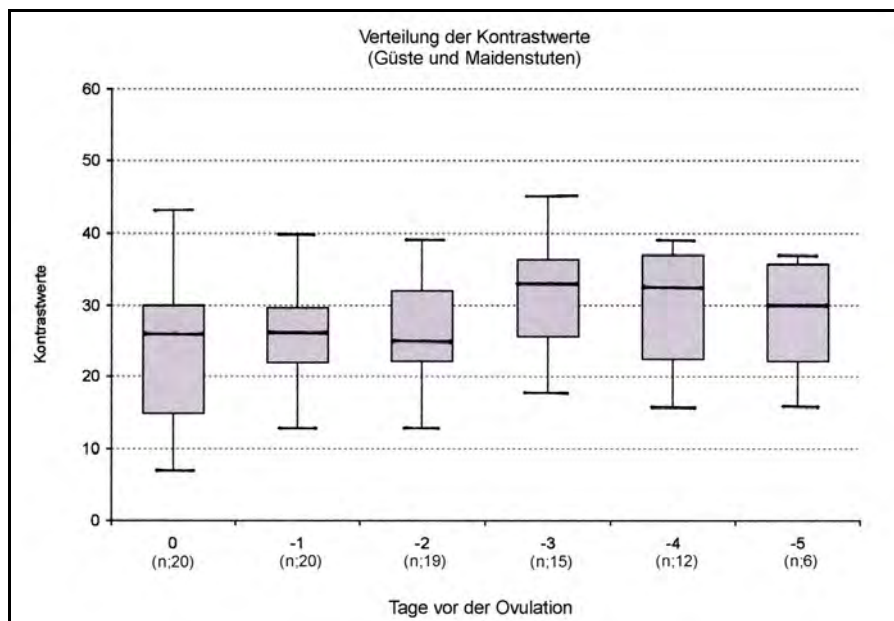


Diagramm 23

Auch *Diagramm 23* verdeutlicht, dass die größte Anzahl an höheren Kontrastwerten am Tag -3 gemessen werden. Ab Tag -2 vor der Ovulation sinken die Kontrastwerte in Richtung Tag 0 ab. Am Tag der festgestellten Ovulation ist auch bei dieser Darstellung eine größere Streuung der Kontrastwerte im Vergleich zu den Tagen -1 , -2 und -3 zu erkennen

4.2.2.4. Rasse



Diagramm 24

Zyklustag	0	-1	-2	-3	-4	-5
Median des Kontrastwerts (Traber)	24,5	26,5	27	27	27,5	37
n	10	10	10	7	4	1
Median des Kontrastwerts (Warmblut)	25	26	26	31	35,5	32
n	16	16	16	12	10	5
Median des Kontrastwerts (Kaltblut)	12	18	22	25	29	16
n	13	13	12	11	8	5

Tabelle 8

Im *Diagramm 24* stellt lediglich der Verlauf des Median der Kontrastwerte der Rassen Traber, Warmblut und Kaltblut dar. *Tabelle 8* (Wertetabelle für *Diagramm 24*) enthält die an den Rossetagen gemessenen Kontrastwerte und die jeweiligen Stutenzahlen.

Bei den Trabern fällt der Kontrastwert von Tag –5 an Richtung Tag 0 hin ab. Von Tag –5 nach Tag –4 ist der Abfall des Kontrastwerts am stärksten; ab da fällt der Kontrastwert kaum ab und scheint konstant zu bleiben.

Der Kontrastwert der Warmblüter steigt von Tag –5 nach Tag –4 leicht an und sinkt dann bis Tag –2 deutlich ab. Von Tag –2 bis zur Ovulation bleibt der Kontrastwert gleich.

Der Verlauf des Kontrastwerts der Kaltblüter unterscheidet sich im Verlauf der Rosse von dem der Warmblüter und der Traber. Hier beobachtet man einen Anstieg von Tag –5 nach Tag –4. Ab Tag –4 fällt der Kontrastwert in Richtung Tag 0 stetig und deutlich ab. Am Tag 0 wird der niedrigste Kontrast gemessen.

4.2.2.4.1. Traber

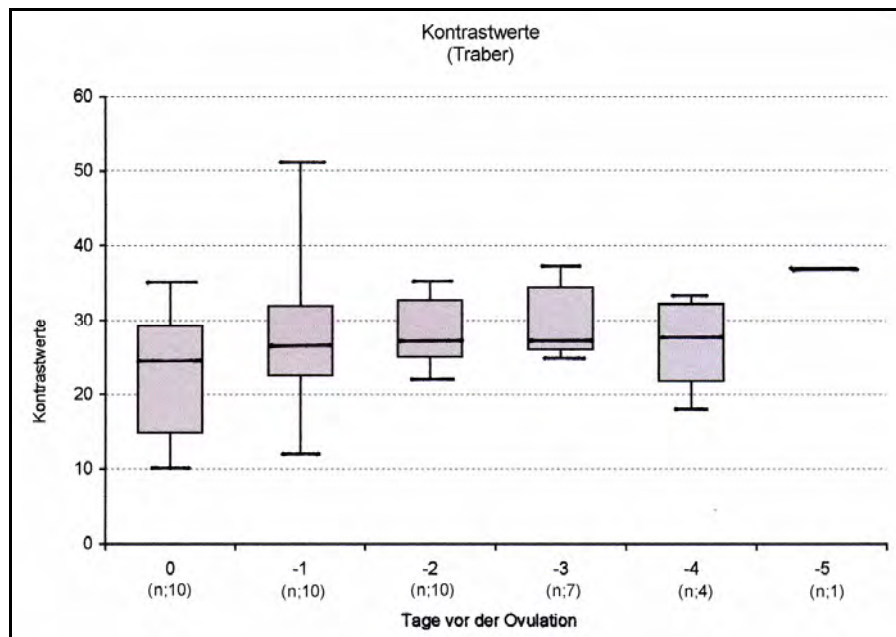


Diagramm 25

Diagramm 25 zeigt, dass die Kontrastwerte der Warmblutstuten am Tag -3 am größten sind. Ab Tag -2 in Richtung Ovulation kann dann ein Absinken der Werte beobachtet werden. Am Tag -2 liegen die Kontrastwerte dichter zusammen als an den folgenden Tagen -1 und 0. Die Verteilung an diesen Tagen zeigt eine größere Streuung als an den Tagen -2 und -3. Die größte Streuung kann am Tag 0 beobachtet werden.

4.2.2.4.2. Warmblut

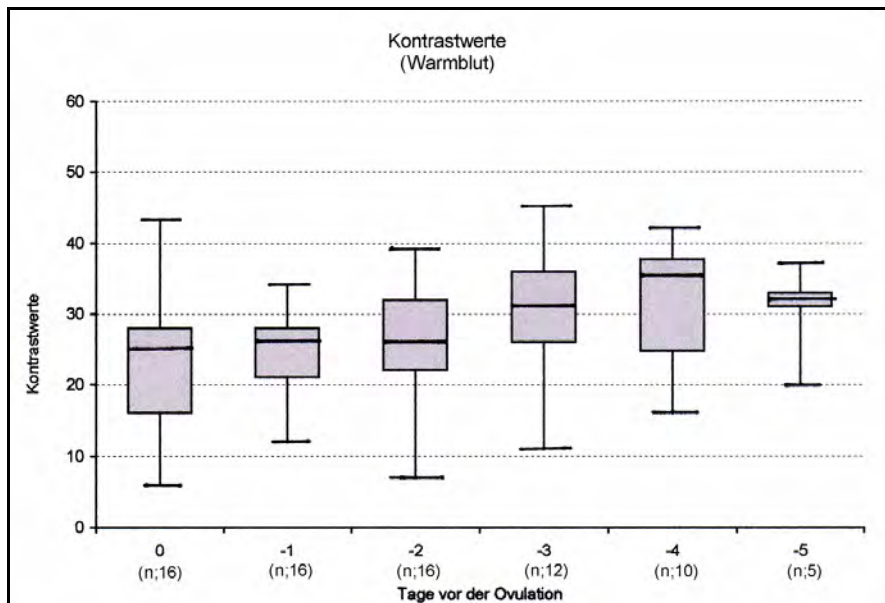


Diagramm 26

Bei den Warmblutstuten beobachtet man in *Diagramm 26* am Tag -4 die höchsten Kontrastwerte. Am Tag -3 ist der Median der gemessenen Kontrastwerte niedriger als am Tag 4, jedoch liegen die Werte kompakter vor, so dass Tag -3 den Tag darstellt, an dem die meisten hohen Kontrastwerte beobachtet werden. Ab Tag -2 sind alle Stuten in Rosse. Man erkennt einen leichten Abfall der Kontrastwerte. Diese fallen im weiteren Verlauf in Richtung Tag 0 ab. Am Tag 0 streuen die Werte stärker als an den Tagen -1, -2 und -3.

4.2.2.4.3. Kaltblut

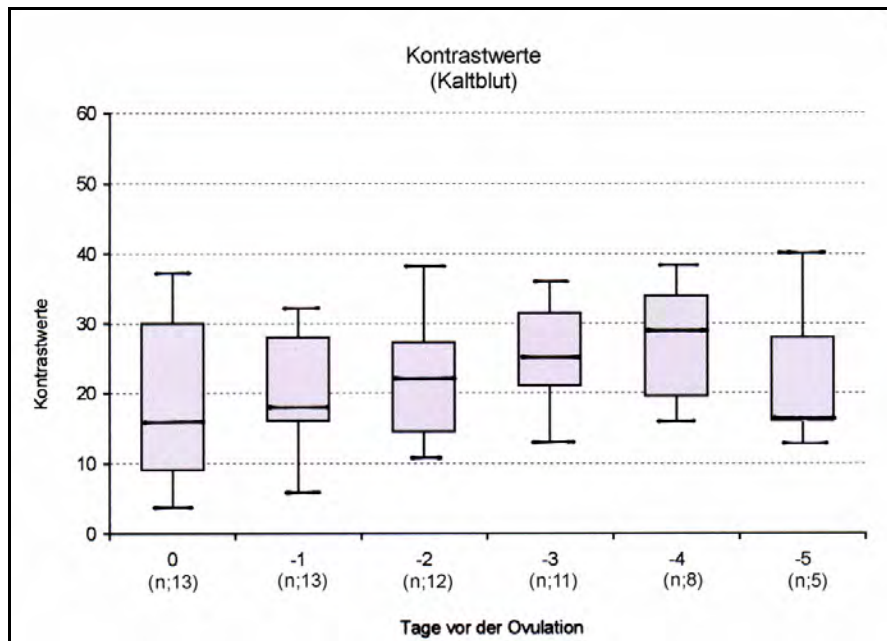


Diagramm 27

Auch bei den Kaltblütern ist die Dichte der Kontrastwerte, wie aus *Diagramm 27* hervorgeht, am Tag -3 vor der Ovulation größer als am vorhergehenden Tag der Rosse. Ein Abfall der Werte ist am Tag -2 zu beobachten. Am Tag -1, an dem alle Stuten in Rosse sind, steigen die Werte wieder ein wenig an und nehmen an Dichte zu. Ein Abfall, sowie eine starke Streuung der Kontrastwerte ist am Tag der festgestellten Ovulation zu erkennen.

4.2.3. Vergleich der klinisch subjektiv ermittelten RSS-Grade mit RSS-Kontrastwerten

Der Vergleich der subjektiv ermittelten RSS-Grade mit den RSS-Kontrastwerten wurde mit Hilfe der Daten aller Stuten (n;39) vorgenommen. Im Boxplotdiagramm (*Diagramm 28*) werden die gemessenen Kontrastwerte (Y-Achse) dargestellt, die bei einem bestimmten RSS-Ausprägungsgrad (X-Achse) gemessen wurden.

Im *Diagramm 28* beobachtet man einen stetigen Anstieg der RSS-Kontrastwerte von RSS-Ausprägungsgrad 0 nach III. Bei RSS-Ausprägungsgrad III verzeichnet man die größten Kontrastwerte, bei RSS-Ausprägungsgrad 0 die niedrigsten Kontrastwerte.

Wie ebenfalls aus *Diagramm 28* hervorgeht, finden in allen vier Kategorien der Radspeichenstruktur-Ausprägungsgrade Überschneidungen der Kontrastwerte statt.

Die gemessenen Kontrastwerte beim Radspeichenstruktur-Ausprägungsgrad II erscheinen relativ dicht. Die größte Streuung der Kontrastwerte ist bei Radspeichenstruktur-Ausprägungsgrad I zu beobachten. Diese ist aber nur geringfügig größer als bei den Graden 0 und III.

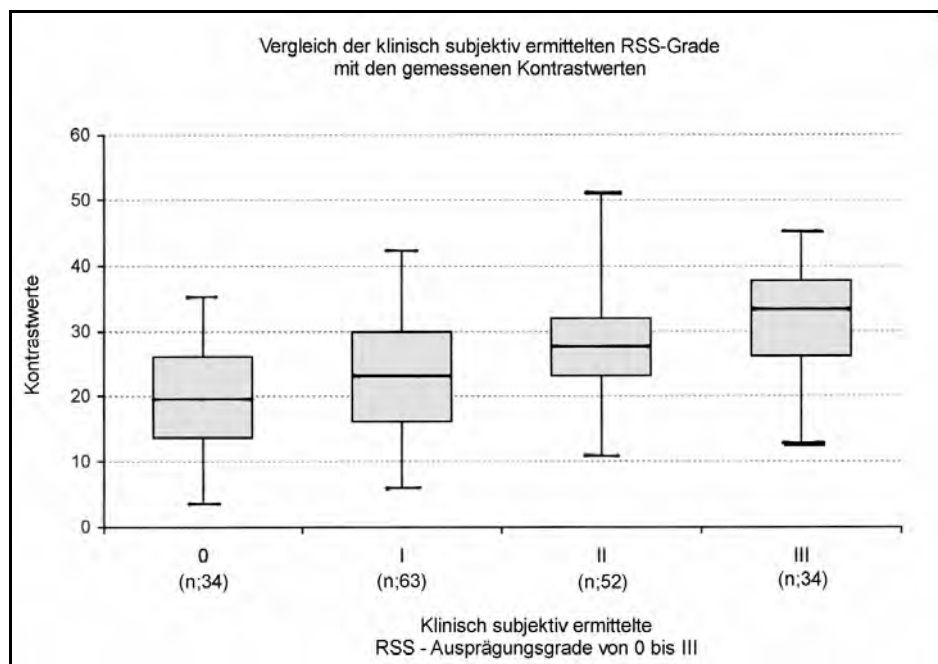


Diagramm 28

4.2.4. Veränderung der RSS von Tag -1 zu Tag 0

Diagramm 29 zeigt das Ansteigen, Gleichbleiben oder die Verminderung der RSS-Ausprägungsgrade und der RSS-Kontrastwerte von Tag -1 zum Tag der festgestellten Ovulation.

Bei 56% der Stuten beobachtete man bei den RSS-Ausprägungsgraden ein Abfallen von Tag -1 zum Tag der festgestellten Ovulation hin. Bei 41% der Tiere blieben die Ausprägungsgrade gleich und bei lediglich 3% war ein Ansteigen zu beobachten.

Bei der Betrachtung der RSS-Kontrastwerte konnte bei 62% der Stuten ein Abfallen der Werte von Tag -1 nach Tag 0 beobachtet werden. 3% zeigen keine veränderten Werte, und bei 36% der Tiere war ein Anstieg der RSS-Kontrastwerte festzustellen.

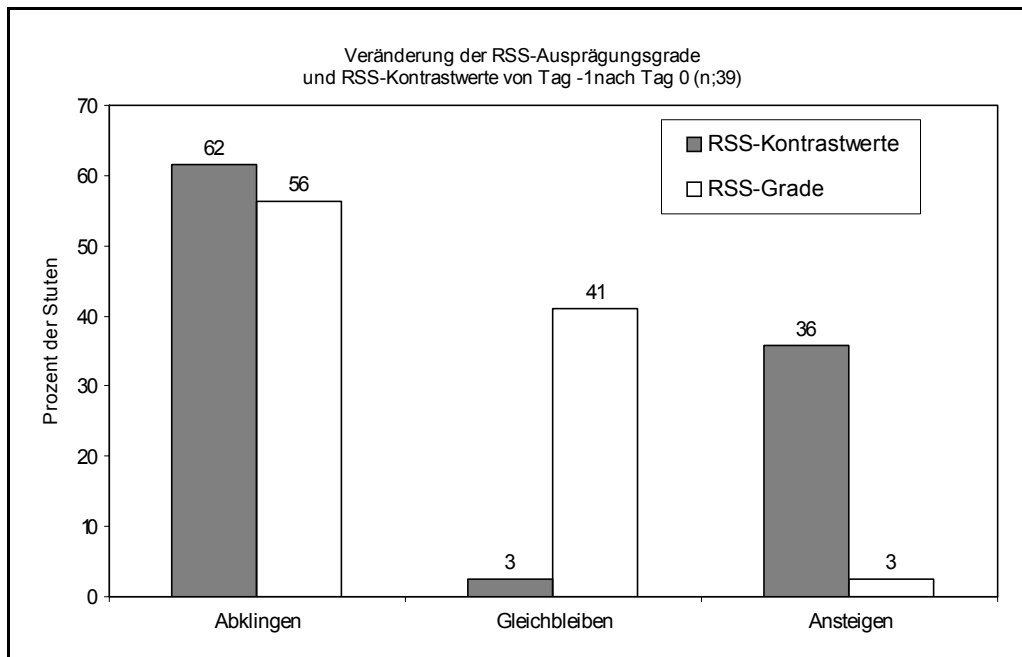


Diagramm 29