

4 Ergebnisse

4.1 Anzahl untersuchter Tiere

Im Untersuchungszeitraum vom 10. Mai 2002 bis 19. August 2003 wurde bei 990 Tieren eine Puerperalkontrolle zwischen dem 21. und 27. Tag pp durchgeführt. Von diesen 990 Tieren wurden 398 Tiere wegen klinisch manifester Endometritiden behandelt. Die übrigen 592 Tiere wurden als klinisch gesund betrachtet und nicht behandelt. Von diesen Tieren wurden 324 Kühe in die hier vorliegende Studie aufgenommen und zur PK 1 (21. – 27. Tag pp) mittels Sonografie untersucht. Die Auswahl der Tiere geschah nach arbeitstechnischen Gesichtspunkten. Die Ultraschalluntersuchung wurde nach 14 Tagen wiederholt (PK 2, 35. – 42. Tag pp). Zur PK 2 wurden 279 Tiere sonografisch untersucht. Durch das Ausscheiden von Kühen aus der Herde und logistische Schwierigkeiten wurden nicht alle zur PK 1 untersuchten Tiere auch zur PK 2 untersucht. Von den 324 Studientieren waren 126 Tiere Erstkalbinnen und 198 Tiere Altkühe.

4.2 Befunde der rektalen Palpation

4.2.1 Uterusbefunde zur PK 1 und zur PK 2

Am Uterus der Studientiere wurden Befunde zur Größe (G I – VI), Kontraktilität (K I – III) und zur Symmetrie (symmetrisch, asymmetrisch links/rechts +/-) erhoben. Bei allen Tieren war der Uterus unter der Hand versammelbar (G II – III). Tabelle 3 gibt die Verteilung der Tiere mit den jeweiligen Untersuchungsbefunden des Uterus zur PK 1 und PK 2 wieder.

Tabelle 3: Anzahl der Tiere mit den jeweiligen Befunden zur PK 1 und zur PK 2

	gesamt	G II	G III	K I	K II	K III	symmetrisch	asymmetrisch
PK 1	324	223	101	26	294	4	223	101
		68,8%	31,2%	8,0%	90,7%	1,2%	68,8%	31,2%
PK 2	279	228	51	13	245	21	222	57
		81,7%	18,3%	4,7%	87,8%	7,5%	79,6%	20,4%

Bei der PK 1 zeigten 287 Tiere von den 324 untersuchten Kühen keinen Ausfluss. Die verbleibenden 37 Tiere zeigten klaren Ausfluss. Klarer Ausfluss wurde als Brunstsymptom gewertet. Bei der PK 2 zeigten von 279 untersuchten Tieren 217 Kühe keinen Ausfluss und ebenfalls 37 Tiere klaren Ausfluss. Von den Tieren, die zur PK 1 keinen oder klaren Ausfluss aufwiesen, trat bei 25 Kühen (9,0%) zur PK 2 pathologischer Ausfluss (trüber Schleim, Schleim mit eitrigen Beimengungen) auf.

4.2.2 Ovarbefunde zur PK 1 und zur PK 2

Die Ovarien wurden durch manuelle Palpation auf Vorhandensein von Funktionskörpern (Follikel; Gelbkörper = CL) untersucht. Bei Vorhandensein einer flüssigkeitsgefüllten Blase, die geschätzt mehr als 2,5 cm groß war, wurde ein Zystenverdacht ausgesprochen. Insgesamt wurde zur PK 1 bei 112 Tieren (34,6%) ein Follikel palpiert, zur PK 2 waren es 90 Tiere (32,3%). Zum ersten Untersuchungszeitpunkt wiesen 83,7% der Tiere einen Zyklus auf. In Tabelle 4 ist die Anzahl der Tiere mit den jeweiligen Ovarbefunden aufgelistet.

Tabelle 4: Anzahl der Tiere mit den jeweiligen Ovarbefunden

	Follikel	CL	Zystenverdacht	keine Funktionskörper	gesamt
PK 1	112	159	25	28	324
	34,6%	49,1%	7,7%	8,6%	100,0%
PK 2	90	153	21	15	279
	32,3%	54,8%	7,5%	5,4%	100,0%

4.3 Ultraschalluntersuchung

Die Durchführung der Ultraschalluntersuchung im Boxenlaufstall war aufgrund der Ausstattung des Ultraschallgerätes mit einem Akkumulator, seiner geringen Größe und seines geringen Gewichtes ohne Schwierigkeiten möglich. Die Akkubatterie erlaubte einen Dauerbetrieb von bis zu vier Stunden. Zu Beginn der Studie dauerte die Untersuchung einer Kuh durchschnittlich 20 Minuten. Nach einer Einarbeitungsphase von ca. vier Monaten verkürzte sich die Untersuchungszeit auf im Durchschnitt 10 Minuten pro Tier.

Die Hörner des Uterus konnten im Längsschnitt dargestellt und ausgemessen werden. Gemessen wurde der Durchmesser, die Wandstärke und die Breite des Lumens an zwei Stellen jeden Hornes (1. Stelle: erste Windung des Hornes, 2. Stelle: zwischen dem Ende der ersten Windung und der Hornspitze). Das Vorhandensein echogener Strukturen im Uteruslumen sowie in der Schleimhaut konnte beurteilt werden. Ebenso ließ sich die Abgesetztheit der Schleimhaut zum Uteruslumen und die Homogenität der Schleimhaut beurteilen. Entsprechende Ultraschallbilder sind beispielhaft im Anhang 6 abgebildet.

4.3.1 Darstellung und Ausmessung des Uterus

Eine differenzierte Darstellung des Myometriums und des Perimetriums im Ultraschallbild war nicht möglich. Die kleine Krümmung konnte nicht immer deutlich dargestellt werden. Eine Messung des Horndurchmessers zwischen den sich im Längsschnitt ergebenden Außenkonturen des Hornes war daher nicht in allen Fällen möglich. Zwischen dem Endometrium und dem Myometrium liegt eine Gefäßschicht, die sich bei einem gesunden Uterus im Ultraschallbild als feine schwarze Linie darstellt (Hauser und Bostedt, 2002). Alternativ zur Messung des Horndurchmessers an den Außenkonturen des Hornes wurde die Entfernung zwischen den beiden Linien der subendometrialen Gefäßschicht gemessen. Die Messung der Wandstärke erfolgte zwischen der Außenkontur des Hornes und dem lumenseitigen Relief des Endometriums. Auch bei dieser Messung wurde die subendometriale Gefäßschicht als Messgrenze herangezogen, wenn die Außenkontur des Hornes zu undeutlich war. Bei Fällen mit einem stark veränderten Endometrium oder mit hyperechogenem Uterusinhalt waren sowohl die Außenkonturen als auch die subendometriale Gefäßschicht der Uterushörner nicht immer zu erkennen. Aufgrund dieser Schwierigkeiten und der unterschiedlichen Meßbereiche wurden der Horndurchmesser und die Wandstärke als Kriterien für die Diagnose subklinischer Endometritiden verworfen. Bei allen untersuchten Tieren ließ sich das Lumen der Uterushörner darstellen. Die Messung des Uteruslumens erfolgte senkrecht zur Längsachse des Uterushornes. Dazu wurde jeweils die Stelle mit der größten Ausdehnung gewählt. Die Breite des Uteruslumens schwankte zwischen weniger als 1 mm und mehreren Zentimetern. Sie wurde beeinflusst durch das Zyklusgeschehen und durch die Manipulation während der Untersuchung. Eine gewisse Relativierung dieser Einflüsse wurde durch das Messen an vier verschiedenen Stellen erreicht. Das Vorhandensein von Flüssigkeit wurde als Diagnosekriterium für das Vorliegen einer subklinischen Endometritis gewählt.

4.3.2 Befunde der sonografischen Untersuchung

Bei jedem Tier ergaben sich pro Untersuchungstermin 4 Werte für das Uteruslumen, 4 Werte für den Horndurchmesser und 8 Werte für die Wandstärke.

In Tabelle 5 sind die gemessenen Maxima und die Minima für den Horndurchschnitt, die Wandstärke und das Uteruslumen an der ersten Windung aufgeführt. Tabelle 6 zeigt die entsprechenden Werte für die Messung im zweiten Messbereich.

Tabelle 5: Deskriptive statistische Werte für Uterusstrukturen an der ersten Windung (alle Angaben in cm)

	Horndurchmesser	Wandstärke	Uteruslumen
Minimum	0,53	0,12	0,05
Maximum	4,02	2,07	1,71
Mittelwert	2,3	0,85	0,33
Median	2,2	0,83	0,25

Tabelle 6: Deskriptive statistische Werte für Uterusstrukturen zwischen dem Ende der ersten Windung und der Hornspitze (alle Angaben in cm)

	Horndurchmesser	Wandstärke	Uteruslumen
Minimum	0,67	0,10	0,00
Maximum	3,83	1,90	2,35
Mittelwert	1,65	0,64	0,30
Median	1,61	0,61	0,23

Tiere, die einen Follikel auf einem Ovar und klaren Schleim als Ausfluss aufwiesen, wurden als brünstig beurteilt. Dies traf bei der PK 1 für 24 Tiere zu (7,4%). Für diese Tiere ist die Verteilung der gemessenen maximalen Uteruslumina in Abbildung 2 dargestellt.

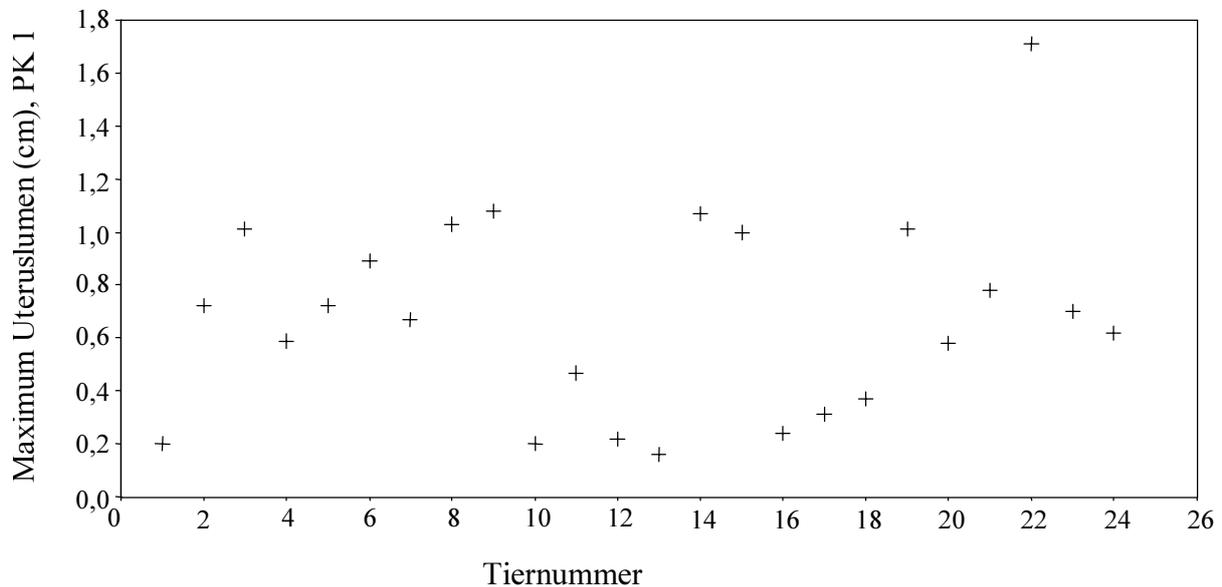


Abbildung 2: Streuung der Maximalwerte für das Uteruslumen bei brünstigen Kühen

4.3.3 Beurteilung des Uterusinhaltes

Der im Ultraschallbild sichtbare Inhalt des Uterus wurde nach Vorhandensein echogener Strukturen („Flocken“) beurteilt. Er konnte klar, mit wenigen Flocken, mit vielen Flocken oder vollständig hyperechogen erscheinen. Entsprechende Beispiele finden sich im Anhang 6. Zur PK 1 hatten 161 Tiere (49,7%) klaren Uterusinhalt, 83 Tiere (25,6%) wenige Flocken, 47 Tiere (14,5%) viele Flocken und bei 29 Tieren (9,0%) war der Uterusinhalt vollständig hyperechogen. Bei vier Tieren (1,2%) war eine Beurteilung nicht möglich. Zur PK 2 hatten 191 Tiere (68,5%) klaren Uterusinhalt, 59 Tiere (21,1%) wenige Flocken, 19 Tiere (6,8%) viele Flocken und bei 7 Tieren (2,5%) war der Uterusinhalt vollständig hyperechogen. Bei Kühen mit klarem Uterusinhalt lies sich das Lumen zum Teil als dünne (< 0,2 cm), schwarze Linie darstellen.

4.4 Vergleich zwischen Zytologie und Sonografie

Von 324 zur PK 1 sonografisch untersuchten Tieren wurden bei 151 Tieren zytologische Proben mit der Cytobrush-Methode aus dem Uterus gewonnen. Zur PK 2 wurden insgesamt 134 Tiere erneut zytologisch untersucht. Die Differenz in der Anzahl der zytologisch untersuchten Tiere ergab sich dadurch, dass die zweite Probenentnahme nicht bei allen Tieren durchgeführt werden konnte. Der Anteil an polymorphkernigen Granulozyten (PMN) am Zellgehalt der Probe wurde durch Auszählung der Präparate bestimmt.

Es wurden PMN-Gehalte von minimal 0% bis maximal 93% PMN festgestellt. Als Grenzwert für eine subklinische Endometritis wurde ein Gehalt von 5% PMN im zytologischen Präparat festgelegt (Raab et al., 2003). Zur PK 1 waren 65 Tiere (43,0%) entsprechend der zytologischen Beurteilung subklinisch an einer Endometritis erkrankt. Zur PK 2 lag dieser Anteil bei 19,4%. Die Einstufung nach dem PMN-Gehalt der 134 zu beiden Untersuchungen getesteten Tiere ist in Tabelle 7 wiedergegeben. Von den Tieren, die zur PK 1 als gesund (< 5% PMN) eingestuft worden waren, wurden über 90% bei der PK 2 ebenfalls als gesund beurteilt. Fast 70% der Tiere, die zur PK 1 als erkrankt beurteilt worden waren, galten zur PK 2 als gesund.

Tabelle 7: PMN-Gehalt zur PK 1 und zur PK 2 (n = 134)

PMN-Gehalt zur K1	< 5% PMN zur PK2	> 5% PMN zur PK 2	Summe
< 5% PMN	68	7	75
	90,7%	9,3%	100,0%
> 5% PMN	40	19	59
	67,8%	32,2%	100,0%

4.4.1 Receiver-Operation-Characteristic (ROC-Kurve)

Abbildung 3 zeigt eine ROC-Kurve für die Testvariable „Uteruslumen“. Die Maxima des Uteruslumens wurden gegen das Ergebnis der zytologischen Untersuchung („wahrer Zustand“) getestet. Der positive Wert für die Zustandsvariable war dabei „subklinisch erkrankt“. In die Berechnung der ROC-Kurve wurden nur die Ergebnisse aus der PK 1 einbezogen. Die Kurve zeigt, wie gut sich die getestete Methode eignet, im Vergleich zum Goldstandard, gesunde Tiere von erkrankten Tieren zu unterscheiden. Bei völliger Übereinstimmung der beiden Methoden müsste die ROC-Kurve im rechten Winkel verlaufen. Die Fläche unter der Kurve wäre dann 1. Bei geringer Übereinstimmung verläuft sie als Winkelhalbierende. Die Fläche unter der Kurve beträgt dann 0,5. Bei der hier vorliegenden ROC-Kurve beträgt die Fläche unter der Kurve 0,549. Die Übereinstimmung zwischen den beiden Untersuchungsmethoden war demnach nicht sehr hoch.

Wählt man einen Trennwert für das Uteruslumen von 0,2 cm ist die Sensitivität 92,1% und die Spezifität 16,5%. Die Genauigkeit für die Ultraschalluntersuchung beträgt für diesen Grenzwert 49,0%.

Für den Grenzwert 0,5 cm ist das Verhältnis zwischen Sensitivität und Spezifität relativ ausgewogen. Die Spezifität beträgt für diesen Grenzwert 58,1% und die Sensitivität beträgt 53,8%. Die Genauigkeit für diesen Grenzwert beträgt 56,3%.

Bei einem Trennwert für das Uteruslumen von 0,8 cm beträgt die Sensitivität 26,2% und die Spezifität 89,5%. Die Genauigkeit liegt bei 62,3%.

Im Anhang 5 sind die Koordinaten der ROC-Kurve wiedergegeben.

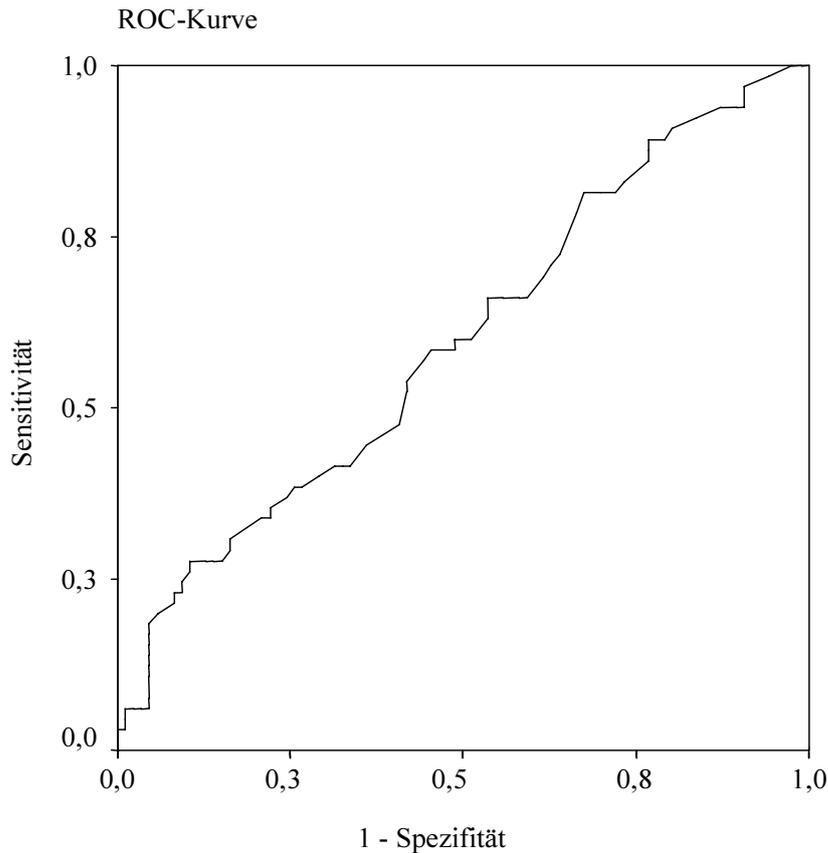


Abbildung 3: ROC-Kurve für die Testvariable „Maximum Uteruslumen“ gegen die Zustandsvariable „PMN-Gehalt“.

4.4.2 Zusammenhang zwischen Uteruslumen und PMN-Gehalt

Für die drei Grenzwerte des Uteruslumens (0,2 cm, 0,5 cm, 0,8 cm) wurde in den Tabellen 8 bis 10 dargestellt, bei wievielen Kühen die zytologische Diagnose zur PK 1 mit der ultrasonographischen Diagnose übereinstimmte, bzw. bei wievielen Kühen sich die beiden Methoden widersprachen. Diese Auswertung bezieht sich auf 151 sowohl zytologisch als auch sonografisch untersuchte Kühe. Für die zytologische Diagnose galt dabei die 5%-Grenze. Für die sonografische Diagnose wurde in Tabelle 8 die 0,2 cm-Grenze angenommen. In Tabelle 9 wurde die 0,5 cm-Grenze zugrunde gelegt, in Tabelle 10 die 0,8 cm-Grenze.

Tabelle 8: Diagnosen nach den Methoden Zytologie und Sonografie,
Grenzwert des Uteruslumens 0,2 cm zur PK 1

zytologisch	sonografisch		Summe
	gesund	krank	
gesund	14 9,3%	72 47,7%	86 57,0%
krank	5 3,3%	60 39,7%	65 43,0%
Summe	19 12,6%	132 87,4%	151 100,0%

Tabelle 9: Diagnosen nach den Methoden Zytologie und Sonografie,
Grenzwert des Uteruslumens 0,5 cm zur PK 1

zytologisch	sonografisch		Summe
	gesund	krank	
gesund	50 33,1%	36 23,8%	86 57,0%
krank	30 19,9%	35 23,2%	65 43,0%
Summe	80 53,0%	71 47,0%	151 100,0%

Tabelle 10: Diagnosen nach den Methoden Zytologie und Sonografie,
Grenzwert des Uteruslumens 0,8 cm zur PK 1

zytologisch	sonografisch		Summe
	gesund	krank	
gesund	78 51,7%	8 5,3%	86 57,0%
krank	49 32,5%	16 10,6%	65 43,0%
Summe	127 84,1%	24 15,9%	151 100,0%

4.5 Tiere mit subklinischer Endometritis

Die Studientiere wurden in zwei Gruppen („gesund“ und „subklinisch an Endometritis erkrankt“) eingeteilt. Die Tiere wurden einmal anhand der zur PK 1 gemessenen Werte für das Uteruslumen eingestuft. Sie wurden erneut eingestuft anhand der zur PK 2 gemessenen Werte. Dies geschah, um zu testen, welcher der beiden Untersuchungszeitpunkte zu bevorzugen ist. Diese Einteilung wurde jeweils für die Grenzwerte 0,2 cm, 0,5 cm und 0,8 cm vorgenommen. Mit dem Grenzwert 0,2 cm wurde einer hohen Sensitivität und mit dem Grenzwert 0,8 cm einer hohen Spezifität Rechnung getragen. Der Grenzwert von 0,5 cm steht für ein relativ ausgeglichenes Verhältnis von Sensitivität und Spezifität. Um herauszufinden, welcher der drei Grenzwerte als ausschlaggebend für die Diagnose einer subklinischen Endometritis ist, wurden im Folgenden die Fruchtbarkeitskennzahlen zwischen gesunden und erkrankten Kühen verglichen.

4.5.1 Anmerkungen zu den Fruchtbarkeitskennzahlen

Von den 324 untersuchten Tieren wurden insgesamt 309 Tiere (95,7%) im Studienverlauf erneut besamt. Bei 280 Kühen fiel die TU positiv aus. Aus der ersten Besamung wurden 147 Tiere tragend (45,4%). Zu den Abgängern wurden alle innerhalb von 250 Tagen post partum nicht trächtig gewordenen Kühe gezählt.

Für sie wurde als Abgangsursache Sterilität angenommen. Kühe, die im Beobachtungszeitraum trächtig wurden und abgingen, wurden nicht zu den Abgängern gezählt. Insgesamt sind damit von allen Studientieren 44 Tiere abgegangen (13,6%). Von den Abgängern waren 29 Tiere (65,9%) besamt worden, 15 Tiere (34,1%) wurden nicht besamt.

4.5.2 Ergebnisse nach der Einteilung mit dem Grenzwert 0,2 cm

Bei der Einteilung nach dem Grenzwert 0,2 cm für das Uteruslumen zur PK 1 fielen 30 Tiere (9,3%) in die Gruppe der gesunden Kühe. In die Gruppe der subklinisch erkrankten Kühe fielen 294 Tiere (90,7%). Insgesamt wurde bei 279 Tieren eine PK 2 durchgeführt. Von diesen Kühen wurden 37 Tiere (13,3%) als gesund und 242 Tiere (86,7%) subklinisch erkrankt beurteilt. Die Einteilung der zu beiden Puerperalkontrollen untersuchten Tiere ist in Tabelle 11 vergleichend zwischen PK 1 und PK 2 dargestellt.

Tabelle 11: Einteilung der Tiere zur PK 1 und zur PK 2

PK 1	PK 2		gesamt
	gesund	krank	
gesund	9 32,1%	19 67,9%	28 100,0%
krank	28 11,2%	223 88,8%	251 100,0%
gesamt	37	242	279

4.5.2.1 Ovarbefunde

Die Ovarbefunde sind vergleichend zwischen gesunden und subklinisch erkrankten Tieren in den Tabellen 12 und 13 dargestellt. Tabelle 12 gibt die Befunde zur PK 1 wieder, Tabelle 13 gibt die Befunde zur PK 2 wieder.

Tabelle 12: Ovarbefunde uterusgesunder und subklinisch erkrankter Tiere zur PK 1

Befund	Follikel	CL	Zystenverdacht	keine Funktionskörper	gesamt
PK 1					
gesund	7	21	1	1	30
	23,3%	70,0%	3,3%	3,3%	100,0%
erkrankt	105	138	24	27	294
	35,7%	46,9%	8,2%	9,2%	100,0%

Tabelle 13: Ovarbefunde uterusgesunder und subklinisch erkrankter Tiere zur PK 2

Befund	Follikel	CL	Zystenverdacht	keine Funktionskörper	gesamt
PK 1					
gesund	8	26	3	0	37
	21,6%	70,3%	8,1%	0,0%	100,0%
erkrankt	82	127	18	15	242
	33,9%	52,5%	7,4%	6,2%	100,0%

4.5.2.2 Fruchtbarkeitskennzahlen zur PK 1

In Tabelle 14 sind die Fruchtbarkeitskennzahlen der zur PK 1 als gesund und erkrankt diagnostizierten Tiere vergleichend gegenüber gestellt. Gesunde Tiere zeigten einen höheren Erstbesamungserfolg (66,7% vs. 45,8%) und einen höheren Anteil tragender Tiere (100,0% vs. 85,0%) als die erkrankten Tiere. Die Konzeptionsrate unterschied sich zwischen gesunden und erkrankten Tieren um 22,4 Prozentpunkte. Die Verzögerungszeit war bei den erkrankten Tieren um 15,9 Tage verlängert. Die genannten Unterschiede waren bis auf den Unterschied bei der Verzögerungszeit statistisch signifikant.

Tabelle 14: Fruchtbarkeitskennzahlen gesunder und erkrankter Tiere, Grenzwert 0,2 cm zur PK 1 (n = 324)

Parameter	Größe des Uteruslumens	
	< 0,2 cm	> 0,2 cm
Anzahl der Tiere	30	294
besamte Tiere	30	279
BNR	50,0%	61,4%
	15/30	162/264
Rastzeit ¹	89,2 ± 19,7	85,5 ± 22,5
Median	81,0	77,0
Güstzeit ¹	105,9 ± 34,8	116,1 ± 42,3
Median	99,5	108,0
Erstbesamungserfolg	66,7% ^a	45,5% ^b
	20/30	127/279
Anzahl Besamungen	48	623
Besamungsindex	1,6 ^a	2,5 ^b
Anteil tragender Tiere	100,0% ^a	85,0% ^b
	30/30	250/294
Konzeptionsrate	62,5% ^a	40,1% ^b
Trächtigkeitsindex	1,6	2,1
	48/30	528/250
Verzögerungszeit ¹	49,9 ± 20,5	62,3 ± 36,8
Abgänger	0 ^a	44 ^b
	0,0%	15,0%

^{a, b}: Werte mit unterschiedlichen Indices innerhalb einer Zeile unterscheiden sich signifikant (p < 0,05)

¹: Mittelwert ± Standardabweichung, Angabe in Tagen

4.5.2.3 Fruchtbarkeitkennzahlen zur PK 2

In die Berechnung der Fruchtbarkeitskennzahlen zur PK 2 gingen 279 Tiere ein. Diese Zahl ergab sich, da 45 Tiere nur zur PK 1 ultrasonographisch untersucht wurden, nicht jedoch zur PK 2. Gegenüber den als erkrankt beurteilten Tieren ergab sich für die als gesund beurteilten Tiere ein höherer Erstbesamungserfolg (51,4% vs. 48,3%) und ein höherer Anteil tragender Tiere (91,9% vs. 86,4%). Diese Unterschiede waren jedoch statistisch nicht signifikant.

Tabelle 15 gibt die einzelnen Parameter für die als gesund und als erkrankt diagnostizierten Kühe wieder.

Tabelle 15: Fruchtbarkeitskennzahlen gesunder und erkrankter Tiere, Grenzwert 0,2 cm zur PK 2 (n = 279)

Parameter	Größe des Uteruslumens	
	< 0,2 cm	> 0,2 cm
Anzahl der Tiere	37	242
besamte Tiere	37	234
BNR	59,5%	61,0%
	22/37	136/223
Rastzeit ¹	85,2 ± 26,8	86,9 ± 21,7
Median	77,0	77,0
Güstzeit ¹	111,5 ± 45,8	113,8 ± 41,0
Median	101,5	106,0
Erstbesamungserfolg	51,4%	48,3%
	19/37	113/234
Anzahl Besamungen	78	508
Besamungsindex	2,3	2,4
Anteil tragender Tiere	91,9%	86,4%
	34/37	209/237
Konzeptionsrate	43,6%	41,1%
Trächtigkeitsindex	2,0	2,0
	68/34	425/209
Verzögerungszeit ¹	66,0 ± 42,7	59,8 ± 35,3
Abgänger	3	33
	8,1%	13,6%

¹: Mittelwert ± Standardabweichung, Angabe in Tagen

4.5.2.4 Anteil besamter Tiere und Anteil tragender Tiere

In Abbildung 4 ist der Anteil an besamten Tieren für die nach dem 0,2 cm-Grenzwert des Uteruslumens zur PK 1 als gesund bzw. als erkrankt beurteilten Tiere im Verlauf der Laktation dargestellt. Am Tag 90 pp waren in der Gruppe der gesunden Kühe 18 von 30 (60%) Tiere besamt. In der Gruppe der erkrankten waren es 196 von 294 (66,7%). Am Tag 120 pp waren 86,7% der gesunden und 85,7% der erkrankten Tiere besamt. Am Tag 150 pp war das Verhältnis 100% zu 93,2% und am Tag 180 pp 100% zu 94,2%. Am Tag 210 pp waren 94,9% der erkrankten Tiere besamt, was sich im weiteren Verlauf der Laktation nicht mehr steigerte. Die Differenz im Anteil besamter Tiere war zu keinem der untersuchten Zeitpunkte statistisch signifikant.

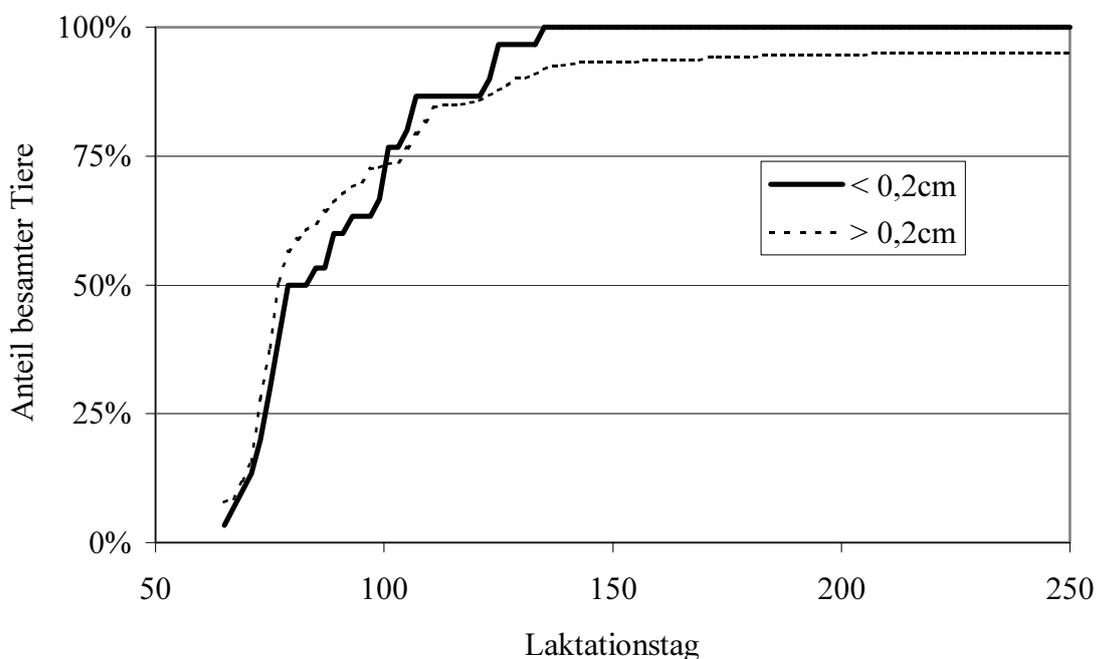


Abbildung 4: Anteil besamter Tiere im Laktationsverlauf für den Grenzwert 0,2 cm zur PK 1

In Abbildung 5 ist der Anteil an tragenden Tieren für nach dem 0,2 cm-Grenzwert gesunden bzw. erkrankten Tiere zur PK 1 im Verlauf der Laktation dargestellt. In der Gruppe der gesunden Tiere waren am Tag 90 pp 13 von 30 Tieren (43,3%) tragend. In der Gruppe der erkrankten Tiere waren 87 von 294 Tieren (29,6%) tragend. Am Tag 120 stieg der Anteil tragender Tiere bei den gesunden Kühen auf 70,0%, bei den erkrankten auf 51,0%.

Für den Tag 150 lag der Anteil tragender Tiere bei 86,7% in der gesunden Gruppe und bei 68,4% in der erkrankten Gruppe. Am Tag 180 pp waren 96,7% der gesunden Tiere und 75,9% der erkrankten Tiere tragend. Für die Tage 210 pp und 240 pp war der Anteil trächtiger Tiere bei den gesunden Kühen jeweils 100% und bei den erkrankten Tieren 82,7% und 84,4% resp. Die Unterschiede im Anteil tragender Tiere waren an den Tagen 180, 210 und 240 pp statistisch signifikant.

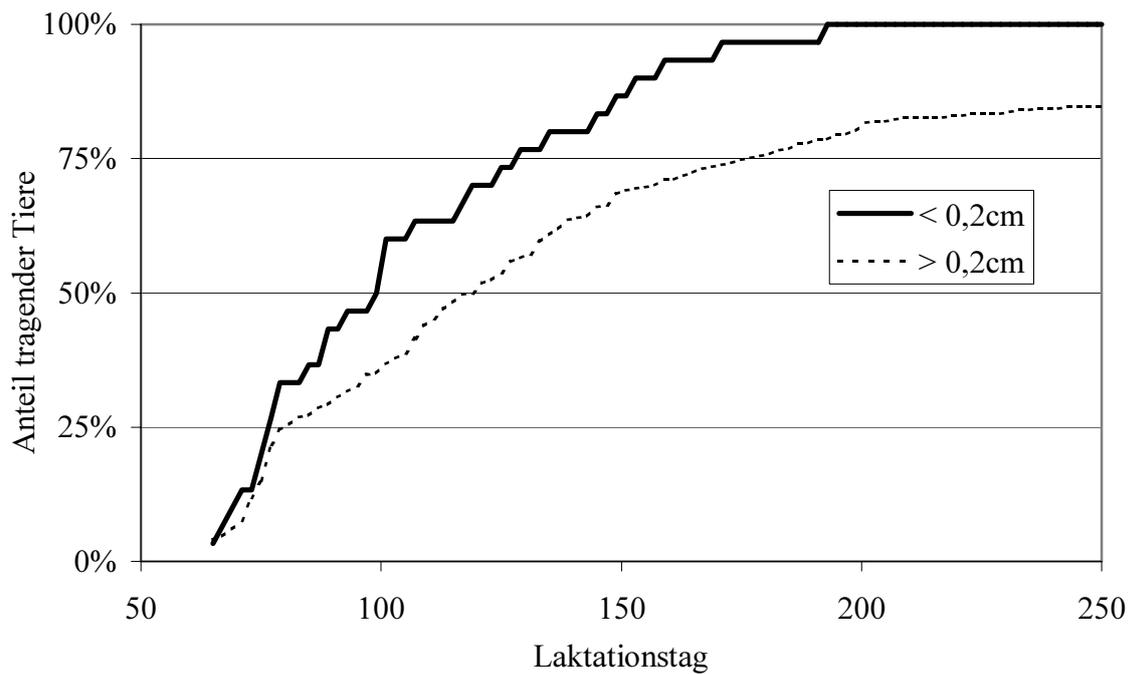


Abbildung 5: Anteil tragender Tiere im Laktationsverlauf für den Grenzwert 0,2 cm zur PK 1

4.5.2.5 Untergruppen (UG 1 – 4)

Aus der Einteilung in eine gesunde und eine erkrankte Gruppe anhand des 0,2 cm-Grenzwertes zu den beiden Untersuchungszeitpunkten PK 1 und PK 2 ergaben sich vier Untergruppen (UG): gesund-gesund (UG 1), gesund-krank (UG 2), krank-gesund (UG 3) und krank-krank (UG 4). Tabelle 16 gibt die Anzahl der Tiere in den 4 Untergruppen an. Beachtet wurden 279 Kühe, die sowohl zur PK 1 als auch zur PK 2 sonografisch untersucht wurden.

Tabelle 16: Anzahl Tiere pro Untergruppe (UG)

		PK 1		PK 2		Summe
		gesund	krank	gesund	krank	
gesund	UG 1:	9		UG 2:	19	28
		3,2%			6,8%	10,0%
krank	UG 3:	28		UG 4:	223	251
		10,0%			79,9%	90,0%
Summe		37			242	279
		13,2%			86,7%	100,0%

4.5.2.6 Fruchtbarkeitskennzahlen der Untergruppen 1 bis 4

Bezüglich des Erstbesamungserfolges unterschieden sich die beiden Untergruppen der zur PK 1 gesunden Tiere (UG 1 + 2) von den beiden Untergruppen der zur ersten Untersuchung erkrankten Tiere (UG 3 + 4). Betrachtet man UG 1 gegenüber UG 2 bzw. UG 3 gegenüber UG 4, so fiel der Unterschied nur gering aus. Ähnlich verhielt es sich bezüglich des Anteils tragender Tiere und der Konzeptionsrate. Die zur ersten Untersuchung gesunden Tiere (UG 1 + 2) hatten einen höheren Anteil an tragenden Tieren und eine höhere Konzeptionsrate als die zur PK 1 erkrankten Tiere (UG 3 + 4). Zwischen UG 1 und UG 2 bzw. zwischen UG 3 und UG 4 dagegen fällt der Unterschied nur gering aus. Keiner der Unterschiede in den Ergebnissen war statistisch signifikant, was mit den geringen Tierzahlen in den UG 1 bis 3 zusammenhängen könnte. Tabelle 17 gibt Fruchtbarkeitskennzahlen für die vier Untergruppen wieder.

Tabelle 17: Fruchtbarkeitskennzahlen vergleichend zwischen den Untergruppen 1 – 4
(n = 279)

Parameter	UG 1	UG 2	UG 3	UG 4
	(gesund-gesund)	(gesund-krank)	(krank-gesund)	(krank-krank)
Anzahl der Tiere	9	19	28	223
besamte Tiere	9	19	28	215
Rastzeit ¹	96,8 ± 24,0	86,5 ± 18,0	81,5 ± 27,0	86,9 ± 22,0
Median	100,0	77,0	76,0	77,0
Güstzeit ¹	111,8 ± 38,9	105,7 ± 34,5	111,4 ± 48,8	114,6 ± 41,5
Median	107,0	99,0	100,0	107,0
Erstbesamungserfolg	66,7%	63,2%	46,4%	47,0%
	6/9	12/19	13/28	101/215
Anzahl Besamungen	14	32	64	472
Besamungsindex	1,6	1,7	2,6	2,5
Anteil tragender Tiere	100,0%	100,0%	89,3%	85,2%
	9/9	19/19	25/28	190/223
Konzeptionsrate	64,3%	59,4%	39,1%	40,3%
Trächtigkeitsindex	1,6	1,7	2,2	2,1
	14/9	32/19	54/25	390/190
Abgänger	0	0	3	33
	0,0%	0,0%	10,7%	14,8%

¹: Mittelwert ± Standardabweichung, Angabe in Tagen

4.5.3 Ergebnisse nach der Einteilung mit dem Grenzwert 0,5 cm

Bei der Einteilung nach dem Grenzwert 0,5 cm für das Uteruslumen zur PK 1 fielen 166 Tiere (51,2%) in die Gruppe der gesunden Kühe. In die Gruppe der subklinisch erkrankten Kühe fielen 158 Tiere (48,8%). Von den 279 Tieren, bei denen eine PK 2 durchgeführt wurde, fielen 192 Tiere (68,8%) in die Gruppe der gesunden und 87 Tiere (31,2%) in die Gruppe der subklinisch erkrankten Tiere. Die Einteilung der zu beiden Puerperalkontrollen untersuchten Tiere ist in Tabelle 18 vergleichend zwischen PK 1 und PK 2 dargestellt.

Tabelle 18: Einstufung der Tiere vergleichend zwischen PK 1 und PK 2

PK 1	PK 2		gesamt
	gesund	krank	
gesund	106 73,1%	39 26,9%	145 100,0%
krank	86 64,2%	48 35,8%	134 100,0%
gesamt	192	87	279

4.5.3.1 Ovarbefunde

Die Ovarbefunde zur PK 1 und zur PK 2 sind vergleichend zwischen gesunden und subklinisch erkrankten Tieren in den Tabellen 19 und 20 dargestellt. Tabelle 19 gibt die Befunde zur PK 1 wieder, Tabelle 20 die Befunde zur PK 2.

Tabelle 19: Ovarbefunde uterusgesunder und subklinisch erkrankter Tiere zur PK 1

Befund	Follikel	CL	Zystenverdacht	keine Funktionskörper	gesamt
PK 1					
gesund	46	93	17	10	166
	27,7%	56,0%	10,2%	6,0%	100,0%
erkrankt	66	66	8	18	158
	41,8%	41,8%	5,1%	11,4%	100,0%

Tabelle 20: Ovarbefunde uterusgesunder und subklinisch erkrankter Tiere zur PK 2

Befund	Follikel	CL	Zystenverdacht	keine Funktionskörper	gesamt
PK 1					
gesund	57	109	15	11	192
	29,7%	56,8%	7,8%	5,7%	100,0%
erkrankt	33	44	6	4	87
	37,9%	50,6%	6,9%	4,6%	100,0%

4.5.3.2 Fruchtbarkeitskennzahlen zur PK 1

Bei der Einteilung nach dem Grenzwert 0,5 cm ergaben sich zur PK 1 keine nennenswerten Unterschiede zwischen gesunden und erkrankten Tieren bezüglich der Fruchtbarkeit.

Tabelle 21 gibt die berechneten Fruchtbarkeitskennzahlen für diesen Grenzwert zur PK 1 wieder.

Tabelle 21: Fruchtbarkeitskennzahlen gesunder und erkrankter Tiere, Grenzwert 0,5 cm zur zur PK 1 (n = 324)

Parameter	Größe des Uteruslumens	
	< 0,5 cm	> 0,5 cm
Anzahl der Tiere	166	158
besamte Tiere	163	146
BNR	62,1%	61,4%
	95/153	86/140
Rastzeit ¹	87,7	85,7
Median	78,0	76,5
Güstzeit ¹	116,9	113,4
Median	107,0	107,0
Erstbesamungserfolg	47,9%	47,2%
	78/163	69/146
Anzahl Besamungen	364	303
Besamungsindex	2,5	2,2
Anteil tragender Tiere	87,3%	85,4%
	145/166	135/158
Konzeptionsrate	39,8%	44,6%
Trächtigkeitsindex	2,1	1,9
	311/145	262/135
Verzögerungszeit ¹	64,6 ± 38,2	58,1 ± 33,3
Abgänger	21	23
	6,5%	7,1%

¹: Mittelwert ± Standardabweichung, Angabe in Tagen

4.5.3.3 Fruchtbarkeitskennzahlen zur PK 2

Bei der Einteilung zur PK 2 ergab sich für die Gruppe der als gesund eingestuften Tiere ein um 9,0 Prozentpunkte höherer Erstbesamungserfolg, gegenüber den als erkrankt eingestuften Tieren. Dieser Unterschied war statistisch nicht signifikant. Für die übrigen in Tabelle 22 aufgeführten Fruchtbarkeitskennzahlen ergaben sich keine erwähnenswerten Unterschiede.

Tabelle 22: Fruchtbarkeitskennzahlen gesunder und erkrankter Tiere, Grenzwert 0,5 cm zur zur PK 2 (n = 279)

Parameter	Größe des Uteruslumens	
	< 0,5 cm	> 0,5 cm
Anzahl der Tiere	192	87
besamte Tiere	190	81
BNR	61,8%	66,2%
	110/178	51/77
Rastzeit ¹	87,6 ± 22,3	84,6 ± 22,7
Median	77,0	77,0
Güstzeit ¹	112,2 ± 40,9	117,4 ± 43,6
Median	105,5	109,0
Erstbesamungserfolg	51,0%	42,0%
	98/190	34/81
Anzahl Besamungen	399	183
Besamungsindex	2,4	2,4
Anteil tragender Tiere	87,5%	86,2%
	168/192	75/87
Konzeptionsrate	42,1%	41,0%
Trächtigkeitsindex	1,9	2,2
	327/168	163/75
Verzögerungszeit ¹	61,1 ± 36,1	59,8 ± 36,7
Abgänger	24	12
	8,6%	4,3%

¹: Mittelwert ± Standardabweichung, Angabe in Tagen

4.5.4 Ergebnisse nach der Einteilung mit dem Grenzwert 0,8 cm

Zur PK 1 fielen bei der Einteilung nach dem Grenzwert 0,8 cm für das Uteruslumen 271 Tiere (83,6%) in die Gruppe der gesunden Kühe. In die Gruppe der subklinisch erkrankten Kühe fielen 53 Tiere (16,4%). Von den 279 Tieren bei denen eine PK 2 durchgeführt wurde, fielen 254 Tiere (91,0%) in die Gruppe der gesunden Kühe und 25 Tiere (9,0%) in die Gruppe der subklinisch erkrankten Kühe. Die Einteilung der zu beiden Puerperalkontrollen untersuchten Tiere ist in Tabelle 23 vergleichend zwischen PK 1 und PK 2 dargestellt.

Tabelle 23: Einstufung der Tiere vergleichend zwischen PK 1 und PK 2

PK 1	PK 2		gesamt
	gesund	krank	
gesund	218 92,8%	17 7,2%	235 100,0%
krank	36 81,8%	8 18,2%	44 100,0%
gesamt	254	25	279

4.5.4.1 Ovarbefunde

Die Ovarbefunde zur PK 1 und zur PK 2 sind vergleichend zwischen gesunden und subklinisch erkrankten Tieren in den Tabellen 24 und 25 dargestellt. Tabelle 24 gibt die Befunde zur PK 1 wieder, Tabelle 25 die Befunde zur PK 2.

Tabelle 24: Ovarbefunde uterusgesunder und subklinisch erkrankter Tiere zur PK 1

Befund	Follikel	CL	Zystenverdacht	keine Funktionskörper	gesamt
PK 1					
gesund	79	143	24	25	271
	29,2%	52,8%	8,9%	9,2%	100,0%
erkrankt	33	16	1	3	53
	62,3%	30,2%	1,9%	5,7%	100,0%

Tabelle 25: Ovarbefunde uterusgesunder und subklinisch erkrankter Tiere zur PK 2

Befund	Follikel	CL	Zystenverdacht	keine Funktionskörper	gesamt
PK 1					
gesund	82	139	18	15	254
	32,3%	54,7%	7,1%	5,9%	100,0%
erkrankt	8	14	3	0	25
	32,0%	56,0%	12,0%	0,0%	100,0%

4.5.4.2 Fruchtbarkeitskennzahlen zur PK 1

Bei der Einteilung nach dem Grenzwert 0,8 cm war der Erstbesamungserfolg der gesunden Tiere mit 48,5% höher als der Erstbesamungserfolg der erkrankten Tiere (42,6%). Der Anteil tragender Tiere war ebenfalls bei den als gesund eingestuften Tieren höher als bei den erkrankten Tieren (87,1% vs. 83,0%).

Von den abgegangen Tieren zählten 35 Kühe (12,9%) zu den als gesund beurteilten und 9 Kühe (17,0%) zu den als erkrankt beurteilten Tieren. Keiner der Werte unterschied sich statistisch signifikant. In Tabelle 26 sind die Fruchtbarkeitskennzahlen zur PK 1 aufgelistet.

Tabelle 26: Fruchtbarkeitskennzahlen gesunder und erkrankter Tiere, Grenzwert 0,8 cm zur PK 1 (n = 324)

Parameter	Größe des Uteruslumens	
	< 0,8 cm	> 0,8cm
Anzahl der Tiere	271	53
besamte Tiere	262	47
BNR	60,6%	59,6%
	149/246	28/47
Rastzeit ¹	86,9 ± 22,6	86,2 ± 19,8
Median	77,0	76,0
Güstzeit ¹	114,9 ± 41,6	115,5 ± 42,1
Median	107,0	107,5
Erstbesamungserfolg	48,5%	42,6%
	127/262	20/47
Anzahl Besamungen	565	105
Besamungsindex	2,4	2,4
Anteil tragender Tiere	87,1%	83,0%
	236/271	44/53
Konzeptionsrate	41,8%	41,9%
	236/565	44/105
Trächtigkeitsindex	2,1	2,0
	486/236	90/44
Verzögerungszeit ¹	62,8 ± 36,3	54,7 ± 33,7
Abgänger	35	9
	12,9%	17,0%

¹: Mittelwert ± Standardabweichung, Angabe in Tagen

4.5.4.3 Fruchtbarkeitskennzahlen zur PK 2

Für die zur PK 2 mit dem Grenzwert von 0,8 cm vorgenommene Einteilung ergaben sich 254 gesunde Tiere (91,0%) und 25 kranke Tiere (9,0%). Tabelle 27 gibt die Fruchtbarkeitsparameter wieder. Gegenüber der Gruppe der erkrankten Tiere ergab sich für die gesunden Kühe eine höhere Brunstnutzungsrate (62,4% vs. 57,1%), ein höherer Erstbesamungserfolg (49,6% vs. 38,1%) und eine höhere Konzeptionsrate (42,0% vs. 36,5%). Die Unterschiede waren jedoch statistisch nicht signifikant.

Tabelle 27: Fruchtbarkeitskennzahlen gesunder und erkrankter Kühe, Grenzwert 0,8 cm zur PK 2 (n = 279)

Parameter	Größe des Uteruslumens	
	< 0,8 cm	> 0,8cm
Anzahl der Tiere	254	25
besamte Tiere	250	21
BNR	62,4%	57,1%
	146/234	12/21
Rastzeit ¹	86,8 ± 22,5	84,7 ± 21,4
Median	77,0	77,0
Güstzeit ¹	113,2 ± 41,2	116,1 ± 46,4
Median	106,0	95,0
Erstbesamungserfolg	49,6%	38,1%
	124/250	8/21
Anzahl Besamungen	530	52
Besamungsindex	2,4	2,7
Anteil tragender Tiere	88,2%	76,0%
	224/254	19/25
Konzeptionsrate	42,0%	36,5%
Trächtigkeitsindex	2,0	2,3
	449/224	44/19
Verzögerungszeit ¹	60,9 ± 36,5	58,2 ± 35,3
Abgänger	30	6
	11,8%	24,0%

¹: Mittelwert ± Standardabweichung, Angabe in Tagen

4.5.5 Betrachtung der in drei Kategorien eingestuften Tiere

4.5.5.1 Beurteilung der Echogenität von Uterusinhalt und Endometrium

Bei 103 Tieren wurde zur PK 1 eine Beurteilung des Endometriums vorgenommen. Bei 96 Tieren wurde das sonografische Bild des Endometriums zur PK 2 beurteilt. Bei 88 Tieren erfolgte diese Beurteilung sowohl zur PK 1 als auch zur PK 2. Anhand der unter 3.8 beschriebenen Kriterien erfolgte eine Einteilung dieser Tiere in 3 Kategorien: Tiere der Kategorie 0 wurden als gesund, Tiere der Kategorie 1 als zweifelhaft und Tiere der Kategorie 2 als subklinisch an einer Endometritis erkrankt beurteilt. Tabelle 28 gibt die Anzahl an Kühen in den jeweiligen Kategorien zur PK 1 und zur PK 2 wieder.

Tabelle 28: Anzahl der Tiere in den Kategorien 0 bis 2 zur PK 1 und zur PK 2

Zeitpunkt	Kategorie 0	Kategorie 1	Kategorie 2	Summe
PK 1	45	31	27	103
	43,7%	30,1%	26,2%	100,0%
PK 2	60	26	10	96
	62,5%	27,1%	10,4%	100,0%

In Tabelle 29 ist die Zuordnung der 88 zweimal begutachteten Tiere zu den drei Kategorien, vergleichend zwischen PK 1 und PK 2, dargestellt.

Tabelle 29: Einstufung der Tiere in drei Kategorien vergleichend zwischen PK 1 und PK 2

Kategorie zur	PK 2			Summe
PK1	Kategorie 0	Kategorie 1	Kategorie 2	
Kategorie 0	26	11	2	39
	66,7%	28,2%	5,1%	100,0%
Kategorie 1	13	12	2	27
	48,1%	44,4%	7,4%	99,9% ¹
Kategorie 2	14	2	6	22
	63,6%	9,1%	27,3%	100,0%

¹: durch Auf-/Abrunden addieren sich die Prozentsätze nicht exakt auf 100 %

4.5.5.2 Ovarbefunde

In den Tabellen 30 und 31 sind die Ovarbefunde vergleichend zwischen den Kategorien 0 bis 2 aufgelistet. Tabelle 30 gibt die Befunde zur PK 1 wieder, Tabelle 31 die Befunde zur PK 2.

Tabelle 30: Ovarbefunde für die Kategorien 0 – 2 zur PK 1

Kategorie	Follikel	CL	Zystenverdacht	keine Funktionskörper	gesamt
0	14	28	1	2	45
	31,1%	62,2%	2,2%	4,4%	43,7%
1	9	14	4	4	31
	29,0%	45,2%	12,9%	12,9%	30,1%
2	10	11	0	6	27
	37,0%	40,7%	0,0%	22,2%	26,2%
gesamt	33	46	5	12	103
	32,0%	44,7%	4,9%	11,7%	100,0%

Tabelle 31: Ovarbefunde für die Kategorien 0 – 2 zur PK 2

Kategorie	Follikel	CL	Zystenverdacht	keine Funktionskörper	gesamt
0	21	31	3	5	60
	35,0%	51,7%	5,0%	8,5%	62,5%
1	8	14	3	1	26
	30,8%	53,8%	11,5%	3,8%	27,1%
2	5	4	1	0	10
	50,0%	40,0%	10,0%	0,0%	10,4%
gesamt	34	49	7	6	96
	36,5%	51,0%	7,3%	6,25	100,0%

4.5.5.3 Fruchtbarkeitskennzahlen der Kategorien 0 bis 2

Die Fruchtbarkeitskennzahlen wurden für 103 zur PK 1 untersuchte Tiere berechnet. Tiere der Kategorie 0 hatten einen signifikant höheren Anteil an tragenden Tieren als Kategorie 2 (95,6% vs. 66,7%). Die Werte der Fruchtbarkeitskennzahlen für die drei Kategorien sind in Tabelle 32 zusammengefasst.

Tabelle 32: Fruchtbarkeitskennzahlen der in Kategorie 0 – 2 eingeteilten Tiere, PK 1
(n = 103)

Parameter	Kategorie 0	Kategorie 1	Kategorie 2
Anzahl der Tiere	45	31	27
besamte Tiere	45	28	24
Rastzeit ¹	83,5 ± 20,4	83,7 ± 18,8	97,5 ± 25,0
Median	77,0	75,0	89,0
Güstzeit ¹	124,6 ± 46,8	119,0 ± 45,1	114,6 ± 28,5
Median	115,5	117,0	111,0
Erstbesamungserfolg	40,0%	39,3%	41,7%
	18/45	11/28	10/24
Anzahl Besamungen	132	63	43
Besamungsindex	3,1	2,3	2,4
Anteil tragender Tiere	95,6% ^a	87,1%	66,7% ^b
	43/45	27/31	18/27
Konzeptionsrate	32,6 %	42,9%	41,9%
Trächtigkeitsindex	2,9	2,3	1,8
	125/43	62/27	32/18
Abgänger	2	4	9
	4,4%	12,9%	33,3%

^{a, b}: Werte mit unterschiedlichen Indices innerhalb einer Zeile unterscheiden sich signifikant (p < 0,05)

¹: Mittelwert ± Standardabweichung, Angabe in Tagen

4.6 Fruchtbarkeitskennzahlen von Erstkalbinnen und Altkühen

Tabelle 33 gibt die Fruchtbarkeitskennzahlen der Studientiere vergleichend zwischen Erstkalbinnen und Altkühen wieder. Der Erstbesamungserfolg (54,1%) und der Anteil tragender Tiere (90,5%) war bei den Erstkalbinnen höher als bei den Altkühen (43,3% und 83,8% resp.). Die Konzeptionsrate der Erstkalbinnen war ebenfalls höher als die der Altkühe (44,7% vs. 40,0%). Keiner der Unterschiede war statistisch signifikant.

Tabelle 33: Fruchtbarkeitskennzahlen von Erstkalbinnen und Altkühen (n = 324)

Parameter	Erstkalbinnen	Altkühe
Anzahl der Tiere	126	198
besamte Tiere	122	187
Rastzeit ¹	88,9 ± 25,4	85,4 ± 19,8
Median	77,0	77,0
Güstzeit ¹	113,5 ± 44,8	116,0 ± 39,5
Median	106,0	110,5
Erstbesamungserfolg	54,1%	43,3%
	66/122	81/187
Anzahl Besamungen	253	414
Besamungsindex	2,2	2,5
Anteil tragender Tiere	90,5%	83,8%
	114/126	166/198
Konzeptionsrate	44,7%	40,0%
Trächtigkeitsindex	2,0	2,1
	224/114	352/166
Abgänger	12	32
	9,5%	16,2%

¹: Mittelwert ± Standardabweichung, Angabe in Tagen

4.6.1 Einteilung nach dem Grenzwert 0,2 cm zur PK 1

Die Fruchtbarkeitsparameter für die Einteilung zur PK 1 sind in Tabelle 34 zusammengefasst. Für die Auswertung wurde der Grenzwert von 0,2 cm für das Uteruslumen zugrunde gelegt. Von den 126 untersuchten Erstkalbinnen waren 12 Tiere (9,5%) uterusgesund und 114 Tiere (90,5%) subklinisch erkrankt. Von den 198 untersuchten Altkühen waren 18 Kühe (9,1%) gesund und 180 Kühe (90,9%) subklinisch erkrankt. Die Gruppe der erkrankten Altkühe hatte mit 40,2% den niedrigsten Erstbesamungserfolg. Dieser unterschied sich signifikant vom Erstbesamungserfolg der gesunden Altkühe (72,2%). Den höchsten Besamungsindex hatten ebenfalls die erkrankten Altkühe. Dieser unterschied sich signifikant vom Besamungsindex gesunder Altkühe (2,6 vs. 1,5). Die höchste Konzeptionsrate hatten die gesunden Altkühe. Sie war signifikant höher als die Konzeptionsrate der erkrankten Altkühe sowie die der erkrankten Erstkalbinnen (66,7% vs. 38,1% vs. 43,6%).

Tabelle 34: Fruchtbarkeitskennzahlen gesunder und erkrankter Erstkalbinnen und Altkühe, Grenzwert 0,2 cm, Einteilung zur PK 1 (n = 324)

Parameter	< 0,2cm		> 0,2cm	
	Erstkalbinnen	Altkühe	Erstkalbinnen	Altkühe
Anzahl der Tiere	12	18	114	180
besamte Tiere	12	18	110	169
Rastzeit ¹	88,8 ± 22,2	89,5 ± 18,6	88,9 ± 25,8	85,0 ± 19,9
Median	77,5	86,0	77,0	77,0
Güstzeit ¹	108,2 ± 45,0	104,3 ± 27,4	114,2 ± 45,0	117,4 ± 40,5
Median	89,0	99,5	106,0	112,0
Erstbesamungserfolg	58,3%	72,2% ^a	53,6%	40,2% ^b
	7/12	13/18	59/110	68/169
Anzahl Besamungen	21	27	232	387
Besamungsindex	1,8	1,5 ^a	2,3	2,6 ^b
Anteil tragender Tiere	100,0%	100,0%	89,5%	82,2%
	12/12	18/18	102/114	148/180
Konzeptionsrate	57,1%	66,7% ^a	43,6% ^b	38,1% ^b
Trächtigkeitsindex	1,8	1,5	2,0	2,2
	21/12	27/18	203/102	325/148
Abgänger	0	0	12	32
	0,0%	0,0%	10,5%	17,8%

^{a,b}: Werte mit unterschiedlichen Indices innerhalb einer Zeile unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

¹: Mittelwert ± Standardabweichung, Angabe in Tagen

4.6.2 Einteilung nach dem Grenzwert 0,2 cm zur PK 2

Tabelle 35 gibt die Fruchtbarkeitskennzahlen nach der Einstufung zur PK 2 wieder. Der Erstbesamungserfolg erkrankter Altkühe war mit 44,9% am niedrigsten. Der Anteil tragender Tiere fiel für erkrankte Altkühe mit 81,5% ebenfalls am geringsten aus. Keiner der Werte unterschied sich mit statistischer Signifikanz.

Tabelle 35: Fruchtbarkeitskennzahlen gesunder und erkrankter Erstkalbinnen und Altkühe Grenzwert 0,2 cm, Einteilung zur PK 2 (n = 273)

Parameter	< 0,2cm		> 0,2cm	
	Erstkalbinnen	Altkühe	Erstkalbinnen	Altkühe
Anzahl der Tiere	12	25	96	146
besamte Tiere	12	25	96	138
Rastzeit ¹	91,7 ± 40,0	82,1 ± 17,8	88,2 ± 22,5	86,0 ± 21,0
Median	78,0	76,0	77,0	77,0
Güstzeit ¹	116,0 ± 53,7	109,4 ± 42,6	114,2 ± 44,5	113,5 ± 38,2
Median	107,0	100,0	105,0	107,0
Erstbesamungserfolg	50,0%	52,0%	53,1%	44,9%
	6/12	13/25	51/96	62/138
Anzahl Besamungen	28	50	202	302
Besamungsindex	2,5	2,2	2,2	2,5
Anteil tragender Tiere	91,7%	92,0%	93,8%	81,5%
	11/12	23/25	90/96	119/146
Konzeptionsrate	39,3%	46,0%	44,6%	39,4%
Trächtigkeitsindex	2,2	1,9	2,0	2,1
	24/11	44/23	177/90	245/119
Abgänger	1	2	6	27
	8,3%	8,0%	6,3%	18,5%

¹: Mittelwert ± Standardabweichung, Angabe in Tagen

4.7 Abgangsursachen

Insgesamt war „Sterilität“ mit 25,0% die häufigste Abgangsursache. Der zweithäufigste Grund war eine mangelnde Milchleistung (20,5%). Wegen Eutererkrankungen wurden 15,9% der Tiere gemerzt, gefolgt von Klauenerkrankungen mit 11,4%. Tabelle 36 gibt die absoluten Häufigkeiten getrennt für Erstkalbinnen und Altkühe wieder. Bei den Erstkalbinnen war Sterilität mit 50,0% die häufigste Abgangsursache. Bei den Altkühen waren Eutererkrankungen und mangelnde Milchleistung mit jeweils 18,8% die häufigsten Abgangsursachen. Von allen abgegangenen Kühen waren 32 Tiere (72,7%) Altkühe, 12 Tiere (27,3%) waren Erstkalbinnen.

Tabelle 36: Ursachen für das Abgehen aus der Herde mit der entsprechenden Häufigkeit, getrennt für Erstkalbinnen und Altkühe

Abgangsursache	Erstkalbinnen	Altkühe	gesamt (%)
Euter	1	6	7 (15,9)
Sterilität	6	5	11 (25,0)
Milchleistung	3	6	9 (20,5)
Klauen	0	5	5 (11,4)
Fraktur	1	2	3 (6,8)
Stoffwechsel	0	2	2 (4,5)
Labmagen-OP	0	2	2 (4,5)
Gliedmaßen	0	1	1 (2,3)
Beckenphlegmone	0	2	2 (4,5)
unbekannt	1	1	2 (4,5)
gesamt	12	32	44 (99,9) ¹

¹: durch Auf-/Abrunden addieren sich die Prozentsätze nicht exakt auf 100 %