

Aus der
Tierklinik für Fortpflanzung
Arbeitsgruppe Bestandsbetreuung und Qualitätsmanagement
des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Vergleich des strategischen Einsatzes von Prostaglandin $F_{2\alpha}$
mit konventionellen Methoden des Fruchtbarkeitsmanagements
in zwei Milchviehbetrieben

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
MARC DRILLICH
Tierarzt aus Porz am Rhein

Berlin 1999

Journal Nr. 2363

Gedruckt mit Genehmigung
des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Dekan: Univ.-Prof. Dr. K. Hartung

Erster Gutachter: Univ.-Prof. Dr. W. Heuwieser

Zweiter Gutachter: Univ.-Prof. Dr. R. Staufenbiel

Tag der Promotion: 21.01.2000

quot capita tot sensus

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einleitung	11
2. Literaturübersicht	13
2.1 Bestandsbetreuung	13
2.2 Brunstbeobachtung	15
2.3 Fruchtbarkeitskennzahlen	16
2.4 Prostaglandin $F_{2\alpha}$ im Fruchtbarkeitsmanagement	20
2.4.1 Strategischer Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$	22
2.4.1.1 Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ im Puerperium	23
2.4.1.2 Prostaglandin $F_{2\alpha}$ zur Brunstinduktion und -synchronisation	25
2.4.2 Einsatz von $PGF_{2\alpha}$ zur Brunstinduktion nach rektaler Palpation der Ovarien	28
2.5 Endometritiden	29
2.5.1 Bedeutung und Vorkommen von Endometritiden	29
2.5.2 Therapie von Endometritiden	31
2.6 Ovarialzysten	33
2.7 Beurteilung der Körperkondition (BCS)	34
2.8 Ökonomie des Fruchtbarkeitsmanagements	35
3. Material und Methoden	37
3.1 Beschreibung der Betriebe	37
3.1.1 Betrieb A	37
3.1.2 Haltungsform, Melktechnik	37
3.1.3 Fütterung	38
3.1.4 Milchleistung, Milchinhaltsstoffe	39
3.1.5 Management	39
3.1.6 Betrieb B	40
3.1.7 Haltungsform, Melktechnik	40
3.1.8 Fütterung	40
3.1.9 Milchleistung, Milchinhaltsstoffe	41
3.1.10 Management	41

3.2	Versuchszeitraum	43
3.3	Versuchsanordnung	43
3.4	Behandlungen der Studiengruppen	44
3.4.1	Versuchsgruppe	44
3.4.2	Kontrollgruppe Betrieb A	45
3.4.3	Kontrollgruppe Betrieb B	45
3.5	Einheitliche Behandlungen für beide Gruppen	47
3.6	Beurteilung der Körperkondition (BCS)	48
3.7	Dokumentation	48
3.7.1	Einteilung der Endometritiden	49
3.7.2	Beurteilung der Ovarien	49
3.8	Fruchtbarkeitskennzahlen	51
3.9	Wirtschaftliche Beurteilung der Fruchtbarkeitsprogramme	52
3.10	Statistische Methoden	53
4.	Ergebnisse	55
4.1	Betrieb A	55
4.1.1	Tierzahl, Alter der Tiere	55
4.1.2	Ergebnisse der Puerperalkontrollen	56
4.1.2.1	Endometritiden	56
4.1.2.2	Ovarbefunde	57
4.1.3	Brunstsynchronisation	58
4.1.4	Sterilitätskontrollen und -behandlungen	59
4.1.5	Fruchtbarkeitskennzahlen	61
4.1.6	Abgänge	65
4.1.7	Beurteilung der Körperkondition (BCS) im Verlauf der Laktation	66
4.1.8	Wirtschaftliche Beurteilung der Fruchtbarkeitsprogramme	68
4.2	Betrieb B	71
4.2.1	Tierzahl, Alter der Tiere	71
4.2.2	Ergebnisse der Puerperalkontrollen	72
4.2.2.1	Endometritiden	72
4.2.2.2	Ovarbefunde	73
4.2.3	Brunstinduktion nach rektaler Palpation	74

4.2.4	Brunstsynchronisation	75
4.2.5	Sterilitätskontrollen und -behandlungen	76
4.2.6	Fruchtbarkeitskennzahlen	78
4.2.7	Ovarialzysten	82
4.2.8	Abgänge	86
4.2.9	Beurteilung der Körperkondition (BCS) im Verlauf der Laktation	87
4.2.10	Wirtschaftliche Beurteilung der Fruchtbarkeitsprogramme	89
5.	Diskussion	93
5.1	Puerperalkontrollen	93
5.2	Sterilitätskontrollen und -behandlungen	95
5.3	Fruchtbarkeitskennzahlen	96
5.3.1	Brunstnutzungsrate, Rastzeit	96
5.3.2	Besamungserfolg	97
5.3.3	Gützeit	99
5.3.4	Abgänge	100
5.4	Ovarialzysten	101
5.5	Beurteilung der Körperkondition (BCS) im Laktationsverlauf	102
5.6	Wirtschaftliche Beurteilung der Fruchtbarkeitsprogramme	103
5.7	Schlußfolgerungen	105
6.	Zusammenfassung	107
7.	Summary	109
8.	Literaturverzeichnis	111

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

BCS	Body Condition Score
BER	Brunsterkennungsrate
BNR	Brunstnutzungsrate
C.l.	Corpus luteum
E 1-3	Endometritis 1. bis 3. Grades
FWZ	Freiwillige Wartezeit
GnRH	Gonadotropin releasing hormone
HCG	Humanes Choriongonadotropin
k.A.	keine Angaben
KB	Künstliche Besamung
MVA	Milchviehanlage
p.p.	post partum
PGF _{2α}	Prostaglandin F _{2α}
PK	Puerperalkontrolle
PRID	Progesterone releasing intravaginal device

1. Einleitung

Seit Beginn der 70er Jahre ist die Struktur der Landwirtschaft sowohl in der Bundesrepublik als auch in anderen europäischen und nordamerikanischen Ländern einem strengen Wandel unterworfen. In Deutschland sinkt die Zahl der milcherzeugenden Betriebe, wobei die durchschnittliche Anzahl der Milchkühe pro Betrieb und die Milchleistung der Tiere stetig steigen. Ein Nachgeben des Milchpreises zwingt die Landwirte zu einer immer strikteren ökonomischen Kalkulation.

Die Aufgaben des Tierarztes in milcherzeugenden Betrieben verlagern sich von der Einzeltiermedizin zur Bestandsbetreuung. Sie umfassen vorbeugende Maßnahmen zur Verhinderung von Krankheiten und Strategien zur Steigerung der Produktivität der Betriebe.

Ein zentraler Punkt im Herdenmanagement ist es, die Fruchtbarkeit der Tiere sicherzustellen, da verlängerte Gützeiten einen negativen Einfluß auf die durchschnittliche Jahresmilchleistung und damit die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes haben (Dijkhuizen et al. 1985).

Ein entscheidender Faktor im Fruchtbarkeitsgeschehen ist die Erkennung brünstiger Tiere (Barr 1975). Durch den Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) zur Brunstinduktion kann der Zeitraum der zu erwartenden Brunst auf wenige Tage eingeschränkt werden. Mittels sogenannter strategischer, im voraus geplanter, Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programme soll die Brunsterkennung auf Herdenbasis erleichtert werden. Mit diesen Programmen soll erreicht werden, daß Tiere bald nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit erneut erfolgreich besamt werden, um unwirtschaftlich lange Gützeiten zu vermindern.

Ziel dieser Studie war es, zu prüfen, ob der strategische Einsatz von $PGF_{2\alpha}$ konventionellen Methoden zur Verbesserung der Herdenfruchtbarkeit überlegen ist. Zur Beurteilung wurden sowohl Parameter der Herdenfruchtbarkeit als auch ökonomische Analysen der Fruchtbarkeitsprogramme herangezogen.

2. Literaturübersicht

2.1 Bestandsbetreuung

Die Aufgaben des Tierarztes in milcherzeugenden Betrieben werden sich in den nächsten Jahren von der Einzeltierbehandlung und Notfallmedizin weiter in Richtung Bestandsbetreuung verlagern. Lotthammer (1992) faßte dies unter dem Leitsatz „Der Bestand ist der Patient“ zusammen. Nach Einschätzung sowohl von Landwirten als auch von Tierärzten stellt dabei eine mangelnde Fruchtbarkeit der Tiere das zentrale Problem in den Betrieben dar (Lotthammer 1992, Heuwieser et al. 1993). Verlängerte Zwischenkalbezeiten führen durch verminderte Milchleistungen und eine geringere Anzahl von Kälbern pro Kuh und Jahr zu wirtschaftlichen Einbußen (Olds et al. 1979, Dijkhuizen et al. 1985).

Ziel der tierärztlichen Bestandsbetreuung ist es, negative Einflußfaktoren und subklinische Erkrankungen in der Herde frühzeitig zu erkennen. Für die praktische Durchführung schlugen Lotthammer (1992) sowie Mansfeld und Metzner (1992) einen Zeitplan für regelmäßige Untersuchungen vor. Diese beinhalten unter anderem Puerperalkontrollen zu festgelegten Zeitpunkten, regelmäßige Trächtigkeitsuntersuchungen und die Untersuchung von Tieren mit einer unbefriedigenden Fruchtbarkeit. Durch regelmäßige Untersuchungen aller Tiere während des Puerperiums können Erkrankungen frühzeitig erkannt und behandelt werden. Dies kann dazu beitragen, die Konzeptionsrate zu verbessern (Ferry 1993). Mansfeld und Metzner (1992) betonten ergänzend das „Konsequenzprinzip“ der Untersuchungen. Danach sollten Untersuchungen nur dann erfolgen, wenn aus diesen gegebenenfalls auch eine praktische Konsequenz gezogen werden kann. Dabei stehen für den Tierarzt Tätigkeiten im Bereich der Fruchtbarkeitsüberwachung, der Euter- und Klauengesundheitskontrolle sowie die Beurteilung der Körperkondition und eine entsprechende Beratung des Landwirtes im Vordergrund. Es kann jedoch schwierig sein, den Erfolg einer tierärztlichen Bestandsbetreuung für den Betrieb transparent zu machen. Ein Problem liegt darin, Leistungsausfälle und Leistungseinbußen zu quantifizieren, welche durch die Verhinderung und Früherkennung verborgener Krankheiten vermindert werden (Mansfeld und Metzner 1992).

Um bestandsspezifische Ziele festzulegen und zu kontrollieren, beziehungsweise wirtschaftliche Verluste abzuschätzen, sollten bestimmte Kennzahlen berechnet werden. Hierzu eignen sich die Güt- oder Zwischenkalbezeit sowie die Rast- und Verzögerungszeit (Metzner und Mansfeld

1992). Fetrow et al. (1990) empfahlen, als Standard-Kennzahlen Gützeiten, Brunsterkennungsraten, Konzeptionsraten, Trächtigkeitsindex, Erstbesamungserfolg und Remontierungsraten sowohl für den jeweiligen Monat als auch für das vorhergehende Jahr anzugeben. Olson (1993) beschrieb das Erstkalbealter, die Gützeit, die Remontierungsrate und den Anteil an Problemtieren als geeignete Indikatoren für die Reproduktionsleistung einer Herde. Das systematische, konsequente und regelmäßigen Nutzen von Daten dient sowohl zur Beurteilung des Status praesens als auch zum Erkennen von Veränderungen innerhalb einer Herde. Anhand dieser Daten können Strategien zur Leistungssteigerung und Verbesserung der Wirtschaftlichkeit betriebsspezifisch entwickelt werden (Radostits et al. 1994). Verschiedene Autoren wiesen darauf hin, daß die Aussagekraft der einzelnen Parameter bei der Interpretation der Fruchtbarkeitskennzahlen kritisch betrachtet werden muß (Fetrow et al. 1990, Radostits et al. 1994, Metzner und Mansfeld 1992, Olson 1993). So kann die Betrachtung von Durchschnittswerten ohne die Einbeziehung der Streuung und der Größe des Datenumfanges zu falschen Schlußfolgerungen führen. Die Analyse retrospektiv erhobener Daten, wie zum Beispiel die Zwischenkalbezeit, gibt nicht den aktuellen Status der Herde wieder. Auch muß überlegt werden, welche Daten zur Berechnung einzelner Parameter herangezogen werden. Die Darstellung von Kennzahlen kann anhand von Grafiken übersichtlich vermittelt werden (Metzner und Mansfeld 1992). Zur Auswertung der Gützeiten eignet sich besonders die Überlebenszeitkurve (engl. survival analysis), da sie den Anteil der tragenden Tiere im zeitlichen Verlauf darstellt. Nichttragende Tiere werden in dieser Auswertung miteinfaßt (Lee et al. 1989).

2.2 Brunstbeobachtung

Eine zentrale Rolle im Fruchtbarkeitsmanagement nimmt die Brunstbeobachtung ein (Barr 1975, De Kruif 1992, Stolla et al. 1998, Wiltbank 1998). Durch nicht genutzte Brunsten werden mehr als doppelt so viele Güsttage verloren, wie durch erfolglose Besamungen. Es besteht eine wesentlich höhere Korrelation zwischen Güstzeiten und nicht genutzten Brunsten als zwischen Güstzeiten und Konzeptionsraten (Barr 1975, Ferguson und Galligan 1993a). Esslemont (1992) beschrieb dagegen, daß lange Zwischenkalbezeiten und hohe Remontierungsraten stärker durch das Herdenmanagement als durch die Brunsterkennung beeinflusst werden. Die Brunstbeobachtung sollte durch geschultes Personal, in Ruhezeiten und mindestens dreimal täglich über 20 Minuten erfolgen. Durch günstige Haltungsbedingungen, Klauenpflege und sorgfältige Dokumentation kann die Brunstbeobachtung weiter optimiert werden (Heuwieser 1997). In neueren Untersuchungen lag der Zeitraum, in dem Tiere deutliche äußere Brunstsymptome zeigten bei Holstein-Friesian Kühen im Durchschnitt bei lediglich sieben Stunden (Nebel et al. 1997, Dransfield et al. 1998). Bei etwa einem Viertel der von Dransfield et al. (1998) untersuchten Tiere konnten nur schwach ausgeprägte Brunstanzeichen festgestellt werden. Es besteht nur ein geringer Zusammenhang zwischen der Sensitivität der Brunsterkennung und dem Laktationsstadium der Tiere, der Milchleistung und der Jahreszeit. Die Intensität der gezeigten Brunstsymptome hängt jedoch stark von der Bodenbeschaffenheit des Stalles ab (Fonseca et al. 1983, Britt et al. 1986). Durch eine Verbesserung der Brunstbeobachtung und eine Steigerung der Brunsterkennungsrate kann die Fruchtbarkeitsleistung einer Herde gesteigert und die Milchleistung erhöht werden (Radostits et al. 1994, Pecsok et al. 1994). Durch den strategischen Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ können mehrere Tiere gleichzeitig zu einem bestimmten Zeitpunkt in Brunst gebracht und dadurch besser als solche erkannt werden (Olson 1993, Heuwieser et al. 1997).

2.3 Fruchtbarkeitskennzahlen

Die **Freiwillige Wartezeit (FWZ)** ist der Zeitraum nach der Abkalbung in dem die Tiere nicht wiederbelegt werden sollen (Ferguson und Galligan 1993a, Heuwieser 1997). Die Festlegung einer FWZ ist eine Managemententscheidung des Betriebes.

Die **Brunsterkennungsrate (BER)** gibt den Anteil der Tiere an, welche innerhalb von 21 Tagen nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit in Brunst gesehen werden (Ferguson und Galligan 1993a, Heuwieser 1997). Sie hat den Nachteil, daß es keine genauen Angaben gibt, wie viele Brunsten tatsächlich stattgefunden haben (Metzner und Mansfeld 1992). Es wird zudem keine Aussage über die Qualität der Brunstbeobachtung gemacht (Fetrow et al. 1990, Radostits et al. 1994). Wiltbank (1998), Tischer (1998) und Mansfeld et al. (1999) benutzten den Begriff der **Brunstnutzungsrate (BNR, „Service Rate“)**, als den Anteil der Tiere, die innerhalb von 21 Tagen nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit besamt worden sind. Die Brunstnutzungsrate kann durch das Besamen von Kühen auch nach undeutlichen Brunstanzeichen verbessert werden (Stevenson et al. 1983). Die BER sollte nach Meinung verschiedener Autoren über 70 % liegen (Esslemont 1992, Ferguson und Galligan 1993a). Sie kann unter Ausnutzung verschiedener Hilfsmittel durchaus bis zu 90 % betragen (Wiltbank 1998).

Die **Rastzeit** beschreibt das Intervall zwischen Abkalbung und der ersten Belegung eines Tieres (Mansfeld et al. 1999). Esslemont (1992) empfahl, durchschnittliche Rastzeiten von 65 Tagen anzustreben.

Die **Güstzeit** oder Zwischentragezeit ist das Intervall zwischen Abkalbung und erneuter Konzeption. Folglich gehen in die Güstzeit nur solche Tiere ein, die erfolgreich wiederbelegt worden sind. Tiere, die güst die Herde verlassen, werden mit dieser Kennzahl nicht erfaßt (Radostits et al. 1994). Barr (1975) errechnete die Güstzeit als Summe aus vier variablen Einflußfaktoren:

Güstzeit = Freiwillige Wartezeit + Unfreiwillige Wartezeit (10,5 Tage) + (Anteil nicht genutzter Brunsten x 21 Tage) + (Anteil Fehlbesamungen x 21 Tage)

Die Unfreiwillige Wartezeit ergibt sich aus der Differenz zwischen Freiwilliger Wartezeit und dem Zeitpunkt der ersten Brunst nach Ablauf der FWZ. Sie entspricht rechnerisch der Länge eines halben Zyklus.

Barr (1975) beschrieb, daß durch nicht genutzte Brunsten mehr als doppelt so viele zusätzliche Güsttage verursacht werden wie durch erfolglose Besamungen. Ziel des Fruchtbarkeitsmanagements ist es, den Anteil der Kühe mit langer Güstzeit zu minimieren.

Dabei soll nicht eine bestimmte durchschnittliche Gützeit erreicht werden, sondern mindestens 70 % der Tiere sollten zwischen dem 80. und 155. Tag post partum (p.p.) erneut tragend werden (Ferry 1993). Ferguson und Galligan (1993a) schrieben, daß 70 % der Tiere bis zum 120 Tag p.p. erneut tragend werden sollten. Andere Autoren gaben Zielgrößen für Gützeiten auf Herdenbasis an. De Kruif (1992) empfahl als durchschnittliche Gützeit 105 Tage anzustreben. Dijkhuizen et al. (1985) gaben optimale Zwischenkalbezeiten von 365 Tagen an. Britt (1975) ging von 11 Monaten aus. Nach älteren Untersuchungen bleibt der Anteil Tiere mit Gützeiten über 150 Tagen auch bei einer Verkürzung der durchschnittlichen Gützeiten etwa gleich (Britt 1975).

Die **Zwischenkalbezeit** stellt das Ergebnis eines lange zurückliegenden Ereignisses dar. Die Fruchtbarkeitsleistung von Erstkalbinnen und der Anteil zu remontierender Tiere wird nicht berücksichtigt. Sie sollte daher nicht überbewertet werden (Mansfeld und Metzner 1992, Radostits et al. 1994).

Der **Besamungserfolg** steigt bis zu einer Rastzeit von 60 Tagen zunächst an und bleibt darüber hinaus relativ konstant (Britt 1975). Nicht abgeschlossene Regenerationsvorgänge am Uterus sowie hohe Stoffwechselbelastungen können für einen niedrigen Besamungserfolg vor dem 60. Tag post partum verantwortlich sein (Lotthammer 1999). Sind innerhalb einer Herde die Rastzeiten der einzelnen Tiere sehr unterschiedlich, deutet dies auf Unsicherheiten in der Brunstbeobachtung hin (Metzner und Mansfeld 1992).

Der **Erstbesamungserfolg** ist der Anteil der besamten Tiere, welche aus der ersten Besamung tragend werden. Er sollte bei mindestens 55 % liegen (De Kruif 1992). Der Besamungserfolg aus der Zweit- oder Drittbesamung ist häufig höher als aus der Erstbesamung (Tenhagen und Heuwieser 1999, Drillich et al. 1999), da die energetische Versorgung des Tieres zum späteren Zeitpunkt in der Laktation günstiger ist (Fonseca et al. 1983). Diese These wurde durch Untersuchungen von Lean et al. (1989) gestützt, bei welchen Tiere mit sehr hoch einsetzender Milchleistung nach zwei Besamungen einen geringeren Besamungserfolg aufwiesen, als Kontrolltiere mit einer geringeren Milchleistung. Stevenson et al. (1983) dagegen sahen die Konzeptionsrate hauptsächlich vom Gesundheitsstatus des Tieres beeinflusst und nicht vom Laktationszeitpunkt. Weitere Faktoren, welche den Besamungserfolg beeinflussen, sind die Fruchtbarkeitsleistungen des Bullen und die Qualität der Brunstbeobachtung (Wiltbank 1998).

Der **Besamungsindex** wird aus der Anzahl durchgeführter Besamungen pro erzielter Trächtigkeit errechnet (Brem und Kräusslich 1999).

Die **Konzeptionsrate** wird berechnet aus der Anzahl tragender Tiere geteilt durch die Anzahl durchgeführter Besamungen (Drillich et al. 1999) und ist damit der reziproke Wert des Besamungsindex.

Über die Definitionen der Begriffe „**Conception rate**“ und „**Pregnancy rate**“ bestehen im internationalen Schrifttum keine Übereinstimmung (Tabelle 1). Einige Autoren verzichteten ganz auf die Definition der von ihnen verwendeten Fruchtbarkeitskennzahlen (Seguin et al. 1985, Slenning 1992, Pankowski et al. 1995).

Tabelle 1: Unterschiedliche Definitionen der „Conception rate“ und „Pregnancy rate“

Kennzahl	Autor	Definition
Conception rate	Plunkett et al. (1984), Ferguson und Galligan (1993a), Slenning (1994), Dransfield et al. (1998)	$\frac{\text{Anzahl tragende Tiere}}{\text{Anzahl besamte Tiere}}$
	Young (1989), Metzner und Mansfeld (1992)	$\frac{\text{Anzahl tragender Tiere aus 1. KB}}{\text{Anzahl Erstbesamungen}}$
	Folman et al. (1990), Tenhagen und Heuwieser (1999)	$\frac{\text{Anzahl tragende Tiere}}{\text{Anzahl Besamungen insgesamt}}$
Total Conception rate	Tenhagen und Heuwieser (1999)	$\frac{\text{Anzahl tragende Tiere}}{\text{Anzahl besamte Tiere}}$
Overall Conception rate	Esslemont (1992)	$\frac{\text{Anzahl tragender Tiere}}{\text{Anzahl Besamungen insgesamt}}$
Pregnancy rate	Kristula et al. (1992), Ferguson und Galligan (1993a)	Anteil tragender Tiere innerhalb einer bestimmten Zeitspanne nach Besamungsbeginn
	Elmarimi et al. (1983), Folman et al. (1990)	$\frac{\text{Anzahl tragende Tiere}}{\text{Anzahl besamte Tiere}}$
	Plunkett et al. (1984)	Anteil tragender Tiere in der Herde

Nach Untersuchungen von Wenzel et al. (1995) sinkt die Konzeptionsrate mit zunehmender Herdengröße und steigender Brunsterkennungsrate.

Die **Verzögerungszeit** ist die Differenz zwischen dem Zeitpunkt der ersten Belegung eines Tieres und dem Zeitpunkt der tatsächlichen Konzeption. Sie wird von der Brunstnutzung und der

Konzeptionsrate bestimmt. In Herden mit einer sehr guten Fruchtbarkeitsleistung kann sie unter 15 Tagen liegen (Stevenson et al. 1983, Metzner und Mansfeld 1992).

Die **Trächtigkeitsrate** als Produkt aus Brunstnutzungsrate und Konzeptionsrate kann durch eine Steigerung der Brunsterkennungsrate verbessert werden. Dadurch wird der Anteil an Tieren, welche wegen mangelnder Fruchtbarkeit remontiert werden, verringert (Heuwieser 1997).

Die **Gesamträchtigkeitsrate** ist der Quotient aus der Anzahl tragender Tiere x 100 und der Anzahl besamter Tiere (Metzner und Mansfeld 1993). In Betrieben mit sehr guten Fruchtbarkeitsleistungen soll sie 95 % betragen (Esslemont 1992).

2.4 Prostaglandin $F_{2\alpha}$ im Fruchtbarkeitsmanagement

Der Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ dient in milcherzeugenden Betrieben nach nordamerikanischen Untersuchungen am häufigsten der Brunstinduktion und Brunstsynchronisation (Wenzel et al. 1993). Weitere Indikationen sind die Behandlung von Endometritiden, Follikel-Lutein-Zysten und Nachgeburtverhaltungen sowie die Einleitung von Aborten und Geburten (Wenzel 1991, Wenzel et al. 1993, 1995, Heuwieser und Mansfeld 1999). Durch ein strategisch geplantes Fruchtbarkeitsprogramm und den Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ zur Brunstsynchronisation kann der Zeitaufwand zur Brunstbeobachtung verringert und die Brunsterkennungsrate verbessert werden (Ferguson und Galligan 1993a, Stolla et al. 1998, Tenhagen und Heuwieser 1999). Die Brunstbeobachtung wird erleichtert, da der Landwirt die behandelten Tiere intensiver beobachtet. Da mehrere Tiere gleichzeitig in Brunst kommen, zeigen sie deutlicher und länger Brunstanzeichen (Olson 1993, Wiltbank 1998). Die Erwartungshaltung des Landwirtes, mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ behandelte Tiere in Brunst sehen zu müssen, kann aber auch dazu führen, daß die Spezifität der Brunstbeobachtung sinkt und Tiere zu einem suboptimalen Zeitpunkt besamt werden (Mansfeld und Heuwieser 1998).

Prostaglandin $F_{2\alpha}$ führte nach Untersuchungen verschiedener Autoren bei 72 % bis 98 % der Tiere mit einem Corpus luteum zur Luteolyse (Leidl et al. 1981, Elmarimi et al. 1984, Plunkett et al. 1984, Lucy et al. 1986, Slenning 1992, Ascher et al. 1994, Drillich et al. 1999).

Tenhagen und Heuwieser (1998) konnten jedoch vierzehn Tage nach zweimaliger Applikation von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ nur bei 76 % der Tiere anhand von Progesteronmessungen funktionelles Lutealgewebe nachweisen.

Im Vergleich verschiedener $PGF_{2\alpha}$ -Präparate bestehen keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Fruchtbarkeitsparameter oder der luteolytischen Fähigkeiten der Präparate (Seguin et al. 1985, Etherington et al. 1994, Ascher et al. 1994, Stolla und Bendel 1997).

Das Intervall zwischen Behandlung und beobachteter Brunst beträgt durchschnittlich etwa 66 Stunden (Ascher et al. 1994) beziehungsweise drei bis fünf Tage (Wenzel 1991, Stolla et al. 1998). Kanitz et al. (1996) beschrieben, daß 98,2 % der mit einem Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Analogon behandelten Jungrinder durchschnittlich 61 Stunden nach Applikation in Brunst gesehen wurden. Die größte Varianz trat bei Tieren auf, die am 11. Zyklustag behandelt wurden. Der Applikationsweg (intramuskulär oder intravenös) beeinflusst das Intervall zwischen der Behandlung und Brunstbeginn nicht (Stevens et al. 1995).

Andere Autoren haben Programme zur Brunstsynchronisation mit anderen Hormonen zum Teil in Kombination mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ untersucht. Da die Zeitspanne, in der Kühe nach Synchronisation mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ in Brunst kommen, etwa fünf Tage beträgt, empfehlen Pursley et al. (1995, 1997a) und Wiltbank (1998) nicht nur die Brunst der Tiere zu synchronisieren, sondern durch den Einsatz von Gonadotropin Releasing Hormon (GnRH) auch eine Ovulationssynchronisation durchzuführen. Durch den kombinierten Einsatz von $PGF_{2\alpha}$ und GnRH kann auf die Brunstbeobachtung vollständig verzichtet werden (Pursley et al. 1997b). Nebel und Jobst (1998) gaben eine Übersicht über den Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ und GnRH. Ryan et al. (1995) verglichen mehrere Möglichkeiten der Brunstsynchronisation. Sie sahen in der Kombination einer Progesteron freisetzenden Intra vaginalspirale (PRID-Spirale) mit dem Einsatz von GnRH und Prostaglandin $F_{2\alpha}$ eine erfolgreiche Methode zur Verbesserung der Brunsterkennungs- und Trächtigkeitsraten.

2.4.1 Strategischer Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$

Seit Beginn der 80er Jahre sind einige Studien zum strategischen, das heißt im voraus geplanten Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ in Milchviehbetrieben publiziert worden. Durch den zum Teil sehr unterschiedlichen Programmaufbau der Versuchs- und Kontrollgruppen ist es schwierig, die Ergebnisse zu vergleichen. Prinzipiell können zwei Strategien unterschieden werden: Untersuchungen, bei denen Tieren im Verlauf des Puerperiums einmalig Prostaglandin $F_{2\alpha}$ verabreicht wurde und Studien, in denen $PGF_{2\alpha}$ gezielt zur Brunstinduktion und Brunstsynchronisation eingesetzt wurde. Bei letzteren wurde Prostaglandin $F_{2\alpha}$ entweder nach vorheriger Selektion der Tiere durch rektale Palpation beziehungsweise einen Progesterontest oder ohne Selektion an alle Tiere in einem entsprechenden Zeitrahmen appliziert. Zur Brunstinduktion und -synchronisation ohne vorherige Selektion kann Prostaglandin $F_{2\alpha}$ zweimal im Abstand von elf (Wenzel 1991) beziehungsweise vierzehn Tagen verabreicht werden (Rosenberg et al. 1990, Ferguson und Galligan 1993a). Folman et al. (1990) erklärten einen besseren Besamungserfolg bei einem Abstand von vierzehn Tagen im Vergleich zu elf Tagen durch einen höheren Progesteron-Gehalt im Blut zum Zeitpunkt der zweiten Injektion. Durch die zweimalige Applikation von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ können mehr als 90 % der Tiere in Brunst gebracht werden (Ferguson und Galligan 1993a, Wiltbank 1998). Finden in einem vierzehntägigen Behandlungsintervall die Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Injektionen regelmäßig an einem Montag oder Freitag statt, kann gewährleistet werden, daß der größte Teil der Besamungstätigkeit innerhalb der Arbeitswoche stattfindet (Ferguson und Galligan 1993b).

2.4.1.1 Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ im Puerperium

Der einmalige Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ im Verlauf des Puerperiums wurde in der Literatur unterschiedlich bewertet. Macmillan et al. (1987) sowie Morton et al. (1992) stellten bei einer einmaligen Applikation von $PGF_{2\alpha}$ zwischen dem 14. und 35. beziehungsweise 28. Tag post partum (p.p.) keine Verbesserung der Herdenfruchtbarkeit fest. Sie führten dies auf eine gute Brunstbeobachtung beziehungsweise einen hohen Erstbesamungserfolg in den Betrieben und einen geringen Anteil von Tieren mit Puerperalstörungen zurück. Gay und Upham (1994) behandelten Tiere im Puerperium nach rektaler Diagnose eines Corpus luteum mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$. Gegenüber einer unbehandelten Kontrollgruppe wurde die Rastzeit signifikant verkürzt. Durch einen geringeren Erstbesamungserfolg der Versuchsgruppe unterschieden sich jedoch die Gützeiten und Gesamtträchtigkeitsraten der beiden Gruppen nicht. Young et al. (1984) sowie Young und Anderson (1986) dagegen beschrieben einen höheren Erstbesamungserfolg bei Tieren, die zwischen dem 14. und 28. Tag p.p. mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ behandelt wurden. Die Autoren erklärten dies mit einem positiven Effekt von $PGF_{2\alpha}$ auf die Uterusinvolution, die Ovaraktivität und möglicherweise die intrauterinen Abwehrmechanismen. In Untersuchungen von Etherington et al. (1984, 1994) führte die einmalige Gabe von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ am 24. Tag p.p. durch einen therapeutischen Effekt zu einer Verkürzung der Gützeit gegenüber einer mit einem Placebo behandelten Kontrollgruppe. Benmrad und Stevenson (1986) erzielten eine Verkürzung der Gützeit und einen geringeren Besamungsindex durch den Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ zwischen dem 20. und 24. Tag p.p.. Diese Verbesserungen waren besonders deutlich bei Tieren mit einer Endometritis ausgeprägt. Die Autoren erklärten diese Beobachtung mit einer größeren Anzahl stattgefundenener Brunsten vor der ersten Besamung und positiven Effekten auf die Uterusinvolution. Pankowski et al. (1995) verglichen die einmalige Gabe von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ im Puerperium mit einer Kontrollgruppe, in der alle Tiere rektal untersucht und gegebenenfalls intrauterin behandelt wurden. Tiere beider Gruppen erhielten nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit $PGF_{2\alpha}$ zur Brunstinduktion. Die Autoren stellten keinen Unterschied bezüglich der Fruchtbarkeitsparameter beider Gruppen fest und beschrieben den strategischen Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ als kostengünstiger als das Kontrollprogramm.

In einer retrospektiven Übersicht zum einmaligen oder zweimaligen Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ im Puerperium beschrieben McIntosh et al. (1984) in 13 von 17 Studien eine Verbesserung des Erstbesamungserfolges aufgrund einer verbesserten Brunstbeobachtung im Vergleich zu

unbehandelten Kontrollgruppen. Gleichzeitig wiesen die Autoren jedoch darauf hin, daß möglicherweise Studien ohne den gewünschten Erfolg nicht publiziert werden.

In einer weiteren Übersichtsarbeit verglich Young (1989) 14 verschiedene Studien zum einmaligen Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ im Puerperium. In Herden mit unterdurchschnittlichem Besamungserfolg konnte der Erstbesamungserfolg verbessert werden, nicht dagegen in Herden mit überdurchschnittlichem Besamungserfolg. Diese Unterschiede waren jedoch nicht signifikant. Der Autor führte die Verbesserung auf einen positiven Effekt der Behandlung bei Tieren mit einer Endometritis zurück.

2.4.1.2 Prostaglandin $F_{2\alpha}$ zur Brunstinduktion und -synchronisation

Prostaglandin $F_{2\alpha}$ zur Brunstinduktion kann nach einer vorherigen Selektion mittels rektaler Palpation beziehungsweise einem Progesterontest oder ohne vorherige Selektion eingesetzt werden. In verschiedenen Untersuchungen wurden Tiere nach rektaler Diagnose eines Corpus luteum mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ behandelt und anschließend zum Teil terminorientiert besamt. Plunkett et al. (1984) konnten nach Brunstinduktion mit $PGF_{2\alpha}$ gegenüber einer unbehandelten Kontrollgruppe keine Unterschiede bezüglich Gützeiten, Erstbesamungserfolg, Besamungsaufwand und Trächtigkeitsraten feststellen. Das Intervall zwischen Behandlungsbeginn und Konzeption war jedoch verkürzt. Diese Ergebnisse bezüglich der Fruchtbarkeitskennzahlen stimmten mit den Resultaten anderer Studien überein (Slenning 1992, 1994). Auch dort waren keine Unterschiede in den Fruchtbarkeitskennzahlen zwischen den Gruppen festzustellen. Der Erstbesamungserfolg der Versuchsgruppen lag jeweils nichtsignifikant unter dem der Kontrollgruppen. Als Begründung wurden ein generell niedriger Besamungserfolg nach terminorientierter Besamung sowie Fehler in der rektalen Diagnostik angegeben. Demgegenüber stehen Untersuchungen von Elmarimi et al. (1983), in denen der Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ zur Brunstinduktion zu einer signifikanten Verkürzung des Abstandes vom Behandlungsbeginn bis zur ersten Besamung und bis zur Trächtigkeit führten. Ob sich ein solches Programm für den Landwirt wirtschaftlich lohnt, hängt nach Slenning (1992, 1994) von der Konzeptionsrate des jeweiligen Betriebes und von nicht-biologischen Faktoren, zum Beispiel der Brunsterkennung ab.

Statt der rektalen Diagnostik kann auch ein Milch-Progesteron-Test zur Erkennung von Tieren mit einem funktionellen Corpus luteum genutzt werden. Der folgende Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ kann die Rast- und Gützeiten verkürzen. Diesem positiven Effekt steht jedoch ein relativ hoher Kostenaufwand gegenüber (Stevenson und Pursley 1994).

In Vergleichen zwischen dem strategischen Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ und einem Programm basierend auf rektaler Palpation mit nachfolgender Applikation von $PGF_{2\alpha}$ wurden kürzere Rast- und Gützeiten sowie ein höherer Anteil tragender Tiere in der Behandlungsgruppe ohne vorherige Selektion beschrieben (Kristula et al. 1992). Die Autoren führten die verbesserte Fruchtbarkeit vor allem auf die verkürzte Rastzeit bei gleichem Besamungserfolg und Irrtümer in der rektalen Diagnostik zurück. Zusätzlich wurde die rektale Palpation in einem vierzehntägigen Intervall durchgeführt, während die Gruppe ohne Selektion $PGF_{2\alpha}$ in wöchentlichen Abständen erhielt.

In einem Simulationsmodell haben Heuwieser et al. (1997) vier Behandlungsstrategien untersucht: den Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ ohne Vorselektion, nach rektaler Diagnostik beziehungsweise nach Milch-Progesteron-Test im Vergleich mit einer unbehandelten Kontrollgruppe. Bis zu einer Brunsterkennungsrate von 55 % konnten alle drei Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programme die Fruchtbarkeit gegenüber der Kontrollgruppe verbessern. Mit steigender Brunsterkennungsrate war nur noch der Einsatz von $PGF_{2\alpha}$ ohne vorherige Selektion der Kontrollgruppe überlegen.

Armstrong et al. (1989) verglichen die wöchentliche Applikation von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ bei Tieren mit ungestörter Ovarfunktion mit einer unbehandelten Kontrollgruppe. Dabei konnte kein Unterschied der Fruchtbarkeitskennzahlen festgestellt werden, was auf die insgesamt geringe Brunsterkennungsrate zurückgeführt wurde.

In einem Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programm in Verbindung mit terminorientierter Besamung stellten Lucy et al. (1986) keine Verbesserung der Fruchtbarkeit gegenüber einer Kontrollgruppe fest. Die Ursachen dafür wurden in einem ungenügenden Luteolysegrad nach der zweiten Injektion mit $PGF_{2\alpha}$ und einem relativ hohen Anteil von Tieren mit Störungen des ovariellen Zyklus gesehen. Da eine terminorientierte Besamung nicht den erhofften Erfolg erzielte, schlugen die Autoren vor, in $PGF_{2\alpha}$ -Programmen synchronisierte Tiere nur nach Brunstbeobachtung zu besamen. Diese Hypothese eines unbefriedigenden Besamungserfolges nach terminorientierter Besamung wurde von Stevenson et al. (1987) untermauert. Young und Henderson (1981) dagegen stellten bei terminorientierter Besamung nach Synchronisation mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrollgruppe eine verkürzte Rast- und Gützeit bei gleichem Besamungserfolg sowie einen höheren Anteil tragender Tiere fest.

Tischer (1998) beschrieb den strategischen Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ im Vergleich mit zwei Gruppen von Tieren, welche im Puerperium rektal untersucht und im Falle einer Endometritis intrauterin mit einer desinfizierenden Lösung oder einem Phytotherapeutikum behandelt wurden. Gegenüber beiden Kontrollgruppen erzielte das $PGF_{2\alpha}$ -Programm eine höhere Brunstnutzungsrate. Rast- und Gützeiten des Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programmes waren im Vergleich zu den Kontrollgruppen kürzer. Gegenüber dem Einsatz des Phytotherapeutikums war dieser Unterschied signifikant. Die Kosten pro erzielter Trächtigkeit lagen in dem Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programm am niedrigsten.

Mit einem ähnlichen Versuchsaufbau konnten Tenhagen und Heuwieser (1999) in der Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Gruppe die Brunstnutzungsrate sowie die Rast- und Gützeiten verbessern.

Der Erstbesamungserfolg und die Gesamträchtigkeitsrate waren jedoch in der Kontrollgruppe höher.

Pankowski et al. (1995) applizierten Tieren dreimal vor Ablauf der Freiwilligen Wartezeit Prostaglandin $F_{2\alpha}$. In einer Kontrollgruppe wurden die Tiere während des Puerperiums rektal untersucht und gegebenenfalls intrauterin behandelt. Nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit erhielten Tiere dieser Gruppe ebenfalls $PGF_{2\alpha}$. In der Gruppe, in der die Kühe dreimalig Prostaglandin $F_{2\alpha}$ erhielten, beschrieben die Autoren kürzere Rast- und Günstzeiten, eine höhere Trächtigkeitsrate sowie einen geringeren Kostenaufwand.

Ein $PGF_{2\alpha}$ -Programm, bei dem Tiere bereits nach der ersten Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Gabe nach Brunstanzeichen besamt wurden, erzielte bei Mansfeld und Heuwieser (1998) keine Verbesserung der Günstzeit. Als Gründe hierfür wurden ein niedriger Erstbesamungserfolg, eine zu kurze Freiwillige Wartezeit, eine abnehmende Spezifität der Brunstbeobachtung und ein geringer Anteil Tiere, welche zum Zeitpunkt der ersten Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Applikation ein Corpus luteum aufwiesen, angeführt.

2.4.2 Einsatz von $\text{PGF}_{2\alpha}$ zur Brunstinduktion nach rektaler Palpation der Ovarien

Der Einsatz von Prostaglandin $\text{F}_{2\alpha}$ zur Brunstinduktion nach rektaler Palpation setzt eine hohe Sensitivität und Spezifität der Untersuchung im Hinblick auf die Erkennung von Corpora lutea voraus. Die Sensitivität einer Untersuchung gibt den Anteil der korrekt positiv erkannten Tiere an. Die Spezifität beschreibt den Anteil der korrekt negativen Untersuchungen (Thrusfield 1995b).

In verschiedenen Studien wurden 80 % bis 89 % der vorhandenen Corpora lutea von erfahrenen Untersuchern korrekt diagnostiziert (Dawson 1975, Watson und Munro 1980, Ott et al. 1986, Kelton et al. 1991). Die Spezifität der rektalen Untersuchung lag nach den Ergebnissen von Kelton et al. (1991) jedoch nur bei 52,6 %. Dabei reichte die Streuung für die Spezifität zwischen den untersuchenden Personen von 22 % bis zu 100 %. Als Ursachen für die geringe Spezifität der rektalen Untersuchung sahen die Autoren strukturelle Variationen der Ovarien an, welche zu falsch positiven Aussagen führen können. Zudem kann durch die Größe und Struktur des palperten Corpus luteum keine Aussage über dessen Funktionsstatus getroffen werden (Watson und Munro 1980). In einer Studie von Slenning (1992) lag der Anteil der Tiere, bei denen korrekt ein Corpus luteum festgestellt wurde bei 55 bis 71 %. In Untersuchungen von Ott et al. (1986) lag die Spezifität bei 63 %. Die Autoren hielten daher die rektale Palpation als Entscheidungsgrundlage für die Applikation von Prostaglandin $\text{F}_{2\alpha}$ zur Brunstinduktion nicht für geeignet. Durch das Nutzen von Sekundärinformationen, z.B. dem Zeitpunkt der letzten Brunst, kann die Spezifität jedoch verbessert werden (Kelton et al. 1991).

Die ungenügende Spezifität der rektalen Untersuchungen kann die Konzeptionsraten eines Fruchtbarkeitsprogrammes basierend auf $\text{PGF}_{2\alpha}$ -Gaben nach rektaler Kontrolle verschlechtern, da sich der Besamungstechniker häufig auf den vorhergesagten Brunstzeitpunkt verläßt (Wenzel 1991, Ferry 1993). Der strategische Einsatz von Prostaglandin $\text{F}_{2\alpha}$ kann helfen, Enttäuschungen zu vermeiden, welche ihre Ursachen in Ungenauigkeiten der rektalen Ovardiagnostik haben (Heuwieser 1997).

2.5 Endometritiden

2.5.1 Bedeutung und Vorkommen von Endometritiden

Endometritiden stellen neben Mastitiden und Ovarialstörungen die häufigsten und kostenträchtigsten Erkrankungen in Milchviehbetrieben dar (Dohoo et al. 1984, Miller und Dorn 1990, Jakob und Distl 1997). Das Auftreten von Endometritiden steht in einem engen Zusammenhang mit dem Auftreten von Schweregeburten, Mehrlingsträchtigkeiten, Nachgeburtsverhaltungen, der Geburtshygiene, der Körperkondition, dem Auftreten von Stoffwechselstörungen und der Kalbesaison (Dohoo et al. 1984, Erb et al. 1985, Gröhn et al. 1990, Montes und Pugh 1993). Während Gröhn et al. (1990) mit steigender Milchleistung ein erhöhtes Risiko für Endometritis beschrieben, wurde dieser Zusammenhang von Dohoo et al. (1984) und Erb et al. (1985) verneint.

Die Prävalenz von Endometritiden post partum ist stark abhängig vom Untersuchungszeitpunkt post partum und der Definition, was als „Endometritis“ angesprochen wird. Die Prävalenz von Endometritiden nimmt mit zunehmender Laktationsdauer ab (Bartlett et al. 1986). Angaben verschiedener Autoren über die Prävalenz von Endometritiden und den Zeitpunkt der jeweiligen Untersuchungen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Die Sensitivität der Untersuchungstechnik hat ebenfalls einen Einfluß auf die Anzahl festgestellter Endometritiden. Durch vaginale Inspektion können mehr Tiere mit Anzeichen einer Endometritis festgestellt werden, als durch rektale Palpation (Miller et al. 1980, Olson 1996).

Endometritiden verursachen Kosten durch Milchverluste (verminderte Produktion, Milchsperr nach Behandlungen), verlängerte Gützeiten, vermehrte Untersuchungen und Behandlungen und eine erhöhte Abgangsrate (Bartlett et al. 1986, Lee et al. 1989, Tischer 1998, Tenhagen et al. 1998a).

Pro erkrankter Kuh entstehen nach Esslemont und Peeler (1993) durchschnittlich Kosten von £ 142,7. Die wichtigsten Kostenfaktoren waren in der genannten Arbeit verlängerte Gützeiten (£ 54), eine verminderte Milchleistung (£ 42) und eine erhöhte Remontierungsrate (£ 23). Bartlett et al. (1986) bezifferten die Kosten durch Endometritiden und ihre Folgen mit US \$ 106 pro erkrankter Kuh. Alleine durch eine verringerte Produktivität entstehen nach Dohoo et al. (1984) Verluste von US \$ 8,44 pro Kuh und Jahr in einer durchschnittlichen Herde.

Tabelle 2: Prävalenz von Endometritiden

Autor	Zeitpunkt der Untersuchung p.p.	Prävalenz von Endometritiden	Anzahl Tiere
Etherington et al. (1984)	peripartal	25,9 %	305
	> 28. Tag	11,5 %	305
Dohoo et al. (1984)	k.A.	18,2 % ¹	2 876
Lee et al. (1989)	14. - 20. Tag	23,0 %	1 059
Miller und Dorn (1990)	k.A.	32,0 % ¹	1 304
Esslemont und Peeler (1993)	k.A.	21,8 %	10 427
Peeler et al. (1994)	k.A.	23,5 % ¹	1 490
Tischer (1998)	22. - 28. Tag	34,0 %	542
Tenhagen und Heuwieser (1999)	14. - 20. Tag	37,5 %	780
Drillich et al. (1999)	27. - 33. Tag	15,6 % - 16,6 %	557

k.A.: keine Angaben

¹: Inzidenz

2.5.2 Therapie von Endometritiden

Die ideale Therapie der Endometritis soll eine Elimination der Erreger bewirken, die uterinen Abwehrmechanismen nicht negativ beeinflussen und keine Rückstände in Milch und Fleisch aufweisen (Paisley et al. 1986).

Zur Behandlung stehen verschiedene Therapieprinzipien zur Verfügung: der Einsatz von intrauterin applizierten Desinfizientien, Adstringentien oder Antibiotika sowie der Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ und anderer systemisch applizierter Arzneimittel (Gustafsson 1984). Paisley et al. (1986) beschrieben die Wirkung dieser verschiedenen Methoden. Die intrauterine Therapie mit Desinfizientien führt zu einer verminderten Phagozytose und zu einer Irritation des Endometriums. Antibiotika sind häufig ineffektiv und verursachen durch Wartezeiten zusätzliche wirtschaftliche Einbußen. Prostaglandin $F_{2\alpha}$ bewirkt die Luteolyse eines vorhandenen Gelbkörpers. Dadurch entfällt die hemmende Wirkung von Progesteron auf die uterinen Abwehrmechanismen. Durch die erhöhte Östrogenproduktion wird die uterine Abwehr stimuliert. Hinzu kommen Kontraktionen des Uterus, wodurch Inhalt leichter abfließen kann (Paisley et al. 1986). Olson (1996) betonte den abschwächenden Einfluß des Uterusmilieus auf die Wirksamkeit einer antibiotischen Therapie und stellt diese in Frage. Während irritierende Therapeutika keine Verbesserung der Fruchtbarkeit erkrankter Tiere zeigen, ist ein positiver Effekt von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ nachweisbar (Olson 1996).

Die Beurteilung der Effektivität verschiedener Behandlungsstrategien fällt in der Literatur sehr unterschiedlich aus. Dies liegt teilweise daran, daß es keine standardisierten Methoden der Diagnostik von Endometritiden und der Erfolgsbeurteilung einer Therapie gibt (Whitacre 1992). Bei geringgradigen Endometritiden empfahlen Knutti et al. (1998) sogar, auf eine Therapie zu verzichten. Als Therapeutikum sehen sie Prostaglandin $F_{2\alpha}$ als erfolgreicher an als intrauterine Behandlungen mit Desinfizientien oder Antibiotika. De Kruif et al. (1982) verglichen die Behandlungserfolge bei Tieren 15 Tage nach Schweregeburten oder Retentio secundinarum mit einer unbehandelten Kontrollgruppe. Der intrauterine Einsatz von Desinfizientien, Antibiotika oder Polyvinylpyrrolidon konnte keine beschleunigte Heilung im Vergleich zur unbehandelten Kontrollgruppe bewirken. Busch und Grüßel (1998) beschrieben eine gesteigerte Effektivität durch die Kombination von Peressigsäure mit einer systemischen Behandlung mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$.

In einer Studie von Callahan und Horstman (1993) hatte bei Infektionen mit *Actinomyces pyogenes* die intrauterine Applikation von Oxytetracyclin bessere Erfolgsaussichten als die

Behandlung mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$. In der genannten Studie wurden jedoch nur insgesamt 21 Tiere in drei Gruppen verglichen. Humke und Zuber (1982a) sowie Sheldon und Noakes (1998) sahen eine Therapie mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ oder Antibiotika als gleichwertig an. Eine Kombination beider Arzneimittel ist dem alleinigen Einsatz überlegen (Humke und Zuber 1982b, Montes und Pugh 1993). Eine Instillation von Desinfizientien ist nach Meinung von Montes und Pugh (1993) nicht indiziert, da diese die Phagozytose herabsetzen und eine Irritation des Endometriums verursachen.

Der Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ zur Endometritisbehandlung wird seit längerer Zeit beschrieben (Ott und Gustafsson 1981). Steffan et al. (1984) stellten den Behandlungserfolg einer Therapie mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ oder Antibiotika als gleichwertig dar, wobei die Fruchtbarkeit der Tiere, welche mit $PGF_{2\alpha}$ behandelt wurden als nichtsignifikant besser beschrieben wurde. Pepper und Dobson (1987) werteten Daten von Tieren aus, welche mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$, Östradiolbenzoat, einer intrauterinen Behandlung mit antibiotischen und desinfizierenden Bestandteilen oder Kombinationen der systemischen und intrauterinen Therapien behandelt wurden. Bezüglich des Erstbesamungserfolges und des Anteils tragender Tiere konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen festgestellt werden. Die Autoren führten dies darauf zurück, daß es andere Faktoren gibt, welche die Fruchtbarkeitsleistung beeinflussen, so daß der Vergleich der Behandlungen bei einer relativ geringern Tierzahl schwierig zu interpretieren ist. Tischer (1998) konnte bei Tieren mit Endometritis, welche einem strategischen Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programm zugeordnet waren, eine gleichwertige Fruchtbarkeitsleistung erzielen wie bei Tieren, welche mit einer intrauterinen Instillation einer desinfizierenden Lösung behandelten wurden. Eine Verkürzung der Rast- und Gützeiten der Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Gruppe war nicht signifikant. Tenhagen und Heuwieser (1999) beschrieben in einem ähnlichen Versuchsaufbau signifikant kürzere Rastzeiten und höhere Brunstnutzungsraten der erkrankten Tiere des $PGF_{2\alpha}$ -Programmes.

2.6 Ovarialzysten

Persistierende Graaf'sche Follikel werden generell als Ovarialzysten angesprochen. Diese wiederum können anhand ihrer Wandstruktur als Follikel-Theka-Zysten oder Follikel-Lutein-Zysten unterschieden werden (Grunert 1999).

Das Auftreten von Ovarialzysten ist abhängig vom Zeitpunkt post partum. Der größte Anteil der Zysten tritt zwischen 40 und 90 Tagen p.p. auf (Watson und Cliff 1997). Dies mag erklären, weshalb Angaben in der Literatur zur Häufigkeit von Zysten stark schwanken. Während Lee et al. (1989) ein Auftreten von Zysten bei 5,2 % der Tiere beschrieben, stellten Etherington et al. (1984) eine Inzidenz von 16,4 % fest. Die Ergebnisse anderer Autoren (Dohoo et al. 1984, Gröhn et al. 1990, Miller und Dorn 1990, Watson und Cliff 1997) bewegten sich zwischen diesen Zahlen. Gröhn et al. (1990) begründeten dies unter anderem mit unterschiedlichen Definitionen und diagnostischen Methoden der Autoren.

Die Ursachen für ein vermehrtes Auftreten von Zysten innerhalb eines Bestandes sind in Fütterungsfehlern, ausschließlicher Stallhaltung und hoher Milchleistung zu suchen (Grunert 1999). Dohoo et al. (1984) sowie Nanda et al. (1989a) dagegen zeigten, daß kein Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Zysten und der Milchleistung besteht. Zudem ist ein Zusammenhang mit dem Alter der Tiere und der Kalbesaison nachweisbar (Dohoo et al. 1984, Gröhn et al. 1990).

Der negative Einfluß von Ovarialzysten auf die Fruchtbarkeit wurde von verschiedenen Autoren beschrieben (Lee et al. 1989, Eicker et al. 1996, Noakes 1996).

Follikel-Lutein-Zysten können mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ therapiert werden oder bilden sich annähernd zyklusgerecht zurück (Grunert und Zerbe 1997). Bei Follikel-Theka-Zysten können Gonadotropin Releasing Hormon (GnRH), Progesteron freisetzende Intravaginalspiralen (PRID) oder Humanes Choriongonadotropin (HCG) eingesetzt werden (Nanda et al. 1989b, Jeffcoate und Ayliffe 1995, Watson und Cliff 1997). Sprecher et al. (1988) und Grunert (1999) wiesen jedoch auf die Ungenauigkeit der rektalen Palpation als diagnostisches Kriterium zur Feststellung und Differenzierung zwischen Follikel-Lutein-Zysten und Follikel-Theka-Zysten hin.

2.7 Beurteilung der Körperkondition (BCS)

Eine Methode zur Überwachung der Fütterung und zur Vorbeuge von Gesundheits- und Fruchtbarkeitsproblemen ist die visuelle und palpatorische Beurteilung der Körperkondition (Body Condition Score, BCS) (Edmonson et al. 1989, Metzner et al. 1993). Diese Methode ist auch für relativ unerfahrene Beurteiler schnell erlernbar und weist im Vergleich mit einem erfahrenen Beurteiler als Goldstandard eine gute Reproduzierbarkeit auf. Hierfür ist es jedoch wichtig, die Körperkonditionsbeurteilung regelmäßig durchzuführen und mit anderen Beurteilern abzustimmen (Edmonson et al. 1989, Kleiböhmer et al. 1998).

Die Beurteilung der Körperkondition von Milchkühen kann mittels einer Notenskala von 1 bis 5 erfolgen (Heuwieser 1991). Das 5-Punkte-Schema von Edmonson et al. (1989) sieht eine weitere Abstufung in Viertelnoten vor. Bewertet werden acht verschiedene Körperregionen nach ihren Fett- und Fleischauflagerungen (Edmonson et al. 1989). Die Beurteilung erfolgt mindestens vier mal im Verlauf der Laktation. Metzner et al. (1993) schlugen vor, die Beurteilung der Körperkondition mit anderen, regelmäßig durchgeführten Untersuchungen zu verknüpfen: zur Abkalbung, bei Puerperalkontrollen, Besamungen, Trächtigkeitsuntersuchungen und zum Trockenstellen.

Für den Laktationsverlauf gaben Heuwieser und Mansfeld (1992) Idealwerte und einen Wertekorridor an. Die niedrigsten Körperkonditionsnoten sollten Kühe am Ende des ersten Laktationsmonats aufweisen, einen Minimalwert von 2,5 jedoch nicht unterschreiten. Im weiteren Laktationsverlauf sollten die Tiere bis zum Trockenstellen an Körperkondition zulegen und zu diesem Zeitpunkt einen Idealwert von 3,5 erreichen. Die Noten einzelner Tiere sollten nicht mehr als einen Punkt im Laufe der Laktation schwanken (Metzner et al. 1993).

In Untersuchungen von Tischer (1998) wiesen drei bis vier Wochen p.p. 84 % der Kühe Konditionsnoten im Idealbereich auf. Zum Zeitpunkt der Abkalbung waren dies 65 % der Tiere. 27 % der Kühe waren zu stark konditioniert. Auch Lüpschen (1997) fand zur Abkalbung bei 63 % der Kühe Körperkonditionsnoten im Normalbereich, 28 % der Tiere waren zu fett. In dieser Studie erzielten Tiere mit BCS - Noten im Idealkorridor eine höhere Milchleistung und geringere Abgangsraten als Tiere der Extremgruppen. Tiere mit BCS - Noten über 4,0 zeigten einen höheren Anteil an Schweregeburten und höhere Erkrankungsraten (Retentio secundinarum, Ketose, Endometritis).

2.8 Ökonomie des Fruchtbarkeitsmanagements

Die ökonomische Bedeutung des Fruchtbarkeitsmanagements liegt vorrangig in der Steigerung der Milchleistung, der gesteigerten Anzahl zu verkaufender oder zur Nachzucht zu verwendender Kälber, dem Rückgang von Kosten durch Fruchtbarkeitsprobleme und unfreiwilligen Remontierungen. Es soll ein „Maximum an Produktivität und Minimum an Kosten“ erreicht werden (Radostits et al. 1994).

Lotthammer (1992) gab Verluste durch Fruchtbarkeitsstörungen in der Bundesrepublik mit insgesamt DM 1,15 Milliarden an. Daher muß die Nutztiermedizin nach Ansicht des Autors in stärkerem Maße auch die ökonomischen Gesichtspunkte für den Landwirt berücksichtigen. Der mögliche zu erwirtschaftende Gewinn eines Betriebes steht in engem Zusammenhang mit dem peripartalen Herdenmanagement, der Brunstbeobachtung und der Konzeptionsrate (Britt 1985). Verluste, beziehungsweise nicht realisierte Gewinne entstehen hauptsächlich durch verlängerte Zwischenkalbezeiten und damit verbundene geringere Milchleistungen. Tiere, welche wegen mangelnder Fruchtbarkeit remontiert werden, stellen einen weiteren wichtigen Kostenfaktor dar (Britt 1985, Dijkhuizen et al. 1985, Lotthammer 1992, Tenhagen et al. 1998b). Diese indirekten Verluste sind ein wesentlich größerer ökonomischer Faktor als die Kosten für tierärztliche Behandlungen (Jakob und Distl 1997, Tenhagen et al. 1998a). Esslemont und Peeler (1993) bezifferten die wirtschaftlichen Verluste durch Krankheiten, verlängerte Zwischenkalbezeiten und unfreiwillige Abgänge mit etwa £ 100 pro Kuh einer Herde. Zwischenkalbezeiten von mehr als 365 Tagen bedeuten für den Betrieb wirtschaftliche Verluste. Über die Höhe der wirtschaftlichen Verluste gibt es unterschiedliche Angaben. In Abhängigkeit von der Leistung der Tiere sah Britt (1975) Einbußen zwischen US \$ 0,44 und US \$ 2,48 pro Tag. Dijkhuizen et al. (1985) gaben Verluste von 3 holländischen Gulden pro Tag verlängerter Zwischenkalbezeit an. Ein Teil dieser Verluste kann jedoch durch die Laktationsleistung, höhere Milchinhaltsstoffe, verringerte Futterkosten für trockenstehende Tiere und den Verkauf von Kälbern kompensiert werden. Insgesamt betragen daher die Verluste je nach Länge der Gützeit zwischen 0,62 und 1,7 holländischen Gulden pro Tag. Esslemont und Peeler (1993) dagegen errechneten Kosten von etwa £ 3 für jeden zusätzlichen Gütstag. Dohoo et al. (1984) legten US \$ 1,90 pro Tag für Gützeiten über 90 Tagen zugrunde. Fetrow und Blanchard (1987) gingen mit US \$ 2 pro Tag für die wirtschaftliche Berechnung der Effektivität von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programmen von ähnlichen Voraussetzungen aus. Tischer (1998) errechnete DM 8,32 Verlust pro zusätzlichem

Güsttag. Diese Verluste werden vom aktuellen Milchpreis und der Laktationspersistenz beeinflusst (Dijkhuizen et al. 1985, Tenhagen und Heuwieser 1997).

Die Wirtschaftlichkeit verschiedener Fruchtbarkeitsstrategien ist abhängig vom Gesundheitsstatus der Herde, vor allem von der Prävalenz von Endometritiden. Im Vergleich zwischen einer Anwendung von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ und einer intrauterinen Behandlung von an Endometritis erkrankter Tiere, ist der Einsatz von $PGF_{2\alpha}$ ökonomisch günstiger, da verlängerte Günstzeiten und vorzeitige Abgänge im Vergleich zur intrauterinen Behandlung vermindert werden können. Ob sich der strategische Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ bei Tieren ohne Endometritis lohnt, ist von betriebsspezifischen Faktoren abhängig (Olson 1996, Tenhagen et al. 1998b).

Die Kosten für die vorzeitige Remontierung unfruchtbarer Kühe gaben Esslemont und Peeler (1993) mit £ 590 an. Dijkhuizen et al. (1985) berechneten etwa 500 holländischen Gulden. Sie begründeten diesen relativ niedrigen Kostenansatz damit, daß Tiere, welche wegen mangelnder Fruchtbarkeit ersetzt werden, einen vergleichsweise hohen Schlachtpreis erzielen und die gesamte Laktationsleistung genutzt werden kann. Tischer (1998) beschrieb Remontierungskosten von DM 755 pro ersetzter Kuh und ergänzte, daß diese Kosten betriebsspezifisch stark variieren können. Verbleiben abgehende Tiere länger als 200 Tage in der Herde, verdoppeln sich die Kosten für tierärztliche Behandlungen im Vergleich zu nicht abgehenden Tieren (Jakob und Distl 1997).

3. Material und Methoden

3.1 Beschreibung der Betriebe

Die praktischen Untersuchungen dieser Arbeit wurden auf zwei landwirtschaftlichen Betrieben in Brandenburg und Sachsen-Anhalt durchgeführt. Eine Übersicht über betriebsrelevante Daten findet sich in Tabelle 3.

3.1.1 Betrieb A

Betrieb A lag nördlich von Berlin im Landkreis Barnim, Brandenburg. Der Betrieb war organisatorisch in eine Abteilung Pflanzenbau und eine Abteilung Milchproduktion unterteilt. Der Herde gehörten zu Versuchsbeginn 785 Milchkühe aus Kreuzungen der Rassen Holstein Frisian (ca. 75 %) und Schwarzbuntes Milchrind (ca. 25 %) an. Die Kälber wurden vier bis sechs Wochen im Betrieb gehalten und anschließend an einen Aufzuchtbetrieb verkauft. Die weibliche Nachzucht wurde regelmäßig aus diesem Betrieb zugekauft.

3.1.1.1 Haltungsform, Melktechnik

Die Kühe wurden nach Reproduktions- beziehungsweise Laktationsstatus in acht Haltungsgruppen eingeteilt:

Gruppe 1 und 2:	Zu besamende beziehungsweise früh tragende Kühe (je Gruppe ca. 150 Tiere)
Gruppe 3 und 4:	Tragende Kühe
Gruppe 5:	Frühlaktierende Kühe (7 bis ca. 40 Tage p.p.)
Gruppe 6:	Krankenstand
Gruppe 7:	Trockenstehende Kühe und hochtragende Färsen (räumlich getrennt)
Gruppe 8:	Zur Abkalbung anstehende Tiere (3 Wochen ante partum bis 1 Woche p.p.)

Vierzehn Tage vor dem erwarteten Kalbetermin wurden die tragenden Kühe aus der Gruppe der trockenstehenden Tiere (Gruppe 7) in den Abkalbestall (Gruppe 8) verbracht. Dort wurden sie in Anbindehaltung mit Grabner-Ketten auf Gummimatten und Gitterrost gehalten. Nach der Abkalbung verblieben die Kühe die erste Woche post partum im Abkalbestall. Anschließend wurden sie in die Gruppe der Frühlaktierenden (Gruppe 5) umgestallt und blieben dort bis etwa zur siebten Woche post partum. Die laktierenden Kühe der einzelnen Haltungsgruppen wurden in Laufställen mit Liegeboxen, Gummimatten und Spaltenboden aufgestellt. Die zu besamenden Kühe waren räumlich in zwei Gruppen (Gruppe 1 und 2) mit jeweils etwa 150 bis 200 Tieren aufgeteilt. In diesen Gruppen blieben die Tiere bis zur festgestellten Trächtigkeit oder bis zum Ausscheiden aus der Herde. Tragende Tiere wurden ebenfalls in zwei getrennten Gruppen gehalten (Gruppe 3 und 4). Acht Wochen vor dem erwarteten Kalbetermin wurden die Kühe trockengestellt und in einen Stall mit Liegeboxen, Faltschieberentmistung und eingestreutem Auslauf verbracht (Gruppe 7). Tragende Färsen wurden, getrennt von den trockenstehenden Kühen, ebenfalls in einem solchen Stall untergebracht.

Kranke Kühe wurden in einem Stand mit Grabner-Ketten angebunden auf Gummimatten und Gitterrost gehalten (Gruppe 6).

Die Tiere wurden zweimal täglich in einem Side-by-Side Melkstand für zwei mal 20 Tiere gemolken. Kühe im Krankenstand wurden mit einer Rohrmelkanlage, im Abkalbestall mit einer Kannenmelkanlage gemolken.

3.1.1.2 Fütterung

Das Grundfutter der Ration stammte aus betriebseigenem Anbau. Als Grundfutterkomponenten wurden Maissilage, Grassilage, Ganzpflanzensilage und Heu eingesetzt. Als Kraftfutter dienten Lieschkolbenschrot, Getreide-, Soja- und Rapsextraktionsschrot. Hinzu kam eine Mineralfuttermischung. Die Rationen der laktierenden Kühe wurde für eine Milchleistung von 25 kg beziehungsweise 30 kg mit einem MilCHFettgehalt von 4,2 % und einem Milcheiweißgehalt von 3,5 % berechnet. Gefüttert wurde eine Grundfuttermischration mit leistungsbezogener Kraftfuttermenge über Transponderstationen.

3.1.1.3 Milchleistung, Milchinhaltstoffe

Zu Versuchsbeginn lag die durchschnittliche jährliche Milchleistung bei 6500 kg pro Kuh. Im Versuchszeitraum stieg die Milchleistung auf 7200 kg / Kuh / Jahr. Der Milchfettgehalt lag bei 4,3 %, der Milcheiweißgehalt bei 3,4 %.

3.1.1.4 Management

Der Leiter der Milchviehanlage und die Leiterin der Tierproduktion trafen Entscheidungen über die weitere Verwendung einzelner Kühe zur Zucht beziehungsweise deren Aussonderung. Die Brunstbeobachtung wurde ebenfalls von den oben genannten Personen und dem übrigen Personal des Betriebes durchgeführt. Als brünstig erkannte Tiere wurden einem Besamungstechniker der Rinderproduktion Berlin-Brandenburg zur künstlichen Besamung vorgestellt. Der Besamungstechniker nahm auch die Trächtigkeitsuntersuchungen ab dem 35. Tag nach der Besamung vor.

Die Datenerfassung auf dem Betrieb erfolgte mit dem Computerprogramm „Superkuh III“ (Klöpfer & Wiege, Lemgo). Neben allen betriebsrelevanten Daten der Tiere wurden auch die Ergebnisse der Milchleistungsprüfungen in dem Computersystem gespeichert und standen zur Auswertung zur Verfügung. Mit Hilfe dieses Computersystems wurden wöchentlich Aktionslisten für die verschiedenen Untersuchungstätigkeiten erstellt.

3.1.2 Betrieb B

Betrieb B lag in Sachsen-Anhalt im Landkreis Stendal und war in verschiedene Arbeitsbereiche (Grünland, Tierproduktion) unterteilt. Die landwirtschaftliche Nutzfläche betrug 1281 Hektar. Zu Versuchsbeginn lag der Bestand an Milchkühen (Deutsche Schwarzbunte) bei 467 Tieren. Die Aufzucht der weiblichen Rinder erfolgte in dem Betrieb.

3.1.2.1 Haltungsform, Melktechnik

Die Herde wurde in zwei Milchviehanlagen (MVA I und MVA II) in unterschiedlichen Boxenlaufställen gehalten. Zur Abkalbung kamen die Tiere in einen mit Stroh eingestreuten Laufstall und wurden nach der Abkalbung auf die beiden Milchviehanlagen verteilt. In der Milchviehanlage I wurden die Kühe in verschiedenen Leistungsgruppen zu jeweils etwa 50 Tieren in Laufställen mit stroh-, sägespäne- oder sandeingestreuten Liegeboxen gehalten. Die Entmistung erfolgte auf planbefestigtem Boden durch einen Klappschieber. Das Futter wurde auf einer überdachten Außenfütterungstrecke vorgelegt.

Erkrankte Kühe konnten in der MVA I in einem mit Stroh eingestreuten Laufstall getrennt von der restlichen Herde aufgestellt werden.

In der Milchviehanlage II wurden die Kühe in Liegeboxenlaufställen mit Hartgummimatten und Spaltenböden gehalten. Die Fütterung erfolgte im Stall.

Trockenstehende Tiere wurden im Sommer auf der Weide gehalten, im Winter in Liegeboxenlaufställen mit planbefestigtem Boden.

In der MVA I wurden die Tiere in einem 2 x 12er Side-by-Side Melkstand gemolken, in der MVA II in einem 2 x 10er Fischgrät-Melkstand.

3.1.2.2 Fütterung

Als Grundfuttermittel aus betriebseigenem Anbau standen Maissilage, Anwelksilage, Ganzpflanzensilage und Grassilage zur Verfügung. Als Kraftfutterkomponenten wurden Getreide, Lieschkolbenschrot, Sojaextraktionsschrot und Rapsextraktionsschrot eingesetzt. Hinzu kamen Mineral- und Ergänzungsfuttermittel (Propylenglykol, β -Carotin, Methionin). Das Futter wurde als Totale Misch Ration (TMR) einmal täglich vorgelegt. Die Rationen wurden für fünf

verschiedene Leistungsgruppen berechnet (Milchleistung 15, 25 und 35 kg, Trockenstehende acht bis zwei Wochen ante partum, Trockenstehende ab zwei Wochen ante partum).

3.1.2.3 Milchleistung, Milchinhaltsstoffe

Die durchschnittliche Milchleistung betrug im Milchkontrolljahr 1997/1998 (01.10.1997 bis 30.09.1998) 8118 kg. Der Milchfettgehalt lag bei 4,36 %, der Milcheiweißgehalt bei 3,52 %.

3.1.2.4 Management

Die Brunstbeobachtung und die künstliche Besamung wurden von dem auf dem Betrieb angestellten Besamungstechniker durchgeführt. Der Besamungstechniker nahm auch die Trächtigkeitsuntersuchungen zwischen dem 35. und 48. Tag nach der Besamung vor.

Entscheidungen über die weitere Verwendung einzelner Kühe zur Zucht beziehungsweise deren Aussonderung wurden von dem Leiter Rinderproduktion in Absprache mit dem Besamungstechniker getroffen. Die Datenerfassung und das Erstellen von Aktionslisten auf dem Betrieb erfolgte mit dem Computerprogramm „Superkuh III“ (Klöpper & Wiege, Lemgo). Die Daten aus „Superkuh III“ wurden von dem Betrieb zur Auswertung zur Verfügung gestellt.

Tabelle 3: Übersicht über die Versuchsbetriebe

Faktor	Betrieb A	Betrieb B
Landwirtschaftliche Nutzfläche	ca. 1100 Hektar	1281 Hektar
Herdengröße	785 Milchkühe	470 Milchkühe
Rasse	Holstein Frisian X Schwarzbuntes Milchrind	Holstein Frisian X Schwarzbuntes Milchrind
Haltungsform	Liegeboxen-Laufstall mit Spaltenboden und Gummimatten Krankenstall und Abkalbestall: Anbindehaltung (Grabner-Kette)	Liegeboxen-Laufstall mit Spaltenboden und Gummimatten Liegeboxen-Laufstall mit Einstreu und Schieberentmistung Kranken- und Abkalbestall: Laufstall mit Tiefstreu
Fütterung	Grundfuttermischung mit leistungsbezogener Kraftfuttergabe (Transponderfütterung)	Totale Misch Ration (TMR)
Melktechnik	2 x 20er Side-by-Side Abkalbestall Kannenmelkanlage Krankenstand Rohrmelkanlage	2 x 12er Side-by-Side 2 x 10er Fischgrät
Milchleistung kg/Kuh/Jahr	im Versuchszeitraum von 6500 kg auf 7200 kg gestiegen	8118 kg
Milchinhaltsstoffe	4,3 % Fett, 3,4 % Eiweiß	4,36 % Fett, 3,52 % Eiweiß

3.2 Versuchszeitraum

Im Betrieb A wurden alle Tiere in die Studie aufgenommen, die zwischen dem 19.01.1997 und dem 31.10.1997 abgekalbt hatten und bis zur ersten Behandlung weiter zur Zucht bestimmt waren. Im Betrieb B wurde der Versuch mit Tieren, die zwischen dem 17.01.1997 und dem 12.01.1998 abgekalbt hatten, durchgeführt.

3.3 Versuchsanordnung

Für den Vergleich der Versuchs- und Kontrollprogramme wurde die Herde des jeweiligen Betriebes in zwei Gruppen eingeteilt, die im Herdenverband verblieben. Alle Tiere der Herde, welche im Versuchszeitraum abkalbten, wurden entsprechend ihrer Halsband-Nummer der Versuchs- beziehungsweise Kontrollgruppe zugeteilt.

Versuchsgruppe: ungerade Halsband-Nummern (Endziffern 1, 3, 5, 7, 9)

Kontrollgruppe: gerade Halsband-Nummern (Endziffern 0, 2, 4, 6, 8)

Durch die Zuordnung der Tiere anhand der Halsbandnummern in die beiden Studiengruppen sollte gewährleistet werden, daß die Verteilung in die Gruppen zufällig erfolgte. Zusätzlich war durch diese Einteilung für die beteiligten Personen jederzeit und eindeutig nachvollziehbar, zu welcher Gruppe die entsprechenden Tiere gehörten und wie diese gegebenenfalls zu behandeln waren. Die Halsbandnummern waren den Tieren nach der ersten Abkalbung im Betrieb zufällig und ohne Wissen über die Verteilung in den Studiengruppen zugeteilt worden. Eine Überprüfung der Verteilung der Tiere ergab, daß beide Gruppen etwa gleich groß waren.

3.4 Behandlungen der Studiengruppen

Das Behandlungsschema der Versuchsgruppe war in beiden Betrieben identisch. Daher wird dieses Schema für beide Betriebe gemeinsam im nachfolgenden Abschnitt abgehandelt.

Der Versuchsgruppe wurde im Betrieb A eine positive Kontrollgruppe gegenübergestellt, deren Behandlung einem in Deutschland üblichen und verbreiteten Therapieschema entspricht. Die Tiere der Kontrollgruppe im Betrieb B wurden nach einem Schema mit dem Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ basierend auf rektaler Kontrolle behandelt.

Eine Übersicht über die Behandlungsprogramme beider Betriebe findet sich in Abbildung 1.

Behandlungen, welche für beide Gruppen der jeweiligen Betriebe identisch waren, werden in einem gesonderten Abschnitt (Kapitel 3.5) abgehandelt.

3.4.1 Versuchsgruppe

Alle Tiere der Versuchsgruppe in Betrieb A und Betrieb B wurden zwischen dem 38. und 44. Tag post partum (p.p.) mit einem Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Präparat (25 mg Dinoprost, Dinolytic[®], Pharmacia & Upjohn, Erlangen, intramuskulär) behandelt. Zwei Wochen nach dieser Stellinjektion erhielten die Tiere eine zweite Injektion zur Brunstinduktion (52. - 58. Tag p.p.). Die Applikationen erfolgten regelmäßig an einem festgelegten Wochentag (Betrieb A: Dienstag, Betrieb B: Montag). Zwei Tage nach Verabreichung von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ wurde die Brunstbeobachtung für die entsprechenden Tiere für drei Tage verstärkt. Nach der zweiten Injektion und nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit wurden Kühe, die in Brunst gesehen und vom Besamungstechniker als besamungswürdig befunden wurden, besamt.

Kühe, die nach der Brunstinduktion nicht besamt worden waren, erhielten vierzehn Tage später eine dritte Gabe $PGF_{2\alpha}$ (66. - 72. Tag p.p.) und sollten nach festgestellter Brunst ebenfalls besamt werden. Tiere, die nach der dritten Prostaglandin-Gabe nicht besamt wurden, durchliefen ab dem 80. Tag p.p. eine Sterilitätskontrolle (siehe Kapitel 3.5).

3.4.2 Kontrollgruppe Betrieb A

Alle Tiere der Kontrollgruppe im Betrieb A wurden am 24. - 30. Tag post partum einer Puerperalkontrolle (PK 1) unterzogen. Bei dieser Untersuchung wurden die Körperkondition der Tiere, das Allgemeinbefinden und weitere auffällige Befunde notiert. Durch rektale Palpation wurden Größe, Kontraktilität, Symmetrie und gegebenenfalls Inhalt des Uterus sowie Größe und Funktionskörper der Ovarien beurteilt. Kühe mit Anzeichen einer Endometritis (siehe Kapitel 3.7.1) wurden mit 720 mg m-Cresolsulfonsäure-Formaldehyd-Polykondensat in 2 %iger Lösung (150 ml Lotagen[®], Essex Tierarznei, München) intrauterin behandelt. Zusätzlich wurde den Tieren 25 mg Dinoprost (Dinolytic[®]) intramuskulär verabreicht. Behandelte Tiere wurden vierzehn Tage später im Rahmen einer zweiten Puerperalkontrolle (PK 2) erneut untersucht und gegebenenfalls nach dem oben genannten Schema nachbehandelt. Diese Tiere wurden wiederum zwei Wochen später rektal auf Anzeichen einer Endometritis untersucht und gegebenenfalls erneut behandelt. Bei Tieren der Kontrollgruppe fand keine Brunstsynchronisation statt. Ab dem 55. Tag post partum wurden brünstige Kühe dem Besamungstechniker zur künstlichen Besamung (KB) vorgestellt.

3.4.3 Kontrollgruppe Betrieb B

Tiere der Kontrollgruppe in Betrieb B wurden, wie Tiere der Kontrollgruppe in Betrieb A, am 24. bis 30. Tag post partum einer Puerperalkontrolle (PK 1) unterzogen. Die Befunderhebung und Wiederholung der Untersuchungen erfolgte nach dem gleichen Schema wie in Betrieb A. Tiere mit Anzeichen einer Endometritis erhielten 25 mg Dinoprost (Dinolytic[®]) intramuskulär. Es wurden jedoch keine intrauterinen Behandlungen durchgeführt. Alle Tiere der Gruppe wurden zwischen dem 52. und 58. Tag p.p. rektal untersucht und bei Vorhandensein eines Gelbkörpers wurde eine Brunstinduktion mit 25 mg PGF_{2α} durchgeführt. Die Freiwillige Wartezeit war auch in dieser Gruppe mit 55 Tagen festgesetzt worden. Alle Tiere, die bis 14 Tage nach dieser ersten Brunstinduktion nicht besamt worden waren, wurden erneut rektal auf das Vorhandensein eines Gelbkörpers untersucht (66. - 72. Tag p.p.) und gegebenenfalls mit PGF_{2α} behandelt.

Versuchsgruppen			38. - 44. Tag		52. - 58. Tag		66. - 72. Tag		ab 80. Tag	
ungerade Stallnummer (1, 3, 5, 7, 9)			jede Kuh PGF _{2α}		jede Kuh PGF _{2α}		nicht besamte Kühe: PGF _{2α}		Sterilitätskontrolle, falls nicht besamt	
Kontrollgruppe Betrieb A		24. - 30. Tag		38. - 44. Tag		52. - 58. Tag			ab 80. Tag	
gerade Stallnummer (2, 4, 6, 8, 0)		PK 1: bei E1 - E3 PGF _{2α} + Lotagen®		PK 2: ggf. Behandlung.		PK 3: ggf. Behandlung.			Sterilitätskontrolle, falls nicht besamt	
Kontrollgruppe Betrieb B		24. - 30. Tag		38. - 44. Tag		52. - 58. Tag		66. - 72. Tag	ab 80. Tag	
gerade Stallnummer (0, 2, 4, 6, 8)		PK 1: bei E1 - E3 PGF _{2α}		PK 2: ggf. Behandlung.		alle Kühe mit C.I.: PGF _{2α} PK 3		nicht besamte Kühe mit C.I.: PGF _{2α}	Sterilitätskontrolle, falls nicht besamt	
Tage p.p.		24	30	38	44	52	58	66	72	80
Freiwillige Wartezeit 55 Tage							Besamungszeit			

Abbildung 1: Zeitplan der Untersuchungen und Behandlungen der Versuchs- und Kontrollgruppen

3.5 Einheitliche Behandlungen für alle Gruppen

Gynäkologische Erkrankungen, die innerhalb der ersten 14 Tage post partum (p.p.) auftraten und Erkrankungen, die nicht im direkten Zusammenhang mit dieser Untersuchung standen, wurden in beiden Betrieben von dem betreuenden Hoftierarzt oder dem Anlagenleiter nach Anleitung durch den Tierarzt behandelt.

Für alle Gruppen wurde eine Freiwillige Wartezeit von 55 Tagen festgelegt.

Trächtigkeitsuntersuchungen fanden zwischen dem 35. und 48. Tag nach der Besamung statt, sofern die Tiere nicht zuvor erneut in Brunst gesehen und besamt worden waren.

Tiere, die bis zum 80. Tag p.p. nicht besamt oder bei der Trächtigkeitsuntersuchung als nicht tragend befundet worden waren, wurden rektal gynäkologisch untersucht und entsprechend der Befunde behandelt (Sterilitätskontrollen, Tabelle 4).

Tabelle 4: Behandlungsschema bei den Sterilitätskontrollen

Befund	Behandlung
Gelbkörper	Prostaglandin F _{2α} ¹
Follikel, Zystenverdacht, kein Funktionskörper	Nachuntersuchung sieben Tage später, wenn bis dahin nicht besamt
Zysten	Buserelin ² oder HCG ³ , 14 Tage später Nachuntersuchung: – bei Gelbkörper: Prostaglandin F _{2α} ¹ – bei noch bestehender Zyste ohne Gelbkörper: PRID- Spirale ⁴
Endometritis	Versuchsgruppe: Prostaglandin F _{2α} ¹ Kontrollgruppe A: Lotagen ^{®5} + Prostaglandin F _{2α} ¹ Kontrollgruppe B: Prostaglandin F _{2α} ¹
Azyklie	Buserelin ²

¹Prostaglandin F_{2α}: 25 mg Dinoprost, Dinolytic[®], Pharmacia & Upjohn, Erlangen

²Buserelin: 0,02 mg, Receptal[®], Hoechst Roussel Vet, Wiesbaden

³HCG: 5000 I.E., Ovogest[®], Intervet, Tönisvorst

⁴PRID-Spirale: Chrono-Part[®], Intervet, Tönisvorst

⁵Lotagen[®]: 150 ml 2 %iger Lösung, Essex Tierarzneimittel, München

3.6 Beurteilung der Körperkondition

Die Beurteilung der Körperkondition der Tiere erfolgte durch Adspektion und Palpation mit der von Edmonson et al. (1989) beschriebenen Methode.

Die Körperkondition wurde bei den einzelnen Tieren jeweils zum Trockenstellen, innerhalb der ersten Woche post partum, zwischen dem 24. und 30. Tag p.p. und im Betrieb B zum Zeitpunkt der ersten Besamung bestimmt.

Färßen beziehungsweise Erstkalbinnen wurden in die Auswertung der Körperkondition nicht einbezogen, da sie ante partum nicht beurteilt worden sind.

3.7 Dokumentation

Bei den Puerperalkontrollen und Sterilitätskontrollen wurden folgende Daten auf Befundbögen (Abbildung 2) dokumentiert: Halsbandnummer, Haltungsgruppe, Größe, Kontraktilität und Symmetrie des Uterus, Größe der Ovarien, Funktionskörper auf den Ovarien, Scheidenausfluß, Körperkondition, Allgemeinbefinden, sonstige Befunde, Diagnose, Therapie.

Die Befunde für Größe, Kontraktilität und Symmetrie des Uterus sowie die Größe der Ovarien wurden nach dem Schlüssel von Grunert (1990) notiert. Das Allgemeinbefinden wurde mit Noten von 0 (ungestört), 1 (geringgradig gestört), 2 (mittelgradig gestört) oder 3 (hochgradig gestört) beurteilt.

Für nachfolgende Untersuchungen war so jederzeit nachvollziehbar, welche Befunde bei einer vorherigen Untersuchung erhoben worden waren, und welche Behandlungen das entsprechende Tier bereits erfahren hatte.

3.7.1 Einteilung der Endometritiden

Zur Klassifizierung der Endometritiden wurde folgende Einteilung gewählt:

Endometritis 1. Grades (E 1):	schleimiger Ausfluß mit Eiterflocken, Größe des Uterus G I bis G III, Uterushörner symmetrisch bis leicht asymmetrisch
Endometritis 2. Grades (E 2):	schleimig-eitriger Ausfluß, Größe des Uterus G III bis G IV, Uterushörner symmetrisch bis asymmetrisch
Endometritis 3. Grades (E 3):	stark vergrößerter Uterus (G IV bis V), eitriger Ausfluß

3.7.2 Beurteilung der Ovarien

Die Größe der Ovarien einschließlich ihrer Funktionskörper wurde als Größenvergleich dokumentiert. Die Einteilung reichte von erbsen- über bohnen-, haselnuß-, taubenei- und walnußgroß bis zu hühnerei- und gänseeigroß.

Funktionskörper und Befunde auf den Ovarien wurden verschlüsselt dokumentiert:

F =	Follikel
Cl =	Corpus luteum
Z =	Zyste
ZV =	Zystenverdacht
Az =	Azyklie
obB =	keine Funktionskörper

Betrieb A / B		Befundbogen							Datum:	
HG	Stall-Nr.	Vorbericht	Uterus	Ovar links	Ovar rechts	Ausfluß	BCS	Allg.befinden, sonst. Befunde	Diagnose	Therapie
			G I II III IV V VI K I II III ++As S As ++	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			0 1 2 3		
			G I II III IV V VI K I II III ++As S As ++	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			0 1 2 3		
			G I II III IV V VI K I II III ++As S As ++	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			0 1 2 3		
			G I II III IV V VI K I II III ++As S As ++	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			0 1 2 3		
			G I II III IV V VI K I II III ++As S As ++	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			0 1 2 3		
			G I II III IV V VI K I II III ++As S As ++	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			0 1 2 3		
			G I II III IV V VI K I II III ++As S As ++	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			0 1 2 3		
			G I II III IV V VI K I II III ++As S As ++	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			0 1 2 3		

Abbildung 2: Befundbogen für Puerperalkontrollen und Sterilitätsuntersuchungen

3.8 Fruchtbarkeitskennzahlen

Zur Beurteilung der Fruchtbarkeit der jeweilige Studiengruppen wurden die in Tabelle 5 aufgeführten Fruchtbarkeitskennzahlen berechnet.

Tabelle 5: Fruchtbarkeitskennzahlen und ihre Definitionen

Kennzahl	Definition
Brunstnutzungsrate	$\frac{\text{Anzahl besamter Tiere innerhalb von 21 Tagen nach Ende der FWZ}}{\text{Anzahl Tiere nach Ende der FWZ}} * 100$
Rastzeit	Intervall Abkalbung - 1. Besamung
Verzögerungszeit	Intervall 1. Besamung - erfolgreiche Besamung (Tiere mit mehr als 1 KB)
Zwischenbesamungszeit	Zeit zwischen zwei Besamungen (Tiere mit mehr als 1 KB)
Güstzeit	Intervall Kalbung - erfolgreiche Besamung
Erstbesamungserfolg	$\frac{\text{Anzahl tragender Tiere aus 1. Besamung}}{\text{Anzahl besamter Tiere insgesamt}} * 100$
Zweitbesamungserfolg	$\frac{\text{Anzahl tragender Tiere aus 2. Besamung}}{\text{Anzahl Tiere mit 2 und mehr Besamungen}} * 100$
Besamungsindex	$\frac{\text{Anzahl Besamungen insgesamt}}{\text{Anzahl erfolgreicher Besamungen}}$
Konzeptionsrate	$\frac{\text{Anzahl tragender Tiere}}{\text{Anzahl Besamungen insgesamt}} * 100$
Gesamtträchtigkeitsrate	$\frac{\text{Anzahl tragender Tiere}}{\text{Anzahl besamter Tiere}} * 100$

Tiere, die nach 200 Tagen post partum nachgewiesen nicht wieder tragend waren, wurden als Abgang wegen mangelnder Fruchtbarkeit gewertet, auch wenn sie weiter in der Herde verblieben.

3.9 Wirtschaftliche Beurteilung der Fruchtbarkeitsprogramme

Als Beurteilungskriterium für die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Fruchtbarkeitsprogramme wurden die Gesamtkosten pro erzielter Trächtigkeit berechnet. In die Berechnung gingen folgende Kostenfaktoren ein: rektale Untersuchungen bei Puerperalkontrollen, Trächtigkeits- und Sterilitätskontrollen (REKT), intrauterine Behandlungen (IUT), PGF_{2α}-Applikationen (PG), Behandlungen von Ovarialzysten (ZYST), Besamungskosten (KB), Kosten für Günstzeiten über 85 Tage (GZ85) und Remontierungskosten für Tiere, die wegen mangelnder Fruchtbarkeit geschlachtet wurden (REMO). Die Summe aus diesen Kostenfaktoren wurde durch die Anzahl tragender Tiere geteilt, um die Kosten pro Trächtigkeit zu errechnen. Zu den „tragenden Tieren“ wurden Trächtigkeiten in der Gruppe und Tiere, welche für unfruchtbare Kühe remontiert wurden, gerechnet.

Als Grundlage der angenommenen Preise dienten Angaben der in Kapitel 2.8 aufgeführten Literatur, der landwirtschaftlichen Fachpresse und der Gebührenordnung für Tierärzte (GOT).

Es wurden für Betrieb A 65 Szenarien berechnet, in denen jeweils die Kosten für einen Faktor in sieben bis zehn Abstufungen verändert wurden, während die übrigen sechs Faktoren konstant mit einem durchschnittlichen Wert (Standardwert) angesetzt wurden (Tabelle 6).

Der Kostenfaktor für intrauterine Behandlungen entfiel für die Berechnung der Kosten in Betrieb B, da dort keine intrauterinen Behandlungen vorgenommen wurden. Somit ergaben sich für Betrieb B 55 verschiedene Kostenszenarien.

Tabelle 6: Kostenfaktoren mit Standardwert, Minimum, Maximum und Anzahl der Abstufungen

Kostenfaktor	Preis pro Einheit (DM)			Anzahl der Abstufungen
	Standardwert	Minimum	Maximum	
REKT	5	2	10	9
IUT	15	3	30	10
PG	10	2	20	10
ZYST	25	10	40	7
KB	30	10	50	9
GZ85	5	1	10	10
REMO	500	200	1550	10

3.10 Statistische Methoden

Alle zur Auswertung relevanten Daten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS[®] (Version 8.0, SPSS Inc. 1997) und dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel[®] (Version 7.0, Microsoft) bearbeitet.

Zum Vergleich prozentualer Häufigkeiten wurde der Chi-Quadrat-Test angewandt (Thrusfield 1995a). Rast-, Güst- und Verzögerungszeiten wurden mittels des U-Tests nach Mann-Whitney verglichen.

Zum Vergleich der Anzahl der Untersuchungen und Behandlungen im Rahmen der Sterilitätskontrollen wurde im Chi-Quadrat-Test eine theoretische maximale Anzahl an Untersuchungen mit der Anzahl tatsächlich durchgeführter Untersuchungen verglichen. Diese theoretisch mögliche maximale Anzahl an Untersuchungen ergab sich aus der Untersuchungsfrequenz (einmal wöchentlich) und dem Untersuchungszeitraum (ab dem 80. Tag post partum bis zum 200. Tag post partum). Jede Kuh der Studie konnte folglich maximal 17 mal im Rahmen der Sterilitätskontrollen untersucht werden (120 Tage Untersuchungszeitraum / 7 Tage Untersuchungsintervall). Zur Analyse der durchgeführten Behandlungen wurde ebenso vorgegangen.

Das Signifikanzniveau wurde mit $\alpha=0,05$ festgelegt.

Für den Anteil besamter Tiere und den Anteil tragender Tiere wurden Überlebenszeitkurven („survival analysis“, Lee 1989) erstellt. Der Anteil wurde jeweils von der Gesamtheit der Tiere berechnet, welche sich nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit noch in der Gruppe befanden.

4. Ergebnisse

4.1 Betrieb A

4.1.1 Tierzahl, Alter der Tiere

Im Betrieb A kalbten im Zeitraum vom 19.01.1997 bis zum 31.10.1997 insgesamt 646 Tiere. 104 Tiere wurden von der anschließenden Auswertung ausgeschlossen. Diese Tiere waren entweder nicht dem Versuchsprotokoll gemäß behandelt worden oder es stand bereits zum Zeitpunkt der ersten Puerperalkontrolle fest, daß sie von der Zucht ausgeschlossen werden sollten.

In die Versuchsgruppe wurden 278 Tiere aufgenommen. Davon waren 112 Tiere Erstkalbinnen (40,3 %). In der Kontrollgruppe waren von 264 aufgenommenen Tieren 94 Erstkalbinnen (35,6 %). Eine Übersicht über die Laktationsnummern der Tiere zeigt Tabelle 7. Dabei bestand hinsichtlich der Verteilung der Tiere kein Unterschied zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe ($p > 0,05$).

Tabelle 7: Laktationsnummern der Tiere der Versuchs- und Kontrollgruppe im Betrieb A

Laktationsnummer	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Gesamt
1. Laktation	112 (40,3 %)	94 (35,6 %)	206 (38,0 %)
2. Laktation	69 (24,8 %)	61 (23,1 %)	130 (24,0 %)
≥ 3. Laktation	97 (34,9 %)	109 (41,3 %)	206 (38,0 %)
Gesamt	278 (100,0 %)	264 (100,0 %)	542 (100,0 %)

4.1.2. Ergebnisse der Puerperalkontrollen

4.1.2.1 Endometritiden

Bei Tieren der Kontrollgruppe im Betrieb A wurde zwischen dem 24. und 30. Tag post partum eine rektale Untersuchung (Puerperalkontrolle, PK 1) durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt wiesen 56 Kühe (21,2 %) Anzeichen einer Endometritis auf und wurden entsprechend dem Versuchsprotokoll behandelt. Erkrankte Kühe wurden vierzehn Tage später erneut untersucht und gegebenenfalls behandelt. Bei dieser zweiten Puerperalkontrolle (PK 2) wurde noch bei 21 Tieren eine Endometritis festgestellt. Insgesamt wurden 341 Puerperalkontrollen mit 83 Behandlungen in der Kontrollgruppe durchgeführt. Die Häufigkeiten der Diagnosen und Behandlungen sind in Tabelle 8 dargestellt.

Entsprechend der Klassifikation in Kapitel 3.7.1 wurden die diagnostizierten Endometritiden nach ihrer Ausprägung beurteilt. Bei 19 der 56 erkrankten Tiere (33,9 %) wurde eine Endometritis 1. Grades, bei 29 Tieren (51,8 %) eine Endometritis 2. Grades diagnostiziert. Acht Tiere (14,3 %) wurden mit einer Endometritis 3. Grades eingestuft (Tabelle 8).

Tabelle 8: Diagnosen bei der Puerperalkontrolle 1 (PK 1) und Anzahl der notwendigen Behandlungen im Betrieb A

Diagnose bei PK 1	Anzahl Kühe	1 Behandlung n Kühe (%)	2 Behandlungen n Kühe (%)	3 Behandlungen n Kühe (%)	Summe Behandlungen
E 1	19 (33,9 %)	14 (73,7 %)	3 (15,8 %)	2 (10,5 %)	26
E 2	29 (51,8 %)	19 (65,5 %)	8 (27,6 %)	2 (6,9 %)	41
E 3	8 (14,3 %)	2 (25,0 %)	4 (50,0 %)	2 (25,0 %)	16
Gesamt	56 (100,0 %)	35 (62,5 %)	15 (26,8 %)	6 (10,7 %)	83

4.1.2.2 Ovarbefunde

Zum Zeitpunkt der Puerperalkontrolle konnte bei 69,7 % der Tiere auf den Ovarien Follikel oder ein Corpus luteum, daß heißt ein ablaufender Zyklus, festgestellt werden. Als Tiere mit Zysten sind in Tabelle 9 nur solche aufgeführt, die neben der Zyste weder ein Follikel noch ein Corpus luteum aufwiesen. Unabhängig von anderen Funktionskörpern auf den Ovarien wurden bei insgesamt 32 Tieren Zysten oder ein Zystenverdacht diagnostiziert. Zusammenfassend sind die Untersuchungsbefunde der Ovarien in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Untersuchungsbefunde der Ovarien bei der Puerperalkontrolle 1 im Betrieb A

Befund	Häufigkeit der Diagnose	
	n	%
Follikel, Corpus luteum	184	69,7
ohne Funktionskörper	56	21,2
Zyste, Zystenverdacht	24	9,1
Gesamt	264	100,0

4.1.3 Brunstsynchronisation

Von 278 Tieren, die in Betrieb A der Versuchsgruppe zugeordnet worden waren, wurden 274 Tiere mindestens einmal mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) zur Brunstsynchronisation behandelt. Die übrigen vier Tiere gingen zwischen dem 24. Tag p.p. (Zeitpunkt der Aufnahme in die Untersuchung) und dem 38. Tag p.p. (erste $PGF_{2\alpha}$ -Injektion) aus der Herde ab. 16 Tiere (5,8 % der Tiere, die zum Zeitpunkt der ersten Injektion noch in der Gruppe waren) wurden nur einmal mit $PGF_{2\alpha}$ behandelt. Davon wurden zwölf Kühe vor der zweiten Behandlung besamt, vier Tiere verließen die Herde. 52,2 % der behandelten Kühe erhielten zwei Injektionen $PGF_{2\alpha}$. 42,0 % der Tiere wurden nach der zweiten $PGF_{2\alpha}$ -Gabe nicht besamt und erhielten eine dritte Injektion. Insgesamt wurden 647 Dosen Prostaglandin $F_{2\alpha}$ zur Brunstsynchronisation eingesetzt (Tabelle 10).

Tabelle 10: Anzahl der Tiere und Behandlungen zur Brunstsynchronisation im Betrieb A

Parameter	Anzahl (Prozent)
Anzahl Kühe in der Versuchsgruppe	278
Anzahl Kühe zum Programmstart	274
Anzahl $PGF_{2\alpha}$ -Applikationen	647
Ø Anzahl Injektionen pro Kuh	2,36
Kühe mit einer $PGF_{2\alpha}$ Applikation	16 (5,8 %)
Kühe mit zwei $PGF_{2\alpha}$ Applikationen	143 (52,2 %)
Kühe mit drei $PGF_{2\alpha}$ Applikationen	115 (42,0 %)

4.1.4 Sterilitätskontrollen und -behandlungen

In der Versuchsgruppe wurden 112 Kühe (40,3 %) einer Sterilitätskontrolle unterzogen, da sie bis zum 80. Tag p.p. nicht besamt oder bei der Trächtigkeitsuntersuchung als nicht tragend identifiziert worden waren. Von den untersuchten Tieren wurden 98 Kühe (35,3 % der Gruppe) entsprechend ihrer Diagnose behandelt. Insgesamt wurden 229 Sterilitätskontrollen und 164 Behandlungen in der Versuchsgruppe durchgeführt. 14 Tiere wurden nach der Untersuchung nicht behandelt (Tiere im Prä- oder Postöstrus) und nicht wieder vorgestellt, da sie bis zur Nachuntersuchung besamt worden waren (12 Tiere), die Herde verlassen hatten (1 Tier) oder von der Zucht ausgeschlossen worden waren (1 Tier).

In der Kontrollgruppe wurden 141 Kühe (53,4 %) untersucht und 114 Tiere (43,2 %) behandelt. Insgesamt wurden 333 Untersuchungen und 211 Behandlungen in der Kontrollgruppe durchgeführt. Von 27 untersuchten, aber nicht behandelten Tieren wurden 26 nicht wieder vorgestellt, da sie bis zur Nachuntersuchung besamt worden waren. Eine Kuh wurden von der Zucht ausgeschlossen.

Zum Vergleich der Anzahl der Untersuchungen beziehungsweise Behandlungen wurde eine theoretische maximale Anzahl dieser Parameter ermittelt (siehe Kapitel 3.10, S.48). Die Anzahlen der zur Sterilitätskontrolle vorgestellten Tiere, der Untersuchungen und der Behandlungen war in der Versuchsgruppe statistisch signifikant geringer als in der Kontrollgruppe ($p < 0,05$) (Tabelle 11). Zwischen der Anzahl der insgesamt behandelten Kühe der beiden Gruppen konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Tabelle 11: Anzahl der Untersuchungen und Behandlungen sowie der untersuchten und behandelten Tiere bei den Sterilitätskontrollen im Betrieb A

Anzahl	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Gesamt
Max. Untersuchungen/Behandlungen	4726	4488	9214
Untersuchungen	229 ^a	333 ^b	562
Behandlungen	164 ^a	211 ^b	275
Untersuchte Tiere	112 (40,3 %) ^a	141 (53,4 %) ^b	253 (46,7 %)
Behandelte Tiere	98 (35,3 %)	114 (43,2 %)	212 (39,1 %)

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

In beiden Gruppen bestand der Großteil der Sterilitätsbehandlungen in der Applikation von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ zur Luteolyse bestehender Gelbkörper. In der Versuchsgruppe war dies bei 75,0 %, in der Kontrollgruppe bei 71,1 % der Sterilitätsbehandlungen der Fall. Bei 27 Tieren (9,7 %) der Versuchsgruppe und bei 35 Tieren der Kontrollgruppe (13,2 %) wurden Ovarialzysten festgestellt. Endometritiden wurden bei sechs Tieren der Versuchsgruppe und bei zehn Tieren der Kontrollgruppe diagnostiziert (Tabelle 12). Zwischen den beiden Gruppen konnte kein signifikanter Unterschied bezüglich der Diagnosen bei den Sterilitätskontrollen festgestellt werden.

Tabelle 12: Diagnosen und Behandlungen zum Zeitpunkt der Sterilitätskontrollen im Betrieb A

Diagnose	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Gesamt
	Behandlungen / Tiere	Behandlungen / Tiere	Behandlungen / Tiere
Corpus luteum	123 / 89	150 / 100	273 / 189
Ovarialzysten	28 / 27	39 / 35	67 / 62
Ovarialzysten bei Nachuntersuchung	7 / 7	7 / 7	14 / 14
Endometritis	6 / 6	14 / 10	20 / 16
Azyklie	0 / 0	1 / 1	1 / 1
Behandlungen gesamt	164	211	375

4.1.5 Fruchtbarkeitskennzahlen

Eine Übersicht über die Fruchtbarkeitskennzahlen der beiden Studiengruppen im Betrieb A ist in Tabelle 14 dargestellt.

In der Versuchsgruppe wurden 13 Tiere (4,9 %) entgegen der Versuchsanordnung vor Ablauf der Freiwilligen Wartezeit (FWZ) besamt. Zwei dieser Tiere wurden aus der ersten Besamung tragend. In der Kontrollgruppe wurden 18 (7,1 %) Tiere vor Ende der FWZ besamt; davon waren sechs Besamungen erfolgreich. Diese Tiere wurden in die weiteren Auswertungen einbezogen, obwohl sie nicht gemäß des Versuchsprotokolls besamt worden waren, da davon auszugehen ist, daß unter Praxisbedingungen ebenfalls ein Anteil von etwa 5 % der Besamungen vor Ablauf der festgesetzten Freiwilligen Wartezeit erfolgt.

Die Brunstnutzungsrate war in der Versuchsgruppe mit 73,8 % signifikant höher als in der Kontrollgruppe (33,9 %) ($p < 0,05$). Daraus resultierte ein größerer Anteil an Tieren, welche zum Zeitpunkt der ersten Sterilitätskontrollen bereits besamt worden waren (77,0 % gegenüber 51,1 %; $p < 0,05$). Auch im Bezug auf die Rastzeit konnte ein statistisch abzusichernder Unterschied ($p < 0,05$) von 10,7 Tagen festgestellt werden. In der Versuchsgruppe lag die durchschnittliche Rastzeit bei 69,0 Tagen, in der Kontrollgruppe bei 79,7 Tagen. Abbildung 3 zeigt den Anteil besamter Tiere im Laktationsverlauf. Bis zum 110. Tag p.p. lag der Anteil besamter Tier in der Versuchsgruppe deutlich über dem Anteil besamter Tiere in der Kontrollgruppe.

Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen konnte weder für den Erst- noch für den Zweitbesamungserfolg festgestellt werden ($p > 0,05$). Innerhalb der Versuchsgruppe war der Unterschied zwischen Erst- und Zweitbesamungserfolg jedoch signifikant ($p < 0,05$). In Tabelle 13 ist der Erstbesamungserfolg beider Gruppen in verschiedenen Rastzeitintervallen dargestellt. Die Intervalle wurden so gewählt, daß im ersten Intervall (55 bis 64 Tage Rastzeit) die Besamungsergebnisse nach der Synchronisation zum Ende der Freiwilligen Wartezeit der Versuchsgruppe dargestellt sind. Das zweite Intervall (65 bis 79 Tage Rastzeit) schließt die Besamungen von der zweiten Synchronisation bis zum Beginn der Sterilitätskontrollen ein.

Bei Rastzeiten unter 80 Tagen lag der Erstbesamungserfolg in der Versuchsgruppe signifikant unter dem Erstbesamungserfolg der Kontrollgruppe ($p < 0,05$). Der Erstbesamungserfolg bei Rastzeiten über 80 Tagen dagegen war in der Versuchsgruppe höher als in der Kontrollgruppe ($p < 0,05$).

Tabelle 13: Erstbesamungserfolg und Anteil Besamungen in verschiedenen Rastzeitintervallen im Betrieb A

Rastzeit (Tage)	Versuchsgruppe (n=250)		Kontrollgruppe (n=235)	
	Anteil %	Erstbesamungserfolg %	Anteil %	Erstbesamungserfolg %
55 - 64	51,0 ^a	32,3	17,9 ^b	42,9
65 - 79	29,3	24,7 ^a	28,1	43,9 ^b
80 - 100	11,6 ^a	41,4	42,1 ^b	31,3
> 100	8,0	65,0 ^a	11,9	10,7 ^b
Gesamt	100,0 ¹	32,7	100,0	34,4

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

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

Die Konzeptionsraten der beiden Gruppen unterschieden sich nicht statistisch signifikant. Die Gützeiten lagen in der Versuchsgruppe bei 106,0 Tagen, in der Kontrollgruppe bei 107,7 Tagen. In Abbildung 4 ist eine Überlebenszeitkurve für den Anteil tragenden Kühe dargestellt. Für die Kurven der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigte sich zunächst ein Unterschied zu Gunsten des Versuchsprogrammes, welcher jedoch ab dem 80. Tag p.p. geringer wurde ($p > 0,05$).

Von den 278 Tieren der Versuchsgruppe waren am Ende der Studie 213 Tiere (76,6 %) erneut tragend. Der Anteil der tragenden Kühe in der Kontrollgruppe war vergleichbar (198 Tiere, 75,0 %).

Tabelle 14: Fruchtbarkeitskennzahlen im Betrieb A

Kennzahl	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe
Tiere in der Studie	278	264
Besamte Tiere	263 (94,6 %)	253 (95,8 %)
Anzahl Besamungen	535	536
Besamungen vor Ende der FWZ	13 (4,9 %)	18 (7,1 %)
Brunstnutzungsrate	197/267 (73,8 %) ^a	87/257 (33,9 %) ^b
Rastzeit (Tage)	69,0 ± 17,8 ^a	79,7 ± 19,0 ^b
Erstbesamungserfolg	86 (32,7 %) ¹	87 (34,4 %)
Zweitbesamungserfolg	69/160 (43,1 %) ²	60/142 (42,3 %)
Verzögerungszeit (Tage)	61,8 ± 33,7	55,1 ± 30,7
Zwischenbesamungszeit (Tage)	38,7 ± 16,7	34,3 ± 14,8
Konzeptionsrate	39,8 %	37,0 %
Besamungsindex	2,51	2,70
Güstzeit (Tage)	106,0 ± 39,5	107,7 ± 38,9
Tragende Tiere	213 (76,6 %)	198 (75,0 %)
Gesamträchtigkeitsrate	81,0 %	78,3 %
Abgänge gesamt	65 (23,4 %)	66 (25 %)
Abgänge wegen Unfruchtbarkeit*	33 (11,9 %)	41 (15,5 %)

*: Tiere, die bis zum 200. Tag post partum nicht tragend waren, wurden als „Abgang wegen mangelnder Fruchtbarkeit“ gewertet.

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

^{1, 2}: Werte mit unterschiedlichen Indices innerhalb einer Spalte unterscheiden sich signifikant (p<0,05).

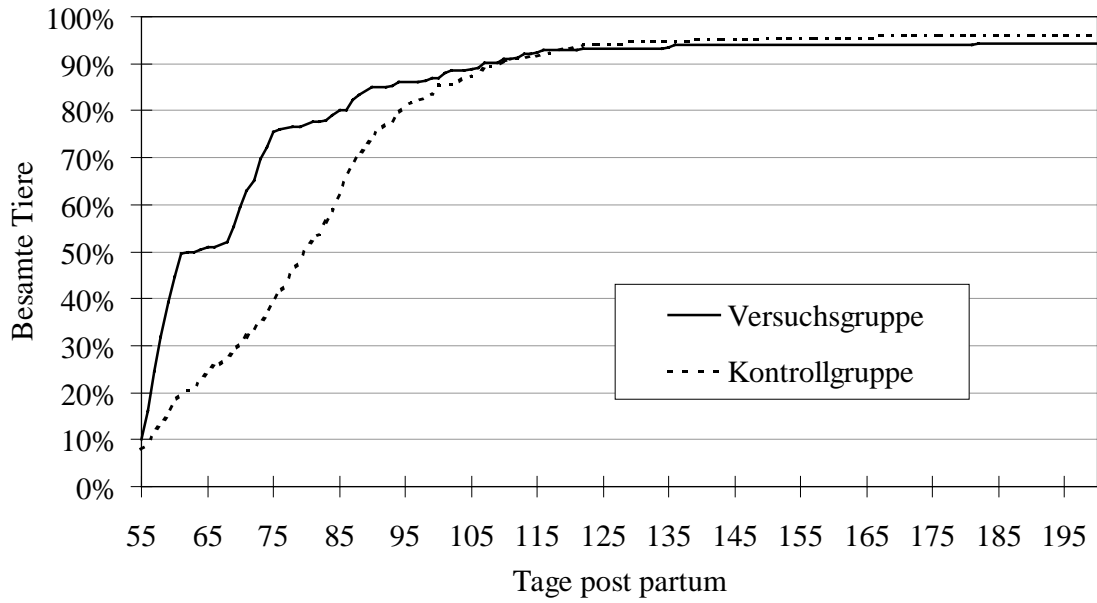


Abbildung 3: Anteil besamter Tiere und Tage post partum im Betrieb A

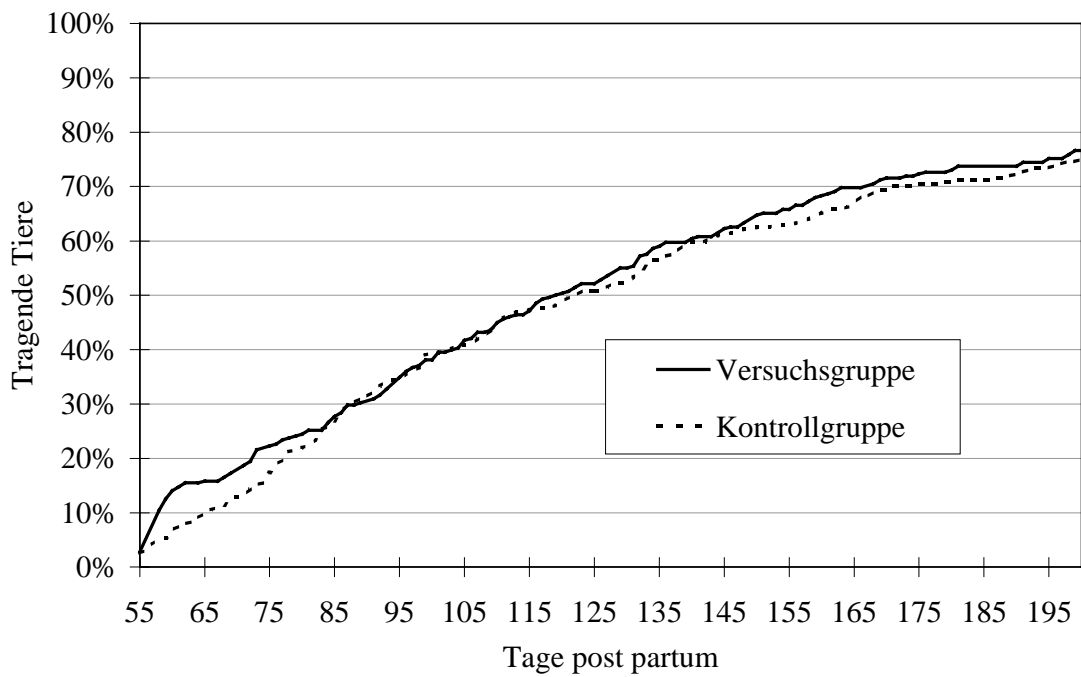


Abbildung 4: Anteil tragender Tiere und Tage post partum im Betrieb A

4.1.6 Abgänge

Die Analyse der abgegangenen Kühe ergab hinsichtlich der Abgangsgründe keine Unterschiede in der Verteilung zwischen den beiden Gruppen. Tiere, die bis zum 200. Tag post partum nicht wieder tragend waren, wurden als Abgang wegen mangelnder Fruchtbarkeit gewertet, auch wenn sie noch weiter in der Herde verblieben. Aus der Versuchsgruppe gingen insgesamt 65 Tiere im Versuchszeitraum ab. Dies entspricht 23,4 % aller Tiere dieser Gruppe. In der Kontrollgruppe lag der Anteil der Abgänger bei 25,0 %, entsprechend 66 Tieren. Mangelnde Fruchtbarkeit war in beiden Gruppen Hauptursache der Abgänge. In der Versuchsgruppe waren dies 33 Tiere (11,9 % der Gruppe), in der Kontrollgruppe 41 Tiere (15,5 %). Diesbezüglich lag kein signifikanter Unterschied vor. Die Anzahl der Abgänge für die verschiedenen Ursachen ist in Tabelle 15 aufgeführt.

Tabelle 15: Absolute und relative Häufigkeitsverteilung der Abgangsgründe im Betrieb A

Abgangsgrund	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Gesamt
Mangelnde Fruchtbarkeit*	33 (11,9 %)	41 (15,5 %)	74 (13,7 %)
Milchleistung	5 (1,8 %)	9 (3,4 %)	14 (2,6 %)
Eutererkrankungen	6 (2,2 %)	7 (2,7 %)	13 (2,4 %)
Gliedmaßenkrankungen	7 (2,5 %)	4 (2,7 %)	11 (2,0 %)
Notschlachtung, verendet	5 (1,8 %)	1 (0,4 %)	6 (1,1 %)
Sonstiges	9 (3,3 %)	4 (1,5 %)	13 (2,4 %)
Gesamt	65 (23,4 %)	66 (25,0 %)	131 (24,2 %)

*: Tiere, die bis zum 200. Tag post partum nicht tragend waren wurden als „Abgang wegen mangelnder Fruchtbarkeit“ gewertet.

4.1.7 Beurteilung der Körperkondition (BCS) im Verlauf der Laktation

In die Auswertung der Körperkondition gingen nur Tiere mit mindestens zwei Laktationen ein. Die Körperkondition (BCS) der Tiere der beiden Gruppen unterschied sich zu keinem Beurteilungszeitpunkt signifikant ($p > 0,05$).

Die Verteilung der Werte und die durchschnittlichen Körperkonditionsnoten zu den verschiedenen Beurteilungszeitpunkten sind in Tabelle 16 zusammengefaßt. In der Tabelle sind die Bereiche der optimalen Körperkondition fett gedruckt.

Zum Zeitpunkt des Trockenstellens befanden sich in der Versuchsgruppe 81,9 % der Tiere und in der Kontrollgruppe 81,7 % der Tiere im optimalen BCS-Bereich von 3,25 bis 3,75.

In der ersten Woche post partum lagen 53,8 % der Tiere der Versuchsgruppe und 53,7 % der Tiere der Kontrollgruppe im BCS-Bereich zwischen 3,25 und 3,75. Etwa ein Drittel der Tiere beider Gruppen (Versuchsgruppe: 32,3 %, Kontrollgruppe: 32,1 %) wurden mit einem BCS von 3,0 beurteilt.

Zum Zeitpunkt der Puerperalkontrolle konnten in der Versuchsgruppe bei 86,0 % und in der Kontrollgruppe bei 84,4 % der Tiere Konditionsnoten von 2,75 bis 3,25 festgestellt werden.

Tabelle 16: Verteilung der Körperkonditionsnoten (BCS) in Prozent zu verschiedenen Zeitpunkten der Laktation mit Mittelwert und Standardabweichung im Betrieb A

Zeitpunkt	Gruppe	BCS									$\bar{x} \pm s$
		2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	4,25	4,5	
Trockenstellen	Versuchsgruppe n=121	0,0	0,0	10,7	37,2	33,1	11,6	5,0	1,7	0,8	3,43 ± 0,29
	Kontrollgruppe n= 120	0,0	0,8	10,8	35,8	31,7	14,2	4,2	2,5	0,0	3,43 ± 0,29
Erste Woche p.p.	Versuchsgruppe n= 130	1,5	9,2	32,3	33,8	12,3	7,7	2,3	0,8	0,0	3,21 ± 0,31
	Kontrollgruppe n=134	3,7	9,0	32,1	27,6	15,7	10,4	1,5	0,0	0,0	3,20 ± 0,33
Puerperalkontrolle	Versuchsgruppe n=135	3,7	21,5	43,0	21,5	6,7	3,0	0,0	0,7	0,0	3,05 ± 0,28
	Kontrollgruppe n= 167	6,6	31,7	41,3	11,4	7,8	0,0	0,6	0,6	0,0	3,00 ± 0,28

4.1.8 Wirtschaftliche Beurteilung der Fruchtbarkeitsprogramme

Die wirtschaftliche Beurteilung der beiden Studienprogramme erfolgte durch die Ermittlung der Kosten, welche für eine Trächtigkeit im Herdendurchschnitt aufgewendet werden mußten.

Zur Berechnung der Gesamtkosten pro erzielter Trächtigkeit wurden 65 Kostenszenarien mit variierenden Kostenfaktoren berechnet. Die Summe aller Einzelkosten wurde durch die Anzahl tragender Tiere zuzüglich der Anzahl wegen mangelnder Fruchtbarkeit remontierter Tiere geteilt, um so die Kosten pro erzielter Trächtigkeit zu berechnen. Wegen mangelnder Fruchtbarkeit abgegangene Tiere wurden zur Anzahl tragender Tiere addiert, da zu Grunde gelegt werden kann, daß diese Tiere durch tragende Färsen ersetzt wurden. Die Berechnungsgrundlagen für die einzelnen Kostenfaktoren sind in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 17: Grundlagen für die Berechnung der Kostenfaktoren im Betrieb A

Kostenfaktor	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe
Anzahl rektaler Untersuchungen	569	988
Anzahl intrauteriner Behandlungen	0	97
Anzahl Prostaglandin F _{2α} - Injektionen	776	247
Anzahl Zystenbehandlungen	35	46
Anzahl Besamungen	535	536
Summe Güsttage > 85 Tage	4473	4495
Anzahl wegen Unfruchtbarkeit remontierter Tiere	33	41
Anzahl tragender Tiere*	246	239

* Summe der tragenden Tiere aus der Gruppe und der tragend remontierten Tiere

Im günstigsten Szenario wurden pro erzielter Trächtigkeit in der Versuchsgruppe Kosten von DM 197,17 ermittelt. Das ungünstigste Szenario ergab in der Versuchsgruppe Kosten von DM 410,75. Der Mittelwert wurde mit DM 279,84 errechnet. In der Kontrollgruppe lag der Minimalwert bei DM 213,77, das Maximum bei DM 469,12 und der Mittelwert bei DM 301,16 (Tabelle 18). Insgesamt waren in 64 der 65 ermittelten Szenarien die Kosten pro erzielter Trächtigkeit in der Versuchsgruppe geringer als in der Kontrollgruppe. Nur in einem

Kostenszenario, in dem der Preis pro Dosis Prostaglandin $F_{2\alpha}$ mit DM 20,00 angesetzt wurde, waren die Kosten pro erzielter Trächtigkeit in der Kontrollgruppe um DM 2,11 geringer. Die Differenz der Mittelwerte der Kosten in beiden Gruppen betrug DM 21,32.

Der Anteil der einzelnen Kostenfaktoren an den Gesamtkosten pro erzielter Trächtigkeit für alle berechneten Szenarien (Tabelle 18) zeigt, daß der größere Kostenaufwand für Prostaglandin $F_{2\alpha}$ in der Versuchsgruppe vor allem durch Einsparungen bei den Kosten für Remontierungen, rektale Untersuchungen und intrauterine Behandlungen kompensiert wird.

Tabelle 18: Teilkosten und Gesamtkosten pro erzielter Trächtigkeit für 65 Szenarien im Betrieb A in DM

Kostenfaktor	Versuchsgruppe ($\bar{x} \pm s$)	Kontrollgruppe ($\bar{x} \pm s$)	Differenz
Güttage > 85	92,31 \pm 20,75	95,48 \pm 21,46	-3,17
Remontierung	74,81 \pm 29,04	95,67 \pm 37,14	-20,86
Besamungen	65,24 \pm 10,45	67,28 \pm 10,77	-2,04
PGF _{2α}	32,03 \pm 7,20	10,49 \pm 2,36	21,54
Rektale Untersuchung	11,89 \pm 2,36	21,24 \pm 4,22	-9,36
Intrauterine Behandlungen	0,00 \pm 0,00	6,18 \pm 1,39	-6,18
Zystenbehandlung	3,56 \pm 0,47	4,81 \pm 0,63	-1,25
Gesamtkosten ($\bar{x} \pm s$)	279,84 \pm 37,47	301,16 \pm 43,97	-21,32
Median	269,90	290,21	
Minimum	197,17	213,76	
Maximum	410,75	469,11	

Tabelle 19 zeigt die Anteile der einzelnen Kostenfaktoren an den Gesamtkosten pro erzielter Trächtigkeit der berechneten Szenarien für beide Studiengruppen. In beiden Gruppen machten Kosten durch verlängerte Güstzeiten und Remontierungskosten den größten Anteil aus.

Tabelle 19: Anteil der Kostenfaktoren an den Gesamtkosten in Prozent in 65 Szenarien im Betrieb A

Kostenfaktor	Versuchsgruppe			Kontrollgruppe		
	\bar{x}	Maximum	Minimum	\bar{x}	Maximum	Minimum
Güstage > 85	33,0	50,4	9,2	31,8	49,1	32,4
Remontierung	26,3	50,6	11,7	31,2	56,7	29,7
Besamungen	23,5	34,7	9,6	22,6	33,6	23,1
PGF _{2α}	11,6	20,1	2,6	3,5	6,9	3,6
Rektale Untersuchung	4,3	8,2	1,8	7,2	13,4	7,1
intrauterine Behandlung	0,0	0,0	0,0	2,1	4,1	2,1
Zystenbehandlung	1,3	2,1	0,5	1,6	2,6	1,6

4.2 Betrieb B

4.2.1 Tierzahl, Alter der Tiere

Im Betrieb B wurden insgesamt 402 Tiere in die Studie aufgenommen, die zwischen dem 17.01.1997 und dem 12.01.1998 abgekalbt hatten. Es wurden nur die Tiere in die Untersuchungen und anschließende Auswertung aufgenommen, die zum Zeitpunkt der ersten Puerperalkontrolle (24. bis 30. Tag post partum) noch nicht von der Zucht ausgeschlossen worden waren.

Der Versuchsgruppe wurden 208 Tiere zugeteilt. Davon waren 75 Tiere Erstkalbinnen (36,1 %). In die Kontrollgruppe wurden 194 Tiere aufgenommen. 58 Tiere dieser Gruppe waren Erstkalbinnen (29,9 %). Eine Übersicht über die Laktationsnummern der Tiere zeigt Tabelle 20. In der Kontrollgruppe war der Anteil Tiere mit mehr als zwei Laktationen größer als in der Versuchsgruppe ($p < 0,05$).

Tabelle 20: Laktationsnummern der Tiere der Versuchs- und Kontrollgruppe im Betrieb B

Laktationsnummer	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Gesamt
1. Laktation	75 (36,1 %)	58 (29,9 %)	133 (33,1 %)
2. Laktation	57 (27,4 %)	42 (21,6 %)	99 (24,6 %)
≥ 3. Laktation	76 (36,5 %) ^a	94 (48,5 %) ^b	170 (42,3 %)
Gesamt	208 (100,0 %)	194 (100,0 %)	402 (100,0 %)

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

4.2.2 Ergebnisse der Puerperalkontrollen

4.2.2.1 Endometritiden

In Betrieb B wurden bei 49 (25,3 %) Tieren der Kontrollgruppe bei der Puerperalkontrolle (PK 1, 24. bis 30. Tag p.p.) Anzeichen einer Endometritis festgestellt. Bei 20 von 49 erkrankten Tiere (40,8 %) wurde eine Endometritis 1. Grades, bei 25 Tieren (51,0 %) eine Endometritis 2. Grades und bei 4 Tieren (8,2 %) eine Endometritis 3. Grades festgestellt. Die Tiere wurden entsprechend dem Versuchsprotokoll mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ behandelt und vierzehn Tage später zur Nachuntersuchung vorgestellt. 39 der 49 Tiere (79,6 %) in der Nachuntersuchung wurden als geheilt diagnostiziert. Insgesamt wurden 253 Puerperalkontrollen mit 61 Endometritis-Behandlungen in der Kontrollgruppe durchgeführt.

Die Ergebnisse der Puerperalkontrollen sowie die Behandlungshäufigkeit bei den verschiedenen Graden von Endometritiden sind in Tabelle 21 dargestellt.

Tabelle 21: Diagnosen bei der Puerperalkontrolle 1 (PK 1) und Anzahl der notwendigen Behandlungen im Betrieb B

Diagnose bei PK 1	Anzahl Kühe	1 Behandlung n Kühe (%)	2 Behandlungen n Kühe (%)	3 Behandlungen n Kühe (%)	Summe Behandlungen
E 1	20 (40,8 %)	19 (95,0 %)	1 (5,0 %)	0 (0,0 %)	21
E 2	25 (51,0 %)	20 (80,0 %)	4 (16,0 %)	1 (4,0 %)	31
E 3	4 (8,2 %)	0 (0,0 %)	3 (75,0 %)	1 (25,0 %)	9
Gesamt	49 (100,0 %)	39 (79,6 %)	8 (16,3 %)	2 (4,1 %)	61

4.2.2.2 Ovarbefunde

Bei 65,0 % der untersuchten Tiere in Betrieb B konnten bei der Puerperalkontrolle 1 (24. bis 30. Tag p.p.) ein oder mehrere physiologische Funktionskörper (Follikel oder Corpus luteum) festgestellt werden. Bei 17,5 % der Tiere wurden auf den Ovarien Zysten ohne weitere Funktionskörper diagnostiziert. Insgesamt wiesen 38 Tiere Zysten auf den Ovarien auf. Zusammenfassend sind die Untersuchungsbefunde der Ovarien in Tabelle 22 dargestellt.

Tabelle 22: Untersuchungsbefunde der Ovarien bei der Puerperalkontrolle 1 im Betrieb B

Befund	Häufigkeit der Diagnose	
	n	%
Follikel, Corpus luteum	126	65,0
ohne Funktionskörper	33	17,0
Zyste, Zystenverdacht	34	17,5
nicht palpierbar	1	0,5
Gesamt	194	100

4.2.3 Brunstinduktion nach rektaler Palpation

Die Tiere der Kontrollgruppe in Betrieb B wurden zwischen dem 52. und 58. Tag p.p. einer rektalen Kontrolle der Ovarien unterzogen. Tiere, bei denen ein Corpus luteum festgestellt wurde, erhielten 25 mg Dinoprost zur Brunstinduktion. Vierzehn Tage später wurden alle Kühe, die bis dahin nicht besamt worden waren, erneut kontrolliert (66. bis 72. Tag p.p.). Insgesamt wurden bei 177 Tieren 288 rektale Untersuchungen durchgeführt und 115 Dosen PGF_{2α} zur Brunstinduktion verabreicht (Tabelle 23). Neun Tiere wurden nicht untersucht, da sie zu diesem Zeitpunkt (52. bis 58. Tag p.p.) bereits die Herde verlassen hatten, beziehungsweise als zuchtuntauglich deklariert worden waren. Acht Tiere waren bereits besamt. Während 66 Tiere nach der ersten Untersuchung besamt worden waren, beziehungsweise die Herde verlassen hatten (4 Tiere), wurden 111 Tiere am Tag 66 bis 72 p.p. erneut untersucht. Insgesamt wurden 104 Tiere (58,8 %) mit Prostaglandin F_{2α} behandelt, elf Tiere davon zweimal. Von diesen 104 Tieren wurden 52 Tiere (50,0 %) innerhalb von sechs Tagen nach Brunstinduktion besamt. Die übrigen 73 Tiere wiesen bei keiner Untersuchung einen Gelbkörper auf oder waren zum Zeitpunkt der zweiten Kontrolle bereits besamt.

Tabelle 23: Anzahl Untersuchungen und Behandlungen zur Brunstinduktion nach rektaler Palpation im Betrieb B

Parameter	Anzahl
Tiere in der Gruppe	194
Tiere mit einer Untersuchung	177
Tiere mit zwei Untersuchungen	111
Untersuchungen insgesamt	288
Behandelte Tiere	104
Anzahl PGF _{2α} -Injektionen	114

4.2.4 Brunstsynchronisation

Im Betrieb B wurden der Versuchsgruppe 208 Tiere zugeordnet. 198 Tiere wurden mindestens einmal mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ zur Brunstsynchronisation behandelt. Zehn Tiere gingen vor der ersten Injektion aus der Herde ab. Vier Tiere wurden bereits nach dieser Stellinjektion besamt; zwei Kühe wurden vor der zweiten Injektion von der Zucht ausgeschlossen und entsprechend nicht weiter behandelt. 48,0 % (95 Tiere) der behandelten Kühe erhielten zwei Injektionen $PGF_{2\alpha}$. 49,0 % der Tiere (97 Tiere) wurden nach der zweiten $PGF_{2\alpha}$ -Gabe nicht besamt und erhielten eine dritte Injektion. Insgesamt wurden 487 Dosen Prostaglandin $F_{2\alpha}$ zur Brunstsynchronisation eingesetzt (Tabelle 24).

Tabelle 24: Anzahl Tiere und Behandlungen zur Brunstsynchronisation im Betrieb B

Parameter	Anzahl (Prozent)
Anzahl Kühe in der Versuchsgruppe	208
Anzahl Kühe zum Programmstart	198
Anzahl $PGF_{2\alpha}$ -Applikationen	487
Ø Anzahl Injektionen pro Kuh	2,46
Kühe mit einer $PGF_{2\alpha}$ Applikation	6 (3,0 %)
Kühe mit zwei $PGF_{2\alpha}$ Applikationen	95 (48,0 %)
Kühe mit drei $PGF_{2\alpha}$ Applikationen	97 (49,0 %)

4.2.5 Sterilitätskontrollen und -behandlungen

In der Versuchsgruppe im Betrieb B wurden 107 Kühe (51,4 % der Gruppe) einer Sterilitätskontrolle unterzogen, da sie bis zum 80. Tag p.p. nicht besamt worden waren oder bei der Trächtigkeitsuntersuchung als nicht tragend identifiziert wurden. Von den untersuchten Tieren wurden 102 Kühe (49,0 % der Gruppe) entsprechend ihrer Diagnose behandelt. Insgesamt wurden in dieser Gruppe 325 Untersuchungen und 244 Behandlungen durchgeführt. In der Kontrollgruppe wurden 100 Kühe (51,5 % der Gruppe) einer Sterilitätskontrolle unterzogen. 95 Tiere (49,0 %) wurden behandelt. 121 Untersuchungen blieben ohne Behandlung, da sich die Tiere im Prä- oder Postöstrus befanden. Insgesamt wurden 364 Sterilitätskontrollen und 243 Behandlungen in der Kontrollgruppe durchgeführt (Tabelle 25). Zum Vergleich der Anzahl durchgeführter Behandlungen und Untersuchungen wurde für jeden Parameter ein theoretischer maximaler Wert (siehe Kapitel 3.10) ermittelt. Es wurde kein Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt ($p > 0,05$).

Tabelle 25: Anzahl der Untersuchungen und Behandlungen sowie der untersuchten und behandelten Tiere der Sterilitätskontrollen im Betrieb B

Anzahl	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Gesamt
Max. Untersuchungen/Behandlungen	4726	4488	9214
Untersuchungen	325	364	699
Behandlungen	244	243	493
Untersuchte Tiere	107 (51,4 %)	100 (51,5 %)	207 (51,5 %)
Behandelte Tiere	102 (49,0 %)	95 (49,0 %)	197 (49,0 %)

Wie auch im Betrieb A bestand der Großteil der Sterilitätsbehandlungen in beiden Gruppen in der Applikation von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ zur Luteolyse bestehender Gelbkörper. In der Versuchsgruppe war dies bei 52,1 %, in der Kontrollgruppe bei 56,0 % der Sterilitätsbehandlungen der Fall. Ovarialzysten wurden zum Zeitpunkt der Sterilitätskontrollen in der Versuchsgruppe bei 71 Tieren (37,4 % der Tiere, die zu diesem Zeitpunkt noch in der Gruppe waren) und in der Kontrollgruppe bei 63 Tieren (34,3 %) festgestellt. Im Kapitel 4.2.7 wird näher auf die festgestellten Zysten eingegangen. Endometritiden wurden bei fünf Tieren der Versuchsgruppe und bei einer Kuh der Kontrollgruppe diagnostiziert (Tabelle 26). Zwischen den

beiden Gruppen bestand kein signifikanter Unterschied bezüglich der Diagnosen und Behandlungen bei den Sterilitätskontrollen.

Tabelle 26: Diagnosen und Behandlungen zum Zeitpunkt der Sterilitätskontrolle in Betrieb B

Diagnose	Versuchsgruppe Behandlungen / Tiere	Kontrollgruppe Behandlungen / Tiere	Gesamt Behandlungen / Tiere
Corpus luteum	127 / 72	136 / 76	263 / 148
Ovarialzysten	75 / 71	65 / 63	140 / 134
Ovarialzysten bei Nachuntersuchung	35 / 35	34 / 34	69 / 69
Endometritis	5 / 5	1 / 1	6 / 6
Azyklie	2 / 2	7 / 7	9 / 9
Behandlungen gesamt	244	243	487

4.2.6 Fruchtbarkeitskennzahlen

Eine Übersicht über die Fruchtbarkeitskennzahlen im Betrieb B ist in Tabelle 28 gegeben.

In der Kontrollgruppe wurden zehn Tiere vor Ablauf der Freiwilligen Wartezeit (FWZ) besamt. Sieben von ihnen wurden aus dieser Besamung tragend. In der Versuchsgruppe wurden zwei Kühe vor Ende der FWZ besamt.

Die Brunstnutzungsrate (BNR) lag in der Versuchsgruppe signifikant über der BNR der Kontrollgruppe ($p < 0,05$). Der Anteil der Tiere, welche bis zum 80. Tag p.p. besamt worden waren, lag in der Versuchsgruppe bei 62,0 %, in der Kontrollgruppe bei 53,1 %. Dieser Unterschied war statistisch nicht abzusichern. Die Rastzeit der Versuchsgruppe war um acht Tage kürzer als in der Kontrollgruppe ($p < 0,05$). In Abbildung 5 ist eine Überlebenszeitkurve für den Anteil besamter Tiere dargestellt. Sie zeigt, daß über weite Strecken der Laktation der Anteil besamter Tiere in der Versuchsgruppe größer ist, als in der Kontrollgruppe.

Der Besamungserfolg, gemessen am Erst- und Zweitbesamungserfolg sowie an der Konzeptionsrate, war in der Kontrollgruppe größer. Dieser Unterschied war jedoch nicht statistisch signifikant ($p > 0,05$). Tabelle 27 zeigt den Erstbesamungserfolg für verschiedene Rastzeitintervalle (siehe Kapitel 4.1.5). Insgesamt konnte zwischen allen Besamungen vor dem 80. Tag p.p. und danach zwischen den Gruppen kein Unterschied bezüglich des Erstbesamungserfolges festgestellt werden ($p > 0,05$).

Die Überlebenszeitkurve für den Anteil tragender Tiere (Abbildung 6) zeigt keinen Unterschied zwischen den Gruppen. Auch hinsichtlich der übrigen erhobenen Fruchtbarkeitskennzahlen konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden ($p > 0,05$).

Tabelle 27: Erstbesamungserfolg und Anteil Besamungen in verschiedenen Rastzeitintervallen im Betrieb B

Rastzeit (Tage)	——— Versuchsgruppe (n=181) ——		——— Kontrollgruppe (n=160) ——	
	Anteil %	Erstbesamungserfolg %	Anteil %	Erstbesamungserfolg %
55 - 64	48,6 ^a	44,4	31,3 ^b	38,0
65 - 79	21,6	35,9 ^a	26,9	67,4 ^b
80 - 100	15,5	53,6	15,6	48,0
> 100	14,4 ^a	65,4	26,3 ^b	54,8
Gesamt	100,0	47,5	100,0	54,1

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

Tabelle 28: Fruchtbarkeitskennzahlen Betrieb B

Kennzahl	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe
Tiere in der Studie	208	194
Besamte Tiere	183 (88,0 %)	170 (87,6 %)
Anzahl Besamungen	322	263
Besamungen vor Ende der FWZ	2 (1,0 %)	10 (5,2 %)
Brunstnutzungsrate	126/195 (64,6 %) ^a	80/180 (44,4 %) ^b
Rastzeit (Tage)	77,2 ^a ± 28,0	85,6 ^b ± 33,6
Erstbesamungserfolg	87/183 (47,5 %)	92/170 (54,1 %)
Zweitbesamungserfolg	41/83 (49,4 %)	41/66 (62,1 %)
Konzeptionsrate	46,4 %	54,2 %
Verzögerungszeit (Tage)	55,1 ± 31,7	47,1 ± 24,3
Zwischenbesamungszeit (Tage)	40,1 ± 20,3	40,3 ± 20,8
Besamungsindex	2,16	1,85
Güstzeit (Tage)	99,3 ± 38,3	98,9 ± 36,9
Tragende Tiere	148 (71,2 %)	142 (73,2 %)
Gesamträchtigkeitsrate	80,9 %	83,5 %
Abgänge gesamt	60 (28,8 %)	52 (26,8 %)
Abgänge wegen Unfruchtbarkeit*	32 (15,4 %)	26 (13,4 %)

*: Tiere, die bis zum 200. Tag post partum nicht tragend waren, wurden als „Abgang wegen mangelnder Fruchtbarkeit“ gewertet.

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

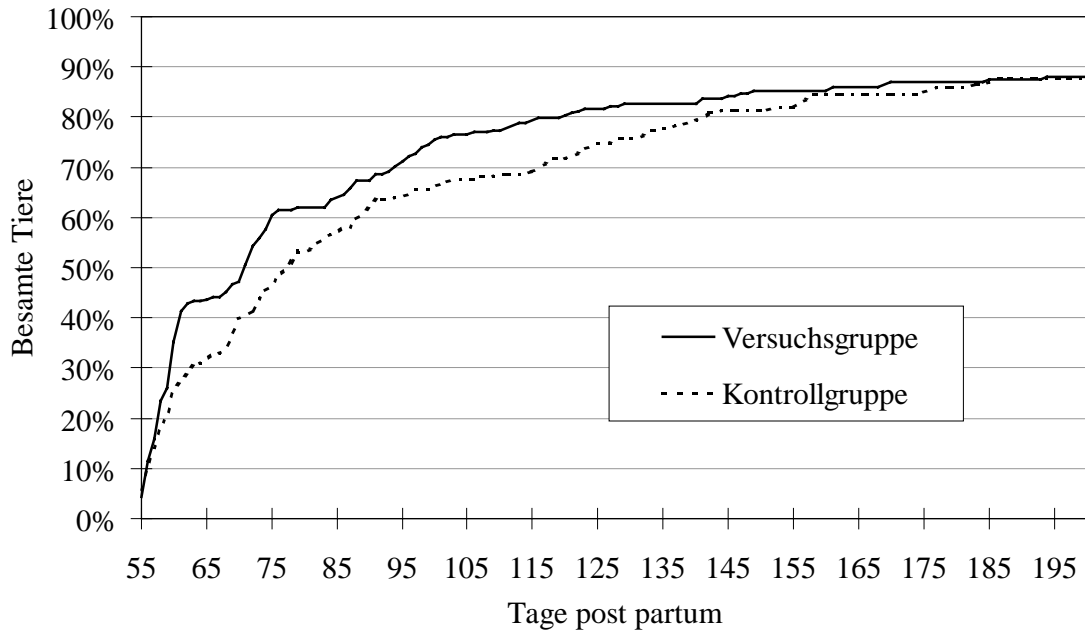


Abbildung 5: Anteil besamter Tiere und Tage post partum im Betrieb B

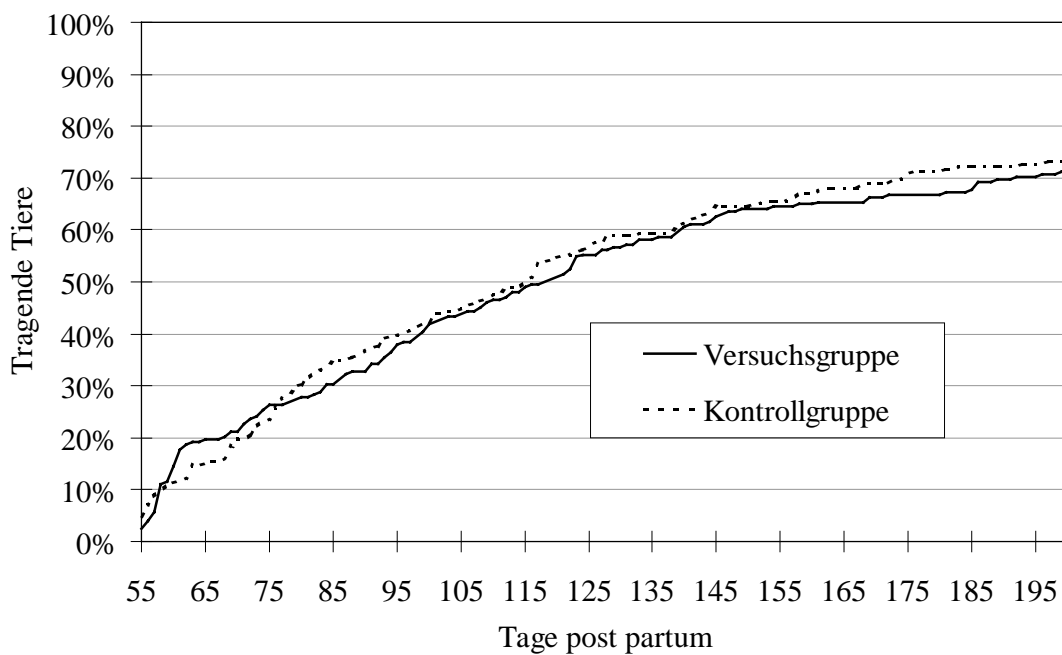


Abbildung 6: Anteil tragender Tiere und Tage post partum im Betrieb B

4.2.7 Ovarialsystem

Im Betrieb B wurden zum Zeitpunkt der Puerperalkontrollen bei 17,5 % der untersuchten Tiere (Kontrollgruppe) Ovarialsysteme festgestellt. Bei den Sterilitätskontrollen wurden insgesamt bei 36,5 % der Tiere, die zu diesem Zeitpunkt noch in der Herde waren, Zysten diagnostiziert. Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe konnte nicht festgestellt werden ($p > 0,05$). Von 38 Tieren der Kontrollgruppe, bei denen bei der Puerperalkontrolle Zysten diagnostiziert worden waren, wurden 11 Tiere (29,0 %) bei der Sterilitätskontrolle wegen Zysten behandelt. Ein Tier verließ vor dem 80. Tag p.p. die Herde. Das relative Risiko (RR), daß bei Tieren sowohl bei der Puerperalkontrolle als auch bei den Sterilitätskontrollen Zysten diagnostiziert wurden, lag bei 0,88.

Therapeutisch wurde zur Erstbehandlung 0,02 mg Buserelin i.m. (5 ml Receptal[®], Hoechst Roussel Vet, Wiesbaden) oder 5000 I.E. HCG i.v. (5 ml Ovogest 5000[®], Intervet, Tönisvorst) eingesetzt. Tieren, die vierzehn Tage nach der Erstbehandlung nicht besamt worden waren und bei denen kein Corpus luteum festgestellt werden konnte, wurde intravaginal eine PRID-Spirale appliziert (Chrono-part[®], Intervet, Tönisvorst). Von 84 Tieren, welche mit Buserelin behandelt worden waren, erhielten 42 Tiere (50,0 %) zur Zweitbehandlung eine PRID-Spirale. Von 46 Tieren, die HCG erhielten, wurden 23 Tiere (50,0 %) mit einer PRID-Spirale nachbehandelt. Vier Kühe wurden nicht gemäß dem Protokoll der Sterilitätskontrollen behandelt.

Die Brunstnutzungsrate der Tiere der Kontrollgruppe mit Zysten betrug 21,0 %, der Tiere der Versuchsgruppe mit Zysten 41,1 % ($p < 0,05$). Die Rastzeit der Tiere der Kontrollgruppe mit Zysten lag 17 Tage über der Rastzeit der Tiere der Versuchsgruppe mit Zysten (111,3 Tage gegen 94,9 Tage; $p = 0,05$). Der Zweitbesamungserfolg war in der Kontrollgruppe größer als in der Versuchsgruppe (48,1 % gegenüber 28,6 %; $p > 0,05$). Weitere Fruchtbarkeitskennzahlen unterschieden sich nicht bei den Tieren mit Zysten der Versuchs- und Kontrollgruppen (Tabelle 29).

Der Vergleich der Tiere ohne Zysten der Versuchs- und Kontrollgruppe ergab, daß die Brunstnutzungsrate in der Versuchsgruppe höher lag ($p < 0,05$). Weitere signifikante Unterschiede konnten zwischen der Versuchs- und Kontrollgruppe der Tiere ohne Zysten nicht festgestellt werden.

Wie Tabelle 29 zeigt, konnten innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe signifikante Unterschiede für die meisten untersuchten Fruchtbarkeitskennzahlen zwischen Tieren mit Zysten und Tieren ohne Zysten festgestellt werden, wobei jeweils die Tiere mit Zysten schlechtere

Fruchtbarkeitskennzahlen aufwiesen. Kein Unterschied konnten beim Anteil der besamten Kühe und beim Zweitbesamungserfolg der Kontrollgruppe nachgewiesen werden.

Tabelle 29: Fruchtbarkeitskennzahlen der Tiere mit und ohne Zysten

Kennzahl	Versuchsgruppe		Kontrollgruppe	
	ohne Zysten	mit Zysten	ohne Zysten	mit Zysten
Tiere in der Studie	137 (65,9 %)	71 (34,1 %)	132 (68,0 %)	62 (32,0 %)
Tiere mit Endometritis	k.A.	k.A.	33 (25,0 %)	16 (25,8 %)
Besamte Tiere	117 (85,4 %)	66 (93,0 %)	115 (87,1 %)	55 (88,7 %)
Brunstnutzungsrate	78,7 % ^{a,1}	41,1 % ^{b,3}	56,8 % ^{c,2}	21,0 % ^{d,4}
Rastzeit (Tage)	67,2 ± 12,7 ^a	94,9 ± 37,5 ^{b,1}	73,3 ± 25,0 ^c	111,3 ± 34,8 ^{d,2}
Erstbesamungserfolg	55,5 % ^a	33,3 % ^b	61,7 % ^c	38,2 % ^d
Zweitbesamungserfolg	64,6 % ^a	28,6 % ^b	71,8 %	48,1 %
Konzeptionsrate	55,4 % ^a	31,8 % ^b	65,2 % ^c	35,7 % ^d
Besamungsindex	1,8 ^a	3,2 ^b	1,53 ^c	2,8 ^d
Güstzeit (Tage)	83,8 ± 28,1 ^a	139,9 ± 31,3 ^b	84,8 ± 27,1 ^c	141,9 ± 28,7 ^d
Tragende Tiere	107 (78,1 %) ^a	41 (57,7 %) ^b	107 (81,1 %) ^c	35 (56,5 %) ^d
Gesamträchtigkeitsrate	91,5 % ^a	62,2 % ^b	93,0 % ^c	63,6 % ^d
Abgänge	30 (21,9 %) ^a	30 (42,3 %) ^b	25 (18,9 %) ^c	27 (43,5 %) ^d
Abgänge wegen Unfruchtbarkeit*	6 (4,4 %) ^a	26 (36,6 %) ^b	8 (6,1 %) ^c	18 (29,0 %) ^d

*: Tiere, die bis zum 200. Tag post partum nicht tragend waren, wurden als „Abgang wegen mangelnder Fruchtbarkeit“ gewertet.

a, b: p<0,05; c,d: p<0,05; 1,2: p=0,05

k.A.: keine Angaben

Der Anteil tragender Tiere im Laktationsverlauf lag sowohl in der Versuchs- als auch in der Kontrollgruppe für Tiere ohne Zysten deutlich höher als für Tiere mit Zysten (Abbildung 7).

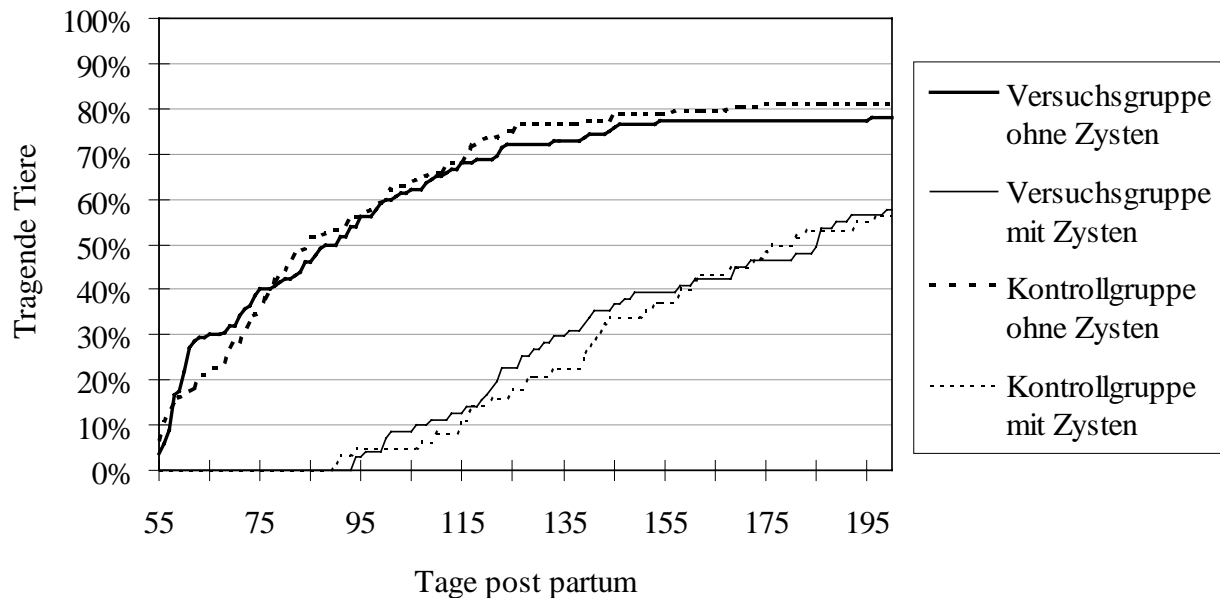


Abbildung 7: Anteil tragender Tiere im Laktationsverlauf in beiden Gruppen mit und ohne Zysten

Zur Abklärung von Haltungsbedingungen als Entstehungsursache von Zysten wurde die Häufigkeit von Zysten in den beiden Milchviehanlagen des Betriebes B (MVA I und MVA II) verglichen. In der MVA I wurden 26,9 % der Studientiere wegen Zysten behandelt, in der MVA II dagegen 38,7 %. Dieser Unterschied war statistisch signifikant ($p < 0,05$).

Eine Überprüfung der Körperkonditionsnoten (BCS) von Tieren, welche wegen Zysten behandelt worden waren, ergab zu den verschiedenen Zeitpunkten der Beurteilung keine Unterschiede. Die Mittelwerte und Standardabweichungen der Körperkonditionsnoten sind in Tabelle 30 wiedergegeben.

Tabelle 30: BCS bei Tieren mit und ohne Zysten zu verschiedenen Zeitpunkten (Mittelwert und Standardabweichung).

Gruppe	Zeitpunkt der Beurteilung							
	Trockenstellen		1. Woche p.p.		Puerperalkontrolle		erste Besamung	
	$\bar{x} \pm s$	n	$\bar{x} \pm s$	n	$\bar{x} \pm s$	n	$\bar{x} \pm s$	n
mit Zysten	3,43 ± 0,34	61	3,27 ± 0,30	71	3,03 ± 0,24	86	2,96 ± 0,25	65
ohne Zysten	3,42 ± 0,41	124	3,24 ± 0,28	148	3,07 ± 0,25	173	3,01 ± 0,24	142

4.2.8 Abgänge

Aus der Versuchsgruppe gingen im Versuchszeitraum 60 Tiere (28,8 %) ab. Der Anteil war in der Kontrollgruppe etwa gleich (58 Tiere; 26,8 %). In beiden Gruppen verließen die meisten Tiere die Herde wegen mangelnder Fruchtbarkeit, gefolgt von der Selektion wegen Eutererkrankungen oder unerwünschter Euterform. Insgesamt waren keine Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich der Abgangsursachen festzustellen (Tabelle 31).

Tabelle 31: Absolute und relative Häufigkeitsverteilung der Abgangsgründe im Betrieb B

Abgangsgrund	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Gesamt
Mangelnde Fruchtbarkeit*	32 (15,4 %)	26 (13,4 %)	58 (14,4 %)
Milchleistung	2 (1,0 %)	2 (1,0 %)	4 (1,0 %)
Mastitis, Euterform	14 (6,7 %)	13 (6,7 %)	27 (6,7 %)
Gliedmaßenerkrankungen	2 (1,0 %)	0 (0,0 %)	2 (0,5 %)
Notschlachtung, verendet	0 (0,0 %)	2 (1,0 %)	2 (0,5 %)
Sonstiges	10 (4,8 %)	4 (2,1 %)	14 (3,5 %)
Gesamt	60 (28,8 %)	52 (26,8 %)	112 (27,9 %)

* Tiere, die bis zum 200. Tag post partum nicht tragend waren, wurden als „Abgang wegen mangelnder Fruchtbarkeit“ gewertet.

4.2.9 Beurteilung der Körperkondition (BCS) im Verlauf der Laktation

In die Auswertung der Körperkondition gingen nur Tiere mit mindestens zwei Laktationen ein. Die Körperkondition (BCS) der Tiere der beiden Gruppen unterschied sich zu keinem Beurteilungszeitpunkt signifikant.

Die Verteilung der Werte und die durchschnittlichen Körperkonditionsnoten zu den verschiedenen Beurteilungszeitpunkten sind in Tabelle 32 zusammengefaßt. In der Tabelle sind die Bereiche der optimalen Körperkondition fett gedruckt.

Zum Zeitpunkt des Trockenstellens befanden sich in der Versuchsgruppe 68,1 % der Tiere im optimalen BCS-Bereich von 3,25 bis 3,75. In der Kontrollgruppe waren dies 67,1 % ($p>0,05$). 10,7 % der Tiere der Versuchs- und 13,2 % der Tiere der Kontrollgruppe hatten einen BCS über 3,75.

In der ersten Woche post partum lagen 64,8 % der Tiere der Versuchsgruppe und 54,6 % der Tiere der Kontrollgruppe im BCS-Bereich zwischen 3,25 und 3,75 ($p>0,05$). In der Versuchsgruppe wurden 28,8 %, in der Kontrollgruppe 36,1 % der Tiere mit einem BCS von 3,0 benotet. Nur 2,7 % beziehungsweise 2,8 % der Tiere der Versuchs- beziehungsweise Kontrollgruppe wiesen Konditionsnoten über 3,75 auf.

Zum Zeitpunkt der Puerperalkontrolle konnten in der Versuchsgruppe bei 92,6 % und in der Kontrollgruppe bei 89,7 % der Tiere Konditionsnoten von 2,75 bis 3,25 festgestellt werden ($p>0,05$).

Zur ersten Besamung wiesen 82,3 % beziehungsweise 79,2 % der Tiere der Versuchs- beziehungsweise Kontrollgruppe einen BCS von 2,75 bis 3,0 auf.

Tabelle 32: Verteilung der Körperkonditionsnoten (BCS) in Prozent zu verschiedenen Zeitpunkten der Laktation mit Mittelwert und Standardabweichung im Betrieb B

Zeitpunkt	Gruppe	BCS									$\bar{x} \pm s$
		2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	4,25	4,5	
Trockenstellen	Versuchsgruppe n= 94	0,0	4,3	17,0	33,0	21,3	13,8	4,3	4,3	2,1	3,41 ± 0,38
	Kontrollgruppe n= 91	1,1	1,1	17,6	34,1	16,5	16,5	6,6	4,4	2,2	3,44 ± 0,39
Erste Woche p.p.	Versuchsgruppe n= 111	0,0	3,6	28,8	36,9	24,3	3,6	1,8	0,0	0,9	3,26 ± 0,28
	Kontrollgruppe n= 108	0,0	6,5	36,1	30,5	13,9	10,2	2,8	0,0	0,0	3,23 ± 0,30
Puerperalkontrolle	Versuchsgruppe n= 124	1,6	18,5	44,3	29,8	3,2	0,0	1,6	0,0	0,8	3,06 ± 0,27
	Kontrollgruppe n= 135	2,2	12,6	57,8	19,3	7,4	0,0	0,7	0,0	0,0	3,05 ± 0,22
Erste Besamung	Versuchsgruppe n= 102	1,0	18,6	63,7	14,7	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0 ± 0,17
	Kontrollgruppe n= 101	2,0	20,8	58,4	16,8	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0 ± 0,18

4.2.10 Wirtschaftliche Beurteilung der Fruchtbarkeitsprogramme

Im Betrieb B wurden 55 verschiedene Kostenszenarien zur Berechnung der Gesamtkosten pro erzielter Trächtigkeit verglichen. Die Berechnungsgrundlagen für die einzelnen Kostenfaktoren sind in Tabelle 33 dargestellt.

Tabelle 33: Grundlagen für die Berechnung der Kostenfaktoren im Betrieb B

Kostenfaktor	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe
Anzahl rektale Untersuchungen	559	1109
Anzahl Prostaglandin F _{2α} - Injektionen	614	312
Anzahl Zystenbehandlungen	110	99
Anzahl Besamungen	322	263
Summe Güsttage > 85 Tage post partum	3404	3137
Anzahl wegen Unfruchtbarkeit remontierter Kühe	32	26
Anzahl tragender Tiere*	180	168

*: Summe der tragenden Tiere aus der Gruppe und der tragend remontierten Tiere

In der Versuchsgruppe variierten die Kosten pro erzielter Trächtigkeit zwischen DM 227,49 und DM 489,81. Der Mittelwert lag bei DM 318,12. In der Kontrollgruppe lag der Minimalwert bei DM 209,33, das Maximum bei DM 446,52 und der Mittelwert bei DM 297,69 (Tabelle 34). In allen 55 untersuchten Szenarien war das Kontrollprogramm kostengünstiger als das Versuchsprogramm, im Durchschnitt um DM 20,43. Die durchschnittlichen Kosten der einzelnen Kostenfaktoren und die Differenzen zwischen den Gruppen sind ebenfalls in Tabelle 34 dargestellt. Geringeren Kosten durch weniger durchgeführte rektale Untersuchungen im Prostaglandin F_{2α}-Programm stehen vor allem höhere Kosten für den Einsatz von PGF_{2α}, höhere Remontierungskosten und ein größerer Besamungsaufwand gegenüber.

Tabelle 34: Teilkosten und Gesamtkosten pro erzielter Trächtigkeit in 55 Szenarien im Betrieb B in DM

Kostenfaktor	Versuchsgruppe ($\bar{x} \pm s$)	Kontrollgruppe ($\bar{x} \pm s$)	Differenz
Güstage > 85	96,27 \pm 23,45	95,06 \pm 23,15	1,21
Remontierung	101,01 \pm 41,57	87,93 \pm 36,19	13,08
Besamungen	53,67 \pm 9,34	46,96 \pm 8,18	6,70
PGF _{2α}	34,73 \pm 8,46	18,91 \pm 4,61	15,82
Rektale Untersuchung	16,32 \pm 3,50	34,09 \pm 7,31	-17,76
Zystenbehandlung	16,11 \pm 2,30	14,73 \pm 2,10	1,38
Gesamtkosten ($\bar{x} \pm s$)	318,12 \pm 48,79	297,69 \pm 43,82	20,43
Median	306,36	287,73	
Minimum	227,49	209,33	
Maximum	489,81	446,52	

Tabelle 35 zeigt in einer Teilkostenanalyse die Anteile der jeweiligen Kostenfaktoren an den Gesamtkosten pro erzielter Trächtigkeit der berechneten Szenarien für beide Studiengruppen. In beiden Gruppen machten Kosten durch verlängerte Güstzeiten und Remontierungskosten den größten Anteil aus.

Tabelle 35: Anteil der Kostenfaktoren an den Gesamtkosten in Prozent in 55 Szenarien im Betrieb B

Kostenfaktor	Versuchsgruppe			Kontrollgruppe		
	\bar{x}	Maximum	Minimum	\bar{x}	Maximum	Minimum
Güstage > 85	30,3	47,6	8,3	31,9	49,5	8,9
Remontierung	31,1	56,3	14,2	29,0	53,7	13,0
Besamungen	17,1	26,4	6,7	16,0	24,8	6,2
PGF _{2α}	11,1	20,2	2,5	6,5	12,3	1,4
Rektale Untersuchung	5,2	9,9	2,2	11,6	20,8	5,0
Zystenbehandlung	5,2	8,2	2,2	5,0	8,0	2,1

5. Diskussion

Ziel der Untersuchung war es, festzustellen, ob der strategische Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ einem konventionellen Fruchtbarkeitsmanagement oder einem Einsatz von $PGF_{2\alpha}$ basierend auf rektaler Kontrolle überlegen ist. In zwei Betrieben wurde jeweils ein strategisches Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programm mit einer Kontrollgruppe verglichen.

Zur Beurteilung wurden die Fruchtbarkeitsleistung der Gruppen und die wirtschaftliche Effektivität der Programme analysiert.

Da in der vorliegenden Arbeit Besamungen nur nach Brunstbeobachtung durchgeführt worden sind, wurden Studien mit terminorientierten Besamungen in der Diskussion in der Regel nicht berücksichtigt.

5.1 Puerperalkontrollen

In den Versuchsgruppen beider Betriebe wurden keine Puerperalkontrollen durchgeführt, da alle Tiere dieser Gruppen mindestens zweimal Prostaglandin $F_{2\alpha}$ zu im voraus festgelegten Zeitpunkten erhielten. Der therapeutische Effekt von $PGF_{2\alpha}$ im Hinblick auf Endometritiden ist in der Literatur beschrieben worden (Steffan et al. 1984, Sheldon und Noakes 1998, Tischer 1998, Tenhagen und Heuwieser 1999).

In den Kontrollgruppen der beiden Betriebe wurden Puerperalkontrollen mittels rektaler Palpation zwischen dem 24. und 30. Tag post partum durchgeführt. Im Betrieb A wurde bei 21,2 %, im Betrieb B bei 25,3 % der Tiere eine Endometritis diagnostiziert. In der Literatur reichen die Angaben über Endometritis-Prävalenzen von 11,5 % (Etherington et al. 1984) bis 37,5 % (Tenhagen und Heuwieser 1999). Ergebnisse anderer Untersuchungen lagen zwischen diesen Werten (Lee et al. 1989, Esslemont und Peeler 1993, Peeler et al. 1994, Tischer 1998, Drillich et al. 1999). Es ist jedoch zu beachten, zu welchem Zeitpunkt post partum die verschiedenen Autoren die Untersuchungen durchgeführt haben, da die Prävalenz von Endometritiden mit zunehmender Laktationsdauer abnimmt (Bartlett et al. 1986).

Die Form der Endometritiden (1. - 3. Grades) war in beiden Gruppen ähnlich verteilt wie bei Tischer (1998). In einer Studie von Tenhagen und Heuwieser (1999) wurden dagegen mehr Endometritiden 2. Grades und weniger Endometritiden 3. Grades gefunden.

In der Kontrollgruppe des Betriebes A konnten nach einer einmaligen intrauterinen Instillation von Lotagen[®] (150ml 2%ige Lösung) und einer Injektion mit Prostaglandin F_{2α} bei 62,5 % der erkrankten Tiere zur zweiten Puerperalkontrolle (34. - 44. Tag p.p.) keine Anzeichen einer Endometritis mehr festgestellt werden. Die Behandlung von Endometritiden durch den kombinierten Einsatz einer intrauterinen Instillation eines Desinfiziens und der systemischen Applikation von Prostaglandin F_{2α} ist in der Literatur bisher nur vereinzelt beschrieben. Busch und Grübel (1998) berichteten von einer effektive Behandlung mit Peressigsäure und Prostaglandin F_{2α}, quantifizierten jedoch keine Heilungsraten.

Im Betrieb B wurden Tiere mit einer Endometritis ausschließlich mit Prostaglandin F_{2α} behandelt. Hier lag die Heilungsrate nach einer einmaligen Behandlung bei 79,6 %. Untersuchungen von Sheldon und Noakes (1998) ergaben, daß 67 % der an Endometritis erkrankten Tiere nach einer einmaligen Prostaglandin F_{2α}-Gabe als erfolgreich behandelt diagnostiziert wurden. Bei Steffan et al. (1984) lag dieser Anteil lediglich bei 49 %.

Ob durch die rektale und/oder vaginoskopische Untersuchung die Heilung eines entzündeten Uterus beurteilt werden kann, ist fraglich. Zum einen ist die Sensitivität der Untersuchungstechnik unbefriedigend (Miller et al. 1980, Ferry 1993, Olson 1996) und zum anderen kann die Funktionsfähigkeit der Uterusschleimhaut nicht beurteilt werden. Da es keine allgemein anerkannte Methode der Diagnostik und der Erfolgsbeurteilung gibt, ist der Vergleich der Effektivität verschiedener Behandlungsstrategien in unterschiedlichen Studien und auf unterschiedlichen Betrieben schwierig (Whitacre 1992).

5.2 Sterilitätskontrollen und -behandlungen

Während im Betrieb A signifikante Unterschiede in der Anzahl der untersuchten Tiere, der Untersuchungen und der Behandlungen bei den Sterilitätskontrollen ab dem 80. Tag p.p. zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe festgestellt werden konnten, war dies im Betrieb B nicht der Fall. Eine Erklärung hierfür ist, daß im Betrieb A die Brunstnutzungsrate und der Anteil Tiere, welche bis zum 80. Tag besamt worden waren, in der Versuchsgruppe wesentlich höher lag als in der Kontrollgruppe ($p < 0,05$). Bei den Sterilitätskontrollen war bei 72,8 % der Tiere ein Corpus luteum vorhanden. Dieser Befund und die niedrige Brunstnutzungsrate lassen den Schluß zu, daß bei vielen Tieren im Betrieb A die Brunst übersehen worden ist.

Vergleichbare Ergebnisse wie im Betrieb A wurden auch von Tischer (1998) und Tenhagen und Heuwieser (1999) beschrieben.

Im Betrieb B war in der Kontrollgruppe der Anteil der Tiere, welche bis zum 80. Tag p.p. besamt worden waren, ähnlich hoch wie im Betrieb A. In der Versuchsgruppe dagegen war dieser Anteil deutlich geringer als im Betrieb A. Es wurden also nach strategischer Brunstsynchronisation weniger Tiere in der Versuchsgruppe besamt und folglich mehr Tiere zur Sterilitätsuntersuchung vorgestellt als im Betrieb A. Ein Grund für den geringeren Anteil besamter Tiere in der Versuchsgruppe kann der hohe Anteil von Tieren mit Zysten im Betrieb B gewesen sein. Zudem ist der Einfluß des Besamungstechnikers des jeweiligen Betriebes zu berücksichtigen. Dieser traf nach Beurteilung der Brunstanzeichen die Entscheidung, welche Tiere zu besamen waren und welche nicht.

5.3 Fruchtbarkeitskennzahlen

5.3.1 Brunstnutzungsrate, Rastzeit

Prostaglandin $F_{2\alpha}$ kann die Brunsterkennungsrate steigern, da der Landwirt bestimmte Tiere in Brunst erwartet und entsprechend intensiver beobachtet (Olson 1993, Wiltbank 1998). Esslemont (1992) und Ferguson und Galligan (1993a) gaben als Ziel des Herdenmanagements an, eine Brunsterkennungsrate von über 70 % zu erreichen. Esslemont (1992) ermittelte für britische Herden eine durchschnittliche Brunsterkennungsrate von 51,9 %, Olson (1993) für Minnesota (USA) von weniger als 40 %. Heuwieser et al. (1997) zeigten in einem Simulationsmodell, daß die Brunsterkennungsrate durch den Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ gesteigert werden kann.

In der vorliegenden Arbeit lag die Brunstnutzungsrate (BNR) der Versuchsgruppen beider Betriebe jeweils signifikant über der BNR der Kontrollgruppen (73,8 % gegenüber 33,9 % im Betrieb A, beziehungsweise 64,6 % gegenüber 44,4 % im Betrieb B). Auch die Rastzeiten der Versuchsgruppen waren jeweils signifikant kürzer als in den Kontrollgruppen. Eine Steigerung der Brunstnutzungsrate und eine Verkürzung der Rastzeiten durch ein strategisches Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programm gegenüber einer unbehandelten Kontrollgruppe (Betrieb A) wurde auch in Studien von Young (1981), Tischer (1998) sowie Tenhagen und Heuwieser (1999) beschrieben. Seguin et al. (1985) stellten einen erheblichen Unterschied in der Brunstnutzungsrate zwischen einer kontrollierten Studie (92,7 %) und der praktischen Anwendung in Feldversuchen (65,7 %) fest. Armstrong et al. (1989) erklärten den unbefriedigenden Erfolg eines strategischen Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Einsatzes mit anschließender Besamung nach Brunstbeobachtung durch eine niedrige Brunsterkennungsrate sowohl in der Versuchs- als auch in der Kontrollgruppe. Die Brunstsynchronisation wurde nur zu einem geringen Anteil zur Besamung genutzt. Im Betrieb B konnte mit einer Brunstinduktion mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ nach rektaler Palpation keine Brunsterkennungsrate und Rastzeit erreicht werden, die ähnlich hoch beziehungsweise niedrig wie in der Versuchsgruppe war. Dies stimmt mit Untersuchungen von Kristula et al. (1992) überein, welche in einer ähnlichen Versuchsanordnung eine signifikante Verkürzung der Rastzeit in einem strategischen Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programm gegenüber einer Brunstinduktion mit $PGF_{2\alpha}$ nach rektaler Kontrolle feststellten. Slenning (1994) beschrieb, daß keine Steigerung der BNR durch den Einsatz von

PGF_{2α} nach rektaler Palpation (50,6 %) erreicht werden konnte, wobei in der unbehandelten Kontrollgruppe die Brunstnutzungsrate relativ hoch (58,8 %) lag.

5.3.2 Besamungserfolg

Die Konzeptionsrate als Ausdruck des gesamten Besamungserfolges unterschied sich in beiden Betrieben nicht signifikant zwischen den Versuchs- und Kontrollgruppen.

In beiden Betrieben konnte kein statistisch signifikanter Unterschied bezüglich des Erstbesamungserfolges zwischen den Versuchs- und Kontrollgruppen festgestellt werden. Im Betrieb A lag der Erstbesamungserfolg mit 32,7 % (Versuchsgruppe) beziehungsweise 34,4 % (Kontrollgruppe) insgesamt auf einem relativ niedrigen Niveau. Im Betrieb B wurde der Besamungserfolg (Versuchsgruppe 47,5 %; Kontrollgruppe 54,1 %) durch den relativ hohen Anteil an Tieren, welche im Laufe der Laktation wegen Ovarialzysten behandelt wurden, gemindert (Tabelle 29). De Kruif (1992) gab als Zielgröße für den Erstbesamungserfolg mindestens 55 % an. Esslemont (1992) und Olson (1993) stellten in Erhebungen in britischen beziehungsweise nordamerikanischen Herden einen durchschnittlichen Erstbesamungserfolg von 50,5 % beziehungsweise 50,6 % fest.

In Studien, welche einen strategischen Prostaglandin F_{2α}-Einsatz mit einer unbehandelten Kontrollgruppe verglichen, wurden unterschiedliche Besamungserfolge festgestellt. Lucy et al. (1986) sowie Tenhagen und Heuwieser (1999) berichteten von einem signifikant höheren Erstbesamungserfolg in der Kontrollgruppe gegenüber einer Versuchsgruppe. Dieser Unterschied konnte auch von Tischer (1998) festgestellt werden, ließ sich jedoch nicht statistisch absichern. Bei Armstrong et al. (1989) dagegen lag der Erstbesamungserfolg der mit Prostaglandin F_{2α} behandelten Tiere über dem der Kontrollgruppen. Allerdings war auch dieser Unterschied statistisch nicht signifikant. Die Anzahl der untersuchten Tiere (n=184) in der genannten Studie war zudem deutlich geringer, als in den vorher genannten Arbeiten.

Die Ergebnisse im Betrieb B waren mit denen einer Studie von Kristula et al. (1992) vergleichbar. In dieser Arbeit erbrachte der Vergleich eines strategischen PGF_{2α}-Programmes mit dem Einsatz von PGF_{2α} basierend auf rektaler Kontrolle keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Erstbesamungserfolges.

Der Zweitbesamungserfolg lag in den beiden Versuchs- als auch den beiden Kontrollgruppen über dem jeweiligen Erstbesamungserfolg. In der Versuchsgruppe des Betriebes A war dieser

Unterschied statistisch signifikant. Diese Beobachtungen deckten sich mit Ergebnissen von Tenhagen und Heuwieser (1999), nicht jedoch mit denen von Tischer (1998). Mansfeld und Heuwieser (1998) führten den niedrigen Erstbesamungserfolg eines Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programmes zum einen auf eine sehr kurze Freiwillige Wartezeit und zum anderen auf den Einfluß des Besamungstechnikers zurück. Die Erwartungshaltung, daß Tiere nach Gabe von $PGF_{2\alpha}$ in Brunst kommen sollten, könnte zur Besamung zu einem suboptimalen Zeitpunkt oder zur Besamung nicht brünstiger Tiere führen. Diese Ansicht wurde von Ferry (1993) geäußert.

Der Erstbesamungserfolg nach Brunstsynchronisation (vor dem 80. Tag p.p.) im Betrieb A scheint diese These zu stützen (Tabelle 13). Eine Erklärung für den deutlich niedrigeren Besamungserfolg der Kontrollgruppe nach dem 80. Tag p.p., also in einem Zeitraum, in dem beide Gruppen dem gleichen Behandlungsplan unterlagen, kann nicht gegeben werden. Im Betrieb B waren solch deutliche Unterschiede nicht auszumachen.

Eine von Gay und Upham (1994) postulierte These, nach der die Synchronisation mit $PGF_{2\alpha}$ einen negativen Effekt auf die Fruchtbarkeit haben könnte, wurde von Drillich et al. (1999) in Frage gestellt und ließ sich auch mit dieser Studie nicht belegen.

Betrachtet man die Brunstnutzungsraten und Erstbesamungserfolge in beiden Betrieben, liegt der Schluß nahe, daß im Betrieb B die Brunstbeobachtung möglicherweise mit einer höheren Spezifität (d.h. weniger falsch positive Beobachtungen) durchgeführt worden ist.

Auch auf der später diskutierten Kosten-Nutzen-Analyse basierend, muß insgesamt die Frage gestellt werden, welche Bedeutung dem Erstbesamungserfolg für ein erfolgreiches Herdenmanagement beizumessen ist. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist es wichtiger, lange Gützeiten und hohe Remontierungsraten zu vermeiden, als einen hohen Erstbesamungserfolg anzustreben (Barr 1975).

5.3.3 Günstzeit

Ein Unterschied in den Günstzeiten zwischen der Versuchs- und Kontrollgruppe ließ sich weder im Betrieb A noch im Betrieb B feststellen. In beiden Betrieben konnte somit eine kürzere Rastzeit nicht in eine kürzere Günstzeit der Versuchsgruppen umgesetzt werden. In der Literatur wurden sowohl Untersuchungen mit zum Teil signifikant kürzeren Günstzeiten in den Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programmen beschrieben (Kristula et al. 1992, Pankowski et al. 1995, Tischer 1998, Tenhagen und Heuwieser 1999), als auch Studien, in denen dies nicht der Fall war (Armstrong et al. 1989). Für Betrieb A lag eine Erklärung vermutlich darin, daß der Besamungserfolg vor dem 80. Tag p.p. in der Versuchsgruppe signifikant geringer war als in der Kontrollgruppe. In diesem Zeitraum wurden in der Versuchsgruppe wesentlich mehr Tiere besamt als in der Kontrollgruppe. Dies schlug sich in einer längeren Verzögerungszeit in der Versuchsgruppe nieder. Im Betrieb B lag der Besamungserfolg (Erst- und Zweitbesamungserfolg, Konzeptionsrate) der Kontrollgruppe über dem der Versuchsgruppe ($p > 0,05$), was dazu geführt hat, daß die Günstzeiten der beiden Gruppen sich nicht unterschieden. Eine weitere Erklärung ist, daß in beiden Betrieben Tiere der Kontrollgruppen mit Anzeichen einer Endometritis Prostaglandin $F_{2\alpha}$ aus therapeutischen Gründen erhielten (Betrieb A: 21,2 %, Betrieb B: 25,3 %). Eine Verbesserung der Fruchtbarkeit durch die Gabe von $PGF_{2\alpha}$ im Puerperium ist von verschiedenen Autoren beschrieben worden (Etherington et al. 1984, 1994, Benmrad und Stevenson 1986). Des weiteren erhielten in beiden Betrieben alle Tiere, die ab dem 80. Tag post partum nach rektaler Diagnostik (Sterilitätskontrolle) ein Corpus luteum aufwiesen, Prostaglandin $F_{2\alpha}$ zur Brunstinduktion (Betrieb A: 37,9 %, Betrieb B: 39,2 %). Dies trägt ebenfalls zur Verkürzung der Günstzeit bei (Elmarimi et al. 1983). Im Betrieb A ist dieser Effekt in der Überlebenszeitkurve der tragenden Tiere dargestellt (Abbildung 4). Ab dem 80. Tag p.p. verläuft die Kurve der Kontrollgruppe steiler und nachfolgend in gleicher Höhe mit der Versuchsgruppe.

5.3.4 Abgänge

In beiden Betrieben konnten keine Unterschiede bezüglich der Abgangshäufigkeit und der Abgangsursachen zwischen den Versuchs- und den Kontrollgruppen festgestellt werden. Die Abgangsraten lagen zwischen 23,4 % (Versuchsgruppe Betrieb A) und 28,8 % (Versuchsgruppe Betrieb B). Mangelnde Fruchtbarkeit war in allen Gruppen der häufigste Grund für Abgänge. Im Betrieb A verließen durchschnittlich 13,7 % der Tiere wegen mangelnder Fruchtbarkeit die Herde. Im Betrieb B lag der Anteil, trotz der Problematik des gehäufteten Auftretens von Ovarialzysten, mit 14,4 % etwa in gleicher Höhe.

Esslemont (1992) ermittelte für 91 Herden in Großbritannien eine durchschnittliche Abgangsrate von 23,1 %. Er beschrieb, daß Betriebe mit einem erfolgreichen Fruchtbarkeitsmanagement unterdurchschnittlich niedrige Abgangsraten aufwiesen. In anderen Studien lagen die Abgangsraten zum Teil niedriger als in dieser Studie (Kristula et al. 1992, Pankowski et al. 1995). Dabei ist jedoch zu beachten, daß in der vorliegenden Arbeit Tiere, welche länger als 200 Tage post partum nachweislich nicht tragend waren, als Abgang wegen mangelnder Fruchtbarkeit gewertet worden sind, auch wenn sie weiter im Betrieb verblieben. Andere Studien wiesen ähnliche Abgangsraten auf (Tischer 1998, Tenhagen und Heuwieser 1999). Im Vergleich strategischer Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programme mit konventionellen Methoden des Fruchtbarkeitsmanagements konnte in verschiedenen Arbeiten kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Abgangsraten zwischen den Gruppen festgestellt werden (Kristula et al. 1992, Pankowski et al. 1995, Tischer 1998, Tenhagen und Heuwieser 1999). In der Literatur wurde beschrieben, daß durch eine höhere Brunstnutzungsrate die Zahl der unfreiwillig remontierten Tiere verringert werden kann (Pecsok et al. 1994, Heuwieser 1997). Diese Aussage ließ sich durch die vorliegende Arbeit nicht bestätigen. Trotz signifikant höherer Brunstnutzungsraten in den Versuchsgruppen konnte kein Unterschied bei den Remontierungsraten festgestellt werden.

5.4 Ovarialzysten

Der Anteil an Tieren, bei denen im Betrieb B Ovarialzysten festgestellt worden sind, lag mit 36,5 % deutlich über den Angaben in der Literatur zur durchschnittlichen Inzidenz von Ovarialzysten. Lee et al. (1989) gaben eine Häufigkeit von 5,2 % an, während Etherington et al. (1984) eine Inzidenz von 16,4 % für das Auftreten von Zysten beschrieben. Die Autoren der beiden genannten Studien machten jedoch keine Angaben, zu welchem Zeitpunkt post partum die Untersuchungen durchgeführt wurden. Ergebnisse andere Autoren bewegten sich zwischen diesen beiden Werten (Dohoo et al. 1984, Gröhn et al. 1990, Miller und Dorn 1990, Watson und Cliff 1997). Der Anteil der Tiere mit Zysten im Betrieb A lag mit 11,4 % im Bereich der in der Literatur angegebenen Werte und wurde daher nicht näher analysiert.

Der Vergleich der Fruchtbarkeitskennzahlen im Betrieb B zeigte, daß in beiden Gruppen für alle untersuchten Parameter signifikant schlechtere Werte bei Tieren mit Zysten festgestellt werden konnten. Der negative Einfluß von Ovarialzysten auf die Fruchtbarkeit wurde von verschiedenen Autoren beschrieben (Lee et al. 1989, Eicker et al. 1996, Noakes 1996). Ein Einfluß der Körperkondition auf das Auftreten von Ovarialzysten konnte nicht gezeigt werden. Es wurde jedoch ein Unterschied bezüglich des Auftretens von Zysten in den beiden Milchviehanlagen des Betriebes festgestellt ($p < 0,05$). In der Anlage mit planbefestigtem Boden, eingestreuten Boxen und Außenfütterung wurden weniger Tiere mit Zysten gefunden als in der Milchviehanlage mit Spaltenboden und Hartgummimatten. Der Einfluß der Haltungsform auf die Ätiologie von Ovarialzysten wurde in der Literatur beschrieben (Grunert 1999). Welche Faktoren in der vorliegenden Arbeit die Entstehung von Ovarialzysten beeinflußt haben, konnte jedoch nicht analysiert werden.

5.5 Beurteilung der Körperkondition (BCS) im Laktationsverlauf

Die durchschnittliche Körperkondition der beurteilten Kühe nahm in allen Gruppen vom Zeitpunkt des Trockenstellens bis zum Zeitpunkt der Puerperalkontrollen beziehungsweise der ersten Besamung (Betrieb B) kontinuierlich ab. Dies entsprach den Anforderungen von Edmonson et al. (1989) und Heuwieser und Mansfeld (1992) für die Veränderung der Körperkondition im Laktationsverlauf.

Im Betrieb A befand sich zum Zeitpunkt des Trockenstellens ein größerer Anteil (81,7 %) der Tiere im Bereich der idealen BCS - Werte von 3,25 bis 3,75 als im Betrieb B (67,6 %) ($p < 0,05$). In beiden Betrieben war der Anteil der Tiere im Idealkorridor in der ersten Woche p.p. (Betrieb A: 53,8 %; Betrieb B: 59,8 %) im Vergleich zu den anderen Beurteilungszeitpunkten am geringsten. Dies deckt sich mit Ergebnissen von Lüpschen (1997) und Tischer (1998), welche zu diesem Zeitpunkt 63 % beziehungsweise 65 % der Tiere im Idealkorridor beurteilten. Zum Zeitpunkt der Puerperalkontrollen wiesen in beiden Betrieben hohe Anteile der Tiere BCS - Noten im Idealbereich auf (Betrieb A: 85,1 %; Betrieb B: 91,1 %). Auch Tischer (1998) fand drei bis vier Wochen p.p. 84 % der Tiere mit BCS - Noten von 2,75 bis 3,25.

5.6 Wirtschaftliche Beurteilung der Fruchtbarkeitsprogramme

Die Kosten-Nutzen-Analyse der Fruchtbarkeitsprogramme ergab, daß im Betrieb A das strategische Prostaglandin-Programm in 64 der 65 untersuchten Szenarien kostengünstiger war als das Kontrollprogramm. Das Kontrollprogramm war nur dann kostengünstiger als das Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programm, wenn der Preis pro Dosis $PGF_{2\alpha}$ mit DM 20,00 angesetzt wurde. Durchschnittlich betrug die Differenz zwischen den Gruppen DM 21,32. Umgekehrt stellten sich die Ergebnisse im Betrieb B dar. Das Kontrollprogramm basierend auf rektaler Diagnostik war in allen 55 untersuchten Szenarien kostengünstiger als der strategische Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$. Der Unterschied betrug im Durchschnitt DM 20,43.

In der Literatur wurden die wirtschaftlichen Vorteile von strategischen Prostaglandin-Programmen gegenüber einem konventionellen Fruchtbarkeitsmanagement aufgezeigt (Etherington et al. 1984, Fetrow und Blanchard 1987, Pankowski et al. 1995, Heuwieser et al. 1997, Tischer 1998). Kristula et al. (1992) verglichen die Kosten eines strategischen Einsatzes von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ mit dessen Einsatz nach rektaler Diagnostik und stellten fest, daß das strategische $PGF_{2\alpha}$ -Programm US \$ 3,73 pro Kuh teurer als das Kontrollprogramm war. Dem standen jedoch um 13 Tage kürzere Gützeiten des $PGF_{2\alpha}$ -Programmes gegenüber. Eine vollständige Teilkostenanalyse wurde nicht gegeben. Kristula et al. (1992) und Heuwieser et al. (1997) sahen die Vorteile strategischer Prostaglandin-Programme vor allem bei Herden mit schlechten Brunsterkennungsraten. Tenhagen et al. (1998a) machten den ökonomischen Gewinn eines solchen Programms abhängig vom Anteil der Endometritiden in einer Herde. In Herden mit einer hohen Prävalenz von Endometritiden sind nach ihren Angaben strategische $PGF_{2\alpha}$ -Programme kosteneffektiver als Methoden, die auf rektalen Untersuchungen und intrauterinen Behandlungen basieren.

Die Teilkostenanalyse für beide Betriebe zeigte, daß verlängerte Gützeiten und die Remontierung von Kühen wegen mangelnder Fruchtbarkeit die kostenintensivsten Faktoren pro erzielter Trächtigkeit darstellten. Die Summe dieser Faktoren machte in den beiden untersuchten Versuchs- und Kontrollgruppen einen durchschnittlichen Anteil zwischen 59,3 % (Versuchsgruppe Betrieb A) und 63,0 % (Kontrollgruppe Betrieb A) aus. Auch in Untersuchungen von Tischer (1998) und Tenhagen et al. (1998a) nahmen diese Kostenfaktoren jeweils über 30 % der Gesamtkosten in den verschiedenen Fruchtbarkeitsprogramme ein.

Die Spannbreite der jeweiligen Kostenfaktoren in der Teilkostenanalyse zeigt, daß die tatsächlich entstehenden Kosten betriebsspezifisch stark schwanken können. Die Verluste für jeden

zusätzlichen Güttag werden vor allem von der Milchleistung, der Laktationspersistenz der Tiere und dem aktuellen Milchpreis beeinflusst (Britt 1975, Dijkhuizen et al. 1985, Tenhagen und Heuwieser 1997). Die Remontierungskosten können in Abhängigkeit vom Schlachterlös und der genutzten Laktationsleistung ebenfalls betriebsspezifisch stark variieren (Dijkhuizen et al. 1985, Esslemont und Peeler 1993).

Im Betrieb A konnten vor allem durch geringere Kosten für Remontierungen, rektale Untersuchungen und intrauterine Behandlungen Kosten gegenüber der Kontrollgruppe eingespart werden. Dies deckt sich teilweise mit Untersuchungen von Tischer (1998). Die Autorin sah entscheidende ökonomische Vorteile eines strategisches Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programmes in der Einsparungen der Puerperalkontrollen und in der geringeren Anzahl durchgeführter Untersuchungen und Behandlungen bei den Sterilitätskontrollen.

Im Betrieb B fielen in der Versuchsgruppe ebenfalls geringere Kosten durch weniger rektale Untersuchungen an. Diese konnten jedoch die höheren Kosten für den Einsatz von $PGF_{2\alpha}$, Remontierungen und einen höheren Besamungsaufwand nicht kompensieren.

Für beide Betriebe wurden Kosten für die Arbeitszeit, welche für die Brunstbeobachtung aufgewendet werden mußte, nicht berücksichtigt, da diese schwer zu quantifizieren war.

5.7 Schlußfolgerungen

Durch den strategischen Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ konnte die Brunstnutzungsrate sowohl gegenüber einer konventionellen Behandlungsmethode als auch gegenüber einem Einsatz von $PGF_{2\alpha}$ basierend auf rektaler Diagnostik signifikant verbessert und die Rastzeit ebenfalls signifikant verkürzt werden. Dies führte jedoch nicht zu einer Verkürzung der Gützeiten. Ursachen hierfür wurden im Besamungserfolg nach der Synchronisation mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ gesehen. Einen wichtigen Einfluß auf den Erstbesamungserfolg hatte vermutlich die Erwartungshaltung des Besamungstechnikers, synchronisierte Tiere „in Brunst sehen zu müssen“.

Der Aufwand für Untersuchungen und Behandlungen von Tieren in der Sterilitätskontrolle war im Vergleich mit einem konventionellen Fruchtbarkeitsmanagement (Betrieb A) geringer ($p < 0,05$). Dieser Unterschied konnte im Betrieb B (Einsatz von $PGF_{2\alpha}$ nach rektaler Kontrolle) allerdings nicht festgestellt werden. Dies wurde auf einen geringeren Anteil besamter Tiere der Versuchsgruppe vor Beginn der Sterilitätskontrollen zurückgeführt.

Die wirtschaftliche Beurteilung der Fruchtbarkeitsprogramme ergab, daß der strategische Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ im Betrieb A gegenüber einem konventionellen Fruchtbarkeitsmanagement mit Puerperalkontrollen und intrauterinen Behandlungen in 64 von 65 berechneten Szenarien kosteneffektiver war. Im Betrieb B erwies sich der Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ nach rektaler Kontrolle in allen untersuchten Szenarien dem strategischen Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programm als wirtschaftlich überlegen.

Die einflußreichsten ökonomischen Faktoren waren jeweils die Kosten für verlängerte Gützeiten und die Remontierung von Kühen wegen mangelnder Fruchtbarkeit.

Die Effektivität eines strategischen Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programmes wird von betriebspezifischen Faktoren beeinflusst. Dies sind zum einen biologische Faktoren (Besamungserfolg, Gesundheitsstatus der Herde, Einfluß des Besamungstechnikers) und zum anderen wirtschaftliche Faktoren, vor allem Kosten für verlängerte Gützeiten und Remontierungskosten.

6. Zusammenfassung

In zwei milcherzeugenden Betrieben in Brandenburg und Sachsen-Anhalt wurde jeweils ein strategisches Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programm (Versuchsgruppe) mit einer Kontrollgruppe verglichen.

Tiere der Versuchsgruppe (Betrieb A: n=278; Betrieb B: n=208) erhielten zweimal im Abstand von vierzehn Tagen (38. - 44. Tag p.p. und 52. - 58. Tag p.p.) 25 mg Dinoprost i.m. (Dinolytic[®]) zur Brunstsynchronisation. Nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit von 55 Tagen sollten Tiere, welche in Brunst gesehen wurden, besamt werden. Nicht besamte Kühe erhielten vierzehn Tage später (66. - 72. Tag p.p.) eine dritte Injektion mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ und sollten nach festgestellter Brunst besamt werden. Puerperalkontrollen wurden in den Versuchsgruppen nicht durchgeführt.

Im Betrieb A erfolgte bei Tieren der Kontrollgruppe (n=264) am 24. - 30. Tag p.p. eine Puerperalkontrolle. Tiere mit Anzeichen einer Endometritis wurden intrauterin mit einem Desinfiziens (150 ml Lotagen[®], 2 %ige Lösung) und systemisch mit 25 mg Dinoprost behandelt. Bei diesen Tieren erfolgte vierzehn Tage später eine Nachuntersuchung und gegebenenfalls eine erneute Behandlung. Ab dem 55. Tag p.p. sollten in Brunst gesehene Tiere besamt werden.

Im Betrieb B wurden Tiere der Kontrollgruppe (n=194) ebenfalls einer Puerperalkontrolle (24. - 30. Tag p.p.) unterzogen. Tiere mit Endometritis wurden mit 25 mg Dinoprost i.m. behandelt. Vierzehn Tage später erfolgte eine Nachuntersuchung und gegebenenfalls eine erneute Behandlung. Alle Tiere der Kontrollgruppe wurden am Ende der Freiwilligen Wartezeit (55 Tage) rektal untersucht (52. - 58. Tag p.p.). Konnte dabei ein Corpus luteum festgestellt werden, erhielten die Tiere Prostaglandin $F_{2\alpha}$ und sollten nach Brunsterkennung besamt werden. Vierzehn Tage später wurde diese Untersuchung bei nicht besamten Tieren wiederholt.

In allen Gruppen wurden Tiere, welche bis zum 80. Tag p.p. nicht besamt worden waren, gynäkologisch untersucht und nach einem einheitlichen Schema behandelt

In beiden Betrieben konnte durch den strategischen Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ die Brunstnutzungsrate erhöht und die Rastzeit gesenkt werden ($p < 0,05$). Eine kürzere Rastzeit führte nicht zu einer kürzeren Gützeit in der jeweiligen Versuchsgruppe. Der Aufwand für Untersuchungen und Behandlungen bei Sterilitätskontrollen (ab 80. Tag p.p.) war in der Versuchsgruppe des Betriebes A geringer als in der Kontrollgruppe ($p < 0,05$).

Eine ökonomische Analyse der Fruchtbarkeitsprogramme ergab, daß im Betrieb A das strategische Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programm in 64 von 65 Kostenszenarien günstiger war als das Kontrollprogramm.

Im Betrieb B war das Kontrollprogramm basierend auf rektalen Untersuchungen in allen 55 berechneten Szenarien kosteneffektiver als der strategische Einsatz von Prostaglandin $F_{2\alpha}$.

Die Effektivität eines strategischen Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Programmes kann durch einen geringen Besamungserfolg beeinträchtigt werden. Die Kosten pro erzielter Trächtigkeit in einem Fruchtbarkeitsprogramm werden vor allem von den Kosten für verlängerte Güstzeiten und Remontierungskosten beeinflusst.

7. Summary

Comparison of the strategic use of prostaglandin $F_{2\alpha}$ with two conventional programs to improve reproductive performance in dairy herds.

The strategic use of prostaglandin $F_{2\alpha}$ was compared with two conventional programs to improve reproductive performance in dairy cattle. This trial was conducted on two dairy farms in Brandenburg and Sachsen Anhalt.

Strategic prostaglandin $F_{2\alpha}$ -program: All cows (Farm A: n=278; Farm B: n=208) received two injections of 25 mg dinoprost (Dinolitic[®]) in fourteen day intervals (38 to 44 days p.p. and 52 to 58 days p.p.). Cows were bred on observed estrus. A voluntary waiting period was set at 55 days p.p.. Cows not bred after synchronization received a third injection of prostaglandin $F_{2\alpha}$ and were bred on observed estrus.

Control group on Farm A (n=264): Cows were examined by rectal palpation (24 to 30 days p.p.). Cows with signs of endometritis received an uterine infusion of a disinfectant (150 ml Lotagen[®], 2 %) and an injection of 25 mg dinoprost. These animals were reexamined fourteen days later and retreated if necessary. After 55 days p.p. cows were bred on observed estrus.

Control group on Farm B (n=194): Cows were examined by rectal palpation (24 to 30 days p.p.). Cows with signs of endometritis received an injection of 25 mg dinoprost. These animals were reexamined fourteen days later and retreated if they showed signs of endometritis. At the end of the voluntary waiting period all cows of this group were examined by rectal palpation (52 to 58 days p.p.). Cows with a corpus luteum were treated with prostaglandin $F_{2\alpha}$ to induce estrus. Cows not bred were reexamined 66 to 72 days p.p. and received an injection of prostaglandin $F_{2\alpha}$ if a corpus luteum was found.

Cows of all groups not bred until 80 days p.p. were examined by rectal palpation and treated according to a predefined protocol.

The strategic use of prostaglandin $F_{2\alpha}$ increased service rate and decreased days to first service ($p < 0,05$) in both trials. Shorter days to first service in the prostaglandin $F_{2\alpha}$ -programs did not decrease days open.

Costs per pregnancy were evaluated for all programs. On farm A the strategic prostaglandin $F_{2\alpha}$ -program was more cost effective than the control program in 64 of 65 calculated scenarios.

On farm B the control program based on rectal palpation was more cost effective than the strategic PGF_{2α}-program in all calculated scenarios.

The success of a strategic prostaglandin F_{2α}-program is affected by poor conception rates. The economic benefits are influenced by the costs for prolonged days open and costs for involuntary culling.

8. Literaturverzeichnis

Armstrong, J. D., O’Gorman, J., und Roche, J. F. (1989)

Effects of prostaglandin on the reproductive performance of dairy cows.

Vet. Rec. 125, 597 - 600

Ascher, F., Tainturier, D., Lebreux, B., und Fieni, F. (1994)

Luteolytic activity of etiproston, a new prostaglandin analogue, for oestrus induction and synchronization in cycled heifers and cows.

Proc. 18th World Buiatrics Congress: 26th Congress of the Italian Association of Buiatrics, Bologna, Italy, August 29 - September 2, 1994, 1139 - 1142

Barr, H. L. (1975)

Influence of estrus detection on days open in dairy herds.

J. Dairy Sci. 58, 246 - 247

Bartlett, P. C., Kirk, J. H., Wilke, M. A., Kaneene, J. B., und Mather, E. C. (1986)

Metritis complex in Michigan Holstein-Frisian cattle: incidence, descriptive epidemiology and estimated economic impact.

Prev. Vet. Med. 4, 235 - 248

Benmrad, M., und Stevenson, J. S. (1986)

Gonadotropin-Releasing hormone and prostaglandin F_{2α} for postpartum dairy cows: Estrous, ovulation, and fertility traits.

J. Dairy Sci. 69, 800 - 811

Brem, G., und Kräusslich, H. (1999)

Hereditär bedingte Fruchtbarkeitsstörungen.

in: Grunert, E., und de Kruif, A. (Hrsg.): Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind.

3. Auflage, Parey Buchverlag, Berlin, 301 - 306

Britt, J. H. (1975)

Early postpartum breeding in dairy cows. A review.

J. Dairy Sci. 58, 266 - 271

Britt, J. H. (1985)

Enhanced reproduction and its economic implications.

J. Dairy Sci. 68, 1585 - 1592

Britt, J. H., Scott, R. G., Armstrong, J. D., und Whitacre, M. D. (1986)

Determination of estrous behavior in lactating Holstein cows.

J. Dairy Sci. 69, 2195 - 2202

Busch, W., und Grübel, T. (1998)

Untersuchungen zur Anwendung von Peroxiethansäure (Peressigsäure - Uterofertil[®]) zur
Behandlung der Endometritis beim Rind.

Prakt. Tierarzt 79, 746 - 751

Callahan, C. J., und Horstman, L. A. (1993)

Treatment of postpartum metritis in dairy cows caused by Actinomyces pyogenes.

The Bovine Practitioner 27, 162 - 165

Dawson, F. L. M. (1975)

Accuracy of rectal palpation in the diagnosis of ovarian function in the cow.

Vet. Rec. 96, 218 -220

De Kruif, A. (1992)

Die praktische Anwendung eines Programmes zur Betreuung von Milchviehherden.

Tierärztl. Umsch. 47, 86 - 92

De Kruif, A., Gunnink, J. W., und de Bois, C. H. W. (1982)

Onderzoek en behandeling van endometritis post partum bij het rund.

Tijdschr. Diergeneesk. 107, 117 - 125

Dijkhuizen, A. A., Stelwagen, J., und Renkema, J. A. (1985)

Economic aspects of reproductive failure in dairy cattle. I. Financial loss at farm level.

Prev. Vet. Med. 3, 251 - 263

Dohoo, I. R., Martin, S. W., und Meek, A. H. (1984)

Disease, production and culling in Ontario dairy cattle.

Can. Vet. J. 25, 106 - 110

Dransfield, M. B. G., Nebel, R. L., Pearson, R. E., und Warnick, L. D. (1998)

Timing of insemination for dairy cows indentified in estrus by a radiotelemetric estrus detection system.

J. Dairy Sci. 81, 1874 - 1882

Drillich, M., Tenhagen, B.-A., und Heuwieser, W. (1999)

Einfluß eines Wartezyklus auf den Erstbesamungserfolg nach Brunstsynchronisation mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$.

Tagung der DVG - Fachgruppe „Fortpflanzung und ihre Störung“, Gießen, 23.04.1999

Tagungsband, in Druck

Edmonson, A. J., Lean, I. J., Weaver, L. D., Farver, T., und Webster, G. (1989)

A body condition scoring chart for Holstein dairy cows.

J. Dairy Sci. 72, 68 - 78

Eicker, S. W., Gröhn, Y. T., und Hertl, J. A. (1996)

The association between cumulative milk yield, days open, and days to first breeding in New York Holstein cows.

J. Dairy Sci. 79, 235 - 241

Elmarimi, A. A., Gibson, C. D., Morrow, D., Martenuik, J., Gerloff, B., und Melancon J. (1983)

Use of prostaglandin $F_{2\alpha}$ in the treatment of unobserved estrus in lactating dairy cattle.

Am. J. Vet. Res. 44, 1081 - 1084

Erb, H. N., Smith, R. D., Oltenacu, P. A., Guard, C. L., Hillman, R. B., Powers, P. A., Smith, M. C., und White, M. E. (1985)

Path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield, and culling in Holstein cows.

J. Dairy Sci. 68, 3337 - 3349

Esslemont, R. J. (1992)

Measuring dairy herd fertility.

Vet. Rec. 131, 209 - 212

Esslemont, R. J., und Peeler, E. J. (1993)

The scope for raising margins in dairy herds by improving fertility and health.

Br. vet. J. 149, 537 - 547

Etherington, W. G., Bosu, W. T. K., Martin, S. W., Cote, J. F., Doig, P. A., und Leslie, K. E. (1984)

Reproductive performance in dairy cows following postpartum treatment with gonadotropin releasing hormone and / or prostaglandin: A field trial.

Can. J. Comp. Med. 48, 245 - 250

Etherington, W. G., Kelton, D. F., und Adams, J. E. (1994)

Reproductive performance of dairy cows following treatment with fenprostalene, dinoprost, or cloprostenol between 24 and 31 days post partum: a field trial.

Theriogenology 42, 739 - 752

Ferguson, J. D., und Galligan, D. T. (1993a)

Prostaglandin synchronization programs in dairy herds - part I.

Compend. Contin. Educ. Pract. Vet. 15, 646 - 655

Ferguson, J. D., und Galligan, D. T. (1993b)

Prostaglandin synchronization programs in dairy herds - part II.

Compend. Contin. Educ. Pract. Vet. 15, 1127 - 1130

Ferry, J. W. (1993)

Dairy reproduction beyond palpation.

The Bovine Practitioner 27, 58 - 60

Fetrow, J., McClary, D., Harman, R., Butcher, K., Weaver, L., Studer, E., Ehrlich, J.,

Etherington, W., Guterbock, W., Klingborg, D., Reneau, J., und Williamson, N. (1990)

Calculating selected reproductive indices: Recommendations of the American Association of Bovine Practitioners.

J. Dairy Sci. 73, 78 - 90

Fetrow, J., und Blanchard, T. (1987)

Economic impact of the use of prostaglandin to induce estrus in dairy cows.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 190, 163 - 169

Folman, Y., Kaim, M., Herz, Z., und Rosenberg, M. (1990)

Comparison of methods for the synchronization of estrous cycles in dairy cows. 2. Effects of progesterone and parity on conception.

J. Dairy Sci. 73, 2817 - 2825

Fonseca, F. A., Britt, H. J., McDaniel, B. T., Wilk, J. C., und Rakes, A. H. (1983)

Reproductive traits of Holsteins and Jerseys. Effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrus cycles, detection of estrus, conception rate, and days open.

J. Dairy Sci. 66, 1128 - 1147

Gay, J. M., und Upham, G. L. (1994)

Effect of exogenous prostaglandin $F_{2\alpha}$ in clinically normal postparturient dairy cows with a palpable corpus luteum.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 205, 870 - 873

Gröhn, Y. T., Erb, H. N., McCulloch, C. E., und Saloniemi, H. S. (1990)

Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle: Association among host characteristics, disease and production.

Prev. Vet. Med. 8, 25 - 39

Grunert, E. (1990)

Weiblicher Geschlechtsapparat.

in: Dirksen, G., Gründer, H.-D., und Stöber, M. (Hrsg.): Die klinische Untersuchung des Rindes.

3. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 472 - 548

Grunert, E. (1999)

Ovarielle Dysfunktionen.

in: Grunert, E., und de Kruif, A. (Hrsg.): Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind.

3. Auflage, Parey Buchverlag, Berlin, 111 - 146

Grunert, E., und Zerbe, H. (1997)

Diagnose und Therapie der Follikel-Lutein-Zysten des Rindes.

Prakt. Tierarzt, coll. vet. XXVII, 92 - 96

Gustafsson, B. K. (1984)

Therapeutic strategies involving antimicrobial treatment of the uterus in large animals.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 185, 1194 - 1198

Heuwieser, W. (1991)

Die Beurteilung der Körperkondition bei Milchkühen. Ein praktisches Hilfsmittel für ein erfolgreiches Herdenmanagement.

Milchpraxis 29, 130 - 133

Heuwieser, W. (1997)

Strategische Anwendung von Prostaglandin $F_{2\alpha}$ - Grundlagen und Ziele von Prostaglandinprogrammen.

Prakt. Tierarzt 78, 141 - 149

Heuwieser, W., Mansfeld, R., und Klee, W. (1993)

Tierärztliche Betreuung von Milcherzeugerbetrieben. Teil 3: Umfrageergebnisse und kritische Gedanken.

Prakt. Tierarzt 74, 220 - 224

Heuwieser, W., Oltenacu, P. A., Lednor, A. J., und Foote, R. H. (1997)

Evaluation of different protocols for prostaglandin synchronization to improve reproductive performance in dairy herds with low estrus detection efficiency.

J. Dairy Sci. 80, 2766 - 2774

Heuwieser, W., und Mansfeld, R. (1992)

Beurteilung der Körperkondition bei Milchkühen. Wie Sie Ihre Herde durch die Beurteilung der Körperkondition besser in den Griff bekommen.

Milchpraxis 30, 10 - 14

Heuwieser, W., und Mansfeld, R. (1999)

Östrussynchronisation.

in: Grunert, E., und de Kruif, A. (Hrsg.): Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind.

3. Auflage, Parey Buchverlag, Berlin, 351 - 359

Humke, R., und Zuber, H. (1982a)

Über die Behandlung von Genitalkatarrhen des Rindes mit einem Prostaglandinanalogen und Antibiotika. 1. Mitteilung: Alleinige Anwendung der Wirkstoffe.

Tierärztl. Umschau 37, 407 – 414

Humke, R., und Zuber, H. (1982b)

Über die Behandlung von Genitalkatarrhen des Rindes mit einem Prostaglandinanalogen und Antibiotika. 2. Mitteilung: Kombinierte Anwendung der Wirkstoffe.

Tierärztl. Umschau 37, 548 - 522

Jakob, H., und Distl, O. (1997)

Tierarztkosten beim Milchvieh, 1. Mitteilung: Analyse von systematischen Variationsursachen.
Züchtungskunde 69, 334 - 348

Jeffcoate, I. A., und Ayliffe, T. R. (1995)

An ultrasonographic study of bovine cystic ovarian disease and its treatment.
Vet. Rec. 136, 406 - 410

Kanitz, W., Mildner, H., Freymann, U., Kanitz, E., Schneider, F., und Becker, F. (1996)

Untersuchungen zum Ovulationszeitraum nach induzierter Luteolyse beim Rind in Abhängigkeit vom Zyklusstadium.

Züchtungskunde 68, 268 - 279

Kelton, D. F., Leslie, K. E., Etherington, W. G., Bonnett, B. N., und Walton, J. S. (1991)

Accuracy of rectal palpation and of a rapid milk progesterone enzymeimmunoassay for determining the presence of a functional corpus luteum in subestrous dairy cows.

Can. vet. J. 32, 286 - 291

Kleiböhmer, C., Heuwieser, W., Bergmann, J., und Ochsmann, A. (1998)

Untersuchungen zur Erlernbarkeit und Genauigkeit der Körperkonditionsbeurteilung (BCS) beim Rind.

Prakt. Tierarzt 79, 50 - 61

Knutti, B., Busato, A., und Küpfer, U. (1998)

Reproductive efficiency of treated and non-treated cows with endometritis.

Reprod. Dom. Anim., Suppl. 5, 121

Kristula, M., Bartholomew, R., Galligan, D., und Uhlinger, C. (1992)

Effects of a prostaglandin F_{2α} synchronization program in lactating dairy cattle.

J. Dairy Sci. 75, 2713 - 2718

Lean, I. J., Galland, J. C., und Scott, J. L. (1989)

Relationship between fertility, peak milk yields and lactational persistency in dairy cows.

Theriogenology 31, 1093 - 1103

Lee, L. A., Ferguson, J. D., und Galligan, D. T. (1989)

Effect of disease on days open assessed by survival analysis.

J. Dairy Sci. 72, 1020 - 1026

Leidl, W., Schefels, W., und Klenner, A. (1981)

Klinischer und luteolytischer Effekt des PGF_{2α}-Analoges „Prostianol“ INT 1002 - EMD 34946 beim Rind.

Prakt. Tierarzt 62, 305 - 307

Lotthammer, K.-H. (1992)

Anforderungen an den Tierarzt in der Rinderpraxis der Zukunft.

Prakt. Tierarzt 73, 1152 - 1161

Lotthammer, K.-H. (1999)

Umweltbedingte Fruchtbarkeitsstörungen.

in: Grunert, E., und de Kruif, A. (Hrsg.): Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind.

3. Auflage, Parey Buchverlag, Berlin, 307 - 336

Lucy, M. C., Stevenson, J. S., und Call, E. P. (1986)

Controlling first service and calving interval by prostaglandin F_{2α}, gonadotropin-releasing hormone, and timed insemination.

J. Dairy Sci. 69, 2186 – 2194

Lüpschen, C. (1997)

Aussagekraft des Body-Condition-Score Testes im Hinblick auf das Partus-Syndrom.

Bonn, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Hohe Landwirtschaftliche Fakultät, Diss.

Macmillan, K. L., Day, A. M., Taufan, V. K., Henderson, H. V., und Allison, P. A. (1987)
Some effects of injecting a prostaglandin F_{2α} (Lutalyse) during the post-partum period on the subsequent fertility of dairy cows.

Proc. of the New Zealand Society of animal production 47, 65 - 68

Mansfeld, R., De Kruif, A., Hoedemaker, M., und Heuwieser, W. (1999)

Fruchtbarkeitsüberwachung auf Herdenbasis.

in: Grunert, E., und de Kruif, A. (Hrsg.): Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind.

3. Auflage, Parey Buchverlag, Berlin, 337 - 350

Mansfeld, R., und Heuwieser, W. (1998)

Effects of a simple prostaglandin program on the reproductive performance of large dairy herds and the economic success of a dairy enterprise. A field trial.

Reprod. Dom. Anim., Suppl. 5, 104

Mansfeld, R., und Metzner, M. (1992)

Tierärztliche Betreuung von Milcherzeugerbetrieben. Teil 1: Strategie der Bestandsbetreuung.

Prakt. Tierarzt 73, 396 - 406

McIntosh, D. A. D., Lewis, J. A., und Hammond, D. (1984)

Conception rates in dairy cattle treated with cloprostenol and inseminated at observed oestrus.

Vet. Rec. 115, 129 - 130

Metzner, M., Heuwieser, W., und Klee, W. (1993)

Die Beurteilung der Körperkondition (body condition scoring) im Herdenmanagement.

Prakt. Tierarzt 74, 991 - 998

Metzner, M., und Mansfeld, R. (1992)

Tierärztliche Betreuung von Milcherzeugerbetrieben. Teil 2: Die Beurteilung von Fruchtbarkeitsparametern: Möglichkeiten und Grenzen.

Prakt. Tierarzt 73, 800 - 814

Miller, G. Y., und Dorn, C. R. (1990)

Cost of dairy cattle diseases to producers in Ohio.

Prev. Vet. Med. 8, 171 - 182

Miller, H. V., Kimsey, P. B., Kendrick, J. W., Döring, L., Franti, C., und Horton, J. (1980)

Endometritis of dairy cattle: Diagnosis, treatment, and fertility.

The Bovine Practitioner 15, 13 - 23

Montes, A. J., und Pugh, D. G. (1993)

Clinical approach to postpartum metritis.

Compend. Contin. Educ. Pract. Vet. 15, 1131 - 1137

Morton, J. M., Allen, J. D., Harris, D. J., und Miller, G. T. (1992)

Failure of a single postpartum prostaglandin treatment to improve the reproductive performance of dairy cows.

Aust. vet. J. 69, 158 - 160

Nanda, A. S., Ward, W. R., und Dobson, H. (1989a)

The relationship between milk yield and cystic ovarian disease in cattle.

Br. vet. J. 145, 39 - 45

Nanda, A. S., Ward, W. R., und Dobson, H. (1989b)

Treatment of cystic ovarian disease in cattle - an update.

Vet. Bull. 59, 537 - 556

Nebel, R. L., Jobst, S. M., Dransfield, M. B. G., Pandolfi, S. M., und Bailey, T. L. (1997)

Use of a radio frequency data communication system, HeatWatch[®], to describe behavioral estrus in dairy cattle.

J. Dairy Sci. 80, Suppl. 1, 179

Nebel, R. L., und Jobst, S. M. (1998)

Evaluation of systematic breeding programs for lactating dairy cows: a review.

J. Dairy Sci. 81, 1169 - 1174

Noakes, D. E. (1996)

Infertility in the cow: general considerations, anatomical, functional and management causes.

in: Arthur, G. H., Noakes, D. E., Pearson, H., und Parkinson, T. J. (Hrsg.): Veterinary reproduction and obstetrics.

7. Auflage, W. B. Saunders Company, London / Philadelphia, 345 - 388

Olds, D., Cooper, J. S., und Thrift, F. A. (1979)

Effect of days open on economic aspects of current lactation.

J. Dairy Sci. 62, 1167 - 1170

Olson, J. D. (1993)

Tools to improve reproductive performance of dairy cattle.

The Bovine Practitioner 27, 61 - 63

Olson, J. D. (1996)

Metritis / Endometritis: Medically sound treatment.

The Bovine Proceedings 29, 8 - 14

Ott, R. S., und Gustafsson, B. K. (1981)

Therapeutic application of prostaglandins for post partum infections.

Acta vet. scand. 77, 363 - 369

Ott, R. S., Bretzlaff, K. N., Hixon, J. E. (1986)

Comparison of palpable corpora lutea with serum progesterone concentrations in cows.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 188, 1417 - 1419

- Paisley, L. G., Mickelsen, W. D., und Anderson, P. B. (1986)
Mechanism and therapy for retained fetal membranes and uterine infections of cows: A review.
Theriogenology 25, 353 - 381
- Pankowski, J. W., Galton, D. M., Erb, H. N., Guard, C. L., und Gröhn, Y. T. (1995)
Use of prostaglandin F_{2α} as a postpartum reproductive management tool for lactating dairy cows.
J. Dairy Sci. 78, 1477 - 1488
- Pecsok, S. R., McGilliard, M. L., und Nebel, R. L. (1994)
Conception rates. 1. Derivation and estimates for effects of estrus detection on cow profitability.
J. Dairy Sci. 77, 3008 - 3015
- Peeler, E. J., Otte, M. J., und Esslemont, R. J. (1994)
Recurrence odds ratios for periparturient diseases and reproductive traits of dairy cows.
Br. vet. J. 150, 481 - 488
- Pepper, R. T., und Dobson, H. (1987)
Preliminary results of treatment and endocrinology of chronic endometritis in the dairy cow.
Vet. Rec. 120, 53 - 56
- Plunkett, S. S., Stevenson, J. S., und Call, E. P. (1984)
Prostaglandin F_{2α} for lactating dairy cows with a palpable corpus luteum but unobserved estrus.
J. Dairy Sci. 67, 380 - 387
- Pursley, J. R., Kosorok, M. R., und Wiltbank, M. C. (1997b)
Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation.
J. Dairy Sci. 80, 301 - 306
- Pursley, J. R., Mee, M. O., und Wiltbank, M. C. (1995)
Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF_{2α} and GnRH.
Theriogenology 44, 915 - 923

Pursley, J. R., Wiltbank, M. C., Stevenson, J. S., Ottobre, J. S., Garverick, H. A., und Anderson, L. L. (1997a)

Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus.

J. Dairy Sci. 80, 295 – 300

Radostits, O. M., Leslie, K. E., und Fetrow, J. (1994)

Maintaining reproductive efficiency in dairy cattle.

in: Radostits, O. M., Leslie, K. E., und Fetrow, J. (Hrsg.): Herd health: Food animal production medicine.

2. Auflage, W. B. Saunders Company, Philadelphia, 141 - 158

Rosenberg, M., Kaim, M., Herz, Z., und Folman, Y. (1990)

Comparison of methods for the synchronization of estrus cycles in dairy cows. 1. Effects on plasma progesterone and manifestation of estrus.

J. Dairy Sci. 73, 2807 - 2816

Ryan, D. P., Snijders, S., Yaakub, H., und O'Farrell, K. J. (1995)

An evaluation of estrus synchronization programs in reproductive management of dairy herds.

J. Anim. Sci. 73, 3687 - 3695

Seguin, B., Momont, H., und Baumann, L. (1985)

Cloprostenol and dinoprost tromethamine in experimental and field trials treating unobserved estrus in dairy cows.

The Bovine Practitioner 20, 85 - 90

Sheldon, I. M., und Noakes, D. E. (1998)

Comparison of three treatments for bovine endometritis.

Vet. Rec. 142, 575 - 579

Slenning, B. D. (1992)

Comparison of a prostaglandin-F_{2α}-based reproductive program with an estrus detection-based reproductive program on a large commercial dairy herd.

Theriogenology 37, 673 - 685

Slenning, B. D. (1994)

Financial analysis of a clinical trial comparing simple estrus detection with estrus detection after prostaglandin - based appointment breeding in a commercial dairy herd in California, USA.

Prev. Vet. Med. 18, 239 - 257

Sprecher, D. J., Nebel, R. L., und Whittier, W. D. (1988)

Predictive value of palpation per rectum vs milk and serum progesterone levels for the diagnosis of bovine follicular and luteal cysts.

Theriogenology 30, 701- 710

Steffan, J., Adriamanga, S., und Thibier, M. (1984)

Treatment of metritis with antibiotics or prostaglandin F_{2α} and influence of ovarian cyclicity in dairy cows.

Am. J. Vet. Res. 45, 1090 - 1094

Stevens, R. D., Seguin, B. E., und Momont, H. W. (1995)

Evaluation of the effects of route of administration of cloprostenol on synchronization of estrus in diestrous dairy cattle.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 207, 214 - 216

Stevenson, J. S., Lucy, M. C., und Call, E. P. (1987)

Failure of timed inseminations and associated luteal function in dairy cattle after two injections of prostaglandin F₂-alpha.

Theriogenology 28, 937 - 946

Stevenson, J. S., Schmidt, M. K., und Call, E. P. (1983)

Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum.

J. Dairy Sci. 66, 1148 – 1154

Stevenson, J. S., und Pursley, J. R. (1994)

Use of milk progesterone and prostaglandin $F_{2\alpha}$ in a scheduled artificial insemination program.

J. Dairy Sci. 77, 1755 - 1760

Stolla, R., Bendel, M., Hegemann, M., und Braun, J. (1998)

Einsatz von $PGF_{2\alpha}$ und GnRH zur Zyklussteuerung beim Rind.

Tierärztl. Prax. 26 (G), 187 - 192

Stolla, R., und Bendel, M. (1997)

Wirksamkeit verschiedener $PGF_{2\alpha}$ -Präparate auf Brunst und Fertilität beim Rind.

Tagung der DVG - Fachgruppe „Fortpflanzung und ihre Störung“, Gießen, 27.6.1997

Tagungsband, 46

Tenhagen, B.-A., Tischer, M., Heuwieser, W., und Blum, H. (1998a)

Influence of puerperal endometritis on the economy of reproduction in dairy herds.

Proc. 10th Middle-European Buiatrics Congress, Siofok, Hungary, 21. - 23. Mai 1998, 136 - 139

Tenhagen, B.-A., Tischer, M., Heuwieser, W., und Blum, H. (1998b)

Use of sensitivity analysis to economically evaluate reproductive management programs in dairy herds.

Proc. 20th World Buiatrics Congress, Sydney, Australia, 6. - 10. Juli 1998, 663 - 668

Tenhagen, B.-A., und Heuwieser, W. (1997)

Wirtschaftliche Einbußen durch verlängerte Gützeiten - Einfluß der Laktationspersistenz.

Tagung der DVG - Fachgruppe „Fortpflanzung und ihre Störung“, Gießen, 27.6.1997

Tagungsband, 14 - 22

Tenhagen, B.-A., und Heuwieser, W. (1998)

Progesterone levels after repeated application of prostaglandin F_{2α} in 14 day intervals.

Reprod. Dom. Anim., Suppl. 5, 105

Tenhagen, B.-A., und Heuwieser, W. (1999)

Comparison of a conventional reproductive management programme based on rectal palpation and uterine treatment of endometritis with a strategic prostaglandin F_{2α} programme.

J. Vet. Med. A 46, 167 - 176

Thrusfield, M. (1995a)

Demonstrating association.

in: Thrusfield, M. (Hrsg.): Veterinary epidemiology.

2. Auflage, Blackwell Science Ltd, Oxford, 211 - 212

Thrusfield, M. (1995b)

Diagnostic testing.

in: Thrusfield, M. (Hrsg.): Veterinary epidemiology.

2. Auflage, Blackwell Science Ltd, Oxford, 266 - 285

Tischer, M. (1998)

Vergleich von intrauterinen Arzneimittelapplikationen mit einem strategischen Prostaglandinprogramm zur Behandlung von chronischen Endometritiden in einer Milchviehherde.

Berlin, Freie Universität, Fachbereich Veterinärmedizin, Diss.

Watson, C. L., und Cliff, A. J. (1997)

A survey of cystic ovarian diseases in practice.

The Bovine Practitioner 31(2), 15 - 18

Watson, E. D., und Munro, C. D. (1980)

A re-assessment of the technique of rectal palpation of corpora lutea in cows.

Br. vet. J. 136, 555 - 560

Wenzel, J. G. W. (1991)

A review of prostaglandin F products and their use in dairy reproductive herd health programs.
Vet. Bull. 61, 433 - 447

Wenzel, J. G. W., Williamson, N. B., und Seguin, B. E. (1995)

Factors associated with use of prostaglandins in reproductive herd health programs for dairy cows.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 206, 347 - 353

Wenzel, J. G. W., Wright, J. C., und Carson, R. L. (1993)

Use of prostaglandin products by dairy cattle owners, beef cattle owners, and veterinarians.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 203, 1732 - 1736

Whitacre, M. D. (1992)

Intrauterine infusion in the postpartum dairy cow.

Vet. Med. 87, 376 - 381

Wiltbank, M. C. (1998)

Improving reproductive efficiency in high producing dairy cattle.

Proc. 20th World Buiatrics Congress, Sydney, Australia, 6. - 10. Juli 1998, 571 - 583

Young, I. M. (1989)

Response to dinoprost in the bovine early post partum period.

Vet. Rec. 124, 511 - 512

Young, I. M., Anderson, D. B., und Plenderleith, R. W. J. (1984)

Increased conception rate in dairy cows after early post partum administration of prostaglandin F_{2α} THAM.

Vet. Rec. 115, 429 - 431

Young, I. M., und Anderson, D. B. (1986)

First service conception rate in dairy cows treated with dinoprost tromethamine early post partum.

Vet. Rec. 118, 212 - 213

Young, I. M., und Henderson, D. C. (1981)

Evaluation of single and double artificial insemination regimes as methods of shortening calving intervals in dairy cows treated with dinoprost.

Vet. Rec. 109, 446 - 449

Lebenslauf

Name: Marc Drillich

Geburtsdatum: 24.08.1968

Geburtsort: Porz am Rhein

Eltern: Hannelore Stein, geb. Meyer, verheiratet mit Peter Stein
Klaus Drillich

Schulbildung: 1988 Abitur am Städtischen Gymnasium Troisdorf-Sieglar

Zivildienst: 1988-1989 Feuer- und Rettungswache Troisdorf-Sieglar

Hochschule: SoSe 1990: Immatrikulation im Studienfach Medizin an der
Friedrich-Wilhelms-Universität in Bonn
WiSe 1990/91: Immatrikulation im Studienfach Veterinärmedizin
an der Freien Universität Berlin
Oktober 1996: Abschluß des Tierärztlichen Staatsexamens

Berufliche Tätigkeit: seit Februar 1997 Freier Mitarbeiter und seit Oktober 1998
Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Tierklinik für Fortpflanzung,
Fachbereich Veterinärmedizin der FU Berlin,
Arbeitsgruppe Bestandsbetreuung und Qualitätsmanagement

Danksagung

Mein Dank gilt Professor Heuwieser nicht nur für die Überlassung des Themas, sondern auch für die allzeit konstruktive Kritik, aufmunternde Kommentare und das Verstreichenlassen mehrerer toter Linien.

Ein besonderer Dank geht an den weltbesten Vize-Betreuer B.-A. Tenhagen für tausend gute Ratschläge, emsiges Korrekturlesen und nicht nur statistisch gesehen allzeit offene Ohren.

Und auch eine dickes "Merci" an Doris Edinger für immer wieder geduldiges und genaues Korrekturlesen und eine oftmals andere Sicht der Dinge.

Vielen Dank auch der gesamten Arbeitsgruppe für das ausgesprochen nette Arbeitsklima. Besonders gedankt sei Dr. Josef B., der alle Klippen einer Doktorarbeit stets mitfühlend nachvollziehen kann und Dr. phil. Thomas „F1“ Hallmann.

Roland Lück, Jürgen Lühr und allen Mitarbeitern der beiden Studienbetriebe möchte ich herzlich für die sehr gute Zusammenarbeit danken. Ohne sie wäre die praktische Durchführung der Studien nicht möglich gewesen.

Ein Dank auch meinen Eltern und meiner Schwester, die mich nicht nur seelisch-moralisch unterstützt haben, sondern auch immer das haben machen lassen, was ich für richtig hielt, sei es noch so brotlos.

Abschließend möchte ich mich bei Pharmacia & Upjohn, Erlangen, für die gute Zusammenarbeit bedanken.

Berlin, im Oktober 1999

I Have Done The Deed.

...nur um auch mal Shakespeare zu zitieren.

Selbständigkeitsversicherung

Hiermit versichere ich, Marc Drillich, die vorliegende Arbeit selbständig und nur auf Grundlage der angegebenen Hilfsmitteln und Literaturstellen verfasst zu haben.

Berlin, 08.10.1999