

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

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

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

vorgelegt von
MARION TISCHER
Tierärztin aus Diepholz
Berlin 1998

Journal Nr. 2147

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. K. H Zessin
Dritter Gutachter:	Univ.- Prof. Dr. H. Martens

Tag der Promotion: 8.5.1998

Meinen Eltern

Reflections of Iden

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
2	Literaturübersicht	9
2.1	Einteilung der Endometritiden.....	9
2.2	Inzidenz von chronischen Endometritiden	10
2.3	Ätiologie und Pathogenese von chronischen Endometritiden	11
2.3.1	Ätiologie von Ovarialzysten	12
2.4	Mikrobiologische Untersuchungen und Befunde	12
2.4.1	Infektion des Uterus mit Bakterien.....	12
2.4.2	Keimspektrum bei Kühen mit gestörtem und ungestörtem Puerperium.....	13
2.4.3	Aerobe Keime.....	14
2.4.3.1	Unspezifische aerobe Bakterien.....	14
2.4.3.2	Actinomyces pyogenes	14
2.4.4	Anaerobes Bakterienspektrum.....	15
2.4.5	Bakteriensynergismen.....	15
2.4.6	Übersicht über in der Literatur beschriebenen Bakterienspektren.....	16
2.5	Beziehung von chronischen Endometritiden zu anderen Krankheiten im Puerperium.....	19
2.5.1	Fruchtbarkeitskennzahlen	20
2.5.2	Fruchtbarkeitskennzahlen bei Kühen mit Endometritis	21
2.5.3	Therapieresistente Endometritis als Ursache für die vorzeitige Selektion der Kühe	21
2.6	Diagnose der Endometritis	21
2.7	Therapie	23
2.7.1	Die intrauterine Behandlung.....	23
2.7.2	Die parenterale Anwendung von Antibiotika	25
2.7.3	Die parenterale Anwendung von Hormonen	25
2.7.3.1	Behandlung mit PGF ₂ α Präparaten und deren Analoga	26
2.8	Herdenbetreuungsprogramme.....	26
2.8.1	Beurteilung der Fruchtbarkeit.....	27
2.8.2	Kontrolle der Fütterung und Körperkondition.....	28
2.9	Ökonomische Beurteilung der Behandlungen	29
2.10	Sensitivitätsanalyse.....	30
2.11	Spezielle Fruchtbarkeitsprogramme	31
2.11.1	Fruchtbarkeitsprogramme basierend auf der intrauterinen Instillation von Antibiotika	31
2.11.2	Fruchtbarkeitsprogramme basierend auf der intrauterinen Antibiotikainstillation und PGF ₂ α Anwendung im Vergleich	32
2.11.3	Fruchtbarkeitsprogramme basierend auf antibiotikafreien Uterusinstillationen.....	33
2.11.4	Fruchtbarkeitsprogramme basierend auf der strategischen Anwendung von PGF ₂ α.....	34
2.11.4.1	Strategische PGF ₂ α-Applikation bei Kühen mit ungestörtem Puerperium	34
2.11.4.2	Strategische PGF ₂ α-Applikation bei Kühen mit gestörtem Puerperium	37
2.11.4.3	Strategische PGF ₂ α-Applikation bei Kühen ohne Berücksichtigung des Puerperiums	39

3	Material und Methoden	43
3.1	Der landwirtschaftliche Betrieb	43
3.2	Versuchstiere	43
3.2.1.	Haltung	43
3.2.2	Fütterung.....	44
3.3	Versuchsgestaltung	44
3.3.1	Versuchsgruppen	44
3.3.2	Gruppenübergreifende Behandlungsprogramme	45
3.4	Die Behandlungsprogramme	47
3.4.1	Behandlung mit m-Cresolsulfonsäure-Formaldehyd-Polykondensat	47
3.4.2	Behandlung mit einem Phytotherapeutikum.....	48
3.5	Klinische Untersuchung.....	50
3.6	Begleitende Untersuchungen	50
3.6.1	Beurteilung der Körperkondition.....	50
3.6.2	Analyse der Milchleistungsprüfung (MLP)	50
3.7	Dokumentation und Datenerfassung.....	51
3.7.1	Befunddokumentation.....	51
3.7.2	Nutzung der Daten aus dem betriebseigenen Herdenbetreuungsprogramm	52
3.7.3	Erfassung der Vorberichte	53
3.8	Labordiagnostische Untersuchung.....	54
3.8.1	Zeitpunkt und Art der Probennahme	54
3.8.2	Technik der Probennahme	54
3.8.3	Untersuchung der Tupferproben.....	54
3.9	Statistische Auswertung.....	55
4	Ergebnisse.....	57
4.1	Auswertung der klinischen Untersuchungen	57
4.1.1	Vorberichte des Hoftierarztes	57
4.1.2	Befunde bei der Puerperalkontrolle	57
4.1.2.1	Die rektale Untersuchung	57
4.1.2.2	Die vaginale Untersuchung.....	59
4.1.3	Endometritisprävalenz	60
4.1.4	Beziehungen zwischen dem Grad der Endometritis und der Ovaraktivität.....	61
4.1.5	Sterilitätsbehandlungen ab dem 80. Tag post partum.....	62
4.2	Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung	62
4.2.1	Anzahl der aus der Zervix entnommenen Tupferproben	63
4.2.2	Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen	63
4.2.3	Bakteriologischen Befunde in Beziehung zu den klinischen Diagnosen.....	63
4.2.4	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	64
4.2.5	Auftreten einer bestimmten Bakterienspezies in Beziehung zum Erkrankungsgrad.....	64
4.2.6	Beziehung zwischen einer Uterusinfektion mit virulenten Bakterien und der vorzeitigen Selektion der Kühe wegen Unfruchtbarkeit.....	66
4.3	Weitere Untersuchungen.....	67
4.3.1	Beurteilung der Körperkondition.....	67
4.3.1.1	Beurteilung der Körperkondition im Laktationsverlauf	67
4.3.1.2	Körperkondition bei Kühen mit und ohne Endometritis	69

4.3.1.3	Körperkondition in den Behandlungsgruppen.....	71
4.3.2	Analyse der Daten aus der Milchleistungsprüfung.....	71
4.4	Fruchtbarkeitskennzahlen.....	74
4.4.1	Fruchtbarkeitskennzahlen für die gesamte Herde.....	74
4.4.2	Fruchtbarkeitskennzahlen für Kühe mit Endometritis.....	77
4.4.3	Fruchtbarkeitskennzahlen für Kühe ohne Endometritis.....	78
4.4.4	Remontierung von zuchtuntauglichen Kühen.....	79
4.5	Berechnung der Wirtschaftlichkeit der Behandlungsprogramme.....	80
4.5.1	Berechnung des Durchschnittspreises pro Trächtigkeit.....	80
4.5.1.1	Kostenszenario 1.....	81
4.5.1.2	Kostenszenario 2.....	81
4.5.1.3	Kostenszenario 3.....	81
4.5.2	Durchschnittspreis pro Trächtigkeit für Kostenszenario 1.....	86
4.5.3	Durchschnittspreis pro Trächtigkeit für Kostenszenario 2.....	88
4.5.4	Durchschnittspreis pro Trächtigkeit für Kostenszenario 3.....	90
4.6	Sensitivitätsanalyse.....	92
5	Diskussion.....	96
5.1	Ergebnisse der klinischen Untersuchungen.....	96
5.1.1	Vorberichte, Puerperalkontrollen, Diagnosen.....	96
5.1.2	Mikrobiologische Probennahme.....	99
5.1.3	Körperkonditionsbeurteilung.....	100
5.1.4	Analyse der Milchleistungsdaten.....	101
5.2	Fruchtbarkeitskennzahlen.....	102
5.2.1	Brunstnutzungsrate und Rastzeit.....	102
5.2.2	Konzeptionsrate, Besamungsindex und Erstbesamungserfolg.....	103
5.2.3	Güstzeiten.....	104
5.2.4	Sterilitätsuntersuchungen und- behandlungen.....	104
5.2.5	Vorzeitig selektierte Kühe.....	105
5.3	Wirtschaftlichkeitsberechnung.....	106
5.3.1	Tierarztkosten in der Bestandsbetreuung.....	106
5.3.2	Teilkostenanalyse.....	107
5.3.3	Sensitivitätsanalyse.....	108
5.4	Schlußfolgerungen.....	109
6	Zusammenfassung.....	110
7	Summary.....	112
8	Literaturverzeichnis.....	114
9	Anhang.....	131

1 Einleitung

Strukturveränderungen in der Landwirtschaft, die sich in einem Konzentrationsprozeß der Milchviehbetriebe und steigenden Tierzahlen zeigen (Statistisches Bundesamt 1996), verlangen auch ein Umdenken der Tierärzte. Die Notfallmedizin steht nicht mehr im Vordergrund ihrer Tätigkeit. Alternativ werden Herdenbetreuungskonzepte gefordert mit dem Ziel, Fruchtbarkeitsstörungen zu vermeiden, frühzeitig zu erkennen oder, wenn sie eingetreten sind, erfolgreich zu behandeln. Dem Tierarzt öffnen sich in diesem Zusammenhang neue Betätigungsfelder wie beispielsweise die Beratung des Landwirtes hinsichtlich der Fütterung, des Stallbaues oder in Fragen der Ökonomie und des Betriebsmanagements (Mansfeld 1992). Ziel von Herdenbetreuungsprogrammen ist es, in Zusammenarbeit mit dem Landwirt die Milchleistung unter Berücksichtigung der Herdenfruchtbarkeit zu steigern und die Remontierungskosten zu senken. Dieses Vorgehen verspricht zusätzliche Einkünfte für den Landwirt, die durch eine verbesserte Tiergesundheit erreicht werden. In Umfragen bezeichneten Landwirte Fruchtbarkeitsstörungen als das Hauptproblem in ihren Betrieben (Lotthammer 1992). Ein Großteil wird durch chronische Endometritiden verursacht. Die Literatur gibt Endometritisinzidenzen von 10 bis 67 Prozent an (Bosberry und Dobson 1989, Griffin et al. 1974). Kühe mit Endometritis haben verlängerte Gützeiten, geringere Kälberzahlen pro Jahr, höhere Remontierungskosten und verursachen dadurch erhebliche Gewinneinbußen im landwirtschaftlichen Betrieb. Eine weit verbreitete Therapie besteht in der intrauterinen Verabreichung von Antibiotika oder desinfizierend wirkenden Substanzen. Jedoch bezweifeln immer mehr Autoren die Wirksamkeit dieser Methoden (Ferry und Adams 1993). Die Qualitätsansprüche der Verbraucher an die Lebensmittel Fleisch und Milch steigen, und aufgrund zunehmender Bakterienresistenzen und der Rückstandsproblematik wird die Kritik am Antibiotikaeinsatz im Nutztierbereich immer lauter (Gustaffson 1984). In dieser Arbeit soll deshalb die in der Praxis häufig angewendete Uterusinstillation mit einer desinfizierenden Lösung mit zwei alternativen Behandlungsmethoden verglichen werden. Dabei handelt es sich um ein intrauterin anzuwendendes Phytotherapeutikum und um die systemische Injektion von Prostaglandin $F_{2\alpha}$. Der Wirksamkeitsnachweis soll über den Vergleich der Fruchtbarkeitskennzahlen erfolgen. Die Berechnung des Durchschnittspreises pro Trächtigkeit in den drei Behandlungsgruppen dient der Bestimmung der kostengünstigsten Behandlungsmethode.

2 Literaturübersicht

2.1 Einteilung der Endometritiden

Es wird die akute und chronische Form unterschieden. Die akute Form der Endometritis tritt bis zum 14. Tag post partum auf und geht mit Fieber, Inappetenz, Pansenatonie und Milchrückgang einher. Der Puls und die Atmung sind erhöht. Die Körpertemperatur kann im Verlauf schockbedingt erniedrigt sein (Montes 1993). Die chronische Endometritis tritt im Anschluß an die akute Infektion auf und geht ohne Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens einher. Endometritis wird definiert als Entzündung des Endometriums. Diese Definition basiert auf der histologischen Betrachtung. Strenggenommen ist es deshalb unmöglich, diese Diagnose anhand einer vaginalen oder rektalen Untersuchung zu stellen (Kinsel 1996). Aus diesem Grund wird bei der Beurteilung des Aussehens und der Beschaffenheit des Sekrets im Bereich von Zervix und Vagina ein Genitalkatarrh diagnostiziert. Die Begriffe Endometritis und Genitalkatarrh werden in der Literatur häufig synonym verwendet (Berchthold 1982).

Endometritis I. Grades:	Endometritis catarrhalis	(GK ¹ I)
Endometritis II. Grades:	Endometritis mucopurulenta	(GK II)
Endometritis III. Grades:	Endometritis purulenta	(GK III)
Endometritis IV. Grades:	Pyometra	(GK IV)

Metzner und Mitarbeiter (1993) verzichteten auf die Unterteilung der Endometritiden in verschiedene Grade. Sie untersuchten alle Kühe im Puerperium mittels rektaler Palpation und in Verdachtsfällen, zum Beispiel nach Schweregeburten auch vaginoskopisch. Zeigten sich die Uterushörner vergrößert, mit fluktuierendem Inhalt und befand sich im Bereich des äußeren Genitale eitriges Sekret oder ergab die vaginale Untersuchung entzündliche Veränderungen an Zervix und Vagina, dann sprachen sie von „Entzündung (E)“ ohne weitere Unterteilung.

¹ Genitalkatarrh

2.2 Inzidenz von chronischen Endometritiden

Die Häufigkeit, mit der eine chronische Endometritis diagnostiziert wird, hängt hauptsächlich von der Art und dem Zeitpunkt der Untersuchung und herdenspezifischen Parametern ab. Callahan und Horstmann (1993) schätzten, daß die Endometritisinzidenz, basierend auf der rektalen Palpation und der Vaginoskopie in Abhängigkeit davon, ob am 14. oder 28. Tag post partum untersucht wurde, zwischen 30 und 8 Prozent schwankte. Eine erhebliche Abnahme von bis zu 75 Prozent der Endometritisinzidenz erfolgt zwischen dem 25. und 100. Tag post partum (Metzner und Mansfeld 1992). In Tabelle 1 werden die Angaben zur Endometritisinzidenz verschiedener Autoren zusammengefaßt. Bei der Einteilung der Endometritiden nach Schweregraden finden verschiedene Autoren mittels vaginaler Adspektion 50 bis 60 Prozent Endometritiden I. Grades (Schnellbach 1991, de Ferraira und de Sa 1987, Berkel und Leschkorn 1984).

Tabelle 1: Inzidenz von chronischen Endometritiden

Tierzahl	Untersuchungszeitpunkt p.p. ²	Untersuchungsmethode	Inzidenz von Endometritiden (%)	Autor und Jahr
2017	7.- 14. Tag	rektal	37	Markusfeldt 1984
3773	10.- 30. Tag	rektal	18	Barlett et al. 1986
313	14 Tage vor KB ³	Biopsie	67	Griffin et al. 1974
211	14. -41. Tag	rektal und vaginal	25	Metzner et al. 1993
319	k. A. ⁴	rektal und vaginal	32- 44	Martinez und Thibier 1984
1125	20. -40. Tag	rektal und vaginal	20- 27	Bostedt und Maurer 1990
403	k. A.	Zytologie	13	Lotthammer 1984
1059	2.-3. Woche	k. A.	23	Lee et al. 1989

² post partum

³ Künstliche Besamung

⁴ Keine Angaben

Nur wenige Autoren gehen auf saisonale Unterschiede der Endometritisinzidenz ein. Solbu (1984) stellte fest, daß Kühe, die im Herbst und Winter abkalbten, häufiger Endometritis, Ovarialzysten und Stille Brunst zeigten als Tiere, die im Sommer abkalbten. Auch Sandals (1979) beobachtete eine Häufung der Nachgeburtsverhaltungen im Winter, an deren Anschluß viele Kühe eine Endometritis ausbildeten. Barlett und Mitarbeiter (1986) konnten keine saisonalen Unterschiede feststellen.

Weiterhin beeinflußt das Betriebsmanagement entscheidend die Inzidenz von Krankheiten. In Untersuchungen stellte Solbu (1984) fest, daß Kühe mit Retentio secundarium fast immer als solche erkannt und behandelt werden. In der Betriebsdokumentation erscheinen sie als „krank“. Kühe mit Anöstrie oder Umrinderer aufgrund einer nicht erkannten Endometritis werden häufig ohne Behandlung der vorzeitigen Schlachtung zugeführt. In der Betriebsdokumentation erscheinen letztere als „gesund“ (Dohoo et al. 1984).

2.3 Ätiologie und Pathogenese von chronischen Endometritiden

Der Genitalkatarrh gehört zu den Faktorenkrankheiten. Dabei handelt es sich nicht um eine eigenständige Krankheit, sondern um ein Symptom unterschiedlicher Erkrankungen oder der Störung des Gesamtorganismus (Aurich et al. 1995). Berchtold (1982) unterscheidet drei Wege der Pathogenese: Schädigung des Endometriums ante partum, Infektion mit Bakterien post partum und Deck- und Besamungsinfektion. Eine Infektion des Genitale ist keine notwendige Bedingung für das Auftreten von Genitalkatarrhen. Bei primär nicht infektiösen Genitalkatarrhen kommt es aber unter bestimmten Bedingungen zu einer sekundären Vermehrung von ubiquitär auftretenden Keimen. Lotthammer (1984) nennt Eiweißüberschuß als eine Ursache für den bestandsweise gehäuft auftretenden Genitalkatarrh. Beim Eiweißabbau im Pansen kommt es zur erhöhten Ammoniakanflutung, die eine alkalotische Belastung für den Gesamtorganismus darstellt. Es kommt zu Leberschädigungen und der erhöhte pH-Wert im Genitaltrakt mindert die lokalen Abwehrmechanismen. Eine Bakterienbesiedlung wird so begünstigt. Phosphorüberschuß gilt als weitere Ursache. Dabei kommt es zur Blockade der Manganresorption, welches zur verminderten Ansprechbarkeit für Östrogene und somit zur Atonie des Uterus führt. Im Kalzium-Phosphor Verhältnis kann aufgrund eines Überschusses an Phosphor ein relativer Kalziummangel eintreten, der eine verzögerte Uterusinvolution verursacht. Die postpartale Hypokalzämie oder zu hohe Körperkondition begünstigten die Entstehung von Uterusatonie und mangelhafter Involution

der Gebärmutter. Die Elimination von Lochien erfolgt verzögert und im Uteruslumen bleibt ein anaerober, idealer Bakteriennährboden bestehen (Dobson und Noakes 1990). Markusfeld (1984) beschreibt, daß trockengestellte Kühe mit einer übermäßigen Körperkondition eine erhebliche Prädisposition für die puerperale Uterusatonie haben und besonders häufig an Endometritis erkranken. Das Endometrium kann durch induzierte Geburten, Mehrlings- oder Totgeburten oder zu große Feten traumatisiert und damit vorgeschädigt werden. Durch geburtshilfliche Maßnahmen kann es darüber hinaus zu Schleimhautverletzungen und/oder mangelhaften Vulvaschluß kommen, was den direkten Keimeintritt erleichtert. Retentio secundinarium und Lochiometra sind weitere prädisponierende Krankheiten für die Ausbildung einer chronischen Endometritis. Infektionen, die durch den Deckakt oder die Besamung übertragen werden, bezeichnet man als Deckseuchen. IBR/IPV-Virus, *Camphylobacter fetus* und *Trichomonas fetus* sind im Zuge der Einführung künstlicher Besamung seit den 50er Jahren stark zurückgegangen. Im Anbetracht der zunehmenden Tiertransporte und des Tierhandels mit osteuropäischen Ländern mit ungünstigem Seuchenstatus sollten jedoch infektiös bedingte Fruchtbarkeitsstörungen nicht in Vergessenheit geraten (Wittkowski 1994).

2.3.1 Ätiologie von Ovarialzysten

Im Frühpuerperium treten häufiger Ovarialzysten auf als in der Zeit nach Abschluß des Puerperiums. Eine Inzidenz bis zu 20 Prozent in diesem Zeitraum ist mit der hohen energetischen Beanspruchung der Kühe in diesem Zeitraum zu erklären (Sprecher et al. 1988). Das vermehrte Auftreten von Ovarialzysten nach Abschluß des Puerperiums ist auf Fütterungsmängel, ausschließliche Stallhaltung, hohe Milchleistung und ungenügende Uterusinvolutions zurückzuführen (Grunert 1995). Spielberger (1991) nennt eine hohe Milchleistung als Hauptursache für das vermehrte Auftreten von Ovarialzysten.

2.4 Mikrobiologische Untersuchungen und Befunde

2.4.1 Infektion des Uterus mit Bakterien

Die Geburt ist Ursache für die Kontamination des Uterus mit Umgebungskeimen (Aurich 1995). Diese werden je nach Abwehrlage der Kuh, Virulenz und Pathogenität der Erreger mit den Lochien ausgeschwemmt und damit reduziert oder führen zur Infektion des Genitaltraktes

(Buchholz et al. 1979). Grunert (1986) bezeichnet die Gesamtheit aller Abwehrvorgänge als endometriale Selbstreinigung. Hartigan (1986) zeigte, daß einmal isolierte Bakterien eine geringe Persistenz im Uterus aufweisen. Diese Beobachtung weist auf Ausheilungs- und Neuinfektionsprozesse hin. Buchholz und Mitarbeiter (1979) fanden in 72% der Uterussekretpuben, die während der Puerperalkontrolle zwei Wochen post partum entnommen wurden, einen positiven bakteriologischen Befund. Ehnert (1988) fand im gleichen Zeitraum 90% positive bakteriologische Befunde. Die höchste Keimdichte im Verlauf des Puerperiums wurde von Hartigan und Mitarbeitern (1974) 14 Tage post partum nachgewiesen. Untersuchungen von Elliot und Mitarbeitern (1968) ergaben eine bakterielle Keimbesiedlung des Uterus von 93% bis zum 15. Tag post partum. Der Prozentsatz der positiven bakteriologischen Befunde nahm danach weiter ab (Tag 30 p. p.: 78%, Tag 45 p. p.: 50%, Tag 60 p.p.: 9 %). Während Arbeiter (1973) vier Wochen post partum einen sterilen Uterus vorfand, haben Giffin und Mitarbeiter (1974) noch bis zur nächsten Trächtigkeit bei klinisch gesunden Tieren Bakterien nachweisen können. Berchthold (1982) beschrieb, daß ein gesundes Endometrium mit ubiquitären Keimen besiedelt sein kann, ohne daß die Fruchtbarkeit beeinträchtigt ist. Bakterien im Uterus führen demnach nicht zwangsläufig zur Endometritis. Auch scheint ein keimfreier Uterus nicht notwendige Voraussetzung für eine Konzeption zu sein (Griffin et al. 1974). In Uteri von klinisch gesunden Kühen wurden von Noakes (1989) in seltenen Fällen auch *Actinomyces pyogenes* und *Bacterioides* Spezies nachgewiesen. Die Zusammensetzung der Uterusflora ist wegen der Stallspezifität nicht zu verallgemeinern und muß zusammen mit den klinischen Veränderungen am Uterus betrachtet werden (Busch 1986).

2.4.2 Keimspektrum bei Kühen mit gestörtem und ungestörtem Puerperium

Vergleichende Untersuchungen bei „gesunden“ und „kranken“ Kühe zeigten, daß in beiden Fällen identische Keime isoliert wurden (Studer und Morrow 1978). Jedoch ist der Anteil infizierter Uteri bei gestörtem Puerperium größer. Bestimmte Keime wie *Actinomyces pyogenes* und Anaerobier treten häufiger auf (Baier et al. 1973). Bei Kühen mit eitrigem Vaginalausfluß wurde häufiger *Actinomyces pyogenes* isoliert als bei Kühen ohne klinische Symptome (de Kruif et al. 1982).

2.4.3 Aerobe Keime

Im Uterus, in der Vagina und Vulva werden von verschiedenen Autoren hauptsächlich folgende Bakterien in unterschiedlicher Konstellation und Quantität nachgewiesen: *Actinomyces pyogenes*, α - und β -hämolyisierende Streptokokken, Mikrokokken, Staphylokokken, *Bacillus*-Spezies, *Proteus*-Spezies und *Escherichia coli*.

2.4.3.1 Unspezifische aerobe Bakterien

α -hämolyisierende Streptokokken werden in der Systematik als nicht virulente Bakterien eingestuft. β -hämolyisierende Streptokokken wurden von Griffin und Mitarbeitern (1974) als virulent bezeichnet. Ludingbühl und Mitarbeiter (1980a) vertraten die Meinung, daß diese kaum virulent für den bovinen Uterus sind. Olson und Mitarbeiter (1986) ordneten die *Bacillus*-Spezies und die Mikrokokken den Umweltkeimen zu, die als nicht virulent gelten. Studer und Morrow (1978) bezeichnen *Escherichia coli* als Fäkalkeim im Geschlechtsapparat des Rindes, dessen Quantität im Verlauf des Puerperiums abnimmt. Bei gestörtem Puerperium ist der Keim häufiger nachzuweisen und wird deshalb von Bostedt (1993) als potentiell virulent bezeichnet. Die *Proteus*-Spezies wurden von Olson und Mitarbeitern (1984) als nicht virulente Erreger eingestuft.

2.4.3.2 *Actinomyces pyogenes*

Actinomyces pyogenes ist auch bei klinisch gesunden Kühen und sogar vor der Geburt im Uterus nachgewiesen worden (Noakes et al. 1989). Die Infektionen mit diesem Keim nehmen zu, wenn im Stall vermehrt Panaritium, Mastitis und krankhafter Lochialfluß auftreten (Nattermann 1989). Ein gestörtes Puerperium ist Voraussetzung für eine Uterusinfektion mit *Actinomyces pyogenes*. Bane (1980) zeigte, daß *Actinomyces pyogenes* der wichtigste aerobe Keim bei chronischen Endometritiden ist. In verschiedenen Untersuchungen wurde der Keim bei 13 bis 66% der untersuchten Kühe isoliert (Tabelle 2 und 3). Bei eitrigen Endometritiden ist der Keim häufiger anzutreffen (Studer und Morrow 1978, de Kruif et al. 1982).

2.4.4 Anaerobes Bakterienspektrum

Das anaerobe Bakterienspektrum umfaßt gramnegative, anaerobe, sporenlose Stäbchen und Kokken, die zur normalen Schleimhautflora gehören. Dazu zählen unter anderen die für das Genitale des Rindes wichtigen Gattungen: *Bacteriodes*-Spezies (*B. melaninogenicus*, *B. noralis*), *Porphyromonas*-Spezies (*P. levii*), *Prevotella*-Spezies (*P. bivia*) und *Fusobacterium*-Spezies (*F. nucleatum*) (Nattermann 1989, Noakes et al. 1991). Voraussetzung für eine Infektion mit der Gattung *Bacteriodes* ist eine geschwächte Immunabwehr, verminderte lokale Durchblutung und eine sauerstoffverbrauchende Begleitflora. Nach Untersuchungen von Buchholz und Mitarbeitern (1979) enthielten 50% der untersuchten Proben anaerobe Keime. Nach Dohmen und Mitarbeitern (1995) konnten bei 80% der Proben Anaerobier nachgewiesen werden. Olson und Mitarbeiter (1986) nannten als Vertreter der grampositiven, anaeroben, sporenbildenden Stäbchen im Geschlechtsapparat des Rindes die *Clostridium*-Spezies (*Cl. perfringens*).

2.4.5 Bakteriensynergismen

Es werden Synergismen zwischen Wirt und Bakterien und zwischen Bakterien untereinander unterschieden. Im ersten Fall schwächt der Erreger die allgemeine Abwehrbereitschaft des Wirtes. Zum Beispiel bilden *Fusobakterien* Leukotoxin, welches eine Phagozytosehemmung bewirkt. Die Kuh wird dadurch anfälliger für eindringende Bakterien. Der zweite Fall betrifft das Zusammenwirken von zwei Bakterienspezies, wobei sich beide in ihrer Wirkung unterstützen und verstärken (Olson et al. 1984). Im Zusammenhang mit Eiterungsprozessen im anaeroben Milieu des Uterus wurden *Fusobacterium necrophorum* und *Bacteriodes levii* isoliert. Diese treten überwiegend als Mischinfektion mit *Actinomyces pyogenes*, seltener mit anderen obligat aeroben Keimen auf (Bekana et al. 1994). Dohmen und Mitarbeiter (1995) konnten in ihren Versuchen bei 65% der Uterustupfer klinisch kranker Tiere *Actinomyces pyogenes* nachweisen. *Fusobacterium necrophorum* wurde bei 65% und *Bacteriodes*-Spezies bei 77% der Tupfer isoliert. Diese Mischinfektionen verursachen schwere klinische Endometritiden. Es besteht eine positive Korrelation zwischen dem Vorkommen von *Actinomyces pyogenes* einerseits und *Bacteriodes*-Spezies sowie *Fusobacterium necrophorum* (Bonnett et al. 1991, Dohmen et al. 1995) andererseits, die sich gegenseitig in ihrer Wirkung steigern. *Fusobacterium necrophorum* verursacht Nekrosen durch die Freisetzung von

Proteinasen im Gewebe. Zudem wird Leukotoxin gebildet, das Leukozyten zerstört. Bacterioides-Spezies und Actinomyces pyogenes können ungehindert in die Schleimhaut eindringen. Letztere setzen Katalase frei und liefern einen Wachstumsfaktor für Bacterioides-Spezies, diese wiederum produzieren einen löslichen Faktor, der die Invasion der Fusobakterien beschleunigt (Bekana et al. 1994).

2.4.6 Übersicht über in der Literatur beschriebenen Bakterienspektren

Tabellen 2 und 3 geben eine Übersicht über die von verschiedenen Autoren im Genitaltrakt des Rindes nachgewiesenen Bakterien. Sie sind größeren Gruppen zugeordnet (modifiziert nach Olson und Mitarbeitern (1986)). Die aerobe Bakterien werden unterteilt in: Actinomyces pyogenes; koliforme Keime (Escherichia coli, Proteus-Spezies, Enterobakter-Spezies); andere Umweltkeime (α - und β -hämolyisierende Streptokokken, Staphylokokken-, Pasteurella-, Bacillus-Spezies); sonstige Keime.

Unter den anaeroben Bakterien sind Bacterioides- und Fusobacterium-Spezies zusammengefaßt.

Tabelle 2: Aerobe Bakterien, die im Uterus des Rindes zu verschiedenen Zeitpunkten nachgewiesen wurden

Autoren und Jahr	Elliot et al. 1968	Griffin et al. 1974	Hartigan et al. 1974	Studer und Morrow 1978	Miller et al. 1980	Bockius 1994
Anzahl der untersuchten Proben von (Anzahl der untersuchten Kühe)	106 (66)	361 (93)	753 (93)	113 (106)	216 (216)	97 (97)
Koliforme Keime (%)	17	k. A.	k. A.	36	9	46
Andere Umweltkeime (%)	25	k. A.	k. A.	21	33	40
Actinomyces pyogenes (%)	13	30	66	16	48	24
Anaerobe Bakterien (%)	nicht nachgewiesen					
Kein Bakterienwachstum (%)	44	43	77	27	68	2
Zeitpunkt der Probenentnahme p.p.	0-60 Tage	1.-7. Woche	1.-10. Woche	28.-35. Tag	28 Tage	14 Tage p.p.
Untersuchte Kühe	alle	alle	alle	alle	alle	chronische Endometritis

Tabelle 3: Aerobe und anaerobe Bakterien, die im Uterus des Rindes zu verschiedenen Zeitpunkten nachgewiesen wurden

Autoren und Jahr	Buchholz et al. 1979	Ehnert 1988	Noakes et al. 1991	Bonnett et al. 1991	Bekana et al. 1994	Dohmen et al. 1995
Anzahl der untersuchten Proben von (Anzahl der untersuchten Kühe)	176 (122)	113 (77)	40 (40)	159 (97)	161 (11)	101 (101)
Koliforme Keime (%)	18	33	17	37	10	36
Andere Umweltkeime (%)	35	36	83	39	8	48
Actinomyces pyogenes (%)	41	23	13	18	20	65
Gramnegative anaerobe Bakterien (%)	47	48	7	15	61	80
Kein Bakterienwachstum (%)	52	10	17	20	49	k. A.
Zeitpunkt der Probenentnahme p. p.	2 Wochen	Puerperium	1.-34. Tag	26.u.40. Tag	1.-8. Woche	14 Tag
Untersuchte Kühe	alle	alle	alle	alle	mit Retentio secundinarum	mit Endometritis

2.5 Beziehung von chronischen Endometritiden zu anderen Krankheiten im Puerperium

Sandals und Mitarbeiter (1979) beobachteten, daß bei Kühen mit Nachgeburtsverhaltung zu 55 Prozent anschließend eine chronische Endometritis diagnostiziert wurde. Glatzel und Chadli (1985) bezifferten den Anteil mit 60 Prozent. Untersuchungen von Franz und Mitarbeiter (1988) ergaben einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Mastitis und Endometritis in der ersten Laktation. Groehn und Mitarbeiter (1990) benannten Risikofaktoren für das Entstehen einer Endometritis. Die Bestimmung der Risikofaktoren diente dazu, den Zusammenhang zwischen peripartal auftretenden Krankheiten zu quantifizieren. Als Schätzverfahren wurde das Befallsrisiko (engl. odds ratio) mittels Vierfeldertafel gewählt. Das Befallsrisiko schätzt die relative Bedeutung des Risikofaktors (Krankheit A) für das Auftreten einer Krankheit (B). In Abbildung 1 beschreibt die Zahl an den Pfeilen die relative Wahrscheinlichkeit, mit der eine Krankheit eine andere bedingt.

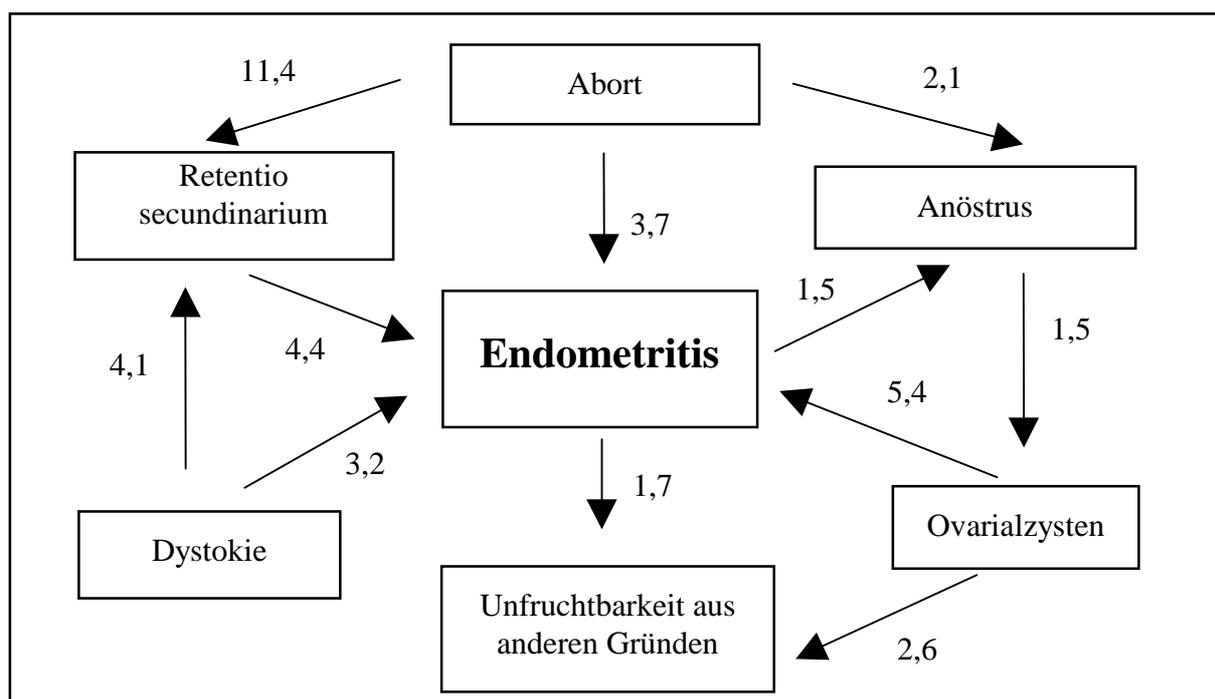


Abbildung 1: Befallsrisiken für Krankheiten im Puerperium (Groehn et al. 1990).

Ergebnisse von Erb und Mitarbeitern (1981) stimmten mit den vorgenannten Risikofaktoren in Abbildung 1 überein. Saloniemi und Gröhn (1986) errechneten, daß Kühe mit Retentio

secundinarium ein 5,1 fach und mit Mastitis ein 2,0 fach erhöhtes Risiko haben, an Endometritis zu erkranken. Kühe mit Endometritis hatten ein 1,7 faches Risiko, Ovarialzysten zu bekommen. In Untersuchungen von 2876 Laktationen konnten Dohoo und Mitarbeiter (1984) einen Heritabilitätswert von unter 0,1 ermitteln. Dieses Ergebnis spricht für eine geringe Erbllichkeit der Disposition zur Endometritis. Markusfeld (1990) ermittelte anhand der Daten von 5600 Kühen, daß das Wiederholungsrisiko in der nachfolgenden Laktation für Endometritis beim Einzeltier gering ist. Lin und Mitarbeiter (1989) beschreiben eine positive genetische Korrelation zwischen Dystokie, Retentio secundinarium, Endometritis und Mastitis.

2.5.1 Fruchtbarkeitskennzahlen

Die Berechnung der Fruchtbarkeitskennzahlen dient der Überwachung der Fruchtbarkeit in Milchviehherden und gibt dem Tierarzt die Möglichkeit, den aktuellen Fruchtbarkeitsstatus zu beurteilen sowie Tendenzen in der Entwicklung der Herdenfruchtbarkeit zu erkennen. In dieser Arbeit wurden die in Tabelle 4 genannten Fruchtbarkeitskennzahlen zur Beurteilung der Fruchtbarkeit herangezogen.

Tabelle 4: Fruchtbarkeitskennzahlen

Fruchtbarkeitskennzahlen	Berechnungsgrundlage (Metzner und Mansfeld 1992)
Brunstnutzungsrate	Prozentsatz der Kühe, die 21 Tage nach Ablauf der freiwilligen Wartezeit besamt wurden (modifiziert nach Mansfeld 1997).
Gesamträchtigkeitsrate	Quotient aus der Anzahl der tragenden Tiere x 100 geteilt durch die Anzahl der besamten Kühe.
Konzeptionsrate	Prozentsatz der tragenden Kühe bezogen auf die Gesamtzahl der Besamungen.
Besamungsindex	Anzahl der Besamungen geteilt durch die Gesamtzahl der tragenden Kühe.
Erstbesamungserfolg	Prozentsatz der Tiere, die nach Erstbesamung tragend wurden.
Rastzeit	Zeit in Tagen zwischen Abkalbung und 1. Besamung.
Güstzeit	Zeit in Tagen zwischen Abkalbung und Konzeption.
Abgangsrate	Prozentsatz der Kühe, die im Versuchszeitraum der Schlachtung zugeführt wurden.

2.5.2 Fruchtbarkeitskennzahlen bei Kühen mit Endometritis

Kühe mit gestörtem Puerperium haben eine eingeschränkte Fruchtbarkeit, sie nehmen erst mit größerer zeitlicher Verzögerung die normale Zyklusaktivität auf und zeigen geringere Konzeptionsraten (Oltenacu et al. 1983). Studer und Morrow (1978) konnten keine signifikanten Beziehungen zwischen klinischen Endometritissymptomen und der Konzeptionsrate feststellen. Sandals und Mitarbeiter (1979) zeigten, daß Kühe mit Endometritis längere Gäst- und Rastzeiten und einen höheren Besamungsindex haben. Lee und Mitarbeiter (1989) beobachteten, daß sich bei 1059 Laktationen die durchschnittliche Gästzeit bei Kühen mit Endometritis um 15 Tage signifikant verlängerte. Untersuchungen von Lotthammer (1984) ergaben bei 403 Tieren mit Endometritis eine um 36 Tage verlängerte Gästzeit im Vergleich zu gesunden Tieren.

2.5.3 Therapieresistente Endometritis als Ursache für die vorzeitige Selektion der Kühe

Endometritiden, die nicht auf eine Therapie ansprechen, können Ursache für die vorzeitige Selektion wegen Unfruchtbarkeit sein. Unfruchtbarkeit wird mit 17 Prozent neben den Eutererkrankungen als Hauptabgangsursache genannt (VIT 1996). Bei Untersuchungen an 3102 Kühen wurden 10 Prozent wegen therapieresistenter Endometritis und 27 Prozent wegen therapieresistenter Zysten vorzeitig von der Zucht ausgeschlossen und geschlachtet (Lotthammer 1984). Untersuchungen in England ergaben Abgangsraten wegen Unfruchtbarkeit von 8 bis 10 Prozent (Froyd 1981).

2.6 Diagnose der Endometritis

Die chronische Entzündung des Endometriums wird anhand unterschiedlicher Methoden diagnostiziert. Die rektale Palpation ist in der Praxis weit verbreitet und dient dazu, eine Vergrößerung des Uterus, fluktuierenden Inhalt und eine indurierte Uteruswand festzustellen. Die Uterusgröße variiert jedoch von Kuh zu Kuh und eine Induration der Gebärmutterwand ist erst bei hochgradiger Endometritis festzustellen (Berchthold 1982). Miller und Mitarbeiter (1980) untersuchten 3000 Kühe mittels rektaler Palpation. Anhand der Uterusgröße diagnostizierten sie einen Genitalkatarrh und ordneten die Tiere zwei Gruppen zu. Diese zeigten jedoch zu Versuchsende gleiche Erstbesamungserfolge und Abgangsraten. Um die Quantität und Qualität des Vaginalausflusses beurteilen zu können, empfehlen Bostedt (1979)

und de Kruif und Mitarbeiter (1982) die vaginoskopische Untersuchung. Entzündliches Sekret auf dem Scheidenboden, Rötung von äußerem Muttermund und Scheidenschleimhaut sind hierbei Anzeichen eines Genitalkatarrhs. Miller und Mitarbeiter (1980) verglichen die Genauigkeit der rektalen und vaginalen Untersuchungsmethode. Für ihre Untersuchungen standen 8 Milchkuhherden zur Verfügung. Mittels rektaler Palpation wurde bei 1358 Tieren in 11 Prozent der Fälle eine Endometritis diagnostiziert. Bei 210 Kühen wurde rektal und vaginal untersucht und in 28 Prozent der Fälle Symptome einer Endometritis festgestellt. Auch Ferry (1993) beurteilte die rektale Palpation für die Diagnostik einer Endometritis kritisch.

Um Bakterien aus dem Uterus zu isolieren, werden Sekret- oder Tupferproben entnommen. Wichtig ist dabei die sterile Entnahme mit geeigneten Entnahmegewitteräten und die Weitergabe in einem anaeroben Transportmedium (Dohmen et al. 1995). Ob eine Kontamination mit Vaginal- und Zervikalkeimen die Aussagekraft der Tupferprobe beeinträchtigt, wird kontrovers diskutiert. Dohmen und Mitarbeiter (1995) bezeichneten den Kontakt mit Vaginal- oder Zervikalkeimen als Kontamination des Uterustupfers. Ludingbühl und Kùpfer (1980 b) fanden dagegen in 85 Prozent Übereinstimmung in der Zusammensetzung der Bakterienflora in Zervix und Uterus. Sie weisen darauf hin, daß einerseits sterile Tupferproben bei Kühen mit Endometritissymptomen, andererseits pathogene Bakterien bei klinisch gesunden Kühen anzutreffen waren. Daraus resultierte für die Autoren, daß die Bewertung des bakteriologischen Befundes nur im Zusammenhang mit den klinischen Symptomen erfolgen sollte. Bei Untersuchungen von Bretzlaff und Mitarbeitern (1982) stellte sich heraus, daß sich das Spektrum der isolierten Bakterien zwischen Kühen mit und ohne Endometritis nicht unterschied. Die zytologische Untersuchung von Uterusschleimhautabstrichen dient der quantitativen Beurteilung von Entzündungszellen und degenerierten Epithelzellen, die für eine chronische Endometritis sprechen. Berchthold (1982) weist darauf hin, daß 30 Prozent der Diagnosen, die aufgrund der Zytologie gestellt werden, falsch positiv sind, weil eine Leukozytose zum Zeitpunkt der Brunst physiologisch ist. Bei der Uterusbiopsie achtet man bei der Untersuchung des Gewebes auf die Infiltration von neutrophilen Granulozyten, Lymphozyten und veränderten Uterindrüsen. Diese Methode ist sehr aufwendig und meist nur im Zusammenhang mit wissenschaftlichen Arbeiten und in Zweifelsfällen indiziert (de Kruif 1994).

Ferguson (1994) betonte, daß bei einer Endometritisinzidenz von 20 bis 30 Prozent, die Sensitivität⁵ eines Tests höher sein muß als die Spezifität⁶. Eine Wirtschaftlichkeitsberechnung ergab, daß basierend auf der Annahme, daß eine Endometritisbehandlung einen positiven Effekt hat, es finanziell günstiger ist, ein Tier mehr zu behandeln als eine Kuh mit Endometritis zu übersehen.

2.7 Therapie

In der Literatur findet sich eine Vielzahl von Möglichkeiten, Endometritis zu behandeln. Die Effektivität dieser Methoden ist jedoch kritisch zu prüfen, da es für den Komplex der Puerperalstörungen keine standardisierten Untersuchungsvorschriften gibt und der Behandlungserfolg nicht in einheitlichen Kennzahlen gemessen wird. Whitacre (1992) kritisierte vor allem den Mangel an kontrollierten Studien zu diesem Problemkomplex. Hauptsächlich fehlt es an Vergleichsstudien zwischen behandelten und unbehandelten Tieren. Grundsätzlich werden die intrauterine und systemische Therapie unterschieden. Weiterhin ist der Zeitpunkt der Arzneimittelapplikation zu berücksichtigen.

2.7.1 Die intrauterine Behandlung

Es werden intrauterine Behandlungen mit Antibiotika, Desinfizienten und Phytotherapeutika unterschieden. Bei der intrauterinen Anwendung von Antibiotika ist unklar, ob die Wirkung auf die Reizung des Endometriums oder die keimabtötende Wirkung zurückzuführen ist (Seguin et al. 1974, Berchthold 1982). Bei der Instillation von Antibiotika in den Uterus ist wichtig, daß ausreichend hohe und lang anhaltende Wirkspiegel im Uteruslumen erreicht werden. Sulfonamide und Aminoglykoside (Gentamicin, Streptomycin und Kanamycin) wirken nicht unter anaeroben Bedingungen und sind deshalb nur eingeschränkt zur intrauterinen Behandlung geeignet. Oxytetracycline wirken auch unter anaeroben Bedingungen und werden von Blut und Eiter nicht in ihrer Wirkung beeinträchtigt. Sie hemmen die bakterielle Proteinbiosynthese an den Ribosomen und bewirken eine Reduktion der Keime im Frühpuerperium. De Kruif (1994) empfahl in diesem Zeitraum eine intrauterine Behandlung mit 2 bis 3 g Oxytetracyclin in 100 ml physiologischer Kochsalzlösung. Olson und Mitarbeiter (1986) behandelten mit 1 Million IE PenicillinG intrauterin mit Wirkspiegel

⁵ Anteil erkannter Endometritiden von allen Endometritiden (Thrusfield 1995)

⁶ Prozentsatz der Kühe ohne Endometritis, die auch als solche erkannt werden (Thrusfield 1995)

bis zu 30 Stunden im Uteruslumen und Endometrium ab dem 25. Tag post partum. Im Frühpuerperium ist Penicillin G weniger wirksam, weil in diesem Zeitraum häufig Penicillinasebildner auftreten. Bei der Endometritisbehandlung mit Antibiotika muß immer eine wirkstoffspezifische Wartezeit eingehalten werden, die in der Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt werden muß (Aurich und Grunert 1986).

Desinfizierende Lösungen wirken bakteriozid und reizend auf das Endometrium. Eine chronische Endometritis soll dadurch in eine akute überführt werden. Die Lugolsche Lösung besteht aus Jod, Kaliumjodid und Wasser im Verhältnis 1: 2: 300 und wird meistens 1%ig angewendet (Gustafsson 1984). Sie bewirkt bei intrauteriner Anwendung eine großflächige Zerstörung der oberen Schichten des Endometriums. Die Regeneration dauert drei bis vier Wochen. Merckojod beinhaltet kolloidales Jod in wässriger Lösung. Es wirkt hyperämisiert auf den Uterus und wird deshalb von Arbeiter (1973) nur zur Anwendung bei leichten Endometritiden empfohlen. Lotagen[®] Konzentrat enthält den Wirkstoff m-Cresolsulfonsäure-Formaldehyd-Polykondensat im Verhältnis 14:1. Es wirkt antimikrobiell, indem es Zellwände von Bakterien, Pilzen und Hefen zerstört. Weiterhin werden funktionsgestörte Zellen koaguliert und damit vom gesunden Gewebe demarkiert. Es wirkt adstringierend auf kleine Blutgefäße in der glatten Uterusmuskulatur und führt zu einer Tonisierung der Gebärmutter. Es wird in 1 bis 4%igen Lösungen in Mengen von 100 bis 200 ml in den Uterus instilliert. Nach Gustafsson (1984) soll die Behandlung am 4. oder 5. Zyklustag erfolgen. Grunert (1986) empfahl eine Therapie in der späten Lutealphase durchzuführen, um die „Selbstreinigungskraft“ des Uterus auszunutzen. Diese Empfehlungen waren jedoch nach Lotthammer (1984) in der Praxis kaum umzusetzen, da ein Genitalkatarrh häufig mit Anöstrie einherging und so ein exakter Zyklusstand nicht angegeben werden konnte.

In den letzten Jahren wurden vermehrt Phytotherapeutika in der Veterinärmedizin eingesetzt, deren pflanzliche Inhaltsstoffe in ätherischen Ölen gelöst sind. Ein Beispiel für die intrauterine Anwendung beim Rind ist Eucacomp[®], das 25%ig angewendet wird. Eucacomp[®] wirkt antimikrobiell, fungizid, hyperämisiert, sekretionssteigernd (Eucalyptuswirkung), sedativ und spasmolytisch auf die Uterusschleimhäute (Melissewirkung) sowie antiphlogistisch und immunstimulierend (Calendulawirkung) (Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis, 1993).

2.7.2 Die parenterale Anwendung von Antibiotika

Paisley und Mitarbeiter (1986) hielten die systemische Antibiotikaapplikation für sinnvoller als die intrauterine, weil gleichmäßigere Wirkspiegel im Blut, Uteruslumen und Endometrium erreicht werden. Absorption und Elimination des parenteral verabreichten Antibiotikums erfolgen schneller. Die systemische Anwendung ist zudem weniger aufwendig als die intrauterine und beeinträchtigt die lokale Phagozytoseaktivität nicht. Bei einer Uterusinstillation mittels Katheter können ungewollt Infektionserreger eingeschleppt werden oder das Endometrium verletzt werden. Gustafsson (1984) empfahl die Injektion von 20.000 IE PenicillinG pro kg Körpergewicht zweimal täglich.

2.7.3 Die parenterale Anwendung von Hormonen

Bei der parenteralen Anwendung von Substanzen, die auf die glatte Uterusmuskulatur und/oder den Zyklus der Kühe einwirken werden in der deutschsprachigen Literatur häufig unter den Begriffen „Sterilitätsprophylaxe“ (Grunert 1986) oder „Unterstützende Therapie“ (Bockius 1994) gefaßt. Veröffentlichungen aus dem anglophonen Ausland betonen eher die Hormonanwendung als Alternative zur intrauterinen Endometritistherapie. Die Applikation von Gonadotropin-Releasinghormon (GnRH) hat die verstärkte LH⁷-Sekretion und dadurch eine Zyklusstimulation zum Ziel. Zwischen dem 12. und 18. Tag post partum verkürzt GnRH die Günstzeit von Kühen mit gestörtem Puerperium, zeigt jedoch keine Wirkung auf geschlechts gesunde Tiere (Olson et al. 1986). Eine Günstzeitverkürzung und eine Verbesserung der Trächtigkeitsrate stellten Barth und Mitarbeiter (1990) bei ihren Untersuchungen fest. Berger (1990) konnte keine Verbesserung der Fruchtbarkeitskennzahlen feststellen. Progesteronpräparate oder deren Analoga haben ebenfalls die Zyklusstimulation zum Ziel. Sie werden per os, als Vaginalspirale oder als Ohrgrundimplantat verwendet und hemmen die Freisetzung von Gonadotropin-Releasinghormonen, was zum Erliegen der Zyklusaktivität führt. Nach Beendigung der Gabe wird vermehrt körpereigenes GnRH ausgeschüttet und ein neuer Zyklus beginnt (Grunert 1986).

⁷ Luteinisierungshormon

2.7.3.1 Behandlung mit PGF₂α Präparaten und deren Analoga

Prostaglandin F₂α und seine Analoga werden vielfach in der Reproduktionsmedizin eingesetzt. PGF₂α bewirkt die Luteolyse eines reifen Gelbkörpers zwischen dem 5. und 16. Zyklustag. Dieser Wirkmechanismus wird zur Brunstsynchronisation, Brunstinduktion, Trächtigkeitsunterbrechung, Behandlung von Gelbkörperzysten, sowie chronischen Endometritiden und Pyometra eingesetzt. Dem Progesteronabfall folgt das Follikelwachstum und die damit einhergehende Östrogenproduktion. Östrus und Ovulation folgen 3 bis 7 Tage nach der PGF₂α Applikation bei nicht tragenden Tieren (Paisley et al. 1986). Bei der PGF₂α Anwendung bei Kühen mit gestörtem Puerperium besteht der therapeutische Effekt darin, daß PGF₂α eine Brunst induziert, die mit einer Leukozytose einhergeht. Weiterhin besteht eine spasmogene Wirkung auf die glatte Uterusmuskulatur. Die ausgelösten Kontraktionen bewirken den Abfluß von Lochien, Eiter und Gewebsresten und unterstützen die Involution der Gebärmutter. Kühe, bei denen die erste PGF₂α Injektion keine Wirkung zeigte, wurden im Abstand von 10 bis 14 Tagen erneut behandelt (Young 1989). PGF₂α ist das Mittel der Wahl bei Pyometra (Young et al. 1984). Die Anwendung im Frühpuerperium und vor dem Einsetzen des ersten Zyklus ist umstritten. Young und Mitarbeiter (1984) begründen die positive Wirkung in diesem Zeitraum mit der schwachen uterotonen Wirkung. Grunert (1986) beschrieb eine Kombinationsbehandlung aus PGF₂α-Applikation und einer intrauterinen Infusion von Penicillin, um die „Heilungszeit“ zu verkürzen. Insbesondere beim Vorliegen einer Infektion mit *Actinomyces pyogenes* sei die Penicillingabe vorteilhaft. Sevcik und Mitarbeiter (1982) wenden PGF₂α zusammen mit desinfizierenden Lösungen an. Pepper und Mitarbeiter (1987) kombinierten Östrogene mit PGF₂α.

2.8 Herdenbetreuungsprogramme

In den letzten Jahren eingetretene Veränderungen in der Landwirtschaft haben auch das Berufsbild des Tierarztes verändert: Die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe ging zurück, während die Anzahl der Tiere und die durchschnittliche Milchleistung in den Betrieben stieg (Statistisches Bundesamt 1996). Vom Tierarzt wird heute weniger die Einzeltierdiagnose gefordert, als viel mehr eine umfassende Bestandsbetreuung (Heuwieser 1997). Metzner und Mansfeld (1992) verstehen darunter eine in die landwirtschaftliche Produktion integrierte tierärztliche Tätigkeit, die Beratung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und

Management mit einem präventiven Tiergesundheitsprogramm verbindet. Ziel solcher Programme ist es, die Tiergesundheit zu erhalten, die Fruchtbarkeits- und Milchleistung zu steigern und die Wirtschaftlichkeit oder Lebensqualität im landwirtschaftlichen Betrieb zu verbessern. Fruchtbarkeitsprogramme sind charakterisiert durch eine Puerperalkontrolle zwischen dem 14. und 40. Tag post partum, Routineuntersuchungen von Kühen, die eine bestimmte Zeit post partum nicht in Brunst gesehen wurden, Untersuchung von Problemtieren und Trächtigkeitsuntersuchungen zu einem bestimmten Zeitpunkt post inseminationem. Typische Diagnosen hierbei sind: Genitalkatarrh, Ovarialzysten, inaktive Ovarien, pathologische Veränderungen, vorhandener Gelbkörper und Trächtigkeit (Ferguson 1994). Ein Fruchtbarkeitsprogramm dient hauptsächlich dazu, die Günstzeiten zu optimieren, die Zahl der vorzeitig selektierten Kühe zu reduzieren und die Besamungskosten zu minimieren. Verschiedene Autoren machen Vorschläge zu Art und Umfang der Bestandsbetreuungsprogramme. Lotthammer empfahl (1992) das „Maximalprogramm“, welches Untersuchungen vom Trockenstellen bis zur nächsten Trächtigkeit umfaßt. Neben gynäkologischen Untersuchungen erfolgen Euterkontrollen, Blutuntersuchungen zur Beurteilung der Stoffwechsellage und Fütterungskontrollen. De Kruif (1982) rät zu einem weniger umfangreichen Programm, das hauptsächlich Untersuchungen im Puerperium bis zur erfolgreichen Besamung umfaßt.

2.8.1 Beurteilung der Fruchtbarkeit

Die Wirtschaftlichkeit einer Milchviehherde ist von der Reproduktionsleistung (Fruchtbarkeit pro Zeiteinheit) abhängig. Diese gilt es zu optimieren. Ferguson (1994) bezeichnete eine Trächtigkeitsrate⁸ von 35 Prozent als anzustrebendes Ziel. Fetrow und Blanchard (1987) empfahlen eine Zwischenkalbezeit von 12 Monaten beziehungsweise eine ideale Günstzeit von 85 Tagen. Die Dauer der Zwischenkalbezeit hängt entscheidend von der Brunstbeobachtung ab. Übersehene Brunsten sind nach Meinung der Autoren in 90% der Fälle Fehler des Beobachters und in 10 % der Fälle auf eine krankheitsbedingte Störung zurückzuführen. Oltenacu und Mitarbeiter (1990) empfahlen, die Trächtigkeitsuntersuchung ab dem 35. Tag post inseminationem durchzuführen, um möglichst frühzeitig nichttragende Kühe herauszufinden.

⁸ Anzahl der tragenden Tiere/Anzahl der Tiere nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit (Heuwieser 1997)

2.8.2 Kontrolle der Fütterung und Körperkondition

Fütterungsanalysen beruhen auf zahlreichen Annahmen über die allgemeine Futteraufnahmekapazität der Kühe, die Verdaulichkeit der Ration und die Homogenität der Herde. Diese Annahmen entsprechen häufig nicht der Wirklichkeit. Daher empfahlen Spohr und Wiesner (1991) die retrospektive Beurteilung der Fütterung anhand von Milchleistungsdaten. In grafischen Darstellungen der Milchmenge im Verhältnis zu den Inhaltsstoffen werden monatliche Auswertungen erstellt. In der Darstellung Milchmenge/Milcheiweißgehalt wird durch einen Punkteschwarm eine Regressionsgrade gezogen, so daß eine herdenspezifische Kennlinie entsteht. Die aus dieser Kennlinie zu entnehmende Milchmenge für 3,2 Prozent Milcheiweißgehalt stellt ein Maß für die Energieversorgung der Kühe dar. Eine entsprechende Darstellung Milchmenge/Milchfettgehalt dient der Beurteilung der Rohfaserversorgung der Kühe. Heuer und Pflug (1994) werteten die Milchleistungsdaten in Beziehung zu den Puerperalstörungen der Kühe aus. Kühe mit einer durchschnittlichen Tagesmilchleistung über 30 kg, Inhaltsstoffen unter 4,45 Prozent Milchfett- und 3 Prozent Milcheiweißgehalt wurden einer „Risikogruppe“ zugeteilt. Im Vergleich zu einer „Normalgruppe“ zeigten sich die Häufigkeiten von Puerperalstörungen nicht signifikant verschieden. Mit steigender Milchleistung nahm aber die Intensität der Brunstsymptome ab und es kam häufiger zu Fehlbesamungen (Schopper et al. 1993). Eine einfache Methode zur Beurteilung der Fütterung anhand der Körperkondition der Tiere zu verschiedenen Zeitpunkten in der Laktation beschreiben Heuwieser und Mansfeld (1992). Sie empfahlen eine Körperkonditionsbeurteilung viermal innerhalb einer Laktation. Die Körperkondition wurde anhand einer Skala von 1 bis 5 gemessen (Metzner et al. 1993). Zum Zeitpunkt der Abkalbung sollen Kühe eine angemessenen, aber nicht übermäßige Körperkondition zwischen 3,25 bis 3,75 haben. Zu Beginn der Laktation muß die Abnahme der Körperkondition aufgrund des Energiedefizits begrenzt werden und sollte nicht unter 2,75 fallen. In der Mitte der Laktation sollte eine Körperkondition von 3 erreicht und gehalten werden. Beim Trockenstellen sollten die Kühe den Bereich von 3,25 bis 3,75 nicht unter- beziehungsweise überschreiten. Grundsätzlich ist auf Folgendes zu achten: Die Körperkonditionsnoten sollten in der Trockenstehphase nicht zu stark schwanken, in einer Laktation nicht mehr als 0,75 Einheiten abnehmen und keine Kuh sollte eine Körperkondition unter 2,5 oder über 4 haben. Nach Butler (1989) haben Kühe mit Fruchtbarkeitsstörungen eine geringere Körperkondition. Regelmäßige Kontrolle der Milchleistungsparameter und der Fruchtbarkeitsstörungen sind wichtig für die optimale

Fütterungsgestaltung (Oresnik 1981).

2.9 Ökonomische Beurteilung der Behandlungen

Wenn die Zwischenkalbezeit⁹ von 13 auf 15 Monate ansteigt, entstehen dem Landwirt durch geringere Milchleistung und weniger Kälber pro Zeiteinheit wirtschaftliche Verluste. Britt (1977) errechnete für diesen Fall einen Verlust von 200 US\$ pro Kuh. Lotthammer (1984) bezifferte die jährlichen Verluste durch Genitalkatarrhe mit durchschnittlich 61 DM pro Kuh. Davon entfielen 12 Prozent auf die Behandlungen durch den Tierarzt, 88 Prozent auf verlängerte Gützeiten und vorzeitig selektierte Tiere. Busch (1996) errechnete, daß die Kosten, die durch eine Endometritis entstehen, zu 13 Prozent durch den Tierarzt, 33 Prozent durch vorzeitige Selektion und zu 53 Prozent durch verlängerte Gützeiten entstehen. Durchschnittskosten in Höhe von insgesamt 400 US\$ pro Kuh mit Endometritis errechnete Ferguson (1994). Froyd (1981) bewertete eine vorzeitig selektierte Kuh mit Remontierungskosten von 650,-- DM und Busch (1996) mit 1000,-- DM. Der Preis für verlängerte Gützeiten ist von folgenden Komponenten abhängig: Milchleistung, Milchpreis, Verkaufspreis für Kälber, Futterkosten (Dohoo et al. 1982).

Tabelle 5: Preise für verlängerte Gützeiten von verschiedenen Autoren

Preis für verlängerte Gützeiten pro Tag	Autor und Jahr
7,69 DM	Froyd 1981
4,68 Can\$	MacKay 1981
2,55 Can\$	Dohoo 1982
2,00 US\$	Fetrow 1987
2,25 US\$	Dijkhuizen et al. 1991
2,50 DM	Busch 1996
0 bis 6,50 DM	Tenhagen und Heuwieser 1996

⁹ Zeit zwischen zwei Abkalbungen

Pankowski und Mitarbeiter (1995) führten eine Teilkostenanalyse für zwei Behandlungsmethoden durch, um zu ermitteln, welche Methode die wirtschaftlichere für den Landwirt war. Dazu summierten sie die Bruttokosten für Arzneimittel und tierärztliche Tätigkeiten in jeder Behandlungsgruppe. Der Geldwert -der durch die Therapien eingesparten Gütstage- gegenüber einer unbehandelten Kontrollgruppe wurde mit den Bruttokosten verrechnet. Daraus ergaben sich die durchschnittliche Nettobehandlungskosten pro Tier. Damit konnten die Behandlungsgruppen verglichen werden. Fetrow und Blanchard (1987) bedienten sich eines anderen Kalkulationsmodells. Anhand eines Entscheidungsbaumes verglichen sie drei Behandlungsmethoden. Sie berücksichtigten Brunsterkennungsrate, Konzeptionsrate, Kosten für verlängerte Gütstage, Besamungskosten und den Arzneimittelpreis. So errechneten sie „gesparte Gütstage“, die mit 2 US\$ in Ansatz gebracht wurden. Als Resultat ergab sich der Gewinn in US\$. Ellis und James (1979) ordneten die Tierarztkosten den variablen Kosten zu. Der Tierarzt verursacht einerseits durch in Rechnung gestellte Arbeitszeit zusätzliche Kosten, erwirtschaftet andererseits durch geringere Abgangsraten und verkürzte Gützeiten einen zusätzlichen Gewinn für den Landwirt. Kristula et al. (1992) errechnete eine Rendite von 4 US\$ pro Kuh durch die Anwendung eines PGF₂α Behandlungsprogramms.

2.10 Sensitivitätsanalyse

Bei der Sensitivitätsanalyse werden ein oder mehrere Kostenfaktoren einer Teilkostenanalyse variiert und alle anderen konstant gehalten, um die Auswirkungen auf das Gesamtergebnis zu prüfen. Beim Vergleich eines PGF₂α Behandlungsprogramms mit einer einer Kontrollgruppe, die zur Zyklusansprache rektal untersucht wurde, errechneten Pankowski und Mitarbeiter (1995), daß die Aufwendungen pro Kuh 4,46 US\$ in der PGF₂α Behandlungsgruppe und 15,61 US\$ in der Kontrollgruppe betragen. Für diese Kalkulation wurden der PGF₂α-Preis, Gütstage, Kosten für rektale Untersuchungen und weitere Behandlungsgruppen berücksichtigt. Die Sensitivitätsanalyse mit variablem PGF₂α-Preis ergab, daß ein Preis bis zu 4 US\$ für eine PGF₂α-Dosis das Verhältnis der Ergebnisse zwischen Kontroll- und PGF₂α Behandlungsgruppe nicht beeinflusste. Wenn verlängerte Gütstage unberücksichtigt blieben und eine Dosis PGF₂α mehr als 5 US\$ kostet, dann zeigte sich die konventionell untersuchte Kontrollgruppe kostengünstiger als die PGF₂α Behandlungsgruppe.

In einer weiteren Sensitivitätsanalyse (Fetrow und Blanchard 1987) wurden zwei Behandlungsgruppen verglichen, die PGF₂α appliziert bekamen. Kühe aus Gruppe 1 wurden

bei sichtbarer Brunst besamt. Kühe aus Gruppe 2 erhielten eine Termindoppelbesamung. In Gruppe 1 waren die durchschnittlichen Günstzeiten länger, in Gruppe 2 die Kosten für Besamungen höher als in der jeweils anderen Gruppe. Eine Sensitivitätsanalyse ergab, daß in diesem Fall ein PGF₂α Behandlungsprogramm in Verbindung mit Termindoppelbesamungen kostengünstiger als das Vergleichsprogramm war, wenn Besamungen nicht teurer als 30 US\$ waren und eine Dosis PGF₂α nicht mehr als 8 US\$ kostete.

2.11 Spezielle Fruchtbarkeitsprogramme

Im Folgenden werden Managementprogramme vorgestellt, die speziell auf den Problemkomplex der Endometritisbehandlung ausgerichtet sind.

2.11.1 Fruchtbarkeitsprogramme basierend auf der intrauterinen Instillation von Antibiotika

Thurmond und Mitarbeiter (1993) befaßten sich mit der Frage, ob die intrauterine Behandlung mit Antibiotika im Vergleich zur unbehandelten Kontrollgruppe eine Verkürzung der durchschnittlichen Günstzeit der Kühe bewirkt. Für diesen Versuch standen zwei Milchkuhherden in Kalifornien zur Verfügung. Nach der rektalen und vaginalen Untersuchung am 21. Tag post partum bekamen 87 Kühe mit pathologischem Vaginalausfluß 1 Million IE Procain Penicillin G in 40 ml physiologischer Kochsalzlösung instilliert (Gruppe 1a). Zur Kontrollgruppe gehörten 77 Kühe, die nicht behandelt wurden (Gruppe 1b). In der zweiten Herde erhielten 74 Kühe 500 mg Oxytetracyclin in 20 ml physiologischer Kochsalzlösung intrauterin verabreicht (Gruppe 2a). Die unbehandelte Kontrollgruppe umfaßte 62 Kühe (Gruppe 2b). Die durchschnittlichen Günstzeiten zeigten nur unwesentliche Unterschiede zwischen den mit Antibiotika behandelten und der unbehandelten Vergleichsgruppe. Gruppe 1a: 159 Tage, 1b: 154 Tage, 2a und b: 124 Tage. In Hinblick auf die Rückstandsproblematik und die Wartezeit rieten die Autoren von der intrauterinen Antibiotikainstillation ab.

Dawson und Mitarbeiter (1988) verglichen Fruchtbarkeitskennzahlen bei 47 Kühen mit ungestörtem Puerperium und 47 mit pathologischem Scheidenausfluß während des Puerperiums. Kühen mit Endometritissymptomen (Gruppe 1) wurden 5g Oxytetracyclin in physiologischer Kochsalzlösung instilliert. Kühe ohne klinische Symptome (Gruppe 2) erhielten keine Behandlung. Der Besamungsindex der beiden Gruppen unterschied sich nur

unwesentlich zwischen den Gruppen. Gruppe 1: 1,87, Gruppe 2: 1,58. Auch bei den Gützeiten zeigte sich kaum ein Unterschied. Gruppe 1: 84 Tage, Gruppe 2: 82 Tage. Die Autoren schlossen aus diesen Ergebnissen, daß die Antibiotikatherapie erfolgreich war, weil die Fruchtbarkeitskennzahlen der Kühe mit gestörtem Puerperium denen mit ungestörtem ähnlich waren.

2.11.2 Fruchtbarkeitsprogramme basierend auf der intrauterinen Antibiotikainstillation und PGF₂α Anwendung im Vergleich

Für die Untersuchungen von Steffan und Mitarbeitern (1984) standen 4 Milchkuhherden zur Verfügung. Bei 133 Tieren wurde am 30. Tag post partum Endometritis diagnostiziert. Für die Behandlungen wurden diese in drei Gruppen geteilt. In Gruppe 1 wurden 36 Tiere mit 200 mg Chloramphenicol, 300 mg Framycetin und 10 mg Hydrocortison dreimal in drei Wochen intrauterin behandelt. In Gruppe 2 wurde 47 Kühen in 14tägigem Abstand PGF₂α injiziert. In Gruppe 3 erhielten 21 Kühe ein Placebo. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 6.

Tabelle 6: Fruchtbarkeitskennzahlen (Steffan et al. 1984)

Behandlungsgruppe	Gützeiten	Besamungsindex
Antibiotika	137 ± 52	2,36
Prostaglandin F ₂ α	123 ± 55	2,06
Placebo (Kontrollgruppe)	147 ± 47	2,38

Durch die PGF₂α-Anwendung wurde die Gützeit der Kühe um 24 Tage (p<0,01) gegenüber der Kontrollgruppe verkürzt. Hinsichtlich des Besamungsindex ergab sich zwischen den drei Gruppen kein signifikanter Unterschied.

Pepper und Dobson (1987) behandelten 63 Kühe mit Endometritissymptomen ab dem 30. Tag post partum nach drei Behandlungsschemata. Gruppe 1 (n=25) erhielt eine Uterusinstillation bestehend aus 500 mg Oxytetracyclin, 500 mg Furazolidon und 500 mg Iodochlorhydroxyquinolon. Gruppe 2 (n=31) bekam zweimalig im 14tägigem Abstand 25 mg Dinoprost intramuskulär appliziert und Gruppe 3 (n=17) erhielt 10 mg Östradiolbenzoat injiziert. Zwischen den Behandlungsgruppen konnte hinsichtlich der Fruchtbarkeitskennzahlen kein signifikanter Unterschied ermittelt werden.

2.11.3 Fruchtbarkeitsprogramme basierend auf antibiotikafreien Uterusinstillationen

Nakao und Mitarbeiter (1988) gingen in einer 5jährigen Feldstudie in Japan der Frage nach, ob eine routinemäßige Verabreichung von 100 ml 2%iger Jodlösung an Milchkühe 20 bis 50 Tage post partum einen positiven Effekt auf die Herdenfruchtbarkeit hat. 531 Kühe erhielten eine Uterusinstillation und die Kontrollgruppe blieb unbehandelt (n= 474). Die Ergebnisse gibt Tabelle 7 wieder.

Tabelle 7: Fruchtbarkeitskennzahlen (Nakao et al., 1988)

Behandlungsgruppe	Erstbesamungserfolg	Trächtigkeitsrate	Güstzeit
100 ml 2%ige Jodlösung	49%	75%	98 ± 36
Kontrollgruppe	55%	76%	90 ± 34

Die Autoren schlossen aus den Ergebnissen, daß eine routinemäßige Uterusinstillation mit 2%iger Jodlösung keine positiven Auswirkungen auf die Herdenfruchtbarkeit hat. Sie vermuten sogar, daß sich diese Behandlungsart negativ auf die Fruchtbarkeit der Herde auswirkte. Schnellbach (1991) standen für ihre vergleichenden Untersuchungen drei Behandlungsgruppen zur Verfügung. In jeder Gruppe befanden sich 100 Tiere, bei denen nach einer gynäkologischen Untersuchung in der vierten Woche post partum keine oder geringgradige Endometritissymptome diagnostiziert wurden. Gruppe 1 erhielt eine parenterale Behandlung mit dem β -Antagonisten Carazolol und dem Paraimmunitätsinducer Pind-Orf, Gruppe 2 bekam eine Uterusinstillation mit dem Phytotherapeutikum Eucacomp[®], Gruppe 3 bestand aus den unbehandelten Kontrolltieren. Die Ergebnisse dieser Studie sind in Tabelle 8 zusammengefaßt.

Tabelle 8: Fruchtbarkeitskennzahlen (Schnellbach 1991)

Behandlungsgruppe	Erstbesamungserfolg	Konzeptionsrate
Carazolol/Pind-Orf	80%	68%
Eucacomp [®]	74%	64%
Kontrollgruppe	58%	46%

Der Autor empfahl aufgrund der Ergebnisse die prophylaktische Anwendung von Carazolol/Pind-Orf und Eucacomp[®] für Kühe im Puerperium. Wänger (1989) verglich die

Wirkung von zwei intrauterin zu verabreichenden Arzneimitteln (Desinfiziens Lotagen[®] und Chemotherapeutikum¹⁰ Masarun[®]) mit der parenteralen Behandlungsmethode Carazolol (Suacron[®])/ Pind-Orf bei Endometritiden verschiedener Schweregrade. In seinen Untersuchungen betragen die Konzeptionsraten 48% (Lotagen[®]), 52% (Masarun[®]) und 68% (Suacron[®]). Der Autor empfahl aufgrund der Ergebnisse die Anwendung von Carazolol/ Pind-Orf bei Endometritiden 1. Grades.

2.11.4 Fruchtbarkeitsprogramme basierend auf der strategischen Anwendung von PGF₂α

PGF₂α Präparate und ihre Analoga wurden bisher in zahlreichen Versuchen bis zum 40. Tag post partum eingesetzt. Grundlage für diese Programme war, daß die PGF₂α Anwendung eine Verbesserung der Fruchtbarkeitskennzahlen und einen positiven Einfluß auf das Endometritisgeschehen bewirken sollte. In Tabelle 9 bis 13 sind die Prostaglandinprogramme mehreren Gruppen zugeordnet je nachdem, ob Tiere mit ungestörtem oder gestörtem Puerperium behandelt wurden. Im Vergleich mit einer Kontrollgruppe sollte anhand des Erstbesamungserfolges und der Günstzeit der Erfolg eines Programmes eingeschätzt werden.

2.11.4.1 Strategische PGF₂α-Applikation bei Kühen mit ungestörtem Puerperium

Die in dieser Gruppe zusammengefaßten Programme basierten auf einer einmaligen PGF₂α Applikation (Wirkstoff: Dinoprost), der Zeitpunkt der Injektion variierte zwischen dem 8. und 42. Tag post partum. Der Erstbesamungserfolg verringerte sich geringfügig in zwei Programmen und erhöhte sich geringfügig in 3 Programmen. In drei Programmen verbesserte sich die Günstzeit, in zwei Fällen verschlechterte sie sich. Kein Autor konnte einen signifikanten Unterschied hinsichtlich dieser Fruchtbarkeitsparameter feststellen.

López-Gatius und Camón-Urgel (1989) wählten für ihre Untersuchungen Kühe mit ungestörtem Puerperium und klinisch nachweisbarer Ovaraktivität aus. Sie erhielten durch die Prostaglandinanwendung keine Verbesserung der Fruchtbarkeitskennzahlen. Die Ergebnisse stimmten überein mit Stevenson und Call (1988). Die Autoren raten aus diesem Grund davon ab, PGF₂α bei Tieren mit physiologischem Puerperium strategisch einzusetzen. White und Dobson (1990) beobachteten, daß Kühe, denen am 8. Tag post partum PGF₂α injiziert wurde,

¹⁰ Wirkstoff: Oxytetracyclinhydrochlorid-Polymyxin B-Sulfat + Vit A+ E

vermehrt Vaginalausfluß zeigten. Eine $\text{PGF}_2\alpha$ Wirkung zu diesem frühen Zeitpunkt des Puerperiums besteht hauptsächlich in der Kontraktion des Myometriums und der verstärkten Austreibung der Lochien. Die physiologische Involution der Gebärmutter wird dadurch beschleunigt (Eulenberger et al. 1986).

Tabelle 9: Strategische PGF₂•-Applikation bei Kühen mit physiologischem Puerperium

Autor Jahr	Applikation von PGF ₂ α		Anzahl PG Tiere/ Kontrolltiere	EBE ¹¹ in %	GZ in Tagen	p-Wert *: Daten, auf die sich der p-Wert bezieht
	Zeitraum p.p.	Wirkstoff PG-/ Kontrollgruppe				
Stevenson und Call 1988 a	11.-25. Tag	Dinoprost/ 0,9 % NaCl Lösung	141/ 166	39/ 46	104/ 92 + 12*	p> 0,05
Stevenson und Call 1988 b	25.-40. Tag	Dinoprost/ 0,9 % NaCl Lösung	136/ 166	42/ 46	98/ 92 - 6*	p> 0,05
López-Gatius und Camon-Urgel 1989	14. Tag	Dinoprost/ keine Behandlung	95/ 95	49/ 47	82/ 86 -4*	p>0,05
White und Dobson 1990 a	8. Tag	Dinoprost/ keine Behandlung	98/ 96	72/ 66	85/ 80 + 5*	p> 0,05
Stevenson und Pursley 1994	42. Tag	Dinoprost/ keine Behandlung	127/ 72	42/ 35	99/ 120 -21*	p> 0,05

¹¹ Erstbesamungserfolg

2.11.4.2 Strategische PGF₂α-Applikation bei Kühen mit gestörtem Puerperium

Auch die hier erwähnten Programme basierten auf einer einmaligen PGF₂α Applikation (Wirkstoff: Dinoprost), der Zeitpunkt variierte zwischen dem 8. Tag und 51. Tag post partum. In zwei von vier Versuchen blieb der Erstbesamungserfolg annähernd gleich, in zwei Fällen verschlechtert er sich und zwar um 9 Prozent (White und Dobson 1990 b) beziehungsweise um 12 Prozent (Stevenson und Call 1988 d). Die durchschnittlichen Gützeiten verbesserten sich in drei von fünf Fällen signifikant. Glanvill und Dobson (1991) fanden in ihren Untersuchungen, daß sich eine einmalige PGF₂α Injektion zwischen dem 14. und 28. Tag post partum nicht positiv auf die Fruchtbarkeitskennzahlen auswirkte und vermuteten, daß der Zeitpunkt der Applikation zu spät im Puerperium lag. Des weiteren sehen sie den Mißerfolg des PGF₂α Programms im Management begründet: Die Abkalbungen erfolgten überwiegend saisonal im Herbst, so daß Tiere, die früh im Jahr abkalbten, eine managementbedingte längere Rastzeit hatten als der Herdendurchschnitt.

Tabelle 10: Strategische PGF₂α-Applikation bei Kühen mit unphysiologischen Puerperien

Autor/ Jahr	Applikation von PGF ₂ α		Anzahl	EBE in %	GZ in Tagen	p-Wert
	Zeitpunkt p.p.	Wirkstoff PG-/ Kontrollgruppe				
Steffan et al. 1984	37. und 51. Tag	Dinoprost/ 0,9 % NaCl Lösung	47/21		123/ 147 - 24*	p< 0,01
Stevenson und Call 1988 c	11 bis 25. Tag	Dinoprost/ keine Behandlung	74/ 52	29/ 29	113/ 112 +1*	p> 0,05
Stevenson und Call 1988 d	25. bis 40. Tag	Dinoprost/ keine Behandlung	54/ 52	17/ 29	148/ 112 + 36*	p< 0,01
White und Dobson 1990 b	8. Tag	Dinoprost/ keine Behandlung	50/ 54	47/ 56	68/ 86 - 18*	p<0,05
Glanvill und Dobson 1991	14.bis 28. Tag	Dinoprost/ keine Behandlung	90/90	41/40	103/105 -2*	p> 0,05

*: Daten, auf die sich der p-Wert bezieht

2.11.4.3 Strategische PGF₂α-Applikation bei Kühen ohne Berücksichtigung des Puerperiums

In Tabellen 11 bis 13 werden Prostaglandinprogramme ohne Berücksichtigung des Puerperiums zusammengestellt. Zwei der hier erwähnten Programme (Lucy et al. 1986) sahen eine zweimalige PGF₂α Applikation im Abstand von 11 Tagen vor. Unter diesen Bedingungen war der Erstbesamungserfolg in beiden Programmen in der Kontrollgruppe besser als in der PGF₂α Behandlungsgruppe, jedoch zeigten sich keine Auswirkungen auf die Länge der Günstzeit. Alle anderen Programme basierten auf einer einmaligen PGF₂α Applikation im Zeitraum zwischen dem 8. Tag und dem 46. Tag post partum. In sechs von dreizehn Versuchen war die Günstzeitverbesserung in der PGF₂α Behandlungsgruppe signifikant. In allen Versuchen wurde der Wirkstoff Dinoprost verwendet. Etherington und Mitarbeiter (1994) verglichen Fenprostalene, Dinoprost und Cloprostenol mit einer Kontrollgruppe und kamen zu dem Ergebnis, daß sich die PGF₂α Injektion nicht verkürzend auf die Rastzeit auswirkt. Die Günstzeit wurde jedoch um durchschnittlich 27 Tage signifikant verkürzt. Young und Mitarbeiter (1984) konnten eine Verbesserung des Erstbesamungserfolges durch eine PGF₂α Applikation von 25 Prozent ($p < 0,01$) nachweisen. Die Hauptwirkung stellten sie bei Kühen fest, die zum Zeitpunkt der PGF₂α-Applikation einen niedrigen Blutprogesteronspiegel ($>0,5$ ng/ml) hatten. Wie die Autoren Young und Mitarbeiter (1986) erläuterten, bewirkt ein Abfall von endogenem PGF₂α den Anstieg der Progesteronkonzentration. Die Untersuchungen zeigten, daß Kühe mit niedriger Blutprogesteronkonzentration zwischen dem 18. und 28. Tag post partum eine schlechte Konzeptionsrate hatten. Diese Tiere erhielten eine Injektion mit PGF₂α und die Konzeptionsrate stieg. Die Untersucher folgerten daraus, daß die Ovaraktivität post partum früher wiederaufgenommen wird, wenn die Progesteronkonzentration zum Zeitpunkt der frühzeitigen PGF₂α Applikation gering war. Sie empfehlen in der zweiten bis vierten Woche post partum anhand eines Milchprogesterontests herauszufinden, welche Kuh einen niedrigen Progesteronwert hat, um dieser dann PGF₂α zu applizieren. Benmrad und Stevenson (1986) stellten in ihren Untersuchungen fest, daß die Günstzeit sich durch die PGF₂α Behandlung um 32 Tage verkürzte. Anhand von Serumprogesteronprofilen zeigten sie, daß die mit PGF₂α behandelten Kühe eine kürzere Zyklusdauer haben. Eine PGF₂α Behandlung erhöhte signifikant den Prozentsatz der Tiere, die mindestens zweimal vor dem Beginn der Besamungszeit ovuliert haben.

Tabelle 11: Strategische PGF₂α-Applikation bei Kühen ohne Berücksichtigung des Verlaufes des Puerperiums

Autor/ Jahr	Applikation von PGF ₂ α		Anzahl	EBE in %	GZ in Tagen	p-Wert
	Zeitpunkt p.p.	Wirkstoff PG- / Kontrollgruppe				
Young et al. 1984	14. bis 28. Tag	Dinoprost/ keine Behandlung	64/ 64	68/ 43 + 25*	87/ 93	p= 0,007
Young et al. 1986	14. bis 28. Tag	Dinoprost/ keine Behandlung	74/ 74	56/ 47 + 9*	96/103	p> 0,05
Etherington et al. 1984	24. Tag	Cloprostenol/ 0,9 % NaCl Lösung	79/ 76		110/ 121 - 11*	p= 0,046
Etherington et al. 1994	24. bis 31.Tag	Fenprostalene/ 0,9 % NaCl Lösung	76/ 51	46/ 32	114/ 137 - 23*	p< 0,05
	24. bis 31. Tag .	Dinoprost/ 0,9 % NaCl Lösung	88/ 51	45/ 32	105/ 137 - 32*	p< 0,05
	24. bis 31. Tag	Cloprostenol/ 0,9 % NaCl Lösung	63/ 60	45/ 32	112/ 137 - 25*	p< 0,05

*: Daten, auf die sich der p-Wert bezieht

Tabelle 12: Strategische PGF₂α-Applikation bei Kühen ohne Berücksichtigung des Verlaufes des Puerperiums

Autor/Jahr	Applikation von PGF ₂ α		Anzahl	EBE in %	GZ in Tagen	p-Wert
	Zeitpunkt p.p.	Wirkstoff PG-/ Kontrollgruppe				
Lucy et al.	40.- 46. Tag	Dinoprost/	86/ 88	23/ 51	88/ 96	
1986	11 Tage später	keine Behandlung		- 28*	- 8	p< 0,001
	40.- 46. Tag	Dinoprost/	88/ 88	31/ 51	101/ 96	
	11 Tage später	keine Behandlung		- 20*	+ 5	p< 0,001
Macmillian et al.	28. -34. Tag.	Dinoprost/	324/ 359	64/ 64	66/66	
1987		keine Behandlung		0*	0*	p> 0,05
Stevenson und Call 1988	11- 25. Tag	Dinoprost/	215/ 218	36/ 42	113/ 102	
		0,9 % NaCl Lösung		- 6*	+ 11*	p>0,05
	25. -40. Tag	Dinoprost/	218/ 190	35/ 42	123/102	
		0,9 % NaCl Lösung		- 7	+ 21*	p< 0,01

*: Daten, auf die sich der p-Wert bezieht

Tabelle 13: Strategische PGF₂α-Applikation bei Kühen ohne Berücksichtigung des Verlaufes des Puerperiums

Autor/Jahr	Applikation von PGF ₂ α		Anzahl	EBE in %	GZ in Tagen	p Wert
	Zeitpunkt	Wirkstoff PG-/ Kontrollgruppe				
Pankowski et al. 1995	25. - 30. Tag	Dinoprost/ keine Behandlung	443/ 472	45/ 43 + 2*	114/ 113	p> 0,05
	25.- 32. Tag	Dinoprost/ keine Behandlung	461/ 472	47/ 43	107/ 113	
	39.-46. Tage	keine Behandlung			- 6*	
Benmrad und Stevenson 1986	25. -40. Tag	Dinoprost/ 0,9 % NaCl Lösung	59/ 59	42/ 29 +13	86/ 115	p< 0,01
					- 26*	
White und Dobson 1990	8. Tag	Dinoprost keine Behandlung	113/ 113	60/ 61	72/ 82	p> 0,05
					- 10*	

*: Daten, auf die sich der p-Wert bezieht

3 Material und Methoden

3.1 Der landwirtschaftliche Betrieb

Die nachstehend beschriebenen Untersuchungen erfolgten auf dem Gelände der Lehr- und Versuchsanstalt für Tierhaltung und Technik (LVA) in Iden in Sachsen-Anhalt. Die LVA befaßt sich mit Fragen der Tierhaltung, des Futterbaus und Grünlandes, der Betriebswirtschaft, der Landtechnik und des Bauwesens. Zum landwirtschaftlichen Betrieb gehören ein Viehbestand von 467 Milchkühen und 432 weiblichen Jungrindern (Stand 1.1.1997) außerdem Mutterkühe, Schweine, Ziegen, Zuchtgänse, Wachteln, Pferde und Schafe. Die landwirtschaftliche Nutzfläche beträgt 1280 ha. Im landwirtschaftlichen Betrieb sind 43 Arbeitskräfte und 8 Auszubildende beschäftigt (Stand Erntejahr 1997).

3.2 Versuchstiere

Die Herde umfaßte zu Versuchsbeginn 502 und zu Versuchsende 467 Kühe. Davon standen jeweils 13% (65 beziehungsweise 61) trocken. Die durchschnittliche Nutzungsdauer betrug 3 Laktationen und lag damit etwas unter dem Durchschnitt von Sachsen-Anhalt mit 3,2 Laktationen (Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w. V. (VIT) 1996). Der Remontierungsanteil betrug im Versuchszeitraum 36% und stammte aus der eigenen Nachzucht. Die Herde bestand zu 98 % aus Deutschen Schwarzbunten und zu 2 % aus Jersey. Aus ehemals Schwarzbunten Milchrindern bestehend, wurde seit 1990 durch Verdrängungskreuzung in eine Herde mit steigendem Holstein Frisian Blutanteil umgezüchtet. Die durchschnittliche Milchleistung im Kontrolljahr vom 1.10.1995 bis 30.09.1996 betrug 7.659 kg Milch mit 4,49 % Fett und 3,60 % Eiweiß pro Kuh. Bis zum 31.9.97 erfolgte ein Anstieg der Leistung um 123 kg mit 4,33% Fett und 3,56 % Eiweiß pro Kuh.

3.2.1.1.1 Haltung

Die gesamte Herde wurde in zwei Milchviehanlagen in Boxenlaufställen gehalten. Die Kühe wurden nach Leistung und Laktationsstadium in Gruppen mit bis zu 50 Tieren eingeteilt. In Milchviehanlage I dominierte die Tiefbox mit Stroheinstreu und Schieberentmistung auf planbefestigten Laufflächen. In der Milchviehanlage II wurden die Kühe auf Hochboxen in

Verbindung mit Spaltenböden gehalten. Die Hochboxen waren mit Sägespänen eingestreut. Färsen wurden im Sommer auf der Weide und im Winter auf Vollspaltenboden aufgezogen und einen Monat vor dem errechneten Abkalbetermin in den Boxenlaufstall umgestellt. Die Kalbung erfolgte ganzjährig mit etwa 50 Geburten monatlich. Im Sommer 1996 erfolgten die Abkalbungen auf der Weide und im Winter in einer Tiefstreubox. Alle Ställe wurden 14-tägig grob mit dem Besen gereinigt und im Boxenbereich mit Branntkalk desinfiziert. Die Abkalbebox wurde nach jeder Abkalbung, die Stallabteilung mit den klinisch kranken Tieren regelmäßig wöchentlich gereinigt und desinfiziert.

3.2.2 Fütterung

Das Grundfutter stammte aus eigener Produktion. Es wurde eine Totale Mischration (TMR) gefüttert. Als Komponenten standen folgende Futtermittel zur Verfügung: Maissilage, Anwelksilage, Lieschkolbenschrot, Ganzpflanzensilage, Birtreber, Getreide, Sojaextraktionsschrot, Rapsextraktionsschrot, Ackererbsenschrot, Mineralfutter und Viehsalz. Es wurden fünf Fütterungsgruppen unterschieden: Zwei Rationen für trockenstehende Kühe und drei in der Energiedichte unterschiedliche Rationen für laktierenden Kühe. Die Eingruppierung der laktierenden Kühe in eine der drei die Fütterungsgruppen erfolgte nach Milchleistung und wurde monatlich mit der Körperkonditionsbeurteilung überprüft und gegebenenfalls korrigiert. Die Rationen waren so gestaltet, daß der Energie- und Eiweißgehalt für 35 kg, 25 kg beziehungsweise 15 kg Tagesgemelk ausreichten. Die Rationen für trockenstehende Kühe waren bestimmt für eine Hauptgruppe mit Tieren 6 Wochen ante partum und einer energetisch höher versorgte Vorbereitungsgruppe 2 bis 3 Wochen ante partum.

3.3 Versuchsgestaltung

3.3.1 Versuchsgruppen

Diese Arbeit hatte zum Ziel, drei Managementprogramme zur Endometritisbehandlung miteinander zu vergleichen. Dementsprechend wurde die Herde in drei Gruppen geteilt. Die Aufteilung erfolgte nach den Endziffern der Ohrmarken (Abbildung 2). Diese Art der zufälligen Verteilung der Kühe ermöglichte es allen Beteiligten, jederzeit und zweifelsfrei zu

erkennen, welcher Gruppe ein Tier angehörte. Die Ohrmarken waren den Tieren unmittelbar nach der Geburt und ohne Kenntnis dieser Untersuchung zugeteilt worden, so daß von einer zufälligen Verteilung ausgegangen werden kann.

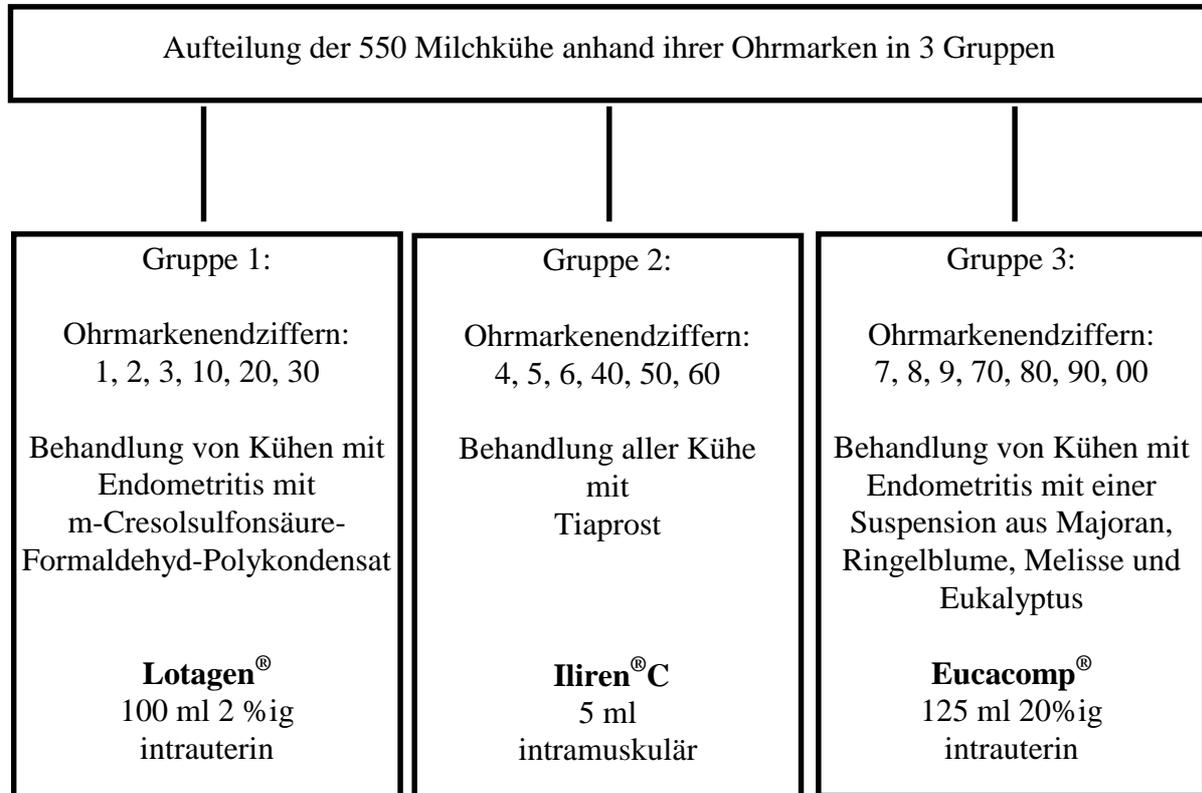


Abbildung 2: Einteilung der Versuchsgruppen

3.3.2 Gruppenübergreifende Behandlungsprogramme

Um die drei Gruppen miteinander vergleichen zu können, war es wichtig, einige für alle Gruppen gültige Maßnahmen festzulegen.

- Alle Kühe wurden in der Puerperalkontrolle zwischen dem 22. bis 29. Tag post partum durch rektale Palpation und vaginale Adspektion untersucht.
- Die freiwillige Wartezeit, das heißt die Anzahl der Tage post partum, in der das Tier nicht besamt werden soll, betrug 60 Tage.

- Kühe, die bis zum 80. Tag post partum nicht in Brunst gesehen worden waren oder besamungsuntauglich waren, wurden einer gynäkologischen Untersuchung unterzogen. Bei Vorhandensein eines Corpus luteum wurde 0,750 mg des Prostaglandinanalogs Tiaprost (5 ml Iliren[®]C, Hoechst Roussel Vet GmbH, Wiesbaden) intramuskulär appliziert. Beim Vorliegen von Endometritis beziehungsweise Ovarialzysten wurde nach einem standardisierten Schema gruppenspezifisch behandelt (Abbildung 3).
- Die Trächtigkeitsuntersuchungen erfolgten ab dem 35. Tag nach der letzten Besamung.
- Kühe, die Mindestanforderungen hinsichtlich Milchleistung, Anzahl der Besamungen und Günstzeiten nicht erfüllten, wurden als zuchtuntauglich eingestuft und nicht mehr besamt. Bei der Unterschreitung einer täglichen Milchmenge von 15 kg wurden diese Tiere der Schlachtung zugeführt (Tabelle 14).
- Erkrankungen, die nicht Gegenstand der Untersuchung waren, wie Nachgeburtshaltungen, Hypocalzämien und Ketosen, wurden gemäß einem festgelegten Schema (Tabelle 16) vom Hoftierarzt behandelt.

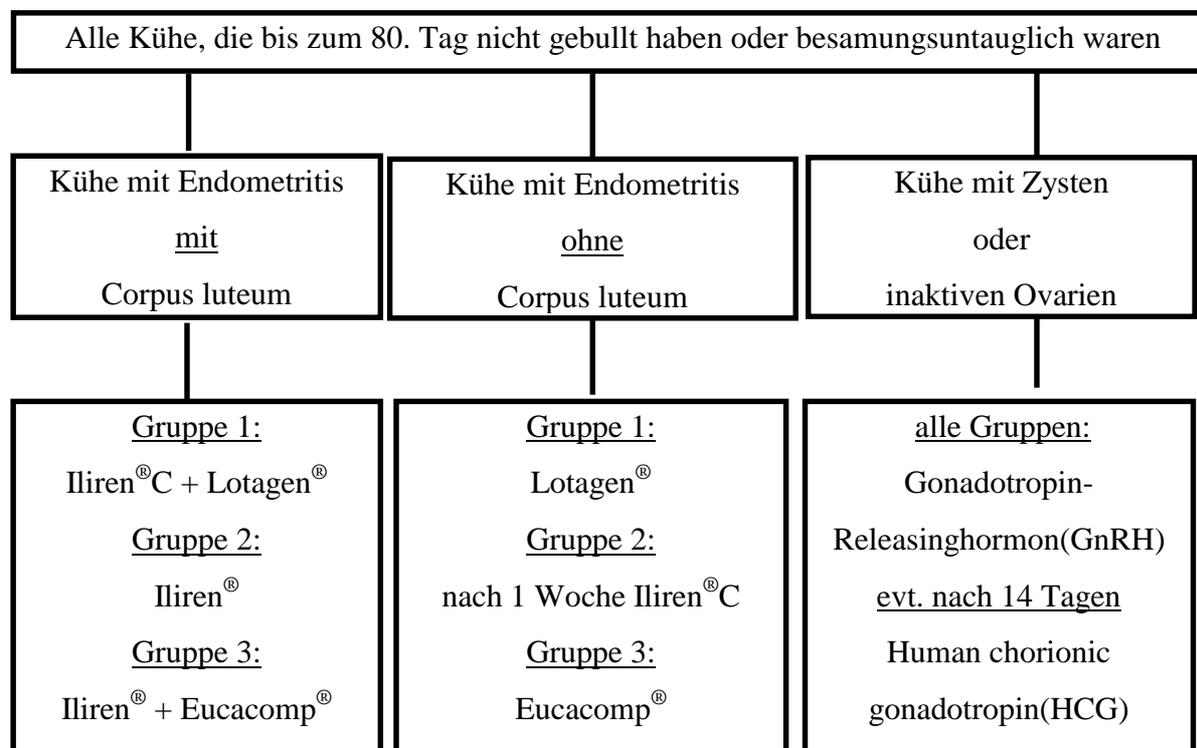


Abbildung 3: Sterilitätsuntersuchung ab dem 80. Tag post partum

Tabelle 14: Abgangskriterien

Abgangskriterium	erfüllt, wenn
Laktationsleistung Färsen	unter 5.500 kg ¹² bis 80. Tag post partum
Laktationsleistung der Kühe in der 2. Laktation	unter 6.500 kg bis 80. Tag post partum.
Laktationsleistung der Kühe in der 3. Laktation	unter 7.000 kg bis 90. Tag post partum.
Besamungen	mehr als dreimal erfolglos besamt wurde
Güstzeit	länger als 150 Tage

3.4 Die Behandlungsprogramme

3.4.1 Behandlung mit m-Cresolsulfonsäure-Formaldehyd-Polykondensat

Tiere der Gruppe 1, die bei der Puerperalkontrolle unphysiologischen Vaginalausfluß zeigten, erhielten eine Uterusinstillation mit 100 ml eines 2%igen m-Cresolsulfonsäure-Formaldehyd-Polykondensats (Lotagen[®] Lösung, Essex Pharma GmbH, München). In den folgenden zwei Wochen wurden die erkrankten Kühe zweimal nachuntersucht und bei Anzeichen einer Endometritis mit jeweils 100 ml einer 2%igen Lotagen[®] Lösung nachbehandelt. Eine Kuh mit Endometritissymptomen erhielt maximal drei Behandlungen mit Lotagen[®]. Tiere, die nach dem 60. Tag post partum in Brunst kamen, wurden besamt. Derartige intrauterine Behandlungen von Endometritiden mit Schleimhautdesinfizientien sind heute in deutschen Milchviehbeständen weit verbreitet. Diese Behandlungsmethode lieferte somit die Kontrollgruppe im Rahmen der Untersuchungen.

¹² Hochgerechnete Laktationsleistung

3.4.2 Behandlung mit Tiaprost

Tiere der Gruppe 2, die bei der Puerperalkontrolle unphysiologischen Vaginalausfluß zeigten, wurden nicht behandelt. Die Puerperalkontrollen wurden hier zum einen aus Gründen der Gleichbehandlung der Gruppen durchgeführt, zum anderen dienten sie der Erfassung der Tiere, die bei den zwei anderen Programmen intrauterin behandelt worden wären. Zwischen dem 42. und 49. Tag post partum erhielten alle Tiere eine Injektion mit einem Prostaglandinanalogen. Diese Injektion wurde nach 14 Tagen wiederholt. Eventuell nach weiteren 14 Tagen ein zweites Mal, aber nicht öfter. Brünstige Kühe wurden besamt.

Dieses Programm basierte auf einer induzierten Brunst und der damit einhergehenden Leukozytose in der Gebärmutter Schleimhaut. Die Brunst wurde durch die Applikation von 0,750 mg Tiaprost (5 ml Iliren[®] C, Hoechst Roussel Vet GmbH, München) intramuskulär induziert. Die Wartezeit für eßbares Gewebe betrug 2 Tage und für Milch 1 Tag.

3.4.3 Behandlung mit einem Phytotherapeutikum

Tiere der Gruppe 3, die bei der Puerperalkontrolle unphysiologischen Vaginalausfluß zeigten, erhielten eine Uterusinstillation mit 125 ml eines 20%igen Phytotherapeutikums (Eucacomp[®], PlantaVet GmbH, Bad Waldsee) in den Uterus instilliert. Dabei handelt es sich um eine Suspension aus pflanzlichen Bestandteilen. 100 g Eucacomp[®] enthalten: 12,5 g Majorana Herba, 10 g Calendula Flores, 10 g Melissa Herba und 0,5 g Oleum Eucalyptum. In den folgenden 2 Wochen wurden erkrankte Tier zweimal nachuntersucht und gegebenenfalls nachbehandelt. Eine erkrankte Kuh erhielt maximal drei Behandlungen. Eine Wartezeit für Gewebe oder Milch besteht nicht.

Ein Zeitplan der Untersuchungen und Behandlungen für alle drei Behandlungsgruppen wird in Abbildung 4 dargestellt.

Abbildung 4: Zeitplan der Untersuchungen und Behandlungen

22.		29.		43.		49.		60		80		Tage p.p.
Freiwillige Wartezeit						Besamungszeit				Sterilitätsuntersuchung		
Puerperalkontrolle		Nachkontrolle und evt. Behandlung						Endometritis mit C.I.		Endometritis ohne C.I.	Ovarialzysten	
bei Endometritis Lotagen [®]		Lotagen [®]	Lotagen [®]					Lotagen [®] + Iliren [®] C		Lotagen [®]	GnRH	
bei Endometritis Eucacomp [®]		Eucacomp [®]	Eucacomp [®]					Eucacomp [®] + Iliren [®] C		Eucacomp [®]	nach 14 Tagen ggfs. HCG	
bei Endometritis keine Behandlung				Iliren [®] C jede Kuh		Iliren [®] C		Iliren [®] C		Iliren [®] C	nach einer Woche Iliren [®] C	

3.5 Klinische Untersuchung

Die Puerperalkontrolle erfolgte zwischen dem 22. und 29. Tag post partum und bestand aus der rektalen und der vaginalen Untersuchung, der Einstufung der Allgemeingesundheit und der Beurteilung der Körperkondition. Bei der rektalen Palpation wurden die Größe, Kontraktilität und die Symmetrie des Uterus und die Funktionskörper auf dem Ovar beurteilt. Mittels eines Röhrenspekulums wurden Öffnungsgrad der Zervix, Farbe und Feuchtigkeitsgrad der Vaginalschleimhaut, sowie die Qualität des Vaginalausflusses beurteilt.

3.6 Begleitende Untersuchungen

Durch eine Reihe begleitender Untersuchungen sollten zum einen weitere Einflußfaktoren auf die Fruchtbarkeit der Tiere ermittelt und zum anderen die Vergleichbarkeit der Gruppen vor Beginn der Behandlungsprogramme abgesichert werden. Dazu wurden Daten der Körperkondition und der Milchleistung erfaßt und analysiert.

3.6.1 Beurteilung der Körperkondition

Die Körperkondition der Tiere wurde zum Zeitpunkt der Abkalbung, der Puerperalkontrolle und der Besamung mit Noten von 1 bis 5 bewertet, um Aussagen über die Energiebilanz der Tiere in den verschiedenen Laktationsstadien machen zu können. Eine Feinabstufung erfolgte mit Viertelpunkten. Beurteilt wurde die Muskel- und Fettauflage einzelner Körperpartien des Tieres durch Adspektion und Palpation. Einzelheiten dieser Methode sind in einer jüngeren Arbeit (Metzner et al. 1993) beschrieben worden.

3.6.2 Analyse der Milchleistungsprüfung (MLP)

Die Auswertung der monatlichen MLP-Daten diente der Beurteilung der Stoffwechselfgesundheit der Kühe. Sie sollte frühzeitig Informationen über die Herdenfruchtbarkeit geben. Die Daten wurden herdenbezogen über den Versuchszeitraum erfaßt und graphisch dargestellt. Im einzelnen wurde erhoben: Durchschnittliche Tagesmilchleistung der laktierenden Kühe, Milcheiweiß- und Milchfettgehalt. Des weiteren wurden die Inhaltsstoffe in Prozent in Abhängigkeit von der Milchleistung dargestellt. Wird in diesen Darstellungen

der üblicherweise zu beobachtende Punkteschwarm durch eine Trendlinie ersetzt, gewinnt man zwei Kennwerte. Der Schnittpunkt der „Trendlinie Eiweiß“ mit einer festgelegten Hilfslinie¹³ (bei 3,2 % Eiweiß) stellt ein Maß für die Leistungsfähigkeit des Futters hinsichtlich der Energieversorgung dar (ausgedrückt in Milch kg/ Tag) (Spohr und Wiesner 1991). Der Schnittpunkt der „Trendlinie Fett“ mit einer festgelegten Hilfslinie (bei 4% Fett) stellt ein Maß für die Rohfaserversorgung dar.

3.7 Dokumentation und Datenerfassung

3.7.1 Befunddokumentation

Die Befunde wurden auf einem entsprechenden Befundbogen (Tabelle 15) dokumentiert. Der Einfachheit halber wurden die Befunde nach Tabelle 44 im Anhang erhoben und verschlüsselt.

Tabelle 15: Verschlüsselung der Befunde bei der Puerperalkontrolle

Parameter	Verschlüsselung				
Ohrmarkennummer					
Körperkondition					
Allgemeinbefinden	0	1	2		
Gebärmuttergröße	GI	GII	GIII	GIV	GV
Kontraktilität der Gebärmutter	1	2	3		
Symmetrie der Gebärmutterhörner	++As	+As	S	As+	As++
Funktionskörper auf den Ovarien	F	cl	in	Z	obB
Öffnungsgrad des Muttermundes	0	1	2	3	4
Feuchtigkeitsgrad der Vaginalschleimhaut	1	2	3	4	5
Schleimhautfarbe	A	B	C	D	E
Vaginalausfluß	0	1	2	3	4
Diagnose					
Therapie					

¹³ Die Position der Hilfslinie wurde nach Rasse und Zielvorgabe im Betrieb gewählt.

3.7.2 Nutzung der Daten aus dem betriebseigenen Herdenbetreuungsprogramm

Bei der Verwaltung der Bestandsdaten kam das Herdenbetreuungsprogramm

„KW Superkuh III “ Version 3,60 (Klöpper und Wiege, Iden) zum Einsatz. Mit Hilfe dieses Computerprogramms aktualisierte eine Angestellte der LVA Iden regelmäßig den Datenbestand jeder einzelne Kuh. Die Karteikarten enthielten unter anderem die letzten drei Ergebnisse der Milchleistungsprüfung, Daten über Besamungen, Trächtigkeitsuntersuchungen und zu erwartende Brunsten sowie die Zugehörigkeiten zu den Leistungsgruppen und gegebenenfalls Einträge über Zuchtuntauglichkeit. Als versuchsspezifische Aktionslisten wurden jeden Freitag aus dem „Superkuh“ Programm folgende Listen erstellt:

1. Kühe, die in der letzten Woche besamt worden waren.
2. Kühe, die in der letzten Woche auf Trächtigkeit untersucht worden waren.
3. Kühe zwischen dem 22. und 29. Tag post partum für die Puerperalkontrolle.
4. Kühe zwischen dem 43. und 52. Tag post partum der Gruppe 2, die eine Iliren[®]C Injektion erhalten hatten.
5. Kühe, die ab dem 80. Tag post partum nicht in Brunst gesehen worden waren, für die Sterilitätsuntersuchung.

3.7.3 Erfassung der Vorberichte

Als Vorbericht wurden Krankheiten erfaßt, die zwischen Abkalbung und Puerperalkontrolle auftraten. Diese waren nicht Gegenstand dieser Arbeit und wurden vom Hoftierarzt behandelt, der die in Tabelle 16 angegebenen Standardbehandlungen durchführte.

Tabelle 16: Behandlungen, die vom Hoftierarzt durchgeführt wurden

Erkrankung	Symptomatik	Behandlungsschema
Geburtsverletzungen		Chirurgische Versorgung, systemische Antibiose, Nachbehandlung mit Uterusstäben
Nachgeburtshaltung (NGV)	Die Nachgeburt ist 24 h p.p. nicht abgegangen.	Abnahmeversuch und Uterusstäbe
Nachgeburtshaltung mit Fieber		Abnahmeversuch, Uterusstäbe und systemische Antibiose
Milchfieber	Festliegen aufgrund von Hypocalcämie	Ca-borogluconat und Glukose i.v.
Ketose	Kuh frißt nicht und der Ketonkörperspiegel steigt.	Invertzucker, glukoplastische Präparate, Leberschutzlösung, Amynin [®] , Glukokortikoide

3.8 Labordiagnostische Untersuchung

3.8.1 Zeitpunkt und Art der Probennahme

Von Kühen, die in der Puerperalkontrolle (22.-29. Tag post partum) klinische Symptome einer Endometritis zeigten, wurde eine Zervixtupferprobe (Ersttupfer) genommen. Um den Behandlungserfolg messen zu können, wurde eine zweite Tupferprobe (Wiederholungstupfer) nach abgeschlossener Behandlung zu Beginn der Besamungszeit 60 bis 67 Tage post partum genommen. Bei Kühen, die in diesem Zeitraum bereits besamt worden waren, wurden keine Proben entnommen, um eine mögliche Fruchtschädigung auszuschließen. Als negative Kontrollgruppe diente eine Gruppe von klinisch gesunden Kühen, deren Ohrmarkenendziffern durch Würfeln zufällig ermittelt wurden.

3.8.2 Technik der Probennahme

Die Tupferprobennahme erfolgte mittels eines langstieligen, trockenen Wattetupfers (Firma Eydam; Kiel) der mit steriler Kochsalzlösung beträufelt wurde. Durch ein steriles Röhrenspekulum wurde der Tupfer unter Sichtkontrolle tief in die Zervix geschoben und im äußeren Muttermund gedreht. Der Transport ins Labor erfolgte in einem gedeckelten Plastikröhrchen ohne Transportmedium.

3.8.3 Untersuchung der Tupferproben

Vier bis sechs Stunden nach der Probennahme wurden eine Blutagarplatte mit 5 % Hammelblut und eine Columbia-Agarplatte mit Gentamicin beimpft. Die Blutagarplatten wurden 48 Stunden bei 37 Grad Celsius inkubiert. Anhand der Morphologie der Kolonien und einer Übersichtsfärbung nach Gram wurde die Gattungszugehörigkeit der Bakterien bestimmt. Die Columbia-Agarplatten wurden in einem Anaerobiertopf mit 3,5 Liter Volumen (Firma Oxoid, Wesel) unter Zugabe eines sauerstoffverbrauchenden Enzymkits („Gas-Generating-Kit“, Firma Oxoid, Wesel) 48 bis 72 Stunden unter anaeroben Bedingungen bei 37 Grad Celsius bebrütet. Die Columbia-Agarplatte mit Gentamicinzusatz diente der Unterdrückung der aeroben und fakultativ anaeroben Begleitflora. Die Differenzierung und Subkultivierung erfolgte nach den kolonimorphologischen Eigenschaften und den üblichen Verfahren der

Anaerobierdiagnostik.

3.9 Statistische Auswertung

Die Auswertung der Versuchsergebnisse erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS 6.0[®]. die Grafiken wurden mit Microsoft Excel 5.0[®] erstellt. Für die Fruchtbarkeitskennzahlen wie die Rast- und Gützeiten wurden der arithmetische Mittelwert (\bar{x}) und die Standardabweichung (s) ermittelt. Für die deskriptive Statistik der Körperkonditionsnoten wurden zusätzlich Median, Minimal- und Maximalwert herangezogen. Bei Vergleichen prozentualer Häufigkeiten wurde der Chi-Quadrat-Test genutzt. Das galt für den Vergleich der Behandlungsgruppen hinsichtlich der Brunstnutzungsrate, Gesamtträchtigkeitsrate, Konzeptionsrate und des Besamungserfolgs. Zum Vergleich von drei unabhängigen Stichproben zwischen den Behandlungsgruppen wurden vorab die Streuungen auf Varianzhomogenität geprüft und anschließend eine Varianzanalyse durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = 5$ Prozent festgelegt. Für die graphische Darstellung von Minimum und Maximum, arithmetischem Mittelwert, Median und Quartilsabstand dienten Boxplots (Abbildung 5), die die Lage- und Streuungsverhältnisse einer Meßreihe veranschaulichten. Bei geordneten Meßwertreihen lagen unterhalb des dritten Quartils drei Viertel und unterhalb des ersten Quartils ein Viertel der Werte, so daß 50 Prozent der Meßwerte vom ersten und dritten Quartil eingeschlossen wurden. Der Einfluß der drei Behandlungsmethoden auf die Gützeit wurde anhand einer Überlebenszeitanalyse (engl. "survival analysis") mit Hilfe von Regressionsgraden quantifiziert (Thrusfield 1986). Als Entscheidungshilfe welcher Kostenfaktor den größten Einfluß auf das Gesamtergebnis hat, bediente man sich der Sensitivitätsanalyse, wie sie von Dijkhuizen und Mitarbeitern (1997) beschrieben wurde. Die Preise für alle Kostenfaktoren wurden konstant gehalten. Lediglich die Preise für Prostaglandin $F_{2\alpha}$, Besamungen, verlängerte Gützeiten und Remontierungskosten wurden nacheinander variiert und ihr Einfluß auf den Durchschnittspreis pro Trächtigkeit beurteilt.

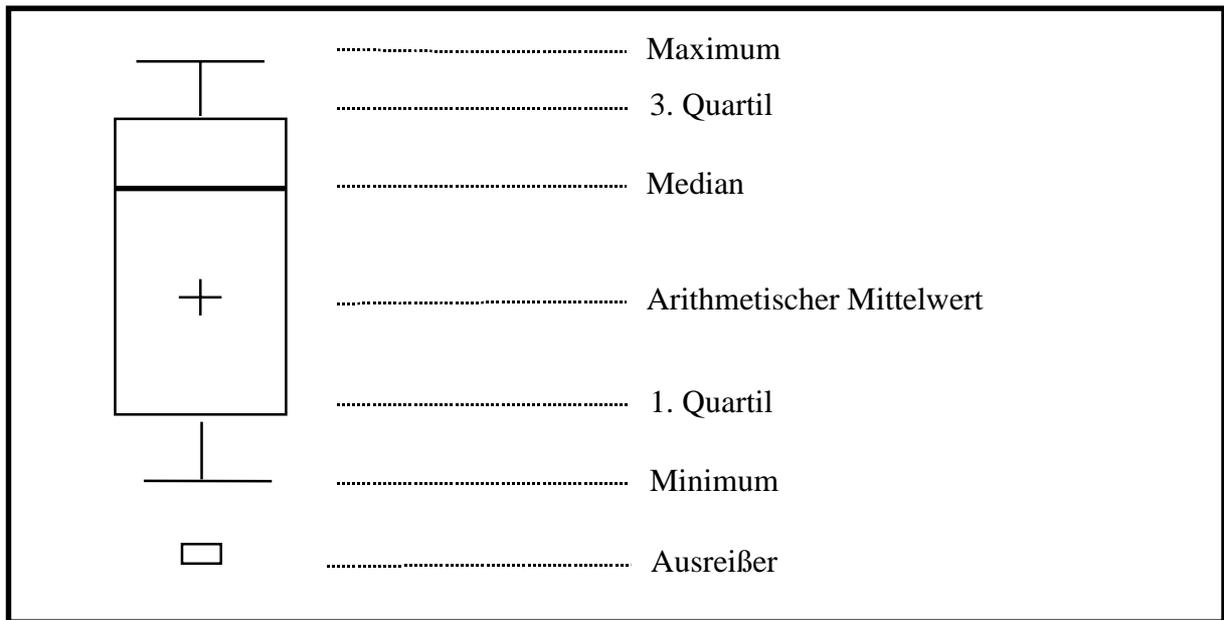


Abbildung 5: Graphische Darstellung von Median, Quartilen, arithmetischem Mittelwert, Minimum und Maximum in einem Boxplot

4 Ergebnisse

4.1 Auswertung der klinischen Untersuchungen

4.1.1 Vorberichte des Hoftierarztes

Insgesamt 41 Prozent der in den Versuch aufgenommenen Kühe wurden vom Hoftierarzt vorbehandelt. Unter ihnen wurde bei 28 Prozent eine Puerperalstörung diagnostiziert (Geburtsverletzungen, Retentio secundinarium, Lochiometra oder Gebärparese). 58 Prozent der vorbehandelten Kühe zeigten bei der Puerperalkontrolle Symptome einer Endometritis. Die Verteilung der Vorberichte auf die Behandlungsgruppen gibt Tabelle 17 wieder.

Tabelle 17: Vorberichte des Hoftierarztes

Anzahl der Kühe	Behandlungsgruppe			Gesamt
	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]	
in den Versuchsgruppen	200	175	167	542
mit Vorbericht in %	41	38	44	41
mit Puerperalstörung in %	30	28	27	28
davon mit Endometritis bei der Puerperalkontrolle in %	54	56	64	58

4.1.2 Befunde bei der Puerperalkontrolle

Bei der allgemeinen Untersuchungen von 542 Kühen zeigte die Mehrzahl (90 %) zu diesem Zeitpunkt ein ungestörtes Allgemeinbefinden. Bei 10 Prozent der Tiere war das Allgemeinbefinden leicht bis mittelgradig gestört.

4.1.2.1 Die rektale Untersuchung

Die Befunde der rektalen Untersuchung werden in Tabelle 18 wiedergegeben. Bei 90 Prozent der Kühe war der Uterus unter der Hand versammelbar (GII bis GIII). Bei 70 Prozent wurde die Kontraktilität des Uterus mit „schlaff“ (KI) und bei 30 Prozent mit „mäßig bis stark

kontrahiert“ (KII bis KIII) beurteilt.

Tabelle 18: Befunde der rektalen Untersuchung der Gebärmutter

Parameter	Befunde in % (n= 542)		
Uterusgröße	G II	G III	G IV
	35	55	10
Kontraktilität	K I	K II	K III
	70	21	9
Symmetrie	(+)+ As	S	As + (+)
	13	66	21

In Tabelle 19 werden die Befunde an den Eierstöcken dargestellt. 49 Prozent der Kühe hatten zum Untersuchungszeitpunkt einen palpierbaren Funktionskörper (Follikel oder Corpus Luteum). Bei 13 Prozent der Tiere wurden bohnen- bis haselnußgroße Ovarien ohne palpierbaren Funktionskörper diagnostiziert. Demnach zeigten 62 Prozent der Kühe Befunde, die einem physiologischen Zyklus entsprachen.

38 Prozent der Kühe zeigten kleine, harte Ovarien ohne Funktionskörper oder hatten einen Funktionskörper mit einem Durchmesser von über 3 cm (Verdacht auf Ovarialzysten). Bei diesen Tieren wurde daraufhin wegen nicht durchgeführter Wiederholungsuntersuchungen der Verdacht auf Azyklie geäußert.

Tabelle 19: Befunde und Diagnosen der rektalen Untersuchung der Ovarien

Befunde in % (n= 542)				
Follikel	Corpus Luteum	Ohne Funktionskörper	kleine, derbe Ovarien	Verdacht auf Ovarialzysten
25	24	13	10	28
Diagnosen				
62 % Physiologischer Zyklus			38 % Verdacht auf Azyklie	

4.1.2.2 Die vaginale Untersuchung

In Tabelle 20 werden die Befunde der vaginalen Untersuchung dargestellt. Bei 34 Prozent der untersuchten Kühe wurde aufgrund des Ausflusses aus Vagina oder Zervix Endometritis diagnostiziert. Die Mehrzahl dieser Kühe (62 %) zeigte eine Endometritis II. Grades (E II), 20 Prozent eine Endometritis I. Grades (E I) und 18 Prozent eine Endometritis III. Grades (E III) oder Pyometra (P).

Tabelle 20: Befunde und Diagnosen der vaginalen Untersuchung

Befunde in % (n= 542)				
eitrig	schleimig- eitrig	getrübler Schleim	Schleimig	kein Ausfluß
6	21	7	9	57
Diagnose				
E III/P	E II	E I	O.b.B	
	34 % Endometritiden		66 % ohne besonderen Befund	

4.1.3 Endometritisprävalenz

Abbildung 6 zeigt den Prozentsatz der an Endometritis erkrankten Kühe. Die Prävalenz (Endometritishäufigkeit zu einem bestimmten Zeitpunkt) ging von 40 Prozent (01/96) auf 32 Prozent (05/97) zurück. Sie unterlag jedoch erheblichen Schwankungen und betrug, bezogen auf den gesamten Versuchszeitraum, im Durchschnitt 34 Prozent.

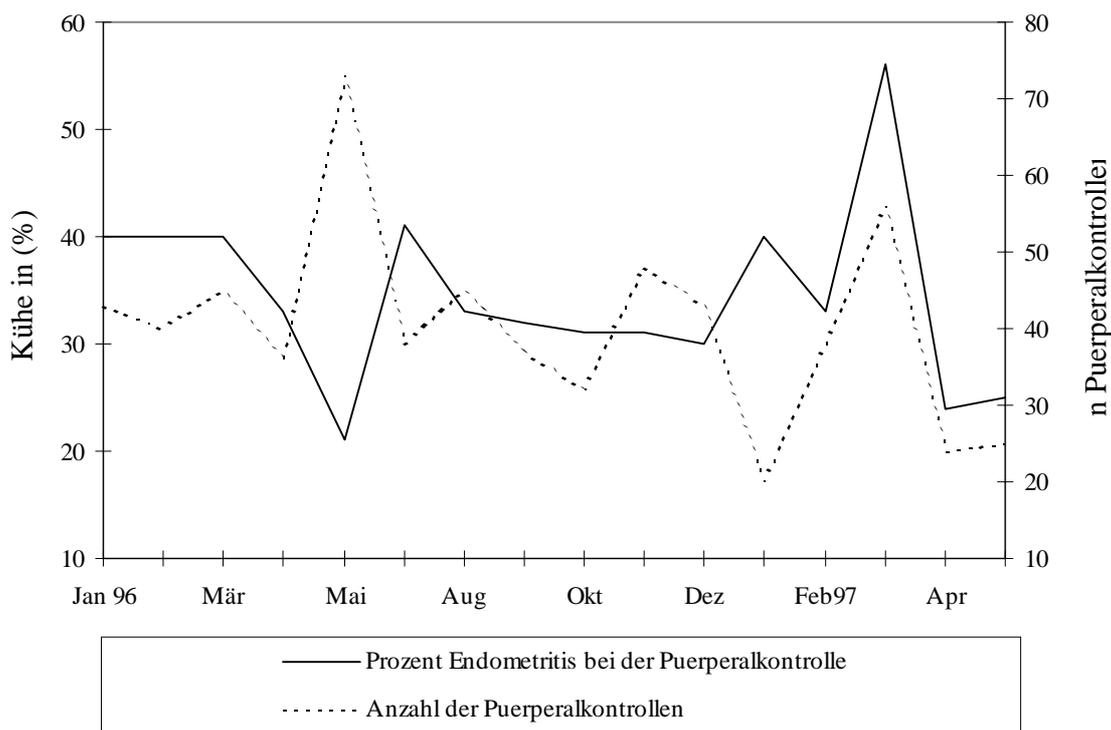


Abbildung 6: Prävalenz von Endometritiden bei der Puerperalkontrolle

Tabelle 21 zeigt die Endometritisinzidenzen (Endometritishäufigkeit im Zeitverlauf) der drei Behandlungsgruppen im Versuchszeitraum. Zwischen den Behandlungsgruppen bestand kein signifikanter Unterschied.

Tabelle 21: Endometritisinzidenzen in den Behandlungsgruppen

Parameter	Behandlungsgruppe		
	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]
Untersuchte Kühe	200	175	167
Kühe mit Endometritis (%)	34	37	31

4.1.4 Beziehungen zwischen dem Grad der Endometritis und der Ovaraktivität

Abbildung 7 zeigt, daß Kühe ohne klinische Endometritissymptome oder mit einer leichten Endometritis zu 72 Prozent eine klinisch nachweisbare Ovaraktivität hatten. Bei mittel- und hochgradigen Endometritiden oder Pyometra zeigten 51 Prozent der Tiere Ovaraktivität.

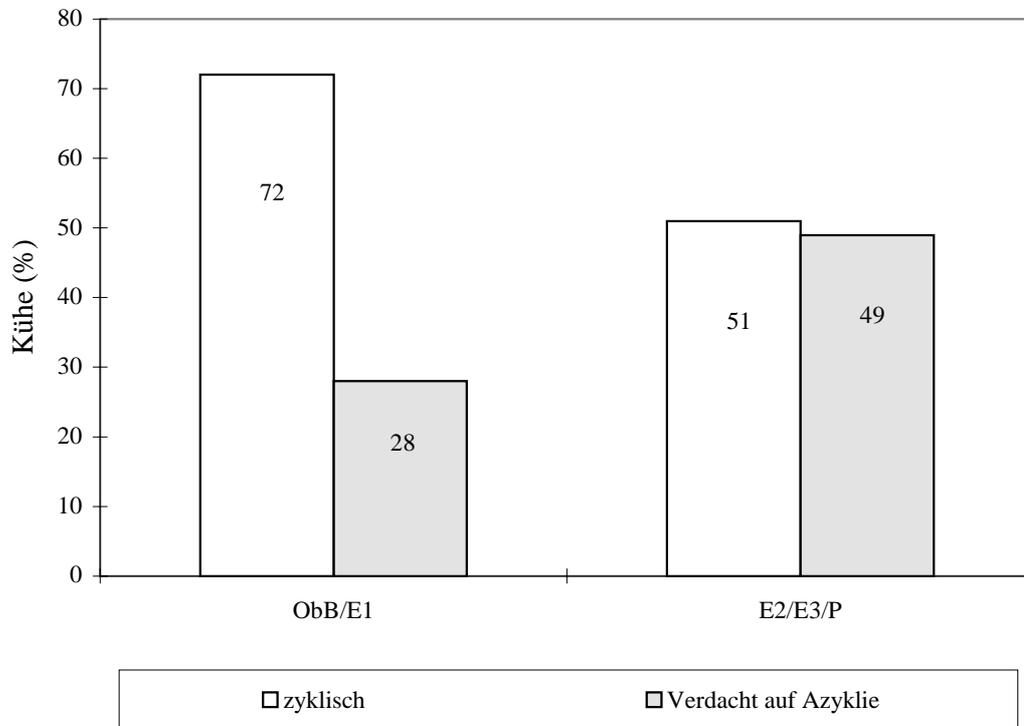


Abbildung 7: Ovaraktivität in Beziehung zur klinischen Diagnose

4.1.5 Sterilitätsbehandlungen ab dem 80. Tag post partum

Insgesamt wurden 634 Sterilitätsbehandlungen ab dem 80. Tag post partum aufgrund einer rektalen Palpation bei 265 Kühen durchgeführt (Tabelle 22). Davon entfielen 52 Prozent (n=334) auf die Behandlungen von Ovarialzysten oder inaktiven Eierstöcken. Bei 43 Prozent (n= 271) der Behandlungen erfolgte eine Brunstinduktion mit $\text{PGF}_2\alpha$. In 5 Prozent (n=29) der Fälle wurde eine Uterusinstillationen mit Lotagen[®] oder Eucacomp[®] vorgenommen. In der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe kamen 53 Prozent der Tiere in die Sterilitätskontrolle und erhielten dort durchschnittlich 2,58 Behandlungen. In der Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe kamen 54 Prozent der Tiere in die Sterilitätskontrolle und erhielten durchschnittlich 2,29 Behandlungen. In der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe kamen 39 Prozent der Kühe in die Sterilitätskontrolle und erhielten durchschnittlich 2,25 Behandlungen. Die unterschiedlichen Häufigkeiten in Prozent zwischen der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe und den Vergleichsgruppen war jeweils signifikant (Iliren[®]C vs Lotagen[®]: Chi Quadrat= 7,50; $p < 0,01$; Iliren[®]C vs Eucacomp[®]: Chi Quadrat= 8,39; $p < 0,01$).

Tabelle 22: Sterilitätsbehandlungen

Therapie	Behandlungsgruppen		
	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]
Ovarialzysten/ inaktive Ovarien in %	50	55	55
Brunstinduktionen ($\text{PGF}_2\bullet$) in %	43	39	40
Endometritis in %	7	6	5
Gesamt (Behandlungen pro Kuh)	273 (2,58)	153 (2,25)	208 (2,29)
Anzahl behandelter Kühe	106	68	91
Von den Kühen im Versuch in %	53 ^a	37 ^b	54 ^a

^{a,b} Werte mit unterschiedlichen Indizes unterscheiden sich signifikant.

4.2 Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung

4.2.1 Anzahl der aus der Zervix entnommenen Tupferproben

Im Rahmen der Untersuchungen wurden 184 Ersttupfer entnommen. Davon 135 Tupfer von Kühen mit klinischen Symptomen einer Endometritis. Desweiteren wurden in 82 Fällen (45%) Wiederholungstupfer entnommen. Davon hatten 66 Kühe in der Puerperalkontrolle Symptome einer Endometritis.

4.2.2 Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen

Von insgesamt 266 Tupferproben konnten bei 250 (94 %) Bakterien nachgewiesen werden. Im Vergleich zu den Ersttupfern sank der Prozentsatz positiver bakteriologischer Befunde bei den Wiederholungstupfern von 96 auf 90 Prozent. Das Verhältnis zwischen dem Nachweis von aeroben und anaeroben Bakterien blieb zwischen dem Erst- und Wiederholungstupfer gleich. Einen Überblick über die Ergebnisse gibt Tabelle 23.

Tabelle 23: Überblick über die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen (BU)

Zeitpunkt der Tupfernahme	n Tupfer	Negative BU ¹⁴ in %	Positive BU in %	Aerobe Keime in %	Anaerobe Keime in %
Ersttupfer	184	4	96	82	18
Wiederholungstupfer	82	10	90	82	18
Gesamt	266	6	94	82	18

4.2.3 Bakteriologische Befunde in Beziehung zu den klinischen Diagnosen

Tabelle 24 zeigt die Beziehungen zwischen bakteriologischen Befunden und klinischen Diagnosen. Die bakteriologisch negativen Befunde wurden vor allem bei Kühen mit schwachen klinischen Krankheitssymptomen gefunden. Bei diesen Tieren wurden häufiger aerobe Bakterien isoliert. Bei Kühen mit hochgradigen klinischen Endometritiserscheinungen und Pyometra wurden in allen Fällen Bakterien isoliert (100%). Bei diesen Tieren wurden

¹⁴ Bakteriologische Untersuchung

häufiger anaerobe Bakterien nachgewiesen.

Tabelle 24: Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen in Beziehung zu den klinischen Diagnosen

Diagnose ¹⁵	n Tupfer	Negative BU ¹⁶ in %	Positive BU in %	Aerobe Keime in %	Anaerobe Keime in %
o. b.B.	66	9	91	97	3
E I	29	10	90	100	0
E II	133	5	95	72	18
E III/ P	38	0	100	61	39

4.2.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung wurden in mehreren Gruppen zusammengefaßt, die in Tabelle 25 dargestellt werden.

Tabelle 25: Gruppeneinteilung der Befundergebnisse

Gruppe	Bakterienspezies
Unspezifische aerobe Bakterien	Streptokokken- Spezies, Mikrokokken, Staphylokokken- Spezies, Escherichia coli und Enterobakter- Spezies
Anaerobiermischinfektion	Porphyromonas-, Prevotella-, Fusobacterium-, Bacteriodes- Spezies und anaerobe grampositive Stäbchen
Actinomyces pyogenes	Actinomyces pyogenes

4.2.5 Auftreten einer bestimmten Bakterienspezies in Beziehung zum Erkrankungsgrad

In Abbildung 8 werden bestimmte Bakterienspezies in Beziehung zum Erkrankungsgrad dargestellt. Im Folgenden wurde die Erregerhäufigkeit zum Grad der Uterusveränderung in Beziehung gesetzt, um einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer bestimmten Bakterienspezies und dem Grad der Erkrankung herstellen zu können. Bei 22% der

¹⁵ o.b.B.: Ohne besonderen Befund, E I: Geringgradige Endometritis, E II: Mittelgradige Endometritis, E III/ P: Hochgradige Endometritis/ Pyometra

¹⁶ Bakteriologische Untersuchung

bakteriologisch positiven Proben wurde *Actinomyces pyogenes* isoliert. In 50 Prozent der Fälle wurde dieser zusammen mit unspezifischen aeroben Keimen nachgewiesen. Bei der anderen Hälfte trat der Keim zusammen mit in einer Anaerobiermischinfektion auf. Kühe ohne klinische Symptome und mit EI wiesen in der mikrobiologischen Auswertung gleiche Häufigkeiten hinsichtlich des Bakterienspektrums auf und wurden deshalb im Folgenden zusammengefaßt. In dieser Tiergruppe wurden überwiegend (84%) unspezifische aerobe Keime und ein geringer Prozentsatz (10%) *Actinomyces pyogenes* isoliert. In 34 Prozent der Fälle wurde *Actinomyces pyogenes* und bei 4 Prozent der Fälle eine Anaerobiermischinfektion bei einer mittelgradigen Endometritis nachgewiesen. Bei Kühen mit hochgradiger Endometritis oder Pyometra wurden bei 42 Prozent der Isolate Anaerobier nachgewiesen. Insgesamt wurde bei 10 Prozent der Tupferproben eine Mischkultur aus *Actinomyces pyogenes*, *Fusobacterium nucleatum* und *Praevotella*-Spezies isoliert.

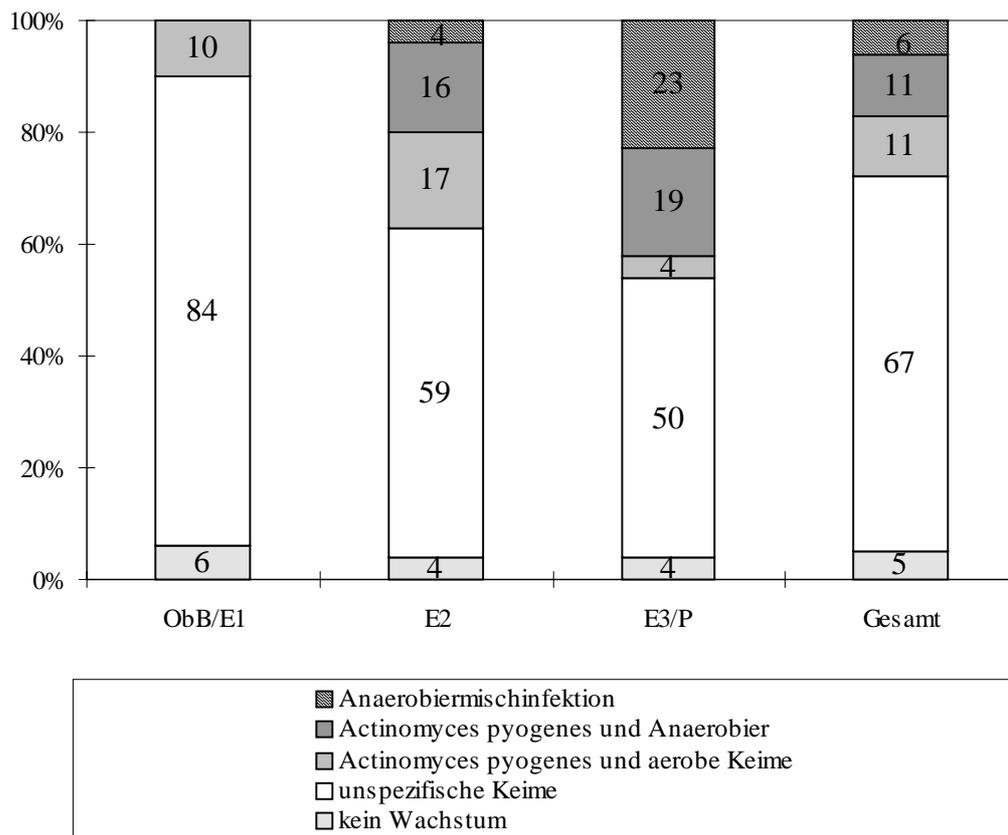


Abbildung 8: Bakterienspektrum bei unterschiedlichen Erkrankungsgraden (Ersttupfer)

4.2.6 Beziehung zwischen einer Uterusinfektion mit virulenten Bakterien und der vorzeitigen Selektion der Kühe wegen Unfruchtbarkeit

Im Verlauf der Untersuchungen wurde bei 55 Kühen (41%) mit einer Endometritis II. bis III. Grades oder Pyometra bei der bakteriologischen Untersuchung pathogene Keime nachgewiesen (Tabelle 26). Dabei handelte es sich um Mischinfektionen mit *Actinomyces pyogenes* und/oder gramnegativen Anaerobiern. Davon wurden 17 Kühe nicht innerhalb der vorgegebenen Zeit tragend und deshalb wegen Unfruchtbarkeit selektiert. In der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe wurden 47 Prozent wegen Unfruchtbarkeit selektiert. In der Iliren[®]C- und Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe waren es 28 beziehungsweise 25 Prozent. Die durchschnittliche Günstzeit der hier untersuchten Tiere von 118 Tagen liegt 15 Tage über dem Herdendurchschnitt von 103 Tagen.

Tabelle 26: Kühe, bei denen in der bakteriologischer Untersuchung Anaerobier und/oder Actinomyces pyogenes isoliert wurden und die wegen Unfruchtbarkeit selektiert wurden.

Kühe, bei denen pathogene Bakterien nachgewiesen wurden	Behandlungsgruppe			Gesamt
	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]	
n Kühe	17	18	16	51
Selektion wegen Unfruchtbarkeit	8 (47%)	5 (28%)	4 (25%)	17 (34%)
Selektion aus anderen Gründen	4 (24%)	5 (28%)	2 (13%)	11 (22%)
Selektion gesamt	12 (71%)	10 (56%)	6 (38%)	28 (56%)
Tragende Kühe	5 (29%)	8(44%)	10 (62%)	23(44%)
Durchschnittliche Günstzeit	115	110	128	118

4.3 Weitere Untersuchungen

4.3.1 Beurteilung der Körperkondition

4.3.1.1 Beurteilung der Körperkondition im Laktationsverlauf

In Tabelle 27 wird die Körperkondition im Laktationsverlauf dargestellt. Bei der Abkalbung hatten 65 Prozent der Tiere eine Körperkondition zwischen 3,25 und 3,75. Bei der Puerperalkontrolle lagen 92 Prozent im Bereich zwischen 2,75 und 3,5 und zum Besamungstermin hatten 85 Prozent der Kühe eine Körperkondition zwischen 3,0 und 3,5.

Tabelle 27: Körperkondition in der Laktation (Angaben in %)

Zeitpunkt der Beurteilung	Körperkonditionsnote										
	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,50	3,75	4,0	4,25	4,5	4,75
Abkalbung (329 Kühe)	0	0	1	7	16	30	19	16	5	5	1
Puerperalkontrolle (519 Kühe)	1	4	14	55	15	8	1	1	0	1	0
Besamung (313 Kühe)	0	1	13	64	17	4	1	0	0	0	0

Die Boxplots in Abbildung 9 zeigen, daß die Streuung der Werte von der Abkalbung über die Puerperalkontrolle bis zum Zeitpunkt der Besamung abnahm.

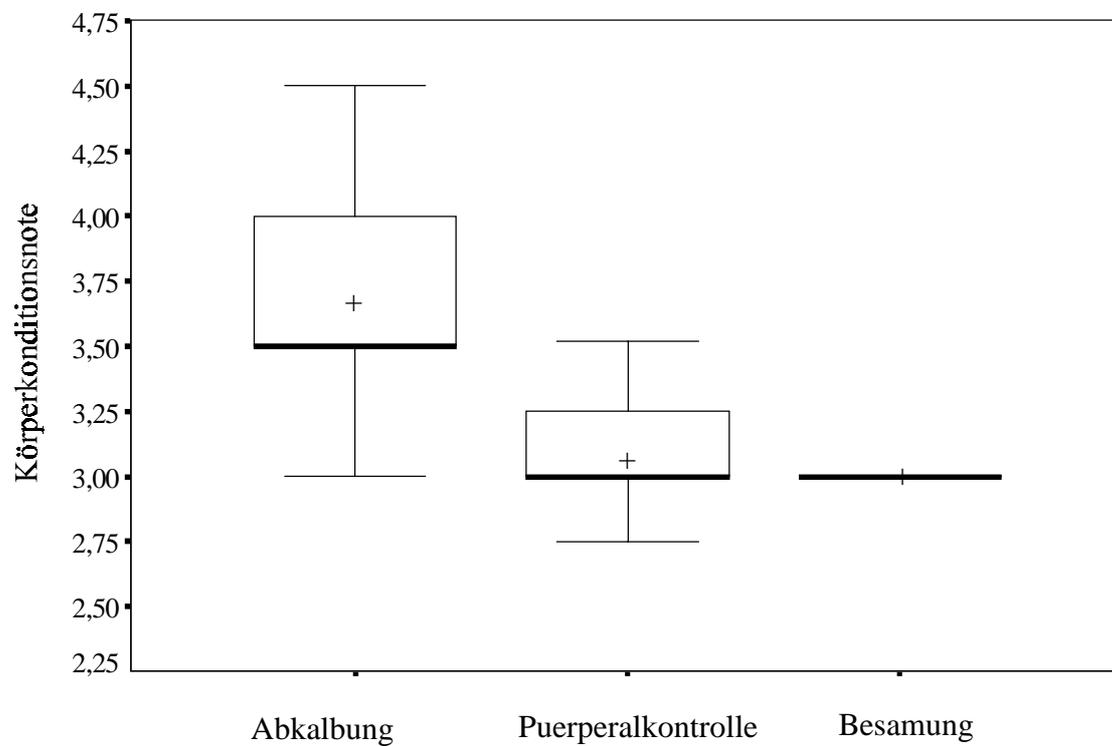


Abbildung 9: Entwicklung der Körperkondition

4.3.1.2 Körperkondition bei Kühen mit und ohne Endometritis

Tabelle 28 zeigt die Körperkonditionsnoten bei Tieren mit und ohne Symptome einer Endometritis. Die Körperkondition bei Abkalbung, Puerperalkontrolle und Besamung unterschied sich nicht zwischen Kühen mit und ohne Endometritis.

Tabelle 28: Körperkondition bei Kühen mit und ohne Endometritis

Körperkonditions- note bei		Alle	Kühe	
		Kühe	mit Endometritis	ohne Endometritis
Abkalbung	n Kühe	322	101	221
	Minimum	2,75	2,75	3
	Maximum	4,75	4,75	4,75
	$\bar{x} \pm s$	3,65 \pm 0,42	3,59 \pm 0,46	3,68 \pm 0,40
	Median	3,5	3,5	3,5
Puerperalkontrolle	n Kühe	529	183	346
	Minimum	2,25	2,25	2,25
	Maximum	4,5	3,75	4,5
	$\bar{x} \pm s$	3,03 \pm 0,30	2,97 \pm 0,32	3,06 \pm 0,29
	Median	3,0	3,0	3,0
Besamung	n Kühe	319	99	220
	Minimum	2,5	2,5	2,5
	Maximum	3,75	3,5	3,75
	$\bar{x} \pm s$	3,03 \pm 0,18	3,02 \pm 0,18	3,03 \pm 0,19
	Median	3,0	3,0	3,0

In Tabelle 29 wird die Entwicklung der Körperkondition im Laktationsverlauf als Differenzen dargestellt:

Differenz zwischen der Körperkonditionsnote zum Zeitpunkt der Abkalbung und der Puerperalkontrolle = (BCS 1 - BCS 2).

Differenz zwischen der Körperkonditionsnote zum Zeitpunkt der Puerperalkontrolle und der Besamung = (BCS 2 - BCS 3).

Differenz zwischen der Körperkonditionsnote zum Zeitpunkt der Abkalbung und der Besamung = (BCS 1 - BCS 3).

Der Verlauf der Körperkondition unterschied sich nicht signifikant zwischen den Kühen mit und ohne Endometritis ($p > 0,05$).

Tabelle 29: Verlauf der Körperkondition bei Tieren mit und ohne Endometritis

Differenz		Alle	Kühe	
		Kühe	mit Endometritis	ohne Endometritis
	n Kühe	321	106	215
BCS 1 -	Minimum	0	0	0
BCS 2	Maximum	1,75	1,75	1,75
	$\bar{x} \pm s$	0,63 \pm 0,41	0,64 \pm 0,45	0,62 \pm 0,35
	Median	0,5	0,5	0,5
	n Kühe	307	95	212
	Minimum	0	0	0
BCS 2 -	Maximum	1,5	1,25	1,5
BCS 3	$\bar{x} \pm s$	0,16 \pm 0,21	0,17 \pm 0,24	0,16 \pm 0,20
	Median	0	0	0,25
	n Kühe	197	63	134
	Minimum	0	0	0
BCS 1 -	Maximum	1,75	1,75	1,75
BCS 3	$\bar{x} \pm s$	0,61 \pm 0,38	0,61 \pm 0,41	0,62 \pm 0,36
	Median	0,5	0,5	0,5

4.3.1.3 Körperkondition in den Behandlungsgruppen

Eine Varianzanalyse zwischen den Behandlungsgruppen bezüglich der Körperkondition zu verschiedenen Zeitpunkten ergab keine signifikanten Unterschiede (Tabelle 45 im Anhang).

4.3.2 Analyse der Daten aus der Milchleistungsprüfung

In den Milchkontrolljahren 1993 bis 1997 ist die Jahresdurchschnittsleistung in der LVA Iden um 1.505 kg pro Kuh gestiegen. Die Tabelle 30 zeigt den Verlauf der Milchleistungssteigerung bei schwankenden Inhaltsstoffen in der LVA Iden.

Tabelle 30: Milchleistung und Inhaltsstoffe von 1993 bis 1997

	—— Milchkontrolljahre (1. Oktober bis 30. September) ——			
	1993/ 94	1994/ 95	1995/ 96	1996/ 97
Milchleistung in kg/ Kuh	6.277	6.927	7.659	7.782
Milchfett in %	4,27	4,04	4,49	4,33
Milcheiweiß in %	3,39	3,36	3,60	3,56

Von Januar bis August 1996 betrug die durchschnittliche Tagesmilchmenge der laktierenden Kühe 22,4 kg/ Tag. In Abbildung 10 ist die Abweichung von der durchschnittlichen Tagesmilchmenge (Milchleistungsdifferenz) im Verhältnis zum Fett- Eiweißquotienten im Verlauf dargestellt.

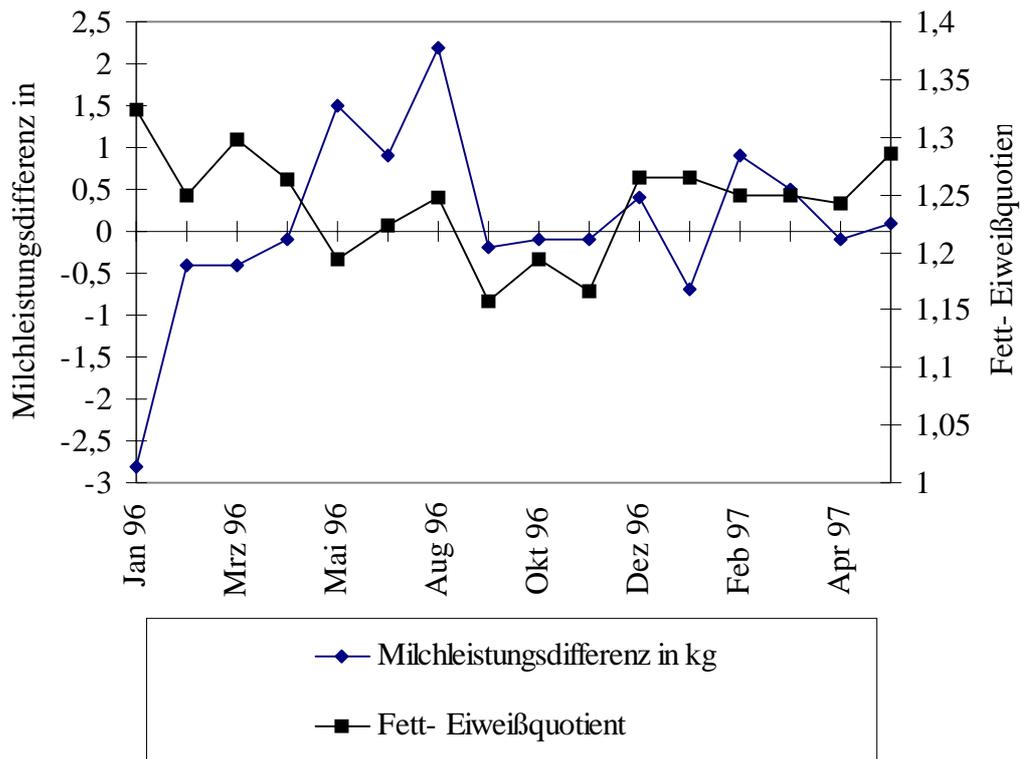


Abbildung 10: Differenz der Milchleistung in kg und Fett-Eiweißquotient im Untersuchungszeitraum

Die Schnittpunkte der Regressionsgeraden für Fett- und Eiweißgehalt mit der jeweiligen Hilfslinie wurden in Abbildung 11 im Verlauf der Kontrollmonate dargestellt. Die Abbildung zeigt, daß der Prozentsatz der Tiere, die hinsichtlich der Energie- und/oder Rohfaserversorgung unterversorgt waren, zwischen 0 und 5 Prozent lagen. In den Monaten Mai und Juni 1996 wurden allerdings 12 und 17 Prozent Unterversorgung erreicht.

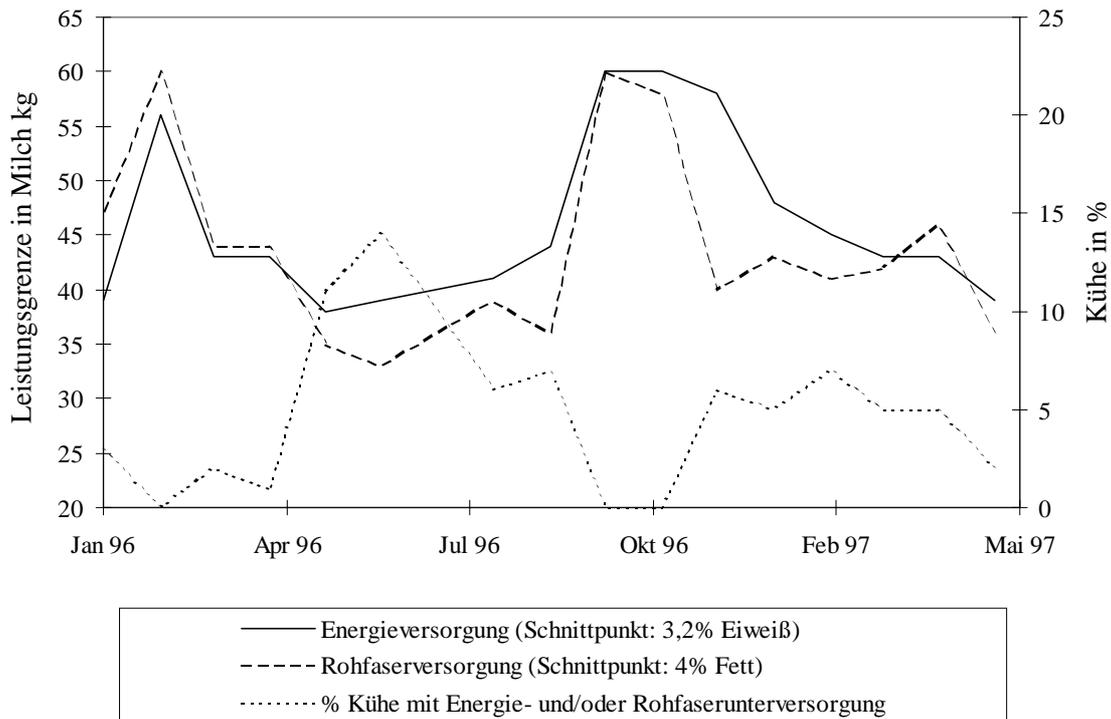


Abbildung 11: Energie- und Rohfaserversorgung der Kühe

4.4 Fruchtbarkeitskennzahlen

4.4.1 Fruchtbarkeitskennzahlen für die gesamte Herde

Von Januar 1996 bis Mai 1997 wurden insgesamt 550 Kühe untersucht. 8 Kühe wurden nachträglich von der Auswertung ausgeschlossen, weil diese Kühe zusätzliche Behandlungen erhielten, die nicht Teil des Versuches waren. Es verblieben 542 Kühe für die nachfolgenden Auswertungen. 197 Tiere wurden aus unterschiedlichen Gründen für zuchtuntauglich befunden oder geschlachtet. 345 Kühe wurden tragend (Gesamträchtigkeitsrate¹⁷: 79 %). In Tabelle 31 werden die Fruchtbarkeitskennzahlen im Gruppenvergleich dargestellt.

Die Brunstnutzungsrate lag in der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe signifikant höher als in der Lotagen[®]- (Chi Quadrat= 18,67; $p < 0,01$) und Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe (Chi Quadrat 28,37; $p < 0,01$). Die Konzeptionsrate und der Besamungsindex zeigten keine gruppenspezifische Unterschiede. Der Erstbesamungserfolg lag bei den mit Iliren[®]C behandelten Kühe um 5 Prozent (vs Lotagen[®]) beziehungsweise 6 Prozent (vs Eucacomp[®]) niedriger ($p > 0,05$). In der Behandlungsgruppe Lotagen[®] sank der Besamungserfolg von erster zu zweiter Besamung um 11 Prozent. In der Eucacomp[®]- und Iliren[®]C-Behandlungsgruppe veränderte sich der Besamungserfolg zwischen Erst- und Zweitbesamung kaum. Nach der dritten Besamung sank in der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe der Besamungserfolg um 18%, in der Iliren[®] Behandlungsgruppe um 29 Prozent und in der Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe um 12 Prozent. Die vergleichsweise längere Rastzeit von 12 Tagen zwischen den beiden Behandlungsprogrammen mit Uterusinstillation einerseits und dem Iliren[®]C-Behandlungsprogramm andererseits war signifikant ($p < 0,001$). Die Güstzeit in der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe war 15 Tage kürzer als in der Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe. Der Unterschied war signifikant ($p = 0,01$). Die Güstzeit in der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe war 11 Tage kürzer als in der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe. Dieser Unterschied war nicht signifikant ($p > 0,05$).

¹⁷ Quotient aus der Anzahl der tragenden Tiere x 100 geteilt durch die Anzahl der besamten Kühe.

Tabelle 31: Fruchtbarkeitskennzahlen für alle untersuchten Kühe

Parameter	Behandlungsgruppe			Gesamt
	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]	
Untersuchte Kühe	200	175	167	542
Tragende Kühe	120	109	116	345
Brunstnutzungsrate ¹⁸	45%	74%	38%	53%
Gesamträchtigkeitsrate	77%	76%	84%	79%
Konzeptionsrate ¹⁹	51%	50%	55%	52%
Besamungsindex ²⁰	2,0	2,0	1,8	1,9
Erstbesamungserfolg	53%	48%	54%	52%
Zweitbesamungserfolg	45%	56%	49%	60%
Drittbesamungserfolg	59%	41%	79%	26%
Rastzeit ²¹ $\bar{x} \cdot s$	90 ±26	78 ±24	90 ±24	86 ±25
Differenz zu Iliren [®] C	+ 12	0	+ 12	
Güstzeit ²² $\bar{x} \cdot s$	105 ±38	94 ±35	109 ±38	103 ±38
Differenz zu Iliren [®] C	+ 11	0	+15	

¹⁸ Prozentsatz der Kühe, die nach Ablauf der Freiwillige Wartezeit innerhalb von 21 Tagen besamt wurden

¹⁹ Anzahl Trächtigkeiten x 100/ Anzahl Besamungen

²⁰ Anzahl Besamungen / Anzahl der Trächtigkeiten

²¹ Anzahl Tage zwischen Partus und 1. Besamung

²² Anzahl Tage zwischen Partus und Konzeption

In Abbildung 12 wird eine Überlebenszeitanalyse für den prozentualen Anteil der Kühe je Behandlungsgruppe in Abhängigkeit von der Günstzeit erstellt. Hier wurden 345 Kühe berücksichtigt, die innerhalb des Versuchszeitraums tragend wurden, und 92 Tiere, die wegen Unfruchtbarkeit vorzeitig selektiert wurden. In der Iliren[®]-Behandlungsgruppe waren am 85. Tag post partum 42 Prozent der Kühe, in der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe 31 Prozent und in der Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe 28 Prozent der Kühe tragend. Der prozentuale Unterschied zwischen der Eucacomp[®]-und Iliren[®]-Behandlungsgruppe war signifikant. (Eucacomp[®] vs. Iliren[®]-Behandlungsgruppe Chi Quadrat= 4,30, $p < 0,05$)

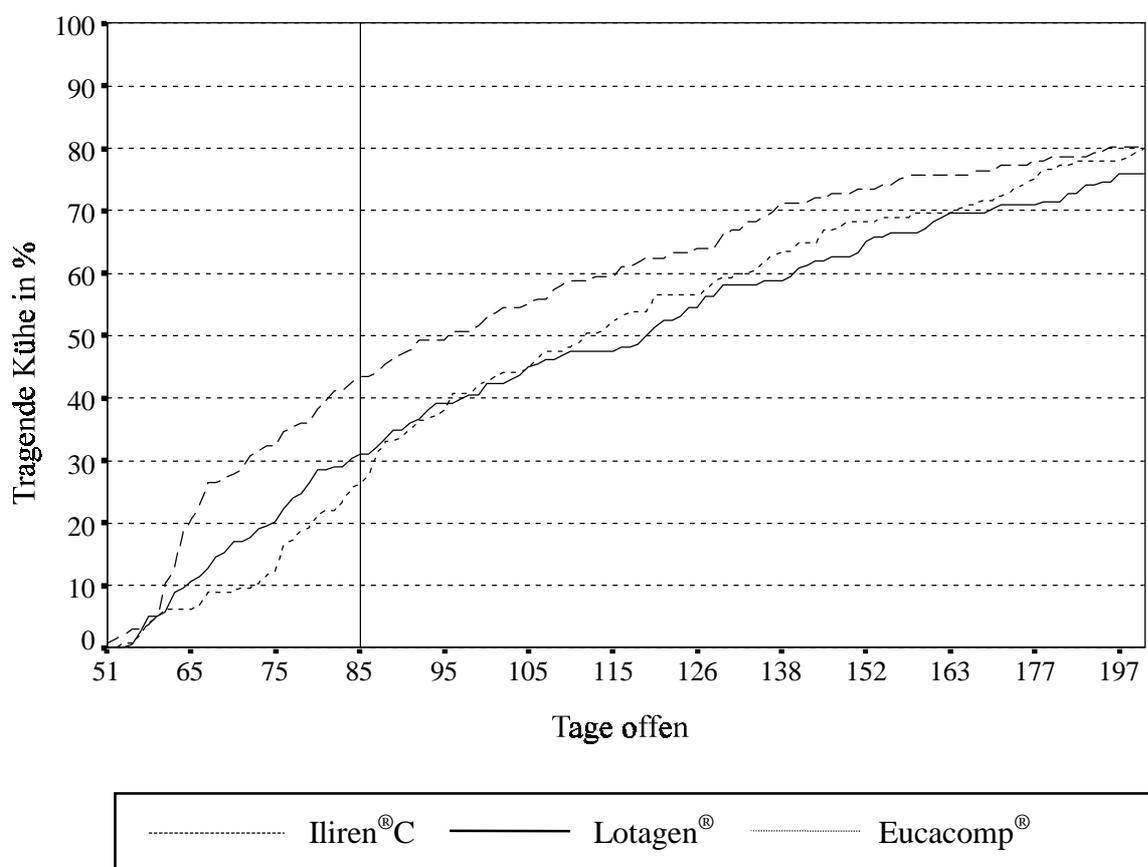


Abbildung 12 : Überlebenszeitanalyse für den prozentualen Anteil der tragenden Kühe je Behandlungsgruppe

4.4.2 Fruchtbarkeitskennzahlen für Kühe mit Endometritis

Insgesamt 184 Kühe zeigten bei der Puerperalkontrolle Symptome einer Endometritis. Davon wurden 96 Tiere tragend. Im Vergleich zum Herdendurchschnitt lag die Konzeptionsrate im Durchschnitt um 9 und der Erstbesamungserfolg um 6 Prozentpunkte tiefer. Dieser Unterschied war nicht signifikant. Die Brunstnutzungsrate lag in der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe deutlich höher als in der Eucacomp[®]- (Chi Quadrat= 28,85; p< 0,01) und Lotagen[®]-Behandlungsgruppe (Chi Quadrat= 8,65; p< 0,01) (Tabelle 12). Eine Varianzanalyse ergab, daß die Differenz der Rastzeiten von 18 Tagen zwischen der Eucacomp[®]-und Iliren[®]C-Behandlungsgruppe signifikant war (p= 0,004). Der Unterschied bei den Gützeiten von 35 Tagen war ebenfalls signifikant (p= 0,001).

Zwischen der Lotagen[®]-und der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe bestand hinsichtlich der Rast- und Gützeit kein signifikanter Unterschied.

Tabelle 32: Fruchtbarkeitskennzahlen für Kühe mit Endometritis

Parameter	Behandlungsgruppen			Gesamt
	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]	
Kühe mit Endometritis	67	65	52	184
Tragende Kühe	31	33	32	96
Brunstnutzungsrate	51%	80%	27%	54%
Konzeptionsrate	46%	42%	43%	43%
Besamungsindex	2,2	2,4	2,3	2,3
Tragend nach 1. KB ²³	23	21	17	61
Erstbesamungserfolg	53%	42%	41%	46%
Rastzeit $\bar{x} \cdot s$	87 ±23	78 ±27	96 ±24	86 ±26
Differenz	+9	0	+18	
Gützeit $\bar{x} \cdot s$	100 ±38	95 ±38	130 ±45	108 ±43
Differenz	+5	0	+35	

²³ Erstbesamung

4.4.3 Fruchtbarkeitskennzahlen für Kühe ohne Endometritis

In Tabelle 33 wurden unbehandelte gesunde Kühe der Lotagen[®]- und Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe mit den gesunden Tieren aus der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe verglichen. Der Erstbesamungserfolg lag in der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe um 5 Prozent niedriger als in der unbehandelten Kontrollgruppe ($p > 0,05$). Die Rastzeit der unbehandelten Kühe der Lotagen[®]-beziehungsweise Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe war 12 Tage länger als in der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe ($p < 0,001$). Die Brunstnutzungsrate war in der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe gegenüber den unbehandelten Tieren signifikant besser (Chi Quadrat= 19,37; $p < 0,01$). Die durchschnittliche Günstzeit war 10 Tage länger in der unbehandelten Gruppe. Dieser Unterschied war nicht signifikant ($p > 0,05$).

Tabelle 33: Fruchtbarkeitskennzahlen der Kühe ohne Endometritis

Parameter	Behandlungsgruppe	
	unbehandelte Kontrollgruppe	Iliren [®] C
Kühe ohne Endometritis	248	110
Tragende Kühe	173	76
Brunstnutzungsrate	43%	71%
Konzeptionsrate	61%	67%
Besamungsindex	1,5	1,5
Tragend nach 1. KB	116	48
Erstbesamungserfolg	56%	51%
Rastzeit $\bar{x} \cdot s$	89 \pm 25	77 \pm 19
Differenz	12	0
Günstzeit $\bar{x} \cdot s$	104 \pm 36	94 \pm 33
Differenz	10	0

4.4.4 Remontierung von zuchtuntauglichen Kühen

Von 542 Kühen im Versuch wurden 197 Kühe (36%) aus den in Tabelle 14 genannten Gründen als zuchtuntauglich eingestuft. Anhand der betriebsspezifisch festgelegten Abgangskriterien wurden 7 Prozent der Tiere wegen Unfruchtbarkeit und 10 Prozent wegen therapieresistenter Ovarialzysten selektiert.

Tabelle 34 zeigt, welchen Einfluß die unterschiedlichen Behandlungsstrategien auf die Abgangshäufigkeit haben. Hinsichtlich der Abgangsursachen Unfruchtbarkeit und Ovarialzysten gibt es keinen statistisch nachweisbaren Unterschied.

*Tabelle 34: Abgangsursachen unter Berücksichtigung der Behandlungsgruppen
(Angaben in Prozent)*

Abgangsursachen in %	Behandlungsgruppen			Gesamt (n=542)
	Lotagen [®] (n=200)	Iliren [®] C (n=175)	Eucacomp [®] (n=167)	
Unfruchtbarkeit	8	7	7	7
Ovarialzysten	11	8	10	10
Eutererkrankungen	6	9	4	6
Gliedmaßenerkrankungen	3	2	1	2
Zu geringe Milchleistung	6	6	4	5
Stoffwechselerkrankungen	1	3	4	3
Notschlachtung ²⁴	3	3	3	3
Gesamt	38	38	33	36

²⁴ 16 klinisch gesunde Kühe wurden zwischen November 1996 und Januar 1997 getötet, da sie Salmonellenausscheider (*Salmonella arizonae*) waren. 10 Kühe wurden im Versuchszeitraum aus anderen Gründen notgeschlachtet.

4.5 Berechnung der Wirtschaftlichkeit der Behandlungsprogramme

4.5.1 Berechnung des Durchschnittspreises pro Trächtigkeit

Die bei den Untersuchungen und Behandlungen der 542 Kühe jeweils entstandenen Kosten wurden auf die tragenden Tiere der drei Behandlungsgruppen umgelegt. Der Durchschnittspreis pro Trächtigkeit wird im Folgenden für drei Kostenszenarien berechnet. Tabelle 35 enthält die den Berechnungen zugrunde gelegten Daten.

Tabelle 35: Der Wirtschaftlichkeitsberechnung zugrunde liegende Daten

Parameter	Anzahl pro Behandlungsgruppe		
	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]
Puerperalkontrollen	200	175	167
Besamte Kühe	155	144	138
Tragende Kühe	120	109	116
Behandlungen nach Puerperalkontrolle	106	336	70
Behandlungen pro Kuh	1,58 ^a	2,33 ^b	1,35 ^a
Anzahl Sterilitätsbehandlungen	269	153	206
Sterilitätsbehandlungen pro tragender Kuh	2,24	1,40	1,78
Besamungen	236	220	211
Trächtigkeitsuntersuchungen	155	148	145
Summe der Güsttage > 85 Tage post partum	3146	1962	3199
Wegen Unfruchtbarkeit remonteerte Kühe	37	26	29

^a pro erkrankter Kuh

^b pro besamter Kuh

Der Durchschnittspreis pro Trächtigkeit setzt sich zusammen aus Tierarztkosten, Kosten für den Besamungstechniker und Verlusten durch verlängerte Güstzeiten und vorzeitig wegen Unfruchtbarkeit remonteierter Kühe. Unter den Tierarztkosten sind die Kosten für die von ihm durchgeführten Puerperalkontrollen und anschließende Behandlungen, die Sterilitätsbehandlungen nach dem 80. Tag post partum und in Kostenszenario 3 die aufgewendete Arbeitszeit berücksichtigt.

4.5.1.1 Kostenszenario 1

Das erste Modell umfaßt die tatsächlich angefallenen Ausgaben und eingetretenen Verluste. Es wurden die Preise angesetzt, die im Untersuchungsjahr für die LVA Iden in Rechnung gestellt und bezahlt wurden. Die Tierarztkosten wurden vom Hoftierarzt in Rechnung gestellt und hier nicht weiter aufgeschlüsselt. Die Kosten für Remontierung und verlängerte Gützeiten über 85 Tage post partum wurden betriebsspezifisch berechnet (Anlage 1).

4.5.1.2 Kostenszenario 2

In einem zweiten Modell wurde fiktiv nach der Gebührenordnung für Tierärzte (GOT) von 1988 mit einfachem Gebührensatz abgerechnet. Die verwendeten Arzneimittel wurden nach der Berechnungstabelle 1993 für Tierarzneimittel nach der Arzneimittelpreis-Verordnung (AMPreisV) von 1980 berechnet. Für den Einkaufspreis eines Prostaglandinpräparates ohne Wartezeit wurde der Durchschnittspreis von acht unterschiedlichen Präparaten ermittelt und der Berechnung zugrunde gelegt. Eine Wartezeit für Milch wurde nicht berücksichtigt. Die Daten für die Berechnung der Remontierungskosten und der verlängerten Gützeiten über 85 Tage post partum wurden dem Jahresbericht 1996 der „Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung e.V.“ (VIT) in Verden entnommen (Anlage 2).

4.5.1.3 Kostenszenario 3

Im dritten Modell wurde für alle tierärztlichen Leistungen und eingesetzten Medikamente ein unter GOT und AMPreisV liegender Preis angesetzt. Remontierungskosten und verlängerte Gützeiten wurden wie in Kostenszenario 2 berechnet. Mit diesen Annahmen sollte ein alternatives Kostenszenario berücksichtigt werden, daß für größere Bestände in den neuen Bundesländern nicht unüblich ist. Allerdings wurde für dieses Kostenszenario die im Rahmen der Bestandsbetreuung für den Bereich Fruchtbarkeit aufgewendete Zeit des herdenbetreuenden Tierarztes speziell für jede Behandlungsgruppe in Ansatz gebracht. Die Vergütung für die Bestandsbetreuung beträgt nach den Empfehlungen des Bundesverband Praktischer Tierärzte e.V. (BPT) für die neue GOT 160 DM/ Std. Für die Berechnungen im Kostenszenario 3 wurde ein Betreuungshonorar von 120 DM/ Std zugrundegelegt. Aus Tabelle 36 geht hervor, wieviel Arbeitsstunden für die Bestandsbetreuung in diesem Versuch aufgewendet wurden. Der individuell unterschiedliche Arbeitsaufwand für Untersuchung und

Behandlung der Tiere in den drei Behandlungsgruppen ist in Tabelle 37 dargestellt. Für diese Studie wurden Puerperalkontrollen in der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe aus Gründen der Vergleichbarkeit durchgeführt. Sie hatten jedoch für die therapeutische Entscheidungsfindung keine Relevanz und wurden deshalb bei der Kostenkalkulation nicht berücksichtigt.

Tabelle 36: Leistungen und Zeitaufwand des Tierarztes für einen Betrieb mit 500 Kühen im Versuchszeitraum von 14 Monaten

Leistungen	Zeitaufwand in Stunden
• Bestimmung des Status Quo	10 Stunden einmalig
• Definition von Zielen	=10 Std.
• Erstellung eines betriebsspezifischen Managementprogramms	
• Anleitung und Motivation der Mitarbeiter	
• Erstellen von wöchentlichen Aktionslisten	2 Stunden pro Woche
• Dateneingabe	=112 Std
• Erstellen eines Berichtes alle 3 Monate	1 Stunde alle 3 Monate
• Beratungsgespräch führen	=4 Std
Gesamt	126 Stunden
Anteil pro Behandlungsgruppe	42 Stunden

Tabelle 37: Zeitaufwand des betreuenden Tierarztes für Untersuchung und Behandlung in den verschiedenen Behandlungsgruppen

Zeitaufwand für	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]
Puerperalkontrollen Dauer 7 Minuten	23,3 Std. (n= 200)	0 Std.	19,5 Std. (n= 167)
Uterusinstillationen Dauer 5 Minuten	9 Std. (n= 106)		6 Std (n= 70)
Prostaglandininjektion Dauer 4 Minuten		22 Std. (n= 336)	
Sterilitätsbehandlungen Dauer 5 Minuten	22,4 Std. (n=269)	13 Std. (n= 153)	17 Std. (n= 206)
Aufwand für Datenverarbeitung und Beratung (siehe Tabelle 36)	42 Std.	42 Std.	42 Std.
Behandlungen insgesamt	96 Std.	77 Std.	84 Std.

In Tabelle 38 wurden Preise in den drei Kostenszenarien für die einzelnen Leistungen und Behandlungen zusammengestellt.

Tabelle 38: Tierarztkosten in den Kostenszenarien

Leistung/ Behandlung	Preise in DM in den Kostenszenarien		
	1.	2.	3.
Puerperalkontrolle	10,00	15,00	10,00
Lotagen [®] Instillation	24,80	30,58	7,30
Eucacomp [®] Instillation	24,60	35,00	8,90
Prostaglandin Injektion	20,25	15,32	2,50
+ 1 Tag Wartezeit auf Milch	10,47	0,00	0,00
GnRH oder HCG Injektion	27,00	42,29	9,60
Einlage einer Vaginalspirale	40,00	60,64	18,00
Trächtigkeitsuntersuchung ²⁵	4,00	9,00	4,00
Besamungen	40,00	40,00	40,00
Güstage > 85 Tage p.p. pro Tag	10,47	8,32	8,32
Remontierung einer Kuh	925,86	755,24	755,24

²⁵ In dieser Studie wurden die Trächtigkeitsuntersuchungen vom Besamungstechniker ausgeführt

Die vorgenannten Preise für Arzneimittel und tierärztliche Behandlungen sind in Tabelle 39 weiter aufgeschlüsselt, um die nachfolgenden Berechnungen der Kosten pro Trächtigkeit transparent und nachvollziehbar zu gestalten.

Tabelle 39: Zusammensetzung des Endpreises für Arzneimittel und tierärztliche Behandlungen

Arzneimittel/ Leistung	Kosten- szenario	Preise in DM			Endpreis für den Tierhalter
		Einkauf (1 Dosis)	AMPreisV ²⁶ +MWST	Behandlungs- kosten	
Lotagen [®]	1	k. A. ²⁷			24,80
Instillation	2		0,58	30,00	30,58
	3	0,30		7,00	7,30
Eucacomp [®]	1	k. A.			24,60
Instillation	2		5,00	30,00	35,00
	3	1,90		7,00	8,90
Prostaglandin	1	k. A.	12,25	8,00	20,25+10,47 ²⁹
Injektion	2		9,32	6,00	15,32
	3	2,50		AM ²⁸ -Abgabe	2,50
GnRH/ HCG	1	k. A.	k. A.	k. A.	40,00
Injektion	2		12,29	30,00	42,29
	3	6,60		3,00	9,60
Vaginal- spirale	1	k. A.	k. A.	k. A.	40,00
	2		34,00	30,00	64,00
	3	15,00		3,00	18,00

²⁶ Arzneimittelpreis Verordnung von 1980

²⁷ keine Angaben

²⁸ Arzneimittelabgabe

²⁹ Milchausfall für einen Tag Wartezeit

4.5.2 Durchschnittspreis pro Trächtigkeit für Kostenszenario 1

Der Durchschnittspreis pro Trächtigkeit fiel in der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe am günstigsten aus. In der Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe war eine Trächtigkeit 48,-- DM und in der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe 116,-- DM teurer als in der erstgenannten. In der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe fielen die Verluste durch verlängerte Güstzeiten um 86,-- DM geringer aus als in der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe. Die Tierarztkosten waren im Eucacomp[®]-Behandlungsprogramm am günstigsten. In der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe lagen sie um 23,-- DM und in der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe um 55,-- DM höher.

Tabelle 40: Durchschnittspreis pro Trächtigkeit für Kostenszenario 1

Kosten für	———— Durchschnittspreis pro Trächtigkeit in DM ————		
	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]
Puerperalkontrollen	17,--	0,--	14,--
Behandlungen nach PK	22,--	95,--	15,--
Sterilitätsbehandlungen	63,--	39,--	50,--
Tierarztkosten in DM	102,--	134,--	79,--
Besamungen und TUs ³⁰	84,--	86,--	78,--
Abgangskosten	285,--	221,--	231,--
Güsttage > 85 Tage p.p.	274,--	188,--	289,--
Gesamtpreis	745,--	629,--	677,--
Differenz	+116,--	+0,--	+48,--

³⁰ Trächtigkeitsuntersuchungen

Das Gewicht der einzelnen Kostenfaktoren zeigt Abbildung 13. In der Lotagen®-Behandlungsgruppe entfielen 75 % des Durchschnittspreises pro Trächtigkeit auf Verluste durch verlängerte Gützeiten (37%) und durch Remontierung vorzeitig abgegangene Kühe (38%). Die Tierarztkosten betragen 14 Prozent und die Besamungskosten 11 Prozent. In der Iliren®C-Behandlungsgruppe machten verlängerte Gützeiten und vorzeitig remontierte Kühe 65 Prozent des Durchschnittspreises pro Trächtigkeit aus. Die Tierarztkosten und die Kosten des Besamungstechnikers waren geringfügig höher als in den Vergleichsgruppen. In der Eucacomp®-Behandlungsgruppe lagen die Kosten für verlängerte Gützeiten 13 Prozent höher als in der Iliren®C-Behandlungsgruppe.

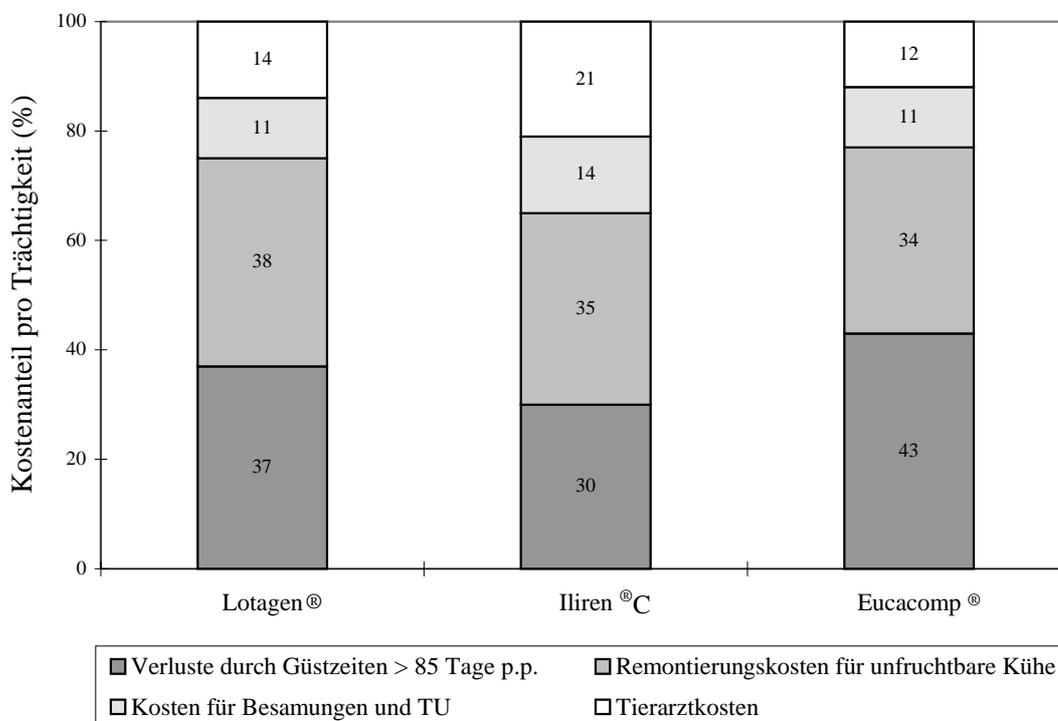


Abbildung 13: Zusammensetzung des Durchschnittspreises pro Trächtigkeit in Kostenszenario 1

4.5.3 Durchschnittspreis pro Trächtigkeit für Kostenszenario 2

Das Ergebnis der Berechnungen zeigt Tabelle 41. In der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe wurde der günstigste Durchschnittspreis pro Trächtigkeit errechnet. In der Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe war eine Trächtigkeit 88,- DM und in der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe 148,--DM teurer als in der erstgenannten. In der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe fielen die Verluste durch verlängerte Güstzeiten um 68,--DM geringer aus als in der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe. Auch Tierarztkosten waren im Iliren[®]C-Behandlungsprogramm am günstigsten. In der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe waren sie 30,--DM und in der Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe 9,-- DM höher.

Tabelle 41: Durchschnittspreis pro Trächtigkeit für Kostenszenario 2

Kosten für	Durchschnittspreis pro Trächtigkeit in DM		
	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]
Puerperalkontrollen	25,--	0,--	22,--
Behandlungen nach PK	27,--	47,--	21,--
Sterilitätsbehandlungen	68,--	43,--	56,--
Tierarztkosten gesamt	120,--	90,--	99,--
Besamung und TUs	90,--	93,--	84,--
Abgangskosten	233,--	180,--	189,--
Güstage > 85 Tage p.p.	218,--	150,--	229,--
Gesamtpreis pro Trächtigkeit	661,--	513,--	601,--
Differenz	+148,--	0,--	88,--

Das Gewicht der einzelnen Kostenfaktoren in der Zusammensetzung des Durchschnittspreises pro Trächtigkeit zeigte zwischen den Behandlungsgruppen geringfügige Unterschiede (Abbildung 14).

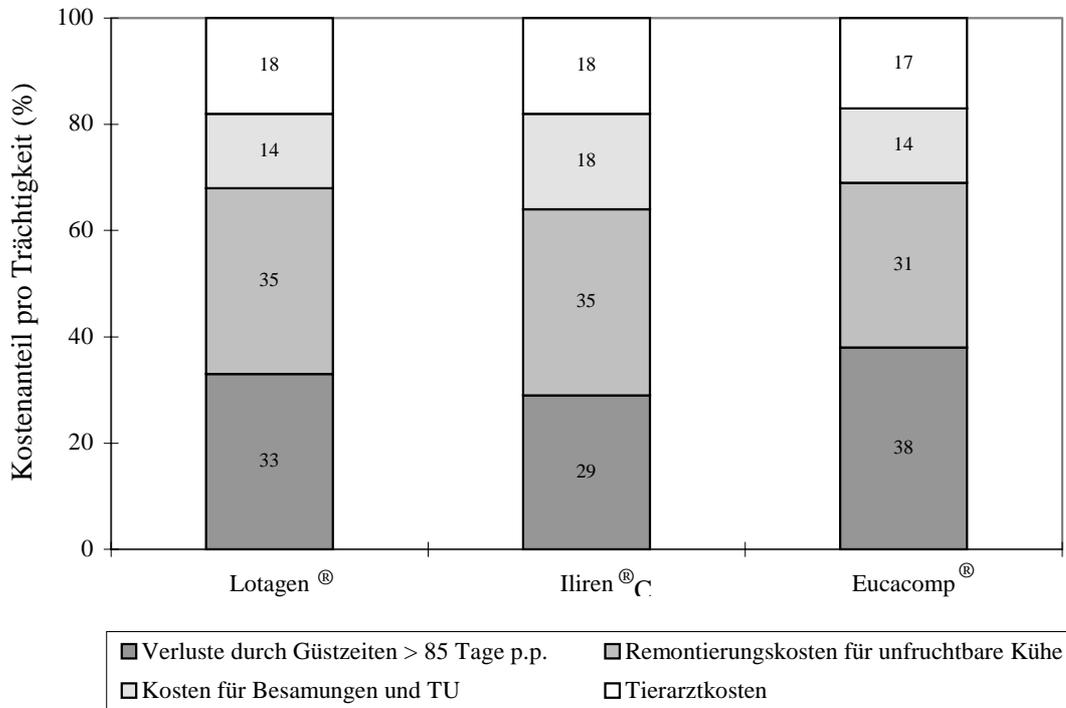


Abbildung 14: Zusammensetzung des Durchschnittspreises pro Trächtigkeit in Kostenszenario 2

4.5.4 Durchschnittspreis pro Trächtigkeit für Kostenszenario 3

Das Ergebnis der Berechnungen zeigt Tabelle 42. Auch hier lag der Durchschnittspreis pro Trächtigkeit in der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe am niedrigsten. In der Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe war eine Trächtigkeit 50,- DM und in der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe 176,-DM teurer als in der erstgenannten. In der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe fielen die Verlusten durch verlängerte Güstzeiten um 68,- DM geringer aus als in der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe. Die Tierarztkosten waren im Iliren[®]C-Behandlungsprogramm am günstigsten. In der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe waren sie 31,- DM und in der Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe 15,- DM höher.

Tabelle 42: Durchschnittspreis pro Trächtigkeit für Kostenszenario 3

Kosten für	— Durchschnittspreis pro Trächtigkeit in DM —		
	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]
Puerperalkontrollen	17,--	0,--	14,--
Behandlungen nach PK	6,--	8,--	5,--
Sterilitätsbehandlungen	18,--	11,--	14,--
Arbeitsstunden	80,--	71,--	72,--
Tierarztkosten gesamt	121,--	90,--	105,--
Besamung und TUs	84,--	86,--	78,--
Abgangskosten	233,--	180,--	189,--
Güstage > 85 Tage p.p.	218,--	150,--	229,--
Gesamtpreis pro Trächtigkeit	656,--	506,--	603,--
Differenz	176,--	0,--	50,--

Das Gewicht der einzelnen Kostenfaktoren zeigt Abbildung 15. Der Anteil der einzelnen Faktoren am Durchschnittspreis pro Trächtigkeit zeigte zwischen den Behandlungsgruppen kaum Unterschiede.

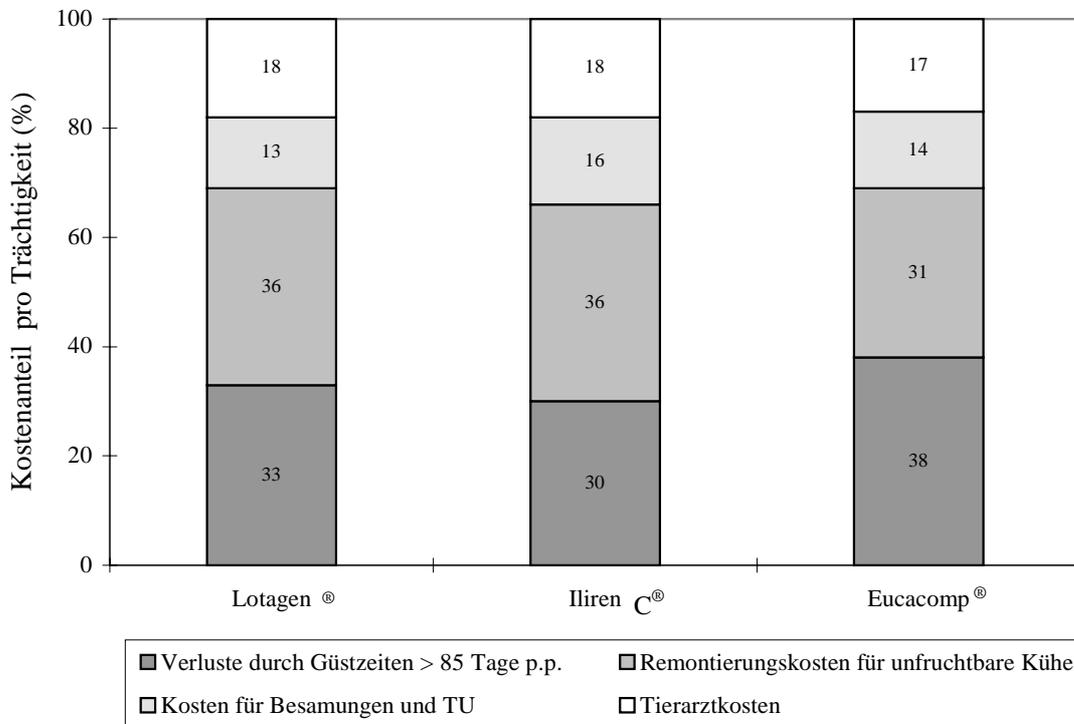


Abbildung 15: Zusammensetzung des Durchschnittspreises pro Trächtigkeit in Kostenszenario 3

4.6 Sensitivitätsanalyse

Für die Sensitivitätsanalysen in Bezug auf einzelne Kostenfaktoren werden Preise aus Kostenszenario 2 zugrunde gelegt. In der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe ergab sich, wie vorher gezeigt, der günstigste Durchschnittspreis pro Trächtigkeit. Die Kostendifferenz des Durchschnittspreises pro Trächtigkeit zur Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe liegt bei 88,- DM und zur Lotagen[®]-Behandlungsgruppe bei 148,- DM.

Für eine Sensitivitätsanalyse wurden im Folgenden abwechselnd ein Kostenfaktor variiert und die anderen konstant gehalten, um den Einfluß auf die Kostendifferenz zwischen den Behandlungsprogrammen zu ermitteln.

In Abbildung 16 wurde der Preis für $\text{PGF}_{2\alpha}$ variiert und es zeigte sich, daß bei einem Dosispreis von 28,- DM das Eucacomp[®]-Behandlungsprogramm hinsichtlich des Durchschnittspreises pro Trächtigkeit kostengünstiger wird.

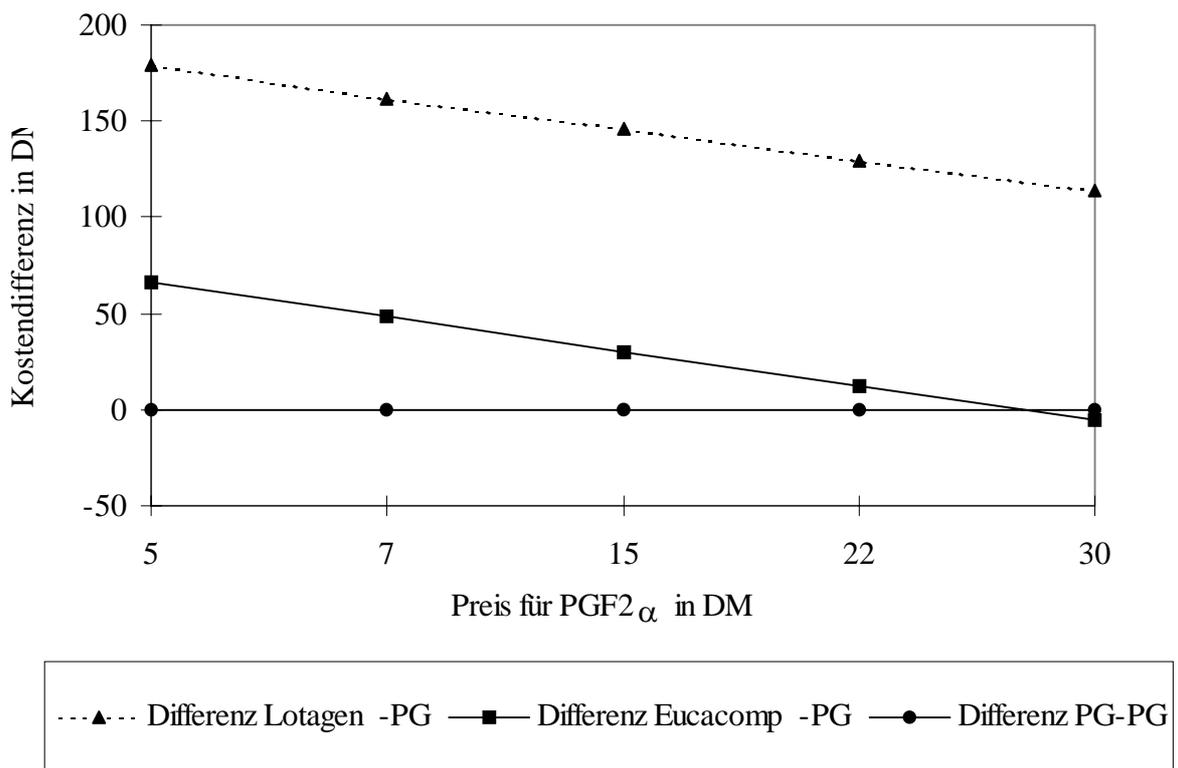


Abbildung 16: Sensitivitätsanalyse für variable Preise von $\text{PGF}_{2\alpha}$

Abbildung 17 zeigt, daß sich eine Veränderung der Besamungskosten nicht auf die Kostendifferenz zwischen den Behandlungsgruppen auswirkt.

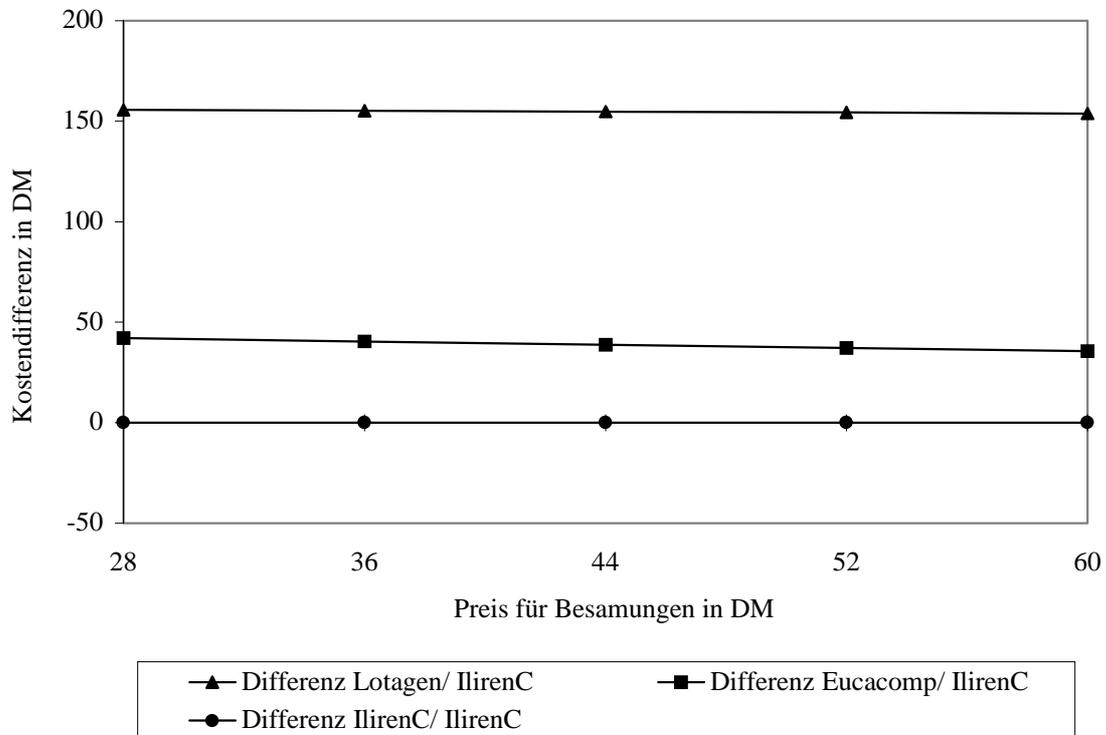


Abbildung 17: Sensitivitätsanalyse für variable Besamungspreise

Abbildung 18 zeigt, daß bei steigenden Preisen für verlängerte Güstzeiten die Differenzen zwischen den Behandlungsgruppen größer werden.

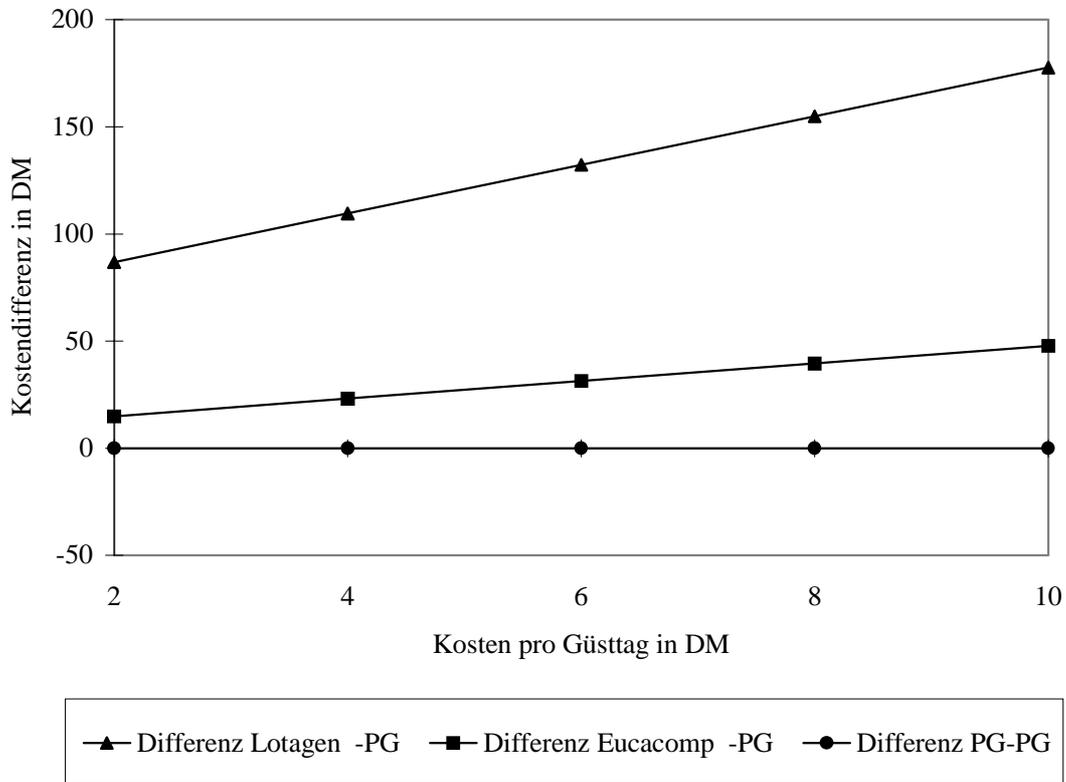


Abbildung 18: Sensitivitätsanalyse für variable Preise von verlängerten Güsttagen

Abbildung 19 zeigt, daß bei steigenden Remontierungskosten die Kostendifferenz des Durchschnittspreises pro Trächtigkeit zwischen der Iliren[®]C- und der Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe gleich bleibt. In der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe steigt der Durchschnittspreis pro Trächtigkeit im Verhältnis stärker an.

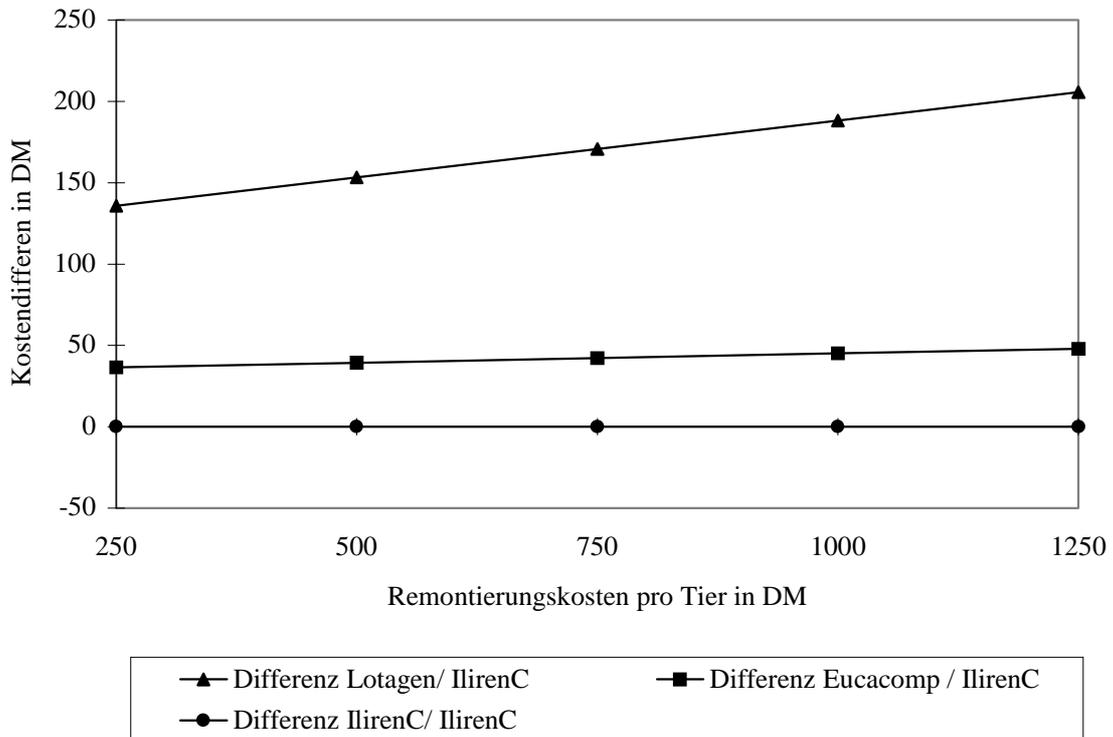


Abbildung 19: Sensitivitätsanalyse für variable Remontierungskosten

5 Diskussion

5.1 Ergebnisse der klinischen Untersuchungen

Die chronische Endometritis gehört zu den häufigsten Fruchtbarkeitsstörungen in Milchviehbetrieben. Erkrankte Kühe sind länger güst, benötigen mehr Besamungen pro Trächtigkeit, haben höhere Abgangsraten und verursachen höhere Tierarztkosten. Daraus ergeben sich erhebliche wirtschaftliche Verluste für den Landwirt (Mansfeld und Metzner 1992). In dieser Arbeit wurden drei Programme zum Fruchtbarkeitsmanagement und zur Behandlung von Endometritiden verglichen. Jede Kuh wurde zwischen dem 22. und 29. Tag post partum in das Behandlungsprogramm aufgenommen, durchlief eine Reihe von strategisch geplanten Routineuntersuchungen und -behandlungen und wurde nach der positiven Trächtigkeitsuntersuchung wieder entlassen oder für zuchtuntauglich erklärt und der Schlachtung zugeführt. Die Herde mit 542 Tieren wurde in drei Behandlungsgruppen eingeteilt. Kühe in Gruppe 1 erhielten bei Symptomen einer Endometritis eine Uterusinstillation mit Lotagen[®]. Tiere in Gruppe 3 erhielten bei gleichen Symptomen eine Uterusinstillation mit Eucacomp[®]. Alle Kühe in Gruppe 2 erhielten zwischen dem 43. Tag und 49. Tag post partum unabhängig davon, ob sie Symptome einer Endometritis zeigten oder nicht, 14-tägig Iliren[®]C intramuskulär appliziert. Ziel der Studie war es, die Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit der Behandlungsprogramme zu vergleichen.

5.1.1 Vorberichte, Puerperalkontrollen, Diagnosen

Die Vorberichte des Hoftierarztes im Zeitraum von der Abkalbung bis zum 21. Tag post partum ergaben, daß 41 Prozent der Kühe vorbehandelt waren. Benmrad und Stevenson (1986) bezifferten den Anteil der vorbehandelten Kühe in einem ähnliche Zeitraum mit lediglich 29 Prozent. In der Lehr- und Versuchsanstalt Iden lag der Prozentsatz der Kühe mit Vorbericht demnach weit höher. 28 Prozent der Vorbehandlungen der Kühe in der LVA Iden erfolgten aufgrund von gynäkologischen Störungen. Kühe mit Nachgeburtsverhaltungen und Dystokie haben nach Gröhn und Mitarbeitern (1990) ein 4,4- beziehungsweise 3,2fach erhöhtes Risiko, eine chronische Endometritis auszubilden. Saloniemi und Gröhn (1986) bezifferten das Endometritisrisiko nach einer Retentio secundinarum sogar mit dem Faktor

5.1. Nach Sandals und Mitarbeitern (1979) bilden 55 Prozent der Tiere mit Nachgeburtshaltungen anschließend eine Endometritis aus. Ähnliche Ergebnisse ergaben sich in diesem Versuch. 58 Prozent der Kühe, die wegen gynäkologischer Störungen vorbehandelt worden waren, zeigten bei der Puerperalkontrolle Symptome einer Endometritis. Diese Ergebnisse zeigen, daß bei der Suche nach den Ursachen von hohen Inzidenzen von Endometritiden, die Beziehungen zu anderen Krankheiten im Puerperium nicht vernachlässigt werden dürfen.

Die chronische Endometritis tritt ohne Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens auf (Berchthold 1982). Das geht auch aus den Ergebnissen der Puerperalkontrolle hervor, bei der 90 Prozent der untersuchten Tiere ein ungestörtes Allgemeinbefinden zeigten. Der Uterus konnte bei 90 Prozent der Tiere durch rektale Palpation unter der Hand versammelt werden. 70 Prozent der Kühe hatten einen schlaffen Uterus und 66 Prozent symmetrische Uterushörner. Diese Befunde können bei „gesunden“ und „kranken“ Kühen diagnostiziert werden und geben keinen Hinweis auf das Vorliegen einer Endometritis (Aurich et al. 1995). Die Induration der Gebärmutterwand und die Fluktuation in den Uterushörnern sind erst bei hochgradigen Endometritiden fühlbar (Berchthold 1982). Miller und Mitarbeiter (1980) diagnostizierten Endometritiden anhand rektaler Palpation, konnten dann jedoch keine Unterschiede hinsichtlich der Fruchtbarkeitskennzahlen zwischen gesunden und kranken Tieren feststellen. Einige Autoren vertreten sogar die Ansicht, daß die rektale Palpation der Gebärmutter für die Endometritisdagnostik unzureichend ist (Ferry 1993, Ferguson 1994, Heuwieser 1996). In einem physiologischen 21 Tage Zyklus des Rindes sollte nach Grunert (1990) vom 5. bis zum 21. Zyklustag ein Gelbkörper oder Follikel und vom 1. bis 4. Tag keine Funktionskörper palpierbar sein. In dieser Studie wurden nur bei 62 Prozent der Kühe Befunde erhoben, die einem physiologischen Zyklus entsprachen. In 38 Prozent der Fälle wurde nach einmaliger Untersuchung der Verdacht auf Ovarialzysten und Azyklie geäußert. Eine Inzidenz von Ovarialzysten oder Azyklie bis zu 20 Prozent gilt im Puerperium als „normal“ und ist mit der hohen energetischen Beanspruchung der Kuh in diesem Zeitraum zu begründen. Eine Therapie der Azyklie in diesem Zeitraum ist nicht angezeigt (Sprecher et al. 1988). Ursachen für das vermehrte Auftreten (>20%) von Ovarialzysten sind hauptsächlich im Bereich der Fütterung zu suchen. Fütterungsmängel, ausschließliche Stallhaltung und hohe Milchleistung werden als Hauptursachen benannt (Aurich et al. 1995). In der Beziehung zum Endometritisgrad wurde deutlich, daß bei 49 Prozent der Kühe mit mittel- bis hochgradiger Endometritis nach einmaliger Untersuchung der Verdacht auf Azyklie bestand. Ein

sistierender Zyklus erhöht nach Gröhn und Mitarbeitern (1990) das Risiko um den Faktor 5,4, eine Endometritis auszubilden. Diese Ergebnisse unterstützen die These, daß ein regelmäßiger, physiologischer Zyklus das Erkrankungsrisiko reduziert. Die mit der Brunst einhergehende Leukozytose stärkt die intrauterine Abwehr und erschwert die Besiedlung des Endometriums mit pathogenen Keimen (Young et al. 1989), was einen zusätzlichen Schutz vor der Erkrankung darstellt.

Mittels vaginaler Adspektion konnten in einem Bestand doppelt so viele Endometritiden diagnostiziert werden wie durch die rektale Palpation (Miller et al. 1980). Auch Bostedt und Maurer (1990) bezeichnen die vaginale Untersuchung als wichtiges Hilfsmittel der klinischen Endometritisdiagnose. Mittels Vaginalspekulum wurde die Qualität des Scheidenausflusses beurteilt. Diese Untersuchung galt in diesem Versuch als Kriterium für die Einteilung der Endometritiden. Daraufhin zeigten 34 Prozent der Kühe Symptome einer Endometritis. Diese Prävalenz liegt im Vergleich zu den in Tabelle 1 genannten Zahlen (10 - 67%) deutlich im oberen Bereich. In dieser Studie wurde bei 20 Prozent der Kühe Endometritis I. Grades (E I), bei 62 Prozent Endometritis II. Grades (E II) und bei 18 Prozent Endometritis III. Grades (E III) oder Pyometra diagnostiziert. Ergebnisse von De Ferraira und De Sa (1987) ergeben bei gleicher Untersuchungsmethodik einen höheren Prozentsatz bei E I (48%) und entsprechenden niedrigeren Wert bei E II (42%). Auch Schnellbach (1991) fand überwiegend Kühe mit E I (60%). Die gleiche Zahl wird von Berkel und Leschkorn (1984) angegeben. Hier wird deutlich, daß im untersuchten Bestand nicht nur eine vergleichsweise hohe Endometritisprävalenz vorliegt, sondern auch der Erkrankungsgrad höher war als in anderen Beständen, in denen mit den gleichen Methoden untersucht wurde. In der Literatur wird kein zufriedenstellender Test für die Endometritisdiagnostik beschrieben. Auch bei der vaginalen Untersuchung muß eine Ungenauigkeit der Diagnostik berücksichtigt werden.

Die Endometritisinzidenz in der vorliegenden Untersuchung unterlag im Zeitverlauf erheblichen Schwankungen. Die Verlaufskurve (Abbildung 6) zeigt eine deutliche Spitze in den Wintermonaten. Im gleichen Zeitraum war auch die Anzahl der Puerperalkontrollen überdurchschnittlich hoch. Diese Beobachtung stimmt mit Ergebnissen von Berkel und Leschkorn (1984) überein, die in größeren Tiergruppen auch höhere Endometritisinzidenzen in den Wintermonaten feststellten. Sie begründen dies mit schlechter werdenden hygienischen Verhältnissen, wenn die Anzahl der Kühe im Zeitraum des Puerperiums zunimmt. Saloniemi und Mitarbeiter (1986) fanden heraus, daß im Winter ein doppeltes Risiko für Kühe besteht,

an Endometritis zu erkranken. Auch Solbu (1984) beobachtete in umfangreichen Versuchen eine erhöhte Inzidenz im Winter. Barlett und Mitarbeiter (1986) konnten dagegen keinen klaren saisonalen Unterschied finden. Für die Beurteilung der saisonalen Einflüsse bedarf es jedoch Daten aus einer mehrjährigen Studie, die für diese Versuchsanstellung nicht vorlagen.

5.1.2 Mikrobiologische Probennahme

Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen ergaben, daß 94 Prozent der zwischen dem 22. und 29. Tag post partum gezogenen Tupferproben aus der Zervix einen positiven bakteriologischen Befund aufwiesen. Nach der Endometritistherapie gemäß der drei Behandlungsgruppen wiesen zwischen dem 60. und 67. Tag post partum noch 90 Prozent der Tupferproben einen positiven bakteriologischen Befund auf. Diese Resultate entsprechen denen von Ehnert (1988) und Bockius (1994). Andere Autoren geben einen geringeren Prozentsatz an positiven bakteriologischen Befunden und einen höheren Prozentsatz an sterilen Tupferproben (Tabellen 2, 3) an. Die Entnahmetechnik und der Zeitpunkt der Entnahme variieren jedoch erheblich zwischen den Autoren, so daß ein direkter Vergleich der Ergebnisse kritisch zu bewerten ist. Im Zusammenhang mit der klinischen Diagnose zeigte sich in diesem Versuch, daß bei Kühen mit und ohne Symptome einer Endometritis, das Bakterienspektrum gleichartig ist. Auch Studer und Morrow (1978) isolierten identische Keime bei gesunden und kranken Kühen. Bei den Isolaten handelte es sich ausschließlich um Mischinfektionen, deren Zusammensetzung sich mit dem Endometritisgrad änderte. Bei Kühen ohne oder mit geringgradigen Symptomen einer Endometritis wurden in diesem Versuch überwiegend unspezifische, aerobe Bakterien nachgewiesen. Dieses Ergebnis weist darauf hin, daß diese Bakterien alleine keine klinischen Symptome einer Endometritis verursachen. Das entspricht Ergebnissen von Olson (1984), Studer und Morrow (1978) und Ludingbühl und Küpfer (1980 b). Bei 10 Prozent der Kühe ohne oder mit geringgradigen Symptomen einer Endometritis wurde *Actinomyces pyogenes* isoliert. Das bestätigt die These von Noakes und Mitarbeitern (1989), daß *Actinomyces pyogenes* durchaus auch bei gesunden Tieren isoliert werden kann. Bei Kühen mit einer mittelgradigen Endometritis wurde bei 34 Prozent der Isolate *Actinomyces pyogenes* und bei 21 Prozent Anaerobier Mischinfektionen nachgewiesen. Bane (1980) bezeichnet *Actinomyces pyogenes* als den wichtigsten Erreger von chronischen Endometritiden. Bei eitrigen Endometritiden kommt der aerobe Keim vergleichsweise häufiger vor (de Kruif 1982). Insgesamt wurde in der vorliegenden Arbeit bei

22 Prozent der Tupferproben *Actinomyces pyogenes* nachgewiesen. In Tabellen 2 und 3 werden die Häufigkeiten des Vorkommens von *Actinomyces pyogenes* von 13 bis 66 Prozent angegeben. Der Vergleich der Ergebnisse dieses Versuches mit den Angaben anderer Autoren unterblieb jedoch wegen der unterschiedlichen Untersuchungsmethoden. 10 Prozent der insgesamt untersuchten Tupferproben ergaben eine Mischinfektion mit *Actinomyces pyogenes*, *Fusobacterium nucleatum* und *Praevotella*-Spezies bei mittel- bis hochgradigen Endometritiden. Die drei Bakterienarten wirken nach Beobachtungen von Olson (1986) synergistisch, indem *Fusobacterium nucleatum* und *Praevotella*-Spezies Voraussetzungen für das Haften von *Actinomyces pyogenes* sind. In der vorliegenden Untersuchung wurden Kühe, bei denen *Actinomyces pyogenes* und/oder Anaerobier nachgewiesen wurden, zu 56 Prozent vorzeitig selektiert. Dieser Prozentsatz liegt 20 Prozentpunkte über der durchschnittlichen Abgangsrate in der gesamten Herde. 44 Prozent der Tiere wurden tragend mit einer durchschnittlichen Gützeit, die 15 Tage länger war als die durchschnittliche Gützeit in der Herde. Die Unterschiede waren wegen der geringen zugrundegelegten Tierzahl (n=51) nicht signifikant.

Die Tupferprobennahme aus der Zervix ist wegen ihrer geringen Aussagekraft hinsichtlich der klinischen Krankheitserscheinungen für die Diagnostik einer Endometritis ungeeignet. Sie ist technisch aufwendig und die Auswertung im Labor dauert mindestens 3 Tage. Anhand des Keimspektrums läßt sich nicht erkennen, ob eine Kuh an Endometritis erkrankt ist oder nicht. In Problembeständen kann es sinnvoll sein, einzelne Tiere hinsichtlich des uterinen Bakterienspektrums zu untersuchen, eine bestandsweite Routinediagnostik mittels Tupferprobenentnahme aus der Zervix ist jedoch nicht angezeigt, da die Ergebnisse der Tupferprobenentnahme nicht konsequent in eine spezifische Therapie umgesetzt werden können.

5.1.3 Körperkonditionsbeurteilung

Die Körperkonditionsbeurteilung zum Zeitpunkt der Abkalbung ergab, daß lediglich 65 Prozent der Tiere eine Körperkondition aufwiesen, die von Heuwieser und Mansfeld (1992) als „ideal“ bezeichnet wurde (Tabelle 27). 27 Prozent der Kühe lagen mit der Körperkondition über und 8 Prozent unter den Idealwerten. Weiterhin bestand zwischen den Körperkonditionsnoten eine breite Streuung (3,0 - 4,5). Diese Ergebnisse weisen daraufhin, daß die spätlaktierenden und die trockenstehenden Kühe im Versuch tendenziell energetisch

übersorgt waren. Bei Kühen, die mit zu hoher Körperkondition abkalben, besteht ein erhöhtes Risiko, eine Nachgeburtsverhaltung und anschließend eine Endometritis auszubilden (Markusfeld 1984). Lotthammer (1984) zeigte, daß Kühe, die in der Trockenstehphase mit Nährstoffen übersorgt waren, aufgrund einer abnehmenden Kontraktionsbereitschaft des Myometriums und nachfolgender verzögerter Involution vermehrt Endometritiden im Puerperium ausbildeten. Die Körperkondition zum Zeitpunkt der Puerperalkontrolle und Besamung lagen mit 84 beziehungsweise 85 Prozent überwiegend im Idealbereich. Die These von Butler und Smith (1989), daß Kühe mit Fruchtbarkeitsproblemen eine geringerer Körperkondition haben, konnte in diesen Untersuchungen nicht bestätigt werden.

5.1.4 Analyse der Milchleistungsdaten

Die Milchleistung stieg in den Kontrolljahren 1993 bis zum Mai 1997 um 1.505 kg auf 7.782 kg. Die jährlichen Zunahmen in diesem Zeitraum betragen 9 bis 11 Prozent. Das Ergebnis liegt deutlich über der durchschnittlichen Milchjahresleistung 1996 in Sachsen- Anhalt von 6.174 kg und einer Leistungssteigerung von 3 bis 5 Prozent im angegebenen Zeitraum (VIT 1996). Die verhältnismäßig hohe Milchleistungssteigerung wird in der LVA Iden auf die Herdenumzüchtung von Schwarzbuntes Milchrind auf Holstein Frisian, eine Verbesserung der Grundfutterqualität und der Haltungsbedingungen zurückgeführt.

Mit steigender Milchleistung nimmt die Intensität der Brunstsymptome ab, und es kommt häufiger zu Fehlbesamungen (Schopper et al. 1993). Spielberger (1991) nennt eine hohe Milchleistung Ursache für das vermehrte Auftreten von Ovarialzysten. Beide Thesen können anhand der durchgeführten Untersuchungen nicht belegt werden. Die Berechnung einer optimalen Fütterung darf nach de Kruif (1992) nicht ausschließlich die Maximierung der Milchproduktion zum Ziel haben, sondern auch die Optimierung der Fruchtbarkeit. Die regelmäßige Kontrolle der Milchleistungsparameter und der Fruchtbarkeitsstörungen sind eine wichtige Orientierung für eine optimale Fütterungsgestaltung (Oresnik 1981). In Abbildung 10 verhalten sich Milchleistung und Fett- Eiweißquotient häufig entgegengesetzt. Wegen der begrenzten Trockensubstanzaufnahme der Kühe geht eine energiereiche Fütterung häufig mit einem Rohfasermangel einher. Der Rohfasermangel wirkt sich dann nicht nur auf die Milchfettwerte negativ aus, sondern auch auf die Herdengesundheit und Fruchtbarkeit (Spohr und Wiesner 1991). Eine Analyse der Milchleistungsdaten nach Spohr und Mitarbeitern (1992) ergab, daß im Versuchsmonat Mai und Juni 1996 4 beziehungsweise 7 Prozent der

Kühe mit Energie und 11 beziehungsweise 14 Prozent mit Rohfaser unterversorgt waren. Im Mai 1996 war die Zahl der frühlaktierenden Kühe jedoch deutlich höher als in den Vergleichsmonaten, so daß vermehrt Tieren mit postpartaler negativer Energiebilanz das Ergebnis negativ beeinflussten.

5.2 Fruchtbarkeitskennzahlen

5.2.1 Brunstnutzungsrate und Rastzeit

Der Vergleich der Ergebnisse von intrauterinen Behandlungsmethoden aus verschiedenen Untersuchungen ist problematisch, da diese nicht auf einheitlichen Untersuchungsmethoden basieren und der Behandlungserfolg anhand unterschiedlichster Parameter gemessen wurde (Whitacre 1992). Zudem ist die Selbstheilungstendenz chronischer Endometritiden sehr hoch (de Kruif 1990). In neueren Studien bedient man sich mehr und mehr der Fruchtbarkeitskennzahlen, aber auch hier herrscht noch eine erhebliche Uneinheitlichkeit vor allem im Hinblick auf die Definitionen der Parameter (Metzner und Mansfeld 1992). Die Brunstnutzungsrate wurde in diesem Versuch durch die PGF₂• Applikation gegenüber den Behandlungsgruppen mit lokaler Uterusinstillation signifikant erhöht. Exogenes PGF₂• verkürzt bei Kühen mit funktionellem Gelbkörper durch vorzeitige Brunstinduktion den Zyklus und somit die Rastzeit (Gay et al. 1994). Young und Anderson (1986) konnten in ihren Versuchen eine signifikante Verkürzung der Rastzeit durch PGF₂• zeigen. Ihrer Meinung nach wirkt sich PGF₂• auch positiv auf die Fruchtbarkeitskennzahlen aus, wenn kein funktionelles Gelbkörpergewebe vorhanden ist. Stevenson and Call (1988) gelang keine Verkürzung der Rastzeit. Die systematische Applikation von PGF₂• erhöht signifikant den Prozentsatz der Kühe, die bis zur 6. Woche post partum mehr als zweimal ovuliert haben (Benmrad und Stevenson 1986). Die durchschnittlichen Rastzeiten in der Herde wurde in der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe signifikant um 12 Tage gegenüber den Vergleichsgruppen verkürzt. Bei Kühen mit Endometritissymptomen betrug die Rastzeitverkürzung zwischen den Behandlungsgruppen Iliren[®]C und Eucacomp[®] 18 Tage und im Vergleich zur Lotagen[®]-Behandlungsgruppe 9 Tage. Rastzeitverkürzungen durch PGF₂• Anwendung im Vergleich mit unbehandelten Kontrollgruppen werden in der Literatur zwischen 6 Tagen (Kristula et al. 1992) und 15 Tagen (Etherington et al. 1984) angegeben. Die Rastzeitverkürzung der

Iliren[®]C-Behandlungsgruppe erfolgte bei Kühen mit und ohne Endometritis, da das Medikament bei allen Tieren appliziert wurde. Die PGF₂• Applikation erleichtert die Brunsterkennung, weil Brunsten für den Landwirt zeitlich terminierbar werden. Weiterhin erfolgte eine gegenseitige Stimulation der Tiere, wenn mehrere Kühe einer Gruppe gleichzeitig in Brunst kommen. Dies ist insbesondere ein Vorteil für große Herden (Cooper 1981) und Herden mit suboptimaler Brunstbeobachtung (Young 1989).

5.2.2 Konzeptionsrate, Besamungsindex und Erstbesamungserfolg

Die Konzeptionsrate und der Besamungsindex unterschieden sich unwesentlich zwischen den Behandlungsgruppen. Dieses Ergebnis stimmt mit denen von Etherington und Mitarbeitern (1984 und 1994) und Kristula und Mitarbeitern (1992) überein. De Kruif (1992) empfiehlt einen Erstbesamungserfolg von 55 Prozent anzustreben. Diese Zahl wird von den Kühen in den Behandlungsgruppen mit intrauteriner Arzneimittelapplikation annähernd erreicht (Lotagen[®]: 53%, Eucacomp[®]: 54%). Die Iliren[®]C-Behandlungsgruppe liegt mit 48 Prozent unter dieser Empfehlung. Auch Stevenson und Call (1988) ermittelten, daß der Erstbesamungserfolg in der PGF₂α Behandlungsgruppe niedriger lag als in einer unbehandelten Kontrollgruppe. Ergebnisse von Lucy und Mitarbeitern (1986) zeigten einen signifikant niedrigeren Erstbesamungserfolg in der mit PGF₂• behandelten Versuchsgruppe gegenüber einer unbehandelten Kontrollgruppe. Der Erstbesamungserfolg verbesserte sich dagegen signifikant um 5 Prozent in einer Studie von Young und Anderson (1986). Kühe der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe wurden in diesem Versuch aufgrund der Zyklusverkürzung vergleichsweise früher besamt. Der Besamungserfolg steigt jedoch mit der Zeit, die nach der Abkalbung vergeht (Britt 1977). Das gibt Grund zu der Annahme, daß die Erstbesamungserfolge in den Gruppen mit Lokalbehandlung besser sind, weil diese vergleichsweise später besamt werden, was sich mit den Angaben der Literatur allerdings nur teilweise deckt. Beim Zweitbesamungserfolg wird dann auch im Iliren[®]C Behandlungsprogramm der empfohlene Richtwert erreicht, wobei in den Vergleichsgruppen der Zweitbesamungserfolg mit 45 Prozent in der Lotagen[®]- und 49 Prozent in der Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe niedriger liegt. Die Neueinführung eines PGF₂• Behandlungsprogrammes in einem Bestand kann den Besamungstechniker erheblich verunsichern, weil er fälschlicherweise meint, alle Kühe besamen zu müssen, denen PGF₂• appliziert wurde. Dies kann zu einer unverhältnismäßigen Erhöhung von Fehlbesamungen

führen. Hier wird nochmal deutlich, daß die Fruchtbarkeitskennzahlen nicht nur von tierereigenen Faktoren, sondern auch von betriebsspezifischen Faktoren abhängig sind.

5.2.3 Günstzeiten

In der Literatur besteht außer bei Stevenson und Call (1988) und Pankowski und Mitarbeitern (1995) Einigkeit darüber, daß PGF₂• die Günstzeiten im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrollgruppe verkürzt (Etherington et al. 1984 und 1994, Benmrad und Stevenson 1986). Dies gilt nicht für Bestände, die schon über optimale Fruchtbarkeitskennzahlen verfügen (Macmillan et al. 1987, Lucy et al. 1986). In diesem Versuch wurden die Günstzeiten im Iliren[®]C Behandlungsprogramm signifikant gegenüber der Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe verkürzt. Zwischen der Lotagen[®] und Iliren[®]C-Behandlungsgruppe konnte kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Günstzeiten nachgewiesen werden. Die Ergebnisse aus der Literatur können nur bedingt mit den Ergebnissen dieses Versuches verglichen werden, da in der Literatur häufig eine PGF₂• Behandlungsgruppe mit einer unbehandelten Kontrollgruppe verglichen wurde. In diesem Versuch blieben Kühe ohne Endometritis der lokalen Behandlungsgruppen unbehandelt, so daß ein direkter Vergleich mit unbehandelten Kontrollgruppen in der Literatur statthaft ist. In sechs Versuchen wurden gesunde Kühe einmalig mit PGF₂• behandelt und zeigten keine signifikanten Verkürzungen der Günstzeit. Das Ergebnis stimmt mit den Ergebnissen dieser Arbeit überein. Die Zahlen zeigen, daß PGF₂• bei Kühen mit ungestörtem Puerperium keine signifikante Verbesserung der Fruchtbarkeitskennzahlen bewirkt. Dies setzt jedoch voraus, daß es eine diagnostische Methode gibt, die eine klare Trennung zwischen Tieren mit oder ohne Endometritis mit hoher Sensitivität und Spezifität möglich macht.

5.2.4 Sterilitätsuntersuchungen und- behandlungen

Kühe, die 80 Tage post partum noch nicht in Brunst gesehen wurden oder besamungsuntauglich waren, wurden im Rahmen der Sterilitätsbehandlung erneut untersucht und behandelt. In der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe waren signifikant weniger Sterilitätsbehandlungen nötig als in den Vergleichsgruppen. Bei 52 Prozent (n=634) der Behandlungen handelte es sich um Ovarialzysten und inaktive Eierstöcke. Metzner und Mitarbeiter (1993) diagnostizierten in einem ähnliche Zeitraum bei 35 Prozent der

Sterilitätsbehandlungen Ovarialzysten. Nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit hätten bei optimaler Brunsterkennung bis zum Zeitpunkt der Sterilitätsuntersuchung (21 Tage) alle Kühe einmal in Brunst gesehen werden müssen. Bei 43 Prozent der Tiere wurde jedoch nach Ablauf dieser Zeit im Rahmen der Sterilitätsuntersuchung ein Corpus Luteum palpatorisch festgestellt. Diese Ergebnis gibt Grund zu der Annahme, daß entweder mangelhafte Brunstbeobachtung oder Stillbrünstigkeit vorgelegen hat. Der Anteil der chronischen Endometritiden an allen Sterilitätsbehandlungen war mit 5 Prozent gering. Dieses Ergebnis stimmt überein mit Aussagen von Metzner und Mansfeld (1992), die eine erhebliche Abnahme der Endometritisinzidenz zwischen dem 25. und dem 100. Tag post partum angeben.

5.2.5 Vorzeitig selektierte Kühe

Von den Kühen im Versuch (n=542) wurden insgesamt 36 Prozent aus unterschiedlichen Gründen vorzeitig selektiert. Davon gingen 10 Prozent wegen therapieresistenter Ovarialzysten und 7 Prozent wegen therapieresistenter Endometritis ab. Das Ergebnis entspricht dem von Froyd (1981), der 8 bis 10 Prozent der Kühe wegen Unfruchtbarkeit vorzeitig selektierte. In einem Versuch von Etherington und Mitarbeitern (1984) wurden in der unbehandelten Kontrollgruppe 10 Prozent der Kühe vorzeitig wegen Unfruchtbarkeit selektiert und in der mit PGF₂• Behandlungsgruppe 4 Prozent. Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant. Pankowski und Mitarbeiter (1995) nennen Abgangsraten in einer PGF₂• Behandlungsgruppe von 35 Prozent gegenüber einer unbehandelten Kontrollgruppe mit 25 Prozent. Zwischen den Behandlungsgruppen in diesem Versuch gab es hinsichtlich der Abgangsraten keinen signifikanten Unterschied. Etherington und Mitarbeiter (1994) selektierten 13 Prozent der Kühe vorzeitig wegen Unfruchtbarkeit, Vit (1996) 16 Prozent und Lotthammer (1984) 27 Prozent wegen therapieresistenter Zysten und 10 Prozent der Kühe wegen therapieresistenter Endometritis. Die Abgangsrate wegen Unfruchtbarkeit liegt demnach in der LVA Iden im mittleren Bereich. Das Betriebsmanagement hat erheblichen Einfluß auf die Abgangsraten, da die Kriterien für die vorzeitige Selektion von jedem Betrieb individuell festlegt werden und dementsprechend erheblich variieren (Tenhagen et al. 1996).

5.3 Wirtschaftlichkeitsberechnung

5.3.1 Tierarztkosten in der Bestandsbetreuung

Für die Quantifizierung der tierärztlichen Leistungen in Arbeitsstunden stehen in der Literatur unterschiedliche Berechnungsgrundlagen zur Verfügung. Bestände mit über 80 Kühen sollten 2 bis 3 Mal pro Monat vom betreuenden Tierarzt angefahren werden. Ein erster Betriebsbesuch dauert circa 2 Stunden und am Ende eines solchen Betriebsbesuches steht die Definition der Betriebsproblematik. Fruchtbarkeitskennzahlen werden zweimal jährlich vom Tierarzt ausgerechnet und mit dem Landwirt besprochen (de Kruif 1992). In Untersuchungen von Metzner und Mitarbeitern (1993) wurden wöchentlich 10 Prozent der Herde im Rahmen von Routinekontrollen untersucht. Williamson (1980) berechnet eine Grundgebühr von 1,50 US\$ pro Kuh und Jahr für die Dokumentation und Auswertung der Bestandsdaten. Dazu kam pro Betriebsbesuch 3 bis 6 US\$ Fahrtkosten und ein Stundenlohn für die vom Tierarzt untersuchten und behandelten Tiere von 14 bis 27 US\$. In jüngster Zeit wird eine Abrechnung auf Stundenbasis empfohlen (BPT Empfehlung für die neue GOT). Hinsichtlich des Abrechnungsmodus fehlen häufig die Angaben in der Literatur, oder sie gestalten sich sehr unterschiedlich. In diesem Versuch wurden für die Berechnung des Kostenszenarios 3 die Arbeitsleistung des Tierarztes in Stunden individuell für jedes Behandlungsprogramm berechnet. Diese Art der Abrechnung ist sinnvoller als einen Betrag pro Kuh und Jahr zu vereinbaren, weil das Arbeitsaufkommen nicht direkt proportional zu der Anzahl der Tiere im Bestand steigt. In den Kostenszenarien werden unterschiedliche Preise für Arzneimittel und Leistungen berechnet. Die Preisannahmen für die Prostaglandinapplikation von 2,50 bis 20,25 DM basieren auf aktuellen Preisinformationen der pharmazeutischen Industrie für den Versuchszeitraum. Kristula und Mitarbeiter (1992) berechneten 3 US\$ und Etherington und Mitarbeiter (1994) 7 US\$ für eine Prostaglandinapplikation. Preise für verlängerte Gützeiten und Remontierungskosten werden in der Literatur sehr unterschiedlich angegeben (Spannbreite von 0,-- bis 7,69 DM) und sind nicht miteinander vergleichbar, weil sie betriebspezifisch sind. Jeder Betrieb sollte für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen die individuellen Kosten für verlängerte Gützeiten und Remontierungskosten berechnen.

5.3.2 Teilkostenanalyse

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung in dieser Arbeit erfolgte mit Hilfe der Teilkostenanalyse. Ellis und James (1979) ordnen die Tierarztkosten den variablen Kosten zu. Sie betragen lediglich 3 bis 4 Prozent der Gesamtkosten im landwirtschaftlichen Betrieb. Der Tierarzt verursacht durch seine in Rechnung gestellte Arbeitszeit zusätzliche Kosten, erwirtschaftet aber durch ein strategisches Herdenbetreuungsprogramm zusätzliche Gewinne durch geringerer Abgangsraten und verkürzte Gützeiten. Bei der Verrechnung der Kosten und Erlöse entsteht dem Landwirt ein Gewinn beziehungsweise ein Verlust. Kristula und Mitarbeiter (1992) errechneten die Rendite eines PGF₂α Behandlungsprogrammes, indem sie den Erlös durch verkürzte Gützeiten den Ausgaben durch die Kosten des Prostaglandinprogrammes gegenüberstellten. Als Ergebnis errechneten sie eine Rendite von circa 4US\$ pro Kuh durch die Anwendung eines strategischen Prostaglandinprogrammes. Bei der Berücksichtigung der Kosten für die Leistungen von Tierarzt und Besamungstechniker, der Remontierungskosten und Verluste durch verlängerte Gützeiten in einem Behandlungsprogramm wie in diesem hier durchgeführten Versuch, würde die Berechnung der Rendite einen negativen Wert erreichen, da die Kosten einer Trächtigkeit die Erlöse übersteigen. Pankowski und Mitarbeiter (1995) bedienten sich aus diesem Grund der Berechnung der Behandlungskosten pro Kuh. In dieser Untersuchung wurden die Kosten pro Trächtigkeit berechnet, da dies eine optimale Verknüpfung der Ergebnisse der Fruchtbarkeitskennzahlen und der Behandlungskosten darstellt.

Kostenszenario 1 wird nur zur Dokumentation der Kostensituation für den Versuchsbetrieb aufgeführt. Die Werte sind betriebsspezifisch und nicht unmittelbar mit anderen Betrieben vergleichbar. In Kostenszenario 2 ist der Durchschnittspreis pro Trächtigkeit in der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe 148,-- DM günstiger als in der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe beziehungsweise 88,-- DM günstiger als in der Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe. Der Hauptvorteil zwischen dem Lotagen[®]-, Eucacomp[®]- und dem Iliren[®] Behandlungsprogramm liegt in der Einsparung der Untersuchungskosten für Puerperalkontrollen und den geringeren Behandlungskosten wegen Sterilität ab dem 80. Tag post partum. Weiterhin fielen im PGF₂α Behandlungsprogramm weniger Kosten durch verlängerte Gützeiten und Remontierungskosten als in den Vergleichsgruppen an. Der Durchschnittspreis pro Trächtigkeit war in der Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe niedriger als in der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe (minus 60,-- DM). Weil in dieser weniger Behandlungen nach der Puerperalkontrolle (minus 0,21

Behandlungen pro erkrankter Kuh), weniger Sterilitätsbehandlungen (minus 0,46 Behandlungen pro tragender Kuh) durchgeführt wurden, weniger Besamungen und Trächtigkeitsuntersuchungen (minus 6,-- DM pro tragender Kuh) durchgeführt wurden und weniger Tiere vorzeitig selektiert wurden (minus 5 Prozentpunkte). Die Durchschnittspreise pro Trächtigkeit setzten sich in den beiden lokalen Behandlungsgruppen ähnlich zusammen. In der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe entstanden 68 Prozent der Kosten durch verlängerte Gützeiten und vorzeitig selektierte Kühe. 18 Prozent waren Tierärztkosten. Die Literatur gibt ähnliche Verteilungen der Prozentsätze an (Lotthammer 1984 und Busch 1986).

In Kostenszenario 3 wurden die Arzneimittel zu Abgabepreisen nach AMPPreisV von 1980 berechnet und die tierärztliche Einzelleistung pro Kuh nicht mehr berücksichtigt. Anstatt dessen wurde die Arbeitszeit des Tierarztes für die Untersuchungen, Behandlungen, Beratung und Dokumentation in Rechnung gestellt. Dieser Berechnungsgrundlage macht es für den Tierarzt möglich, ein wirtschaftliches Interesse an der Gesunderhaltung und Nichtbehandlung der Herde in den Vordergrund zu stellen. In Kostenszenario 1 waren die Tierärztkosten in der Iliren[®]C-Behandlungsgruppe am höchsten. Gleichzeitig war der Durchschnittspreis pro Trächtigkeit für den Landwirt am günstigsten. Das bedeutet einen höheren Medikamentenaufwand in dieser Gruppe mit gleichzeitiger Verkürzung der Rastzeit bei gesunden und kranken Kühen gegenüber den lokalen Behandlungsgruppen. Aufschluß über die Wirtschaftlichkeit dieses Mehraufwandes an Arzneimitteln im Verhältnis zum Vorteil der Verkürzung der Rastzeit gibt eine Sensitivitätsanalyse.

5.3.3 Sensitivitätsanalyse

Als Entscheidungshilfe, welcher Kostenfaktor den größten Einfluß auf den Durchschnittspreis pro Trächtigkeit hat, wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt (Dijkhuizen et al. 1997). Aus Abbildung 14 geht hervor, daß ab einem Dosispreis für Prostaglandin von 28,-- DM das Eucacomp[®] Behandlungsprogramm kostengünstiger wäre. Der Preis für Besamungen konnte dagegen zwischen 28 ,-- DM und 60,-- DM schwanken, ohne daß sich die Kostendifferenzen zwischen den Behandlungsprogrammen veränderten. Aus Abbildung 16 geht hervor, daß eine Erhöhung des Preises für verlängerte Gütstage, die Kostendifferenz zwischen dem Iliren[®]C- und dem Lotagen[®] Behandlungsprogramm überproportional vergrößern. Ein ähnlicher Trend zeigte sich bei einer Erhöhung der Remontierungskosten. Aus der hier durchgeführten Sensitivitätsanalyse geht hervor, daß das Iliren[®]C Behandlungsprogramm immer dann am

kostengünstigsten ist, wenn der PGF₂α Preis nicht über 28,-- DM steigt. Weiterhin wird deutlich, daß der Preis pro Trächtigkeit für das Lotagen®-Behandlungsprogramm vergleichsweise stärker ansteigt, wenn die Preisen für verlängerte Gützeiten und Remontierungskosten erhöht werden.

5.4 Schlußfolgerungen

Der strategische Einsatz von PGF₂α bei Kühen im Puerperium erhöhte die Brunstnutzungsrate, Rast- und Gützeiten wurden verkürzt und die Anzahl der Sterilitätsbehandlungen wurde signifikant gegenüber lokalen Endometritisbehandlungen verringert. Durch den Wegfall von Puerperalkontrollen und der lokalen Uterusinstillationen im Prostaglandinprogramm sparten der Tierarzt und der Landwirt Arbeitszeit. Die Verbesserung der Fruchtbarkeitskennzahlen und die Einsparung von Arbeitszeit wirkten sich reduzierend auf den Durchschnittspreis pro Trächtigkeit im Vergleich zu den lokalen Behandlungsprogrammen aus. Die positiven Wirkungen einer strategischen PGF₂α Applikation sind seit vielen Jahren bekannt wie Tabellen 10 bis 12 deutlich zeigen. In Deutschland hat sich allerdings die strategische PGF₂α Applikation im Rahmen eines Fruchtbarkeitsprogrammes bisher nur wenig durchgesetzt. Mögliche Ursachen dafür sind, unter anderen das Festhalten am traditionellen Berufsbild des Tierarztes, in der die Einzeltierbehandlung im Vordergrund steht. Weiterhin besteht häufig eine Hemmschwelle, dem Landwirt eine Beratung hinsichtlich Fütterungs- und Betriebsmanagements auf Zeitbasis in Rechnung zu stellen. Eine systematische PGF₂α Anwendung in einer Herde darf jedoch nicht mit einer Medikamentenabgabe verwechselt werden. Denn ein Fruchtbarkeitsprogramm ist nur dann erfolgreich, wenn Untersuchungen und Behandlungen systematisch geplant und umgesetzt werden, eine sinnvolle Datennutzung erfolgt und die Ergebnisse richtig interpretiert und umgesetzt werden. Das erfordert das Engagement qualifizierter Tierärztinnen und Tierärzte und eine qualifizierte Betriebsleitung. Ein strategisches Prostaglandinprogramm kann auch keine Einzelmaßnahme in Problembetrieben sein, da eine leistungsgerechte Fütterung, tiergerechte Haltungsbedingungen und ein effektives Betriebsmanagement Voraussetzungen seiner Wirkungen sind.

6 Zusammenfassung

In einer Milchkuhherde mit 542 Tieren in Sachsen-Anhalt (Durchschnittliche Milchleistung: 7659 kg /Jahr) traten gehäuft Endometritiden auf. Dies war der Anlaß, drei unterschiedliche Fruchtbarkeitsprogramme zu vergleichen. Ziel des Versuches war, die Wirksamkeit der drei Behandlungsmethoden zu messen und die Wirtschaftlichkeit zu berechnen.

Für alle Kühe galten die gleichen Rahmenbedingungen: Die Freiwillige Wartezeit betrug 60 Tage. In dieser Zeit erfolgte zwischen dem 22. und 29. Tag post partum eine Puerperalkontrolle. Ab dem 60. Tag post partum wurden brünstige Kühe besamt. Ab dem 80. Tag post partum wurden Kühe, die bis dahin nicht in Brunst gesehen wurden und Problemtiere untersucht und der Diagnose entsprechend behandelt. Alle Kühe wurden aus diesem Grunde anhand ihrer Ohrmarken in drei Behandlungsgruppen eingeteilt, die im Herdenverband verblieben. Kühe der Gruppe 1, die bei der Puerperalkontrolle einen von der Norm abweichenden Befund aufwiesen, erhielten eine Uterusinstillation mit 100 ml 2%iger Lotagen[®] (m-Cresolsulfonsäure-Formaldehyd-Polykondensat- Lösung). Alle Kühe der Gruppe 2 erhielten beginnend vom 43. bis 49. Tag post partum 14 tägig eine Injektion mit 5 ml des Prostaglandinanalogs Iliren[®]C (0,150mg Tiaprost). Kühe der Gruppe 3, die bei der Puerperalkontrolle einen von der Norm abweichenden Befund aufwiesen, erhielten eine Uterusinstillation mit 100 ml 20%igem Eucacomp[®] (Phytotherapeutikum bestehend aus Majorana Herb., Calendula Flos., Melissa Herb., Ol. Eucalypti). Von 542 Kühen wurde bei 34 Prozent (n= 185) eine Endometritis diagnostiziert. 36 Prozent der Kühe wurden vorzeitig selektiert und der Schlachtung zugeführt. Davon schieden 17 Prozent der Tiere wegen Unfruchtbarkeit aus. Die Brunstnutzungsrate wurde durch das PGF₂α-Programm gegenüber den beiden Gruppen mit lokaler Uterusinstillation deutlich verbessert. Die Konzeptionsrate und der Erstbesamungserfolg zeigten sich zwischen den Behandlungsgruppen wenig unterschiedlich. Die durchschnittlichen Rastzeiten wurden durch die PGF₂α Applikationen um 9 Tage (vs. Lotagen[®]) beziehungsweise 18 Tage (vs. Eucacomp[®]) verkürzt. Die durchschnittlichen Günstzeiten in der Herde wurden durch PGF₂α um 5 Tage (vs. Lotagen[®]) und 35 Tage (vs. Eucacomp[®]) verkürzt. Eine Teilkostenanalyse mit der Bestimmung des Durchschnittspreises pro Trächtigkeit in jeder Behandlungsgruppe ergab den höchsten Betrag in der Lotagen[®]-Behandlungsgruppe. Die Differenz zu den Vergleichsgruppen betrug 148,--

DM in der Iliren[®]C- und 88,-- DM in der Eucacomp[®]-Behandlungsgruppe.

Tabelle 43: Fruchtbarkeitskennzahlen für Kühe mit Symptomen einer Endometritis

Behandlungsgruppen	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]
Anzahl der Kühe	67	65	52
Brunstnutzungsrate (%)	51 ^a	80 ^b	27 ^a
Konzeptionsrate (%)	46	42	43
Erstbesamungserfolg (%)	53	42	41
Rastzeit	87±23 ^a	78±27 ^a	96±24 ^b
Güstzeit	100±38	95±38 ^a	130±45 ^b
Durchschnittspreis pro Trächtigkeit in DM	661,--	513,--	601,--

^{ab} Werte mit unterschiedlichen Indizes unterscheiden sich signifikant (p< 0,05)

7 Summary

Comparison of three management programs to improve reproductive efficiency in dairy herds. Effect of intrauterine treatment and prostaglandin F_{2α} in cows with endometritis.

Three management programs were compared to improve reproductive efficiency in 542 cows (average milk yield of 7659 kg/ year). Cows were examined 22 to 29 days after parturition. Sixty days after calving healthy cows were inseminated on observed estrus. Cows not seen in estrus 80 days after parturition were reexamined. Cows were divided into three treatment groups:

In group 1 cows with abnormal vaginal discharge were treated with 100 ml 2 % Lotagen[®] (m-Cresolsulfonsäure-Formaldehyd-Polykondensat) intrauterine. In group 2 cows were injected with 5 ml of Iliren[®]C (0,150 mg Tiaprost) intramuscularly in 2 week intervalls, starting on day 43 to 49 until insemination. If they were seen in estrus after the 2nd or 3rd treatment, they were inseminated. In group 3 cows with abnormal vaginal discharge were treated with 120 ml of 20% Eucacomp[®] (Majorana Herb., Calendula Flos., Melissa Herb., Ol. Eucalypti) intrauterine. 185 of 542 cows (34%) showed vaginal discharge. 36 percent of the cows were culled during lactation. 17 % of the cows were culled for infertility. Table 1 shows the descriptive statistics for all cows and the three treatment groups. Estrus detection rate was significantly higher in group 2 compared to group 1 and 3. Overall conception rate and first service conception rate showed no difference between the treatment groups. Days to first service were 9 days (group 1) and 18 days (group 3) longer than in group 2. Days open intervall was 35 days shorter in group 2 than in group 3 and 5 days shorter than in group one. Costs per pregnancy were 148,-- DM higher in group 1 and 88,-- DM higher in group 3 than in group 2.

Table 1: Reproductive performance of cows with endometritis

Treatment groups	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]
Number of cows	67	65	52
Estrus detection rate (%)	51 ^a	80 ^b	27 ^a
Overall conception rate (%)	46	42	43
1st service conception rate (%)	53	42	41
Days to first service	87±23 ^a	78±27 ^a	96±24 ^b
Days open	100±38	95±38 ^a	130±45 ^b
Costs per pregnancy in DM	661,--	513,--	601,--

^{ab} Values are different (p< 0,05)

8 Literaturverzeichnis

Arbeiter, K. (1973):

Sterilitätsprophylaxe- eine Möglichkeit zur Bekämpfung der Herdensterilität beim Rind.
Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 80, 565-568.

Aurich, J. (1995):

Der Endometritis Pyometra Komplex bei Großtieren.

in: J. Aurich, A. Kuntze, (Hrsg.): Vet Spezial, Verlag Gustav Fischer Jena und Stuttgart,
S. 51-107.

Aurich, J.E., Andresen, P. ,und Ahlers, D. (1995):

Fruchtbarkeitsstörungen beim weiblichen Rind.

in: E. Grunert (Hrsg.): Buiatrik Bd. I, 5. Auflage: Euterkrankheiten, Geburtshilfe und
Gynäkologie, Andrologie und Besamung,
Verlag Schaper, Hannover, S. 217- 241.

Aurich, J.E. ,und Grunert, E. (1996):

Pathogenese und Therapie postpuerperaler Endometritiden beim Rind.

Praktischer Tierarzt, Coll. vet. XXVI, 28-30.

Baier, W., Bostedt, H. ,und Schmid, G. (1973):

Über die Fruchtbarkeitslage bei Schweregeburten beim Rind.

Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 86, 3-7.

Bane, A. (1980):

Microbiology of the genital tract, etiology of genital infections.

in: 9. Int. Congr. Anim. Reprod. and A. I., Madrid, 2, S. 473-484.

Barlett, P.C., Kirk, J.H., Wilke, J.B., 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.

Barth, T., Kiessling, J., und Walther, A. (1990):

Untersuchungsergebnisse zum Einsatz von GnRH im Puerperium des Rindes.

Monatsh. Veterinärmed. 45, 407-409.

Bekana, M., Jonsson, P., Ekamm, T., und Kindahl, H. (1994):

Intrauterine bacterial findings in post partum cows with retained fetal membranes.

Vet. Med. Series A 41, 663-670.

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

Gonadotropin-releasing hormone and Prostaglandin F₂α for postpartum dairy cows.

J. Dairy Sci. 69, 800-811.

Berchthold, M. (1982):

Uteruserkrankungen.

in: Grunert, E., und Berchthold, M. (Hrsg.): Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind,

2. Auflage, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, S. 258-284.

Berger, G. (1990):

Methoden und Ergebnisse einer generellen Puerperalkontrolle. Erfahrungen aus der Praxis der zuchthygienischen Betreuung von Milchviehherden.

Monatsh. Veterinärmed. 45, 555-558.

Berkel, H., und Leschkorn, E. (1984):

Über das Vorkommen von Genitallerkrankungen bei Kühen und Färsen in rheinland-pfälzischen Beständen.

Tierärztl. Umschau 39, 589-595.

Bockius, U. (1994):

Untersuchungen zur Behandlung von Genitalkatarrhen des Rindes mit einer Kombination aus Enrofloxacin und Penicillin.

Hannover, Tierärztl. Hochschule, Diss.

Bonnet, B.N., Martin, S.W., Gannon, V.P.J., Miller, R.B., und Etherington, G. (1991):

Endometrial biopsy in Holstein- Friesian dairy cows.

Can. J. Vet. Res. 55, 168-173.

Bostedt, H. (1979):

Zur Fertilitätslage nach Puerperalerkrankungen des Rindes.

Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 92, 43-47.

Bostedt, H. (1993):

Pathologie des Puerperiums. Bakterielle Erkrankungen im Puerperium.

in: E. Grunert u. K. Arbeiter (Hrsg.): Tiergeburtshilfe, 4. Aufl., Verlag Parey, Berlin,

Hamburg, S. 406-430.

Bostedt, H., und Maurer, G. (1990):

Beziehungen zwischen gynäkologischer Überwachungsintensität in der Post-partum Periode und dem Fertilitätsresultat in Milchkuhbeständen.

Tierärztl. Prax. 18, 449-457.

Bretzlaff, K.N., Whitmore, H.L., und Spahr. (1982):

Incidence and treatments of postpartum reproductive problems in a dairy herd.

Theriogenology 17, 527-535.

Britt, J.H. (1977):

Strategies for managing reproduction and controlling health problems in groups of cows.

J. Dairy Sci. 60, 1345-1353.

Buchholz, G.W., Nattermann, H., und Stumpe, K. (1979):

Untersuchungen in einem Rinderbestand über Beziehungen zwischen Puerperalverlauf und Bakterienflora des Uterus.

Monatsh. Veterinärmed. 34, 372-376.

Butler, W.R., und Smith, R.D. (1989):

Interrelationship between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle.

J. Dairy Sci. 72, 767-775.

Busch, W. (1996):

Einflussfaktoren auf die Höhe der Fruchtbarkeitsleistung beim Rind.

Milchpraxis 34, 68-73

Busch, W. und, Willer, S. (1986):

Infektionsbedingte Fortpflanzungsstörungen beim weiblichen Rind.

Monatsh. Veterinärmed. 5, 27-32.

Callahan, C.J. und Horstmann, L.A. (1993):

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

The Bovine Practitioner 27, 162-165.

Cooper, M.J. (1981):

Cloprostenol as a tool in the management of dairy cattle.

Acta vet. scand. Suppl. 77, 171-179.

Dawson, L.J., Aalseth, E.P., Hawman, C.H., Nalsen, T., und Howard, H.J. (1988):

Reproductive performance of dairy cows after early detection and oxyteracycline treatment of postpartum metritis.

The Bovine Practitioner 23, 24-27.

De Ferraira, A., und De Sa, W.F. (1987):

Study of uterine infections in dairy cows.

Pesquisa Agropecuaria Brasileira 22, 339-344.

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, 717-725.

De Kruif, A. (1990):

Overzichtsartikelen: Endometritis post partum bij het rund.

Tijdschr. Diergeneesk. 115, 51-60.

De Kruif, A. (1992):

Die praktische Anwendung eines Programmes zur Betreuung von Milchviehherden.

Tierärztl. Umschau 47, 86-92.

De Kruif, A. (1994):

Postpartale Endometritis beim Rind.

Prakt. Tierarzt 12, 1071-1076.

Dijkhuizen, A., Huirne, R.B.M., Jalvingh, A.W., und Stelwagen, J. (1997):

Economic impact of common health and fertility problems.

In: A.A. Dijkhuizen u. R.S. Morris (Hrsg.): Animal health economics,

University of Sidney, S. 41-55

Dobson, D.P., und Noakes, D.E. (1990):

Use of uterine pessary to prevent infection of the uterus of the cow after parturition.

Vet. Rec. 127, 128-131.

Dohmen, M.J.W., Huszenicza, G., Lohuis, J.A.C.M., Nagy, P., und Gacs, M. (1995):

The relationship between bacteriological and clinical findings in cows with subacute/chronic endometritis.

Theriogenology 43, 1379-1387.

Dohoo, I.R. (1982):

Cost of extended open period in dairy cattle.

Can. Vet. J. 23, 230-231.

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.

Ehnert, J. (1988):

Klinische und bakteriologische Aspekte bei der puerperalen und postpuerperalen Endometritis des Rindes.

Berlin, Humboldt Universität, Dipl. -arbeit

Elliot, L., McMahon, H.T., Gier, H.T., und Marion, G.B. (1968):

Uterus of the cow after parturition: Bacterial content.

Am. J. Vet. Res. 29, 77-81.

Ellis, P.R., und James, A.D. (1979):

The economics of animal health. (2) Economics in farm practise.

Vet. Rec. 8, 523-527.

Erb, H.N., Martin, S.W., und Swaminathan, S. (1981):

Interrelationships between production and reproductive diseases in Holstein cows.

Conditional relationship between production and disease.

J. Dairy Sci. 64, 272-281.

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.

Eulenberger, K.J., Wilhelm, J., Schulz, J., Gutjahr, S., Wohanka, K., und Däberitz, H. (1986):

Uterotonika im Puerperium des Rindes.

Monatsh. Veterinärmed. 41, 371-377.

Ferguson, J.D. (1994):

Reproductive health programs-future directions.

North east dairy producers meeting 3/94 Rochester, S. 16-28.

Ferry (1993):

Dairy reproduction beyond palpation.

The Bovine Practitioner 27, 58-60.

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, 163-168.

Franz, H., Klug, F., und Bethge, B. (1988):

Züchterische Aspekte des Auftretens von Mastitiden, Endometritiden und Ovarialzysten bei Milchkühen.

Tierzucht 42, 24-26.

Froyd, G. (1981):

Wirtschaftliche Bedeutung der Unfruchtbarkeit beim Rind.

Zuchthygiene 16, 235

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

Effect of exogenous prostaglandin $F_2\alpha$ in clinically normal postparturient dairy cows with palpable corpus luteum.

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

Glanvill, S.F., und Dobson, H. (1991):

Effect of prostaglandin treatment on the fertility of problem cows.

Vet. Rec. 128, 374-376.

Glatzel, P., und Chadli, M. (1985):

Zur Bedeutung einiger zuchthygienischer Probleme bei nach Marokko exportierten Milchrindern.

Tierärztliche Umschau 6, 482-486.

Griffin, J.F.T., Hartigan, P.J., und Nunn, W.R. (1974):

Non-specific uterine infection and bovine fertility.

Theriogenology 1, 107-113.

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

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

Prev. Vet. Med. 8, 25-39.

Grunert, E. (1986):

Ursachen und Behandlungsmöglichkeiten der Endometritis beim Rind.

Prakt. Tierarzt, Coll. vet. XVII, 43-47.

Grunert, E. (1990):

Weiblicher Geschlechtsapparat und Euter.

In: G. Dirksen, H-D. (Hrsg.), Die klinische Untersuchung des Rindes.

3. Auflage, Verlag Paul Parey Berlin und Hamburg, S. 472-514

Grunert, E. (1995):

The significance of follicle lutein cysts as a factor in sterility.

Reprod. Dom. Anim. 30, 315- 318.

Gustafsson, B.K. (1984):

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

J. Am. Vet. Med. Assoc. 185, 1194-1208.

Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis (1993):

Bruchhausen, F. (Hrsg.): Drogen E - O,

5. Auflage, Springer Verlag Berlin

Hartigan, P.J. (1986):

The role of uterine pathology in infertility in clinically normal dairy cows.

in: J. O'Shea (Hrsg.): Moorepark 25th anniversary publication. Part II Animal health and machine milking. Fermoy, County Cork Irland, Moorepark Research Center, S. 37-53.

Hartigan, P.J., Griffin, J.F.T., und Nunn, W.R. (1974):

Some observations on Corynebacterium pyogenes infection of the bovine uterus.

Theriogenology 1, 153-167.

Heuer, C., und Pflug, W. (1994):

Der diagnostische Wert von Ergebnissen der ersten Milchkontrolluntersuchung post partum im Hinblick auf Puerperalstörungen und Günstzeit von Fleckviehkühen.

Tierärztl. Umschau 49, 491-497.

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

Beurteilung der Körperkondition bei Milchkühen.

Milchpraxis 30, 10-14.

Heuwieser, W. (1996)

Prinzipien von PGF₂α Programmen im Rahmen der künstlichen Besamung.

Vortrag beim BPT Kongreß in Nürnberg 10/1996

Heuwieser, W. (1997):

Strategische Anwendung von PGF₂α - Grundlagen und Ziele von Prostaglandinprogrammen.

Prakt. Tierarzt. 78, 141-149

Kinsel, M.L. (1996)

Definitions, decisions, and dilemmas.

In: The bovine proceedings 29 (Vortragszusammenfassungen vom „AABP meeting“ in San

Diego vom 12. - 14. 09.1996), S. 3-6

Kristula, A.M., Bartholomew, R., und Galligan, D. (1992):

Effects of a prostaglandin F₂α synchronisation programm in lactating dairy cattle.

J. Dairy Sci. 75, 2713-2718.

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.

Lin, H.K., Oltenacu, P.A., van Vleck, L.D., Erb, H.N., und Smith, R.D. (1989):

Heritabilities of and genetic correlations among six health problems in Holstein cows.

J. Dairy Sci. 72, 180-186.

Lopez Gatius, F., und Camon-Urgel, J. (1989):

Reproductive parameters in dairy cows with normal puerperium treated with prostaglandin

F₂α- Tham on day 14 postpartum.

Zuchthyg. 24, 201-206.

Lotthammer, K.H. (1984):

Ursachen und Maßnahmen beim primär nicht infektiösen Genitalkatarrh des Rindes.

Prakt. Tierarzt, Coll. vet. XV, 79-85.

Lotthammer, K.H. (1992):

Anforderungen an den Tierarzt der Zukunft.

Prakt. Tierarzt 12, 1152-1161.

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

Controlling first service and calving intervall by prostaglandin $F_2\alpha$, gonadotropin releasing hormone and timed insemination.

J. Dairy Sci. 69, 2186-2194.

Ludingbühl, A., und Küpfer, U. (1980a):

Unspezifische bakteriologische Befunde und Endometritis beim Rind.

Schweiz. Arch. Tierheilkunde 122, 151-158.

Ludingbühl, A., und Küpfer, U. (1980b):

Bakteriologische Befunde im Geschlechtsapparat von Kühen im Puerperium.

Schweiz. Arch. Tierheilkunde 122, 695-705.

MacKay, R.D. (1981):

The economics of herd health programs.

Vet. Clinics of North America: Large animal practise 3, 347-373.

Macmillan, K.L., Taufu, V.K., Henderson, H.V., und Allison, P.A. (1987):

Some effects of injecting a prostaglandin $F_2\alpha$ during the post partum period on the subsequent fertility of dairy cows.

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

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

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

Der praktische Tierarzt 5, 396-406.

Markusfeld, D. (1984):

Factors responsible for post parturient metritis in dairy cattle.

Vet. Rec. 114, 539-542.

Markusfeld, O. (1990):

Risk of recurrence of eight periparturient and reproductive traits of dairy cows.

Prev. Vet. Med. 9, 279-286.

Martinez, J., und Thibier, M. (1984):

Reproductive disorders in dairy cattle. Respective influence of herds, seasons, milk yield and parity.

Theriogenology 21, 569-581.

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

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

Der praktische Tierarzt 9, 800-814.

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

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

Der praktische Tierarzt 11, 991-997

Metzner, M., Wilhelm, M., Hoedemaker, M., und Mansfeld, R. (1993):

Bewertung, und Optimierung von systematischen Fruchtbarkeitsüberwachungen in der Bestandsbetreuung.

Prakt. Tierarzt, Coll. vet. XXIV, 62-66.

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.J. (1993):

Clinical approach to postpartum metritis.

Food Animal, The compendium 15, 1131-1137.

Nakao, T., Moriyoshi, und M., Kawata, K. (1988):

Effect of postpartum intrauterine treatment with 2% polyvinyl- pyrolidone- iodine solution on reproductive efficiency in cows.

Theriogenology 30, 1033-1043.

Nattermann, H. (1989):

Infektionen mit gramnegativen Anaerobiern bei landwirtschaftlichen Nutztieren.

Wiss. Z. Ernst-Moritz-Arndt- Univ., Greifswald, Med. Reihe 38, S. 96-98.

Noakes, D.E., Till, D., und Smith, D.R. (1989):

Bovine uterine flora post partum: A comparison of swabbing and biopsy.

Vet. Rec. 124, 563-564.

Noakes, D.E., Wallace, L., und Smith, G.R. (1991):

Bacterial flora of the uterus of cows after calving on two hygienically contrasting farms.

Vet. Rec. 128, 440-442.

Olson, J.D., Ball, L., Mortimer, R., Farin, P.W., Adney, W.S., und Huffmann, E.M. (1984):

Aspects of bacteriology and endocrinology of cows with pyometra and retained fetal membranes.

Am. J. Vet. Res. 45, 2251-2255.

Olson, J.D., Bretzlaff, K., Mortimer, R.G., und Ball, L. (1986):

The metritis-pyometra complex.

In: J.D. Olson (Hrsg.): Current therapy in Theriogenology 2. Auflage,

W. B. Saunders C., Philadelphia, S. 227-236.

Oltenacu, P.A., Frick, A., und Lindhe, B. (1990):

Epidemiological study of several clinical diseases, reproductive performance and culling in primiparous swedish cattle.

Prev. Vet. Med. 9, 59-74.

Oltenacu, P.A., Britt, J.H., und Melenberger, R.W. (1983):

Relationship among type of parturition, type of discharge from genital tract, involution of cervix and reproductive performance in Holstein cows.

J. Dairy Sci. 66, 612-619.

Oresnik, A. (1981):

Die Bedeutung von fütterungsbedingten Fortpflanzungsstörungen für größere Milchkuhherden in Slovenien.

Zuchthygiene 16, 234-235.

Paisley, L.G., Mickelsen, W.D., und Anderson, P.B. (1986):

Mechanismus and therapy for retained fetal membranes and uterine infections of cows: A review.

Theriogenology 25, 353-381.

Pankowsky, J.W., Galton, D.M., Erb, H.N., Guard, C.L., und Gröhn, Y.T. (1995):

Use of Prostaglandin F₂α as a postpartum reproductive management tool for lactating dairy cows.

J. Dairy Sci. 78, 1477-1488.

Pepper, D., und Dobson, H. (1987):

Preliminary results of treatment and endocrinology of chronic endometritis in the dairy cow.

Vet. Rec. 120, 53-56.

Saloniemi, H., und Gröhn, Y. (1986):

An epidemiological and genetic study on registered disease in Finnish Ayrshire cattle.

Acta vet. scand. 27, 196-208.

Sandals, W.C.D., Curtis, R.A., Cote, J.F., und Martin, S.W. (1979):

The effect of retained placenta and metritis complex on reproductive performance in dairy cattle. A case control study.

Can. vet. J. 20, 131-135.

Schneider, P., und Mansfeld, R. (1989):

Tierärztliche Betreuung von Milchkuhbeständen unter besonderer Berücksichtigung der Eutergesundheit.

Prakt. Tierarzt 70, 49-56.

Schnellbach, K. (1991):

Vergleichende Untersuchungen zur Prophylaxe und Therapie puerperaler Endometritiden beim Rind.

Tierärztl. Umschau 46, 741-749.

Schopper, D., Schemer, R., Weiler, U., und Claus, R. (1993):

Einfluß der Milchleistung auf Fruchtbarkeitskriterien der Milchkuh post partum: Auswertung von Progesteronprofilen.

Reprod. Dom. Anim. 28, 225-235.

Seguin, B.E., Morrow, O.A., und Oxender, W.E. (1974):

Intrauterine therapy in the cow.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 164, 609-612.

Sevcik, B.J., Kral, J., Strakova, J., Bilek, P., und Nastuneak, J. (1982):

Therapeutic use of the preparation Oestrophan inj. (Cloprostenol) in anoestrus und endometritis in cows.

Biologizace a Chemizace Zivocisne Vyroby-Veterinaria 18, 349-355.

Solbu, H. (1984):

Disease recording in Norwegian dairy cattle. III. Factors affecting diseases related to the reproductive performance.

Z. Tierz. Züchtungsbiologie 101, 210-219.

Spielberger, U. (1991):

Die Behandlung der Endometritis des Rindes mit dem Phytotherapeutikum Eucalyptus compositum in der tierärztlichen Praxis.

Tierärztl. Umschau 46, 741-749.

Spohr, M., und Wiesner, H.U. (1991):

Kontrolle der Herdengesundheit und Milchproduktion mit Hilfe der erweiterten Milchleistungsprüfung.

Milchpraxis 29, 231-236.

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

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

Theriogenology 30, 701-710.

Statistisches Bundesamt (1996)

Jahresbericht 1996

In: Statistisches Bundesamt Wiesbaden (Hrsg.), Metzler-Poeschel Verlag, Stuttgart

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

Treatment of metritis with antibiotics or prostaglandin F₂ alpha and influence of ovarian cyclicity in dairy cows.

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

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

Use of milk progesterone and prostaglandin F₂α in a scheduled artificial insemination programm.

J. Dairy Sci. 77, 1755-1760.

Stevenson, J.S., und Call, E.P. (1988):

Fertility of postpartum dairy cows after administration of Gonadotropin-Releasing Hormone and prostaglandin F₂α: A field trial.

J. Dairy Sci. 71, 1926-1933.

Studer, E., und Morrow, D.A. (1978):

Postpartum evaluation of bovine reproductive potential: Comparison of findings from genital tract examination per rectum, uterine culture, and endometrial biopsy.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 172, 489-493.

Tenhagen, B.A., Monti, G., und Heuwieser, W. (1996):

Zur Remontierung in milcherzeugenden Großbetrieben- Praxis, Strategien und Wirtschaftlichkeit.

2. Berlin-Brandenburgischer Rindertag in Berlin am 18. und 19. Oktober 1996
(Vortragszusammenfassungen)

Tenhagen, B.A., und Heuwieser, W.

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

DVG Fachgruppe Fortpflanzung und ihre Störungen (Zusammenfassung der Referate aus Gießen am 27. 6. 1997)

Thrusfield, M. (1986):

The economic of diseases.

In: M. Thrusfield (Hrsg.): Veterinary epidemiology. 2. Auflage, Blackwell Science Ltd., Oxford, S. 312-318.

Thurmond, M., Jameson, C.M., und Picanso, J.P. (1993):

Effect of intrauterine antimicrobial treatment in reducing calving-to-conception intervall in cows with endometritis.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 203, 1576-1578.

VIT (1996):

Milchleistungsprüfung

In: Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V. (VIT) (Hrsg.) in Paretz und Verden, S. 9-28

Wänger, K.H. (1989):

Zur parenteralen Behandlung der Endometritis beim Rind.

München, Ludwig Maximilian Universität, Fachbereich Veterinärmedizin, Diss.

Whitacre, M.D. (1992):

Intrauterine infusion in the post partum dairy cow.

Vet. Med. 4, 376-381.

White, A.J., und Dobson, H. (1990):

Effect of prostaglandin F₂α on fertility of dairy cows after calving.

Vet. Rec. 127, 588-592.

Williamson, N.B. (1980):

The economic efficiency of a veterinary preventive medicine and management program in victorian dairy herds.

Austr. Vet. J. 56, 1-9.

Wittkowski, G. (1994):

Infektiös bedingte Fruchtbarkeitsstörungen.

Milchpraxis 32, 84-86

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

Increased conception rate in dairy cows after early post partum administration of prostaglandin F₂α THAM.

Vet. Rec. 115, 429-431.

Young, 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, M.I. (1989):

Responses to dinoprost in the bovine early post partum period.

Vet. Rec. 124, 511-512.

9 Anhang

Tabelle 44: Befunde in der Puerperalkontrolle

Palpationsbefunde der Gebärmutter

Parameter	Symbol	Bedeutung
Größe	G I	Gebärmutter unter der Hand versammelbar, Hörner fingerstark
	G II	Gebärmutter unter der Hand versammelbar, Hörner zweifingerstark
	G III	Gebärmutter unter der Hand versammelbar, Hörner drei- bis vierfingerstark
	G IV	Gebärmutter mit der Hand abzugrenzen, große Krümmung bis brotlaibstark
	G V	Gebärmutter fast mit der Hand abzugrenzen, nicht mehr vollständig abtastbar
Symmetrie	S	beide Hörner symmetrisch
	As	Hörner asymmetrisch
	As+++	rechtes Horn wesentlich größer als das linke
	+As	linkes Horn wenig größer als das rechte
Kontraktilität	1	schlaff
	2	mäßig
	3	stark

Adspektion der Vagina

Parameter	Symbol	Bedeutung
Öffnungsgrad	0	geschlossen
	1	strohalmstark geöffnet
	2	bleistiftstark geöffnet
	3	fingerstark geöffnet
	4	zweifingerstark geöffnet -
Feuchtigkeitsgrad	0	trocken
	1	wenig feucht
	2	mäßig feucht
	3	sehr feucht
	4	Flüssigkeitsansammlung (Eiter, Schleim)
Farbe der Schleimhaut	A	blaß
	B	blaßrosa
	C	hyperämisch
	D	krankhafte Rötung
Ausfluß	0	kein Ausfluß
	1	schleimig
	2	eitrig
	3	schleimig-eitrig
	4	stinkend

Allgemeingesundheit und Körperkondition

Parameter	Symbol	Bedeutung
Allgemeinbefinden	0	ungestört
	1	wenig gestört
	2	mittelgradig gestört
Körperkondition	2	dünn
	3	mittel
	4	dick
	5	verfettet

Tabelle 45: Vergleich der Körperkondition zwischen den Behandlungsgruppen

Körperkondition bei Abkalbung	Behandlungsgruppen		
	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]
Anzahl Kühe	129	102	97
Minimum	2,75	2,75	2,75
Maximum	4,75	4,75	4,75
$\bar{x} \pm s$	3,6 \pm 0,40	3,67 \pm 0,40	3,69 \pm 0,45
Median	3,5	3,5	3,75

Körperkondition bei Puerperalkontrolle	Behandlungsgruppen		
	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]
Anzahl Kühe	194	171	163
Minimum	2,25	2,25	2,25
Maximum	3,75	4,5	4,5
$\bar{x} \pm s$	3,0 \pm 0,27	3,1 \pm 0,32	3,04 \pm 0,33
Median	3,0	3,0	3,0

Körperkondition bei Besamung	Behandlungsgruppen		
	Lotagen [®]	Iliren [®] C	Eucacomp [®]
Anzahl Kühe	105	105	108
Minimum	2,5	2,25	2,5
Maximum	3,5	3,75	3,75
$\bar{x} \pm s$	3,0 \pm 0,17	3,05 \pm 0,20	3,03 \pm 0,18
Median	3,0	3,0	3,0

Anlage 1: Berechnung der in der LVA Iden entstandenen Verluste durch vorzeitig remonteerte Kühe

Grundlage für diese Berechnung waren betriebspezifische Zahlen im Jahr 1996.
(Kostenkalkulationsmodell: Horst Blum)

Kosten durch vorzeitige Remontierung

Remontierungskosten:

Verkaufspreis je Färse	2.200,--DM
- Schlachterlös je remontierter Kuh	920,--DM
<hr/>	
= Differenz	1.280,--DM
DM 1.280,-- / 2,2 Laktationen ³¹ =	581,82 DM/ Selektionskuh

Kosten durch geringere Milchleistung der remonteerten Kühe

Differenz der Milchleistung in Kilogramm der abgegangenen Kühe im Vergleich zu den Ersatzkühen.

732 kg

Zusätzliche Kosten pro Kuh aufgrund der geringeren Milchleistung der Ersatzkühe

732 kg x 0,47 Grenzkosten³²/kg = 344,04 DM/ Selektionskuh

Remontierungskosten pro Kuh = 925,86 DM

³¹ Durchschnittliche Nutzungsdauer

³² Grenzkosten:

Auszahlungspreis Milch:	0,68 DM/ kg
-Futterkosten	0,17 DM/kg
-zus. Arbeitskosten	0,03 DM/kg
-Zinsanspruch	0,01 DM/kg
Grenzkosten =	0,47 DM/kg

Ansatz der Kosten für zusätzliche Güttage (> 85 Tage):

Kalb: 0,9 Kälber³³ x DM 250,--³⁴ / Kalb/ 365d =- 0,62
DM/Tag

Milchausfall 34 kg/Tag zu Laktationsbeginn
-14,5 kg/Tag zum Laktationsende

19,5 kg/Tag Differenz x DM 0,505³⁵ Grenzkosten/kg Milch= 9,85 DM/Tag

Ab dem 85. Tag p.p. kostet jeder weitere Gütttag **10,47 DM/Tag**

³³10 % Totgeburten und Kälberverluste in den ersten 7 Tagen

³⁴ Mittelwert zwischen Bullenkalb und Färsenkalb für die Zuchtnutzung

³⁵ Um 3,5 Pf höhere Grenzkosten durch 2,5 Pf niedrigere Futterkosten bei frischlaktierender Kuh gegenüber Altmelkern und 1 Pf geringere Arbeitskosten/kg Milch

Anlage 2: Berechnung der im landwirtschaftlichen Betrieb entstandenen Verluste

Grundlage für diese Berechnung war der Jahresbericht 1996 des VIT Verden mit den darin veröffentlichten Leistungsparametern für Schwarzbunte Kühe in den neuen Bundesländer.

(Kostenkalkulationsmodell: Horst Blum)

Kosten durch vorzeitige Remontierung

Remontierungskosten:

Verkaufspreis je Färse	2.100,-- DM
- Schlachterlös je remontierter Kuh	900,-- DM
= Differenz	1.200,-- DM
DM 1.200,-- / 2,2 Laktationen ³⁶	=545,45 DM/ Selektionskuh

Kosten durch geringere Milchleistung der remontierten Kühe

Differenz der Milchleistung in Kilogramm der abgegangenen Kühe im Vergleich zu den Ersatzkühen. Die Zuchtwertsteigerung der remontierten Färsen ist in dieser Zahl enthalten.

567 kg

Zusätzliche Kosten pro Kuh aufgrund der geringeren Milchleistung der Ersatzkühe

567 kg x 0,37 Grenzkosten³⁷/kg =209,80 DM/ Selektionskuh

Remontierungskosten pro Kuh = 755,24 DM

³⁶ Durchschnittliche Nutzungsdauer = Durchschnittsalter - Erstkalbealter (VIT 1996)

³⁷ Grenzkosten:

Auszahlungspreis Milch:	0,58 DM/ kg
-Futterkosten	0,17 DM/kg
-zus. Arbeitskosten	0,03 DM/kg
-Zinsanspruch	0,01 DM/kg
Grenzkosten =	0,37 DM/kg

(Situation NBL ohne Milchquotenleasing)

Berechnung des Verlustes durch nicht produzierte oder nicht abgelieferte Milch

Kosten für zusätzliche Güttage (> 85 Tage):

Kalb: 0,9 Kälber³⁸ x DM 250,--³⁹ / Kalb/ 365d = - 0,62 DM/Tag

Milchausfall 32 kg/Tag zu Laktationsbeginn

-13 Kg/Tag zum Laktationsende

19 kg/Tag Differenz x DM 0,405⁴⁰ Grenzkosten/kg Milch = 7,70 DM/Tag

Ab dem 85. Tag p.p. kostet jeder weitere Güttag = **8,32 DM/ Tag**

³⁸10 % Totgeburten und Kälberverluste in den ersten 7 Tagen

³⁹ Mittelwert zwischen Bullenkalb und Färsenkalb für die Zuchtnutzung

⁴⁰ Um 3,5 Pf höhere Grenzkosten durch 2,5 Pf niedrigere Futterkosten bei frischlaktierender Kuh gegenüber Altmelkern und 1 Pf geringere Arbeitskosten/kg Milch

Lebenslauf

Zur Person: Marion Tischer geb. Tappe
geboren am 22.04.1966 in Diepholz, Niedersachsen
verheiratet mit dem Dipl. Ing. Hans- Jörg Tischer

Schulabschluß:

1985 Abitur

Berufsausbildung:

1985 - 1988 Ausbildung zur Bankkauffrau und 5 Monate Berufsausübung

Universität:

1988 - 1991 Studium der Veterinärmedizin an der "Università degli Studi di Pisa",
Italien

1992 - 1995 Studium der Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin

Oktober 1995 Approbation als Tierärztin

Berufliche Tätigkeiten:

1993 (2 Monate) Praktikum bei Dr. Fazil im „Animal Hospital Mombasa“ in Kenia

1994 (3 Monate) Praktikum im GTZ Projekt „Lutte contre la Trypanosomiase Animale et
les Vecteurs“ an der Elfenbeinküste, Westafrika

1995 (4 Wochen) Selbstständige Durchführung der Ultraschalluntersuchungen im
Deutsch- Türkischen GTZ- Projekt „The reproductive performance of
the jenny“, Cubuk, Türkei

Berufserfahrung:

Seit Oktober 1995 Freie Mitarbeiterin der Tierklinik für Fortpflanzung der Freien
Universität Berlin, Arbeitsbereich Bestandsbetreuung und
Qualitätsmanagement.

Danksagung

Ich danke Prof. Dr. W. Heuwieser für die Überlassung des Themas der Arbeit, die Unterstützung bei der Organisation des praktischen Teils, die gute Betreuung und die konstruktive Kritik.

Dr. Bernd-Alois Tenhagen möchte ich herzlich für sein großes Engagement, gute fachliche Kritik und das endlose Korrekturlesen danken.

Mein ganz besonderer Dank gilt den Mitarbeitern der Lehr- und Versuchsanstalt in Iden. Insbesondere Annette Bresch danke ich für das Erstellen von unzähligen Aktionslisten. Dem Besamungstechniker Jürgen Lühr danke ich für die tatkräftige Unterstützung bei den gynäkologischen Untersuchungen der Kühe in Iden. Ich danke dem Dipl. Ing. Horst Blum für die freundliche Aufnahme in Iden und die kooperative Zusammenarbeit in Sachen Betriebsökonomie. Ich verdanke ihm viele Anregungen und Korrekturvorschläge.

Ich danke allen Studentinnen und Studenten, die den weiten Weg nach Iden nicht gescheut haben und mir dort bei jedem Wetter geholfen haben.

Cordia Wunderwald, Angelika Hille, Sabine Schmidt, Frau Simon und Frau Beutner danke ich für die freundliche Einweisung in die Laborarbeit in der Mikrobiologie. Priv. Doz. Dr. Nattermann danke ich für die Übernahme der Anaerobierdiagnostik und die Hilfe in der Interpretation der Ergebnisse.

Meinem Ehemann Hans-Jörg Tischer danke ich für die Hilfe bei der computergestützten Datenauswertung und für die Geduld, die er mit mir in dieser Zeit hatte.

Thomas Hallmann danke ich für die schnelle und immer freundliche Notfallhilfe in Sachen EDV.

Der Arbeitsgruppe Bestandsbetreuung, dem VETmedia Team, sowie allen Angehörigen danke ich herzlich für den Beistand in allen Motivationsphasen einer Doktorarbeit.

„Ihr werdet mir sehr fehlen !“