

3 Material und Methoden

3.1 Beschreibung des Betriebs

Die Untersuchungen wurden auf einem landwirtschaftlichen Betrieb nördlich von Berlin im Landkreis Barnim, Brandenburg durchgeführt. Er war organisatorisch in einen Bereich „Pflanzenproduktion“ und einen Bereich „Milchproduktion“ unterteilt. Zu Versuchsbeginn betrug die Herdengröße 750 Kühe der Rasse Schwarzbuntes Milchrind (ca. 25 %) mit Verdrängungskreuzung durch die Rasse Holstein Friesian (ca. 75 %). Die weiblichen Kälber wurden vier bis sechs Wochen auf dem Betrieb gehalten und dann an einen Aufzuchtsbetrieb verkauft. Die Nachzucht wurde regelmäßig aus diesem Betrieb zugekauft. Die männlichen Kälber blieben etwa zehn Tage in dem Betrieb und wurden dann an einen Mastbetrieb verkauft. Eine Übersicht betriebsrelevanter Daten findet sich in der Tabelle 4.

Tabelle 4: Übersicht über den Versuchsbetrieb

Faktor	Betrieb
Landwirtschaftliche Nutzfläche	ca. 1100 Hektar
Arbeitskräfte in der Tierproduktion	11 Angestellte und 2 Lehrlinge
Herdengröße	750 Milchkühe
Rasse	Holstein Friesian x Schwarzbuntes Milchrind
Haltungsform	Liegeboxen-Laufstall mit Spaltenböden und Gummimatten Krankenreihe und Abkalbestall mit Anbindehaltung (Grabner-Ketten)
Fütterung	Grundfuttermischung mit leistungsbezogener Kraftfuttermenge (Transponderfütterung)
Melktechnik	2 x 20 Side-by-Side
Milchleistung kg / Kuh / Jahr (1998/1999)	8152 kg
Milchinhaltsstoffe	4,16 % Fett 3,53 % Eiweiß

3.1.1 Haltungsforn und Melktechnik

Die zu besamenden Kühe wurden in zwei Leistungsgruppen mit jeweils etwa 150 Tieren aufgeteilt (Gruppe 1 und 2). In diesen beiden Gruppen blieben die Tiere bis zur Feststellung der Trächtigkeit. Tragende Kühe und Kühe mit einer Milchleistung unter 25 Litern wurden ebenso in zwei Gruppen gehalten (Gruppe 3 und 4). Acht Wochen vor dem errechneten Kalbetermin wurden die Kühe trocken gestellt und in einen Stall mit Liegeboxen, Faltschieberentmistung und eingestreutem Auslauf verbracht (Gruppe 7). Tragende Färsen wurden räumlich abgetrennt in einem ähnlichen Stall wie Gruppe 7 aufgestellt.

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

Vierzehn Tage vor dem errechneten Kalbetermin (*ante partum*, a.p.) wurden Färsen und tragende Kühe aus der Gruppe der Trockenstehenden (Gruppe 7) in den Abkalbestall gebracht (Gruppe 8). Dort wurden sie in Kurzständen auf Gummimatten und Gitterrosten gehalten. Die erste Woche nach der Abkalbung verbrachten die Kühe im Abkalbestall. Anschließend wurden sie in die Gruppe der frühlaktierenden Kühe umgestellt und blieben dort bis etwa 7 Wochen p.p. (Gruppe 5).

Die laktierenden Kühe der einzelnen Gruppen (Gruppe 1, 2, 3 und 4) wurden in Laufställen mit Liegeboxen, Gummimatten und Spaltenböden aufgestellt.

Alle melkenden Kühe wurden zweimal täglich in einem Doppel-20er-Side-by-Side Melkstand (Firma Alfa Laval) gemolken. Kühe auf der Krankenreihe wurden mit einer Rohrmelkanlage und im Abkalbestall mit einer Kannenmelkanlage gemolken. Die Tabelle 5 gibt einen Überblick über die einzelnen Haltungsguppen.

Tabelle 5: Übersicht über die einzelnen Haltungsgruppen

Haltungsgruppe	Kühe
1 und 2	Zu besamende und früh tragende Kühe (je Gruppe ca. 150 Tiere)
3 und 4	Tragende Kühe und Kühe < 25 l Tagesmilchleistung
5	Frühlaktierende Kühe (7 bis ca. 40 Tage p.p.)
6	Kranke Kühe
7	Trockenstehende Kühe und hochtragende Färsen
8	Zur Abkalbung anstehende Tiere (2 Wochen a.p. bis 1 Woche p.p.)

3.1.2 Fütterung

Das Grundfutter der Ration stammte aus betriebseigenem Anbau. Grundfutterkomponenten waren hohe Anteile an Maissilage und Ganzpflanzensilage (GPS) aus Triticale, ein geringer Anteil an Grassilage, Lieschkolbenschrotsilage (LKS) und Stroh zur Erhöhung des Rohfaseranteils in der Ration. Zusätzlich wurde eine hofeigene Kraftfuttermischung bestehend aus Getreide-, Soja-, und Rapsextraktionsschrot und eine ergänzende Mineralfuttermischung gefüttert. Die Rationen für die laktierenden Kühe wurden für eine Milchleistung von 25 kg beziehungsweise 30 kg mit einem Milchfettgehalt von 4,2 % und einem Milcheiweißgehalt von 3,5 % berechnet. Gefüttert wurde eine Grundfuttermischung, die fünf- bis sechsmal am Tag auf den Futtertischen angeboten wurde, kombiniert mit einer leistungsbezogenen Kraftfuttermischung über Transponderstationen.

3.1.3 Management

Der Leiter der Milchviehanlage traf die Entscheidungen über die gezielte Anpaarung, Verwendung einzelner Kühe zur Zucht oder zur Aussonderung. Die Brunstbeobachtung wurde von ihm und auch vom übrigen Personal durchgeführt. Als brünstig erkannte Kühe wurden einem Besamungstechniker der Rinderproduktion Berlin-Brandenburg (RBB) zur künstlichen Besamung vorgestellt. Trächtigkeitsuntersuchungen wurden in der Regel zwischen dem 38. und 44. Tag nach der Besamung vom Hoftierarzt durchgeführt.

Die Datenerfassung auf dem Betrieb erfolgte mit dem Computerprogramm „Superkuh III“ (AGROCOM GmbH & Co. Agrarsystem KG, Bielefeld). Alle betriebsrelevanten Daten der Tiere und die Ergebnisse der Milchleistungsprüfungen wurden in dem Computersystem gespeichert und standen für die Auswertung zur Verfügung.

Mit Hilfe des Computerprogramms wurden wöchentlich Aktionslisten für die tierärztlichen Tätigkeiten im Rahmen der Zuchthygiene erstellt.

3.2 Versuchszeitraum

Alle Tiere, die zwischen dem 23.12.1999 und dem 29.09.2000 gekalbt hatten, wurden in die Untersuchung aufgenommen.

Tiere, die 200 Tage p.p. nicht wieder tragend waren, wurden als Abgang wegen mangelnder Fruchtbarkeit gewertet, auch wenn diese Tiere im Herdenverband verblieben.

3.3 Versuchsanordnung

Die Tiere wurden nach der Abkalbung anhand ihrer Stallnummern (Halsbandnummer) in zwei Gruppen eingeteilt, verblieben aber gemeinsam im Herdenverband. Für alle Beteiligten war so jederzeit eindeutig nachvollziehbar, welcher Gruppe die Tiere angehörten und wie sie zu behandeln waren. Die Halsbandnummern waren den Tieren nach der ersten Abkalbung auf dem Betrieb zufällig und ohne Wissen über die spätere Zugehörigkeit zu den Studiengruppen zugeteilt worden.

Tiere mit einer ungeraden Halsbandnummer (Endziffern 1, 3, 5, 7, 9) bildeten die nach dem Ovsynch-Programm behandelte Versuchsgruppe (Ovsynch-Gruppe).

Tiere mit einer geraden Halsbandnummer (Endziffern 0, 2, 4, 6, 8) bildeten die Kontrollgruppe (Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Gruppe), in der die Tiere nach rektaler Palpation eines Gelbkörpers Prostaglandin $F_{2\alpha}$ erhielten.

3.4 Puerperalkontrollen

Alle Tiere wurden 22 bis 28 Tage p.p. einer ersten Puerperalkontrolle (PK 1) unterzogen. Bei dieser Untersuchung wurden durch manuelle Palpation vom Rektum her die Größe, Kontraktilität, Symmetrie und gegebenenfalls der Inhalt des Uterus beurteilt. Bei den Puerperalkontrollen wurden ebenfalls die Funktionskörper der Ovarien beurteilt, um den Zyklusstand zu ermitteln. Zusätzlich wurden die Körperkondition (BCS) der Tiere, das Allgemeinbefinden und andere auffällige Befunde notiert. Der verwendete Befundbogen ist in Anlage 1 aufgeführt. Die Klassifizierung der Endometritiden ist in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Klassifizierung der Endometritiden

Grad der Endometritis	Klinische Symptome
Endometritis 1. Grades (E1)	Klarer bis schleimiger Ausfluss mit Eiterflocken, Größe des Uterus G I bis G III, Uterushörner symmetrisch bis leicht asymmetrisch
Endometritis 2. Grades (E2)	Schleimig-eitriger Ausfluss, Größe des Uterus G III bis G IV, Uterushörner symmetrisch bis asymmetrisch
Endometritis 3. Grades (E3)	Vergrößerter Uterus (G IV bis G V), eitriger Ausfluss

Die Befunde für Größe, Kontraktilität, Symmetrie des Uterus sowie die Größe der Ovarien und ihre Funktionskörper wurden nach dem Schlüssel von Grunert (1990) notiert.

Das Allgemeinbefinden wurde mit Noten von 0 (ungestört), 1 (geringgradig gestört), 2 (mittelgradig gestört) oder 3 (hochgradig gestört) beurteilt.

Tieren mit Anzeichen einer Endometritis wurde intramuskulär mit einer Dosis Prostaglandin $F_{2\alpha}$ (0,75 mg des Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Analogons Tiaprost, Iliren[®], Intervet Deutschland GmbH, Unterschleissheim) verabreicht. Behandelte Tiere wurden vierzehn Tage später einer zweiten Puerperalkontrolle (PK 2) unterzogen und bei Anzeichen einer Endometritis erneut mit $PGF_{2\alpha}$ behandelt. Diese Tiere wurden dann vierzehn Tage später (PK 3) noch einmal rektal untersucht und gegebenenfalls nochmals mit $PGF_{2\alpha}$ behandelt. Eine Übersicht über den Zeitplan der Untersuchungen und gegebenenfalls notwendiger Behandlungen im Rahmen der Puerperalkontrollen zeigt Abbildung 6.

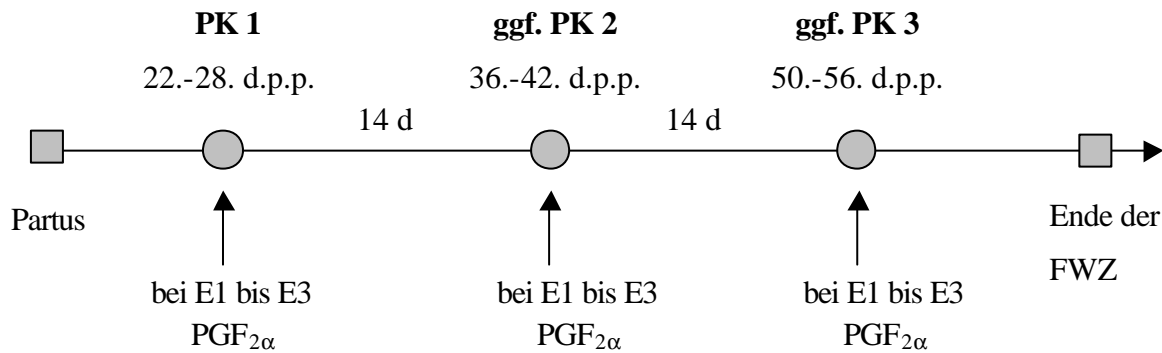


Abbildung 6: Untersuchungen und Behandlungen im Rahmen der Puerperalkontrollen (PK 1 bis PK 3)

Wurde das Tier als geheilt beurteilt, konnte es nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit (72 Tage) und entsprechend seiner Gruppenzugehörigkeit (Halsbandnummer) nach dem jeweiligen Fruchtbarkeitsprogramm behandelt werden. Gynäkologische Erkrankungen, die innerhalb der ersten 20 Tage p.p. auftraten und Erkrankungen, die nicht in direktem Zusammenhang mit dieser Untersuchung standen, wurden von dem betreuenden Hoftierarzt oder dem Anlageleiter nach Anleitung durch den Tierarzt behandelt.

3.5 Ovsynch-Gruppe

3.5.1 Behandlungen in der Ovsynch-Gruppe

Für beide Gruppen (Ovsynch- und Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Gruppe) wurde eine FWZ von 72 Tagen festgelegt.

Tiere mit einer ungeraden Stallnummer durchliefen das Ovsynch-Programm und wurden terminiert besamt. Vor der Besamung erhielt jede Kuh drei Behandlungen in folgenden Zeitabständen:

Injektion 1

Allen Tieren wurde zwischen dem 62. und 68. d.p.p. (dienstags) 0,02 mg des GnRH-Analogons Buserelin (Receptal[®], Intervet Deutschland GmbH, Unterschleissheim) intramuskulär (i.m.) verabreicht. Die Injektion sollte das Heranreifen einer neuen Follikelwelle bewirken. Beim Vorhandensein eines dominanten Follikels sollte eine Ovulation mit Bildung eines zusätzlichen Gelbkörpers ausgelöst werden. Der aktuelle Zyklusstand der Tiere zum Start des Ovsynch-Programms war nicht bekannt.

Injektion 2

Am 69. bis 75. Tag p.p., das heißt sieben Tage nach der ersten Injektion (dienstags), erhielten die Tiere eine Dosis Prostaglandin $F_{2\alpha}$ (0,75 mg des $PGF_{2\alpha}$ -Analogons Tiaprost, Iliren[®]) zur Luteolyse vorhandenen Gelbkörpergewebes.

Injektion 3

Zwei Tage nach der Injektion mit $PGF_{2\alpha}$ erfolgte eine zweite Injektion mit 0,02 mg des GnRH-Analogons Buserelin (Receptal[®]) i.m. (donnerstags), welche die Ovulation des dominanten Follikels fast zeitgleich bei den synchronisierten Tieren auslösen sollte.

Besamung

Die Besamung erfolgte terminiert 16 bis 20 Stunden nach der Injektion 3, unabhängig davon, ob die Tiere Brunstanzeichen zeigten (freitags). Eine gezielte Brunstbeobachtung wurde zum Herausfinden umrindernder Tiere nicht durchgeführt. Alle Tiere wurden zwischen dem 38. und 44. Tag nach der künstlichen Besamung durch manuelle Palpation des Uterus vom

Rektum her, auf Trächtigkeit untersucht, sofern sie nicht zuvor erneut in Brunst gesehen und besamt worden waren. Tiere, die nach der $\text{PGF}_{2\alpha}$ -Injektion (Injektion 2) in Brunst gesehen wurden, durften besamt werden und erhielten zum Zeitpunkt der Besamung die zweite GnRH-Injektion. Bei diesen Tieren wurde ebenso wie bei den terminiert besamten Tieren eine sonographische Untersuchung der Ovarien durchgeführt (Kapitel 1.6.3). Falls bei der sonographischen Untersuchung am Donnerstagabend und am Freitagmorgen noch ein ovulationstüchtiger Follikel vorgefunden wurde, wurden diese Tiere am Freitag früh ein zweites Mal besamt.

Tiere, die zum Zeitpunkt der terminierten Besamung deutlich eitrigen Ausfluss zeigten, wurden nicht besamt und statt dessen mit einem neuen Ovsynch-Programm behandelt. Tiere, die zum Zeitpunkt der terminierten Besamung schleimigen Ausfluss mit wenigen Eiterflocken aufwiesen (Endometritis 1. Grades), durften trotzdem terminiert besamt werden.

Eine Übersicht über die zeitlichen Ablauf der Synchronisation und der terminierten Besamung bei Tieren in der Ovsynch-Gruppe zeigt die Abbildung 7.

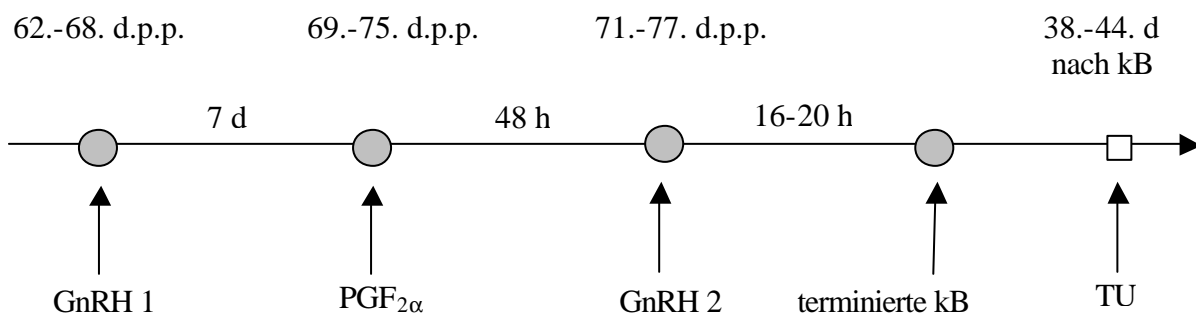


Abbildung 7: Behandlungsschema für die Kühe in der Ovsynch-Gruppe

3.5.2 Sterilitätskontrollen in der Ovsynch-Gruppe

Kühe in der Ovsynch-Gruppe, die sich bei der Trächtigkeitsuntersuchung als nicht tragend erwiesen, durchliefen eine neue Ovsynch-Behandlung mit anschließender terminierter Besamung, sofern bei der gynäkologischen Untersuchung (Sterilitätskontrollen) mittels manueller Palpation vom Rektum her keine krankhaften Befunde, wie Endometritiden, Zysten und Verklebungen, erhoben worden waren. Tiere, die Zysten oder keine Funktionskörper auf den Ovarien aufwiesen, erhielten ebenfalls eine Ovsynch-Behandlung mit terminierter Besamung. Kühe, die Anzeichen einer Endometritis zeigten, wurden mit $\text{PGF}_{2\alpha}$ behandelt.

Bei nicht zu lösenden Verklebungen der Gebärmutter oder der Eierstöcke wurden die Tiere von der Zucht ausgeschlossen. Alle Tiere wurden im Abstand von vierzehn Tagen erneut vorgestellt, sofern sie nicht in der Zwischenzeit erneut besamt worden waren. In Tabelle 7 sind die unterschiedlichen Befunde und die daraus folgenden Behandlungen für nichttragende Kühe in der Ovsynch-Gruppe aufgeführt.

Tabelle 7: Behandlungsschema für nichttragende Tiere in der Ovsynch-Gruppe (Sterilitätskontrollen)

Befund	Behandlung
Gelbkörper, Follikel	Erneutes Ovsynch-Programm mit anschließender terminierter Besamung
Zysten, Azyklie	Erneutes Ovsynch-Programm mit anschließender terminierter Besamung
Endometritis	0,75 mg des PGF _{2α} -Analogons Tiaprost (Iliren®)
Verklebungen/Verwachsungen	„Zuchtuntauglich“

3.6 Begleitende Untersuchungen in der Ovsynch-Gruppe

3.6.1 Nachgemelksproben zur Untersuchung auf Progesteron

Sieben Tage vor der ersten GnRH-Injektion (Milchprobe 1, MP 1) und unmittelbar vor der ersten GnRH-Injektion (MP 2) wurden Nachgemelksproben (ca. 2 ml) zur Untersuchung auf ihren Progesterongehalt gewonnen. Mit der Analyse des Progesteronsgehalts dieser Milchproben sollte überprüft werden, ob der Zyklusstand beim Start des Ovsynch-Programms die Synchronisation der Ovulation und die Konzeptionsraten beeinflusst. Tabelle 8 zeigt die unterschiedlichen Einteilungsmöglichkeiten der Milchproben MP 1 und MP 2 und den daraus gefolgerten Zyklusstand zu Beginn des Ovsynch-Programms. Die zeitlich eng miteinander verbundenen Zyklusstände Proöstrus, Östrus und Metöstrus werden in dieser Arbeit zusammenfassend als Periöstrus bezeichnet.

Tabelle 8: Einteilungsmöglichkeiten bezüglich des Zyklusstandes

Progesteronwerte		Zyklusstand zum Start des Ovsynch-Programms	
MP 1	MP 2		
<10 ng/ml	>10 ng/ml	Anfang Diöstrus	
>10 ng/ml	>10 ng/ml	Ende Diöstrus	
<5 ng/ml	<5 ng/ml	Azyklie	
>10 ng/ml	<10 ng/ml	Proöstrus, Östrus, Metöstrus	
<10 ng/ml	<10 ng/ml	aber beide Proben >5 ng/ml	Proöstrus, Östrus, Metöstrus

Zum Zeitpunkt der Injektion von $\text{PGF}_{2\alpha}$ (MP 3) wurde von jedem Tier erneut eine Nachgemelksprobe gewonnen. Damit sollte überprüft werden, bei welchem Anteil der Tiere zum Zeitpunkt der Applikation von $\text{PGF}_{2\alpha}$ tatsächlich ein Corpus luteum vorhanden war. Weiterhin sollte der Einfluss des Progesteronspiegels zum Zeitpunkt der luteolytischen Behandlung mit $\text{PGF}_{2\alpha}$ auf den Synchronisationsgrad und die Konzeptionsrate bestimmt werden. Bei etwa 100 Tieren wurde auch zum Zeitpunkt der terminierten Besamung (MP 4) eine Nachgemelksprobe gewonnen. Damit sollte abgeklärt werden, wie viele Tiere zum Zeitpunkt der Besamung ein funktionelles Corpus luteum hatten.

Abbildung 8 gibt einen Überblick über die zeitliche Verteilung der Entnahme und den Zweck der Bestimmung des Progesterongehaltes der Milchprobe.

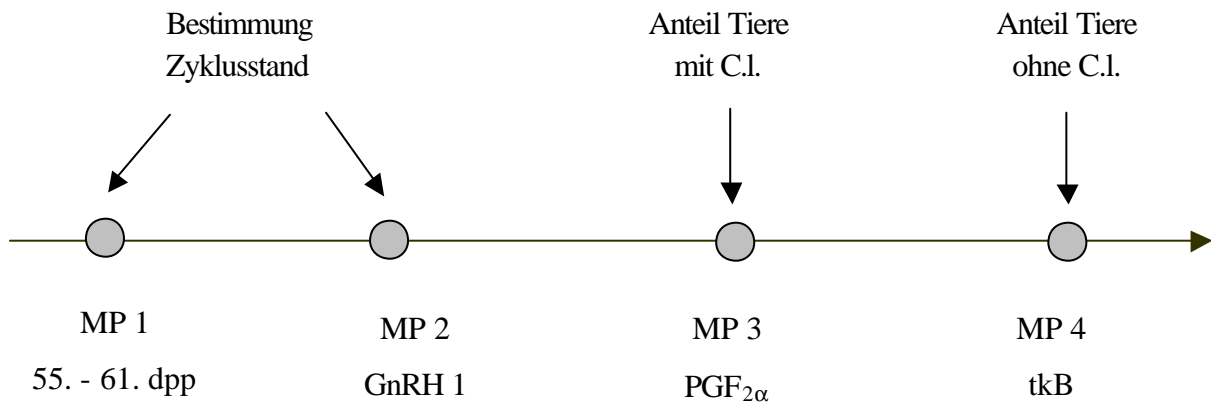


Abbildung 8: Zeitpunkt Milchprobenentnahme und Zweck der Progesteronbestimmung

Die Proben wurden nach der Entnahme gekühlt und innerhalb von 6 Stunden bei -18°C tiefgefroren. Die Untersuchung der Proben wurde ab Juli 2000 im Labor der Tierklinik für Fortpflanzung an der Freien Universität Berlin durchgeführt. Zur Bestimmung des Progesterongehaltes in der Milch wurde der HORMONOST[®] Progesteron Mikrotiter ELISA Test (Biolab GmbH, München) angewendet. Dieser Test wurde eigens für die quantitative Bestimmung von Progesteron in der Milch für die tiermedizinische in vitro-Diagnostik entwickelt. Es wurden jeweils 20 μl Standard oder Probe in Mikrotiterstreifen im Doppelansatz einpipettiert. Dann wurden 100 μl Marker (Progesteron-Enzym-Konjugat) hinzugegeben und 15 Minuten bei Raumtemperatur auf dem Schüttler inkubiert. Die Mikrotiterstreifen wurden anschließend viermal mit kaltem Leitungswasser gewaschen und das Restwasser ausgeklopft. Es wurden 100 μl Substrat-Puffer zugegeben und die Enzymreaktion mit 20 μl gestartet. Sobald die Färbung ausreichend war (nach etwa 15 bis 30 Minuten), wurde die Reaktion mit 100 μl Stopplösung beendet. Die Extinktion wurde im Mikrotiter-Photometer bei 405 nm gegen Substratblank oder Wasser gemessen. Eichkurvenstandards und Proben wurden jeweils im Doppelansatz bestimmt. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe des Computer-Programms KC Junior, Biothek Instruments GmbH.

3.6.2 Aufzeichnung von Brunstsymptomen in der Ovsynch-Gruppe

Es wurden zum Zeitpunkt der terminierten Besamung von jedem Tier, das ultrasonographisch untersucht wurde, die in Tabelle 9 aufgeführten Befunde mit den entsprechenden Befundschlüsseln erhoben. Der Besamungstechniker nutzte für die Feststellung der Besamungstauglichkeit die manuelle Palpation vom Rektum her und beurteilte den Brunstschleim. Ging überhaupt kein Schleim ab und die Gebärmutter war nur wenig kontrahiert, rinderte die Kuh gar nicht (Beurteilungsschlüssel = 0). War der Uterus nur wenig kontrahiert, und der Schleim noch flüssig, rinderte die Kuh undeutlich (Beurteilungsschlüssel = 1). Für den Besamungstechniker bedeutete eine gut rindernde Kuh (Beurteilungsschlüssel = 2), dass der Uterus gut kontrahiert war und aus der Vulva klarer, fadenziehender Schleim abging, der kaum abrisst und Bläschen bildete.

Parallel zur Einschätzung des Besamungstechnikers wurde von einem Tierarzt der Ausfluss und das Vestibulum der Tiere adspektorisch beurteilt. Keine Spuren von Ausfluss (Beurteilungsschlüssel = 0) oder angetrocknete Schleimspuren (Beurteilungsschlüssel = 1) wurden neben klarem Ausfluss (Beurteilungsschlüssel = 2) und Ausfluss mit blutigen oder anderen Beimengungen (Beurteilungsschlüssel = 3) beurteilt. Das Vestibulum wurde hinsichtlich seiner Farbe, Schwellung und dem Feuchtigkeitsgrad beurteilt. Mit dieser Befunderhebung sollte die Beziehung einiger Brunstanzeichen zum Besamungserfolg überprüft werden. Da die Tiere aus der Ovsynch-Gruppe unabhängig von ihren Brunstanzeichen besamt wurden, hatte diese Befunderhebung keinen Einfluss auf die Entscheidung zur Besamung.

Tabelle 9: Dokumentation der Brunstsymptome bei der terminierten Besamung

Einschätzung des Besamungstechnikers	Beurteilungsschlüssel
<ul style="list-style-type: none"> • Rindert gar nicht 	= 0
<ul style="list-style-type: none"> • Rindert wenig 	= 1
<ul style="list-style-type: none"> • Rindert gut 	= 2
<hr/>	
Vestibulum	
<ul style="list-style-type: none"> • Blass, nicht geschwollen, trocken, 	= 0
<ul style="list-style-type: none"> • Leicht gerötet, wenig oder nur leicht geschwollen, feucht 	= 1
<ul style="list-style-type: none"> • Deutlich gerötet, deutlich ödematös, feucht 	= 2
<hr/>	
Ausfluss	
<ul style="list-style-type: none"> • Kein Spuren von Ausfluss 	= 0
<ul style="list-style-type: none"> • Angetrocknete Schleimspuren an Sitzbeinhöcker und Umgebung 	= 1
<ul style="list-style-type: none"> • Ausfluss von klarem Brunstschleim (glasklar und fadenziehend) 	= 2
<ul style="list-style-type: none"> • Blutiger Schleim an Vulva, Hinterteil oder Schwanz 	= 3

3.6.3 Ultraschalluntersuchungen in der Ovsynch-Gruppe

In der Ovsynch-Gruppe wurden die Ovarien von 145 Tieren zu vier verschiedenen Zeitpunkten ultrasonographisch untersucht. Mit den sonographischen Untersuchungen sollte der Verlauf der Follikelentwicklung ab dem Zeitpunkt der zweiten, ovulationsauslösenden GnRH-Behandlung bis zu 40 Stunden nach der zweiten GnRH-Behandlung, beziehungsweise bis zu 24 Stunden nach der terminierten Besamung dokumentiert werden. Die erste Untersuchung (US 1) fand zeitgleich mit der zweiten GnRH-Injektion statt. Die zweite Untersuchung (US 2) wurde zur terminierten Besamung, die dritte und vierte Untersuchung (US 3 und 4) jeweils 26 beziehungsweise 40 Stunden nach der zweiten GnRH-Injektion durchgeführt.

Einen Überblick über den zeitlichen Ablauf der Untersuchungen zeigt Abbildung 9.

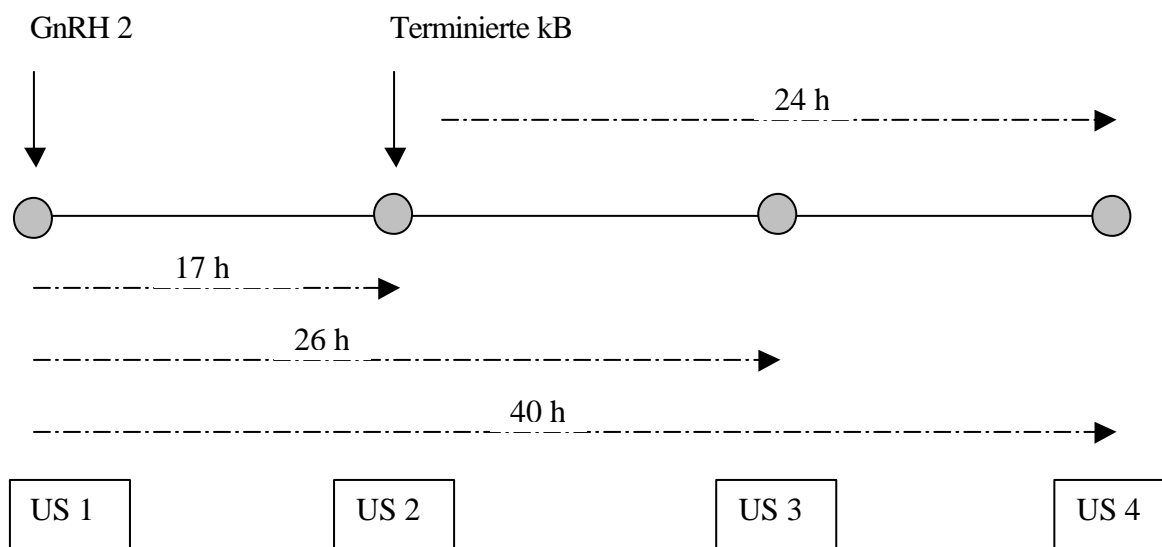


Abbildung 9: Zeitplan der Follikelkontrollen mittels Ultraschall

Das verwendete Ultraschallgerät "Nomad Independent Ultrasound Scanning System" (Firma Dynamic Imaging Ltd, Livingston, Großbritannien) war ein tragbarer, batteriebetriebener Bildschirmsscanner, mit einem 7,5 MHz Linearschallkopf. Zur Untersuchung wurden die Tiere im Laufstall in der Liegebox vorübergehend fixiert. Die Untersuchung erfolgte transrektal. Dabei wurden die Ovarien mittels manueller Palpation vom Rektum her aufgesucht und der Schallkopf entsprechend positioniert. Diese Aufnahmen wurden mit einem Mavi Cup

(Digital Still Image Capture Adaptor, Sony®) auf Diskette gespeichert. Es wurde von jedem Ovar eine Aufnahme angefertigt, auch wenn kein Funktionskörper vorhanden war.

Bei Follikeln wurde der Umfang vermessen, woraus das Gerät automatisch die Fläche berechnete. Diese Daten waren den abgespeicherten Aufnahmen zu entnehmen, so dass eine weitere schriftliche Dokumentation im Stall nicht notwendig war. Wurden von einem Follikel mehrere Aufnahmen mit unterschiedlichen Umfängen gemacht, wurde der größte Umfang ausgewertet. Wenn Gelbkörpergewebe festgestellt wurde, ist dieses in den Auswertung vermerkt worden. Die Ovarien wurden prinzipiell während der sonographischen Untersuchung nicht palpiert.

Die Ovulation sonographisch darzustellen, war mit dieser Methodik nicht zuverlässig möglich. Es konnte lediglich der Zeitraum ermittelt werden, in dem sie stattgefunden haben musste. Es wurde vorausgesetzt, dass ein ausgereifter Follikel entweder ovuliert und danach auf dem Ultraschallbild nicht mehr nachzuweisen war oder atresiert ist und sich demnach sonographisch darstellbar zurückgebildet hatte. Daher galt folgende Annahme: Ein Follikel mit einem Mindestinnendurchmesser von 10 mm (Umfang 31,4 mm), der bei der Folgeuntersuchung 10 bis 12 Stunden später nicht mehr auffindbar war, war in diesem Zeitraum ovuliert.

3.7 Prostaglandin F_{2a} -Gruppe

3.7.1 Behandlungen in der Prostaglandin F_{2a} -Gruppe

Bei Tieren in der Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Gruppe (gerade Stallnummern) wurden kurz vor Ablauf der Freiwilligen Wartezeit von 72 Tagen (69. bis 75. d.p.p.; Untersuchung 1) die Ovarien durch manuelle Palpation vom Rektum her untersucht. Bei der Diagnose eines Gelbkörpers wurden die Tiere mit $PGF_{2\alpha}$ zur Brunstinduktion behandelt und mit einem Viehzeichenstift markiert (Untersuchung 1). In den darauffolgenden Tagen wurden diese Tiere vom Betriebsleiter intensiv auf Brunstanzeichen kontrolliert. Die Besamung erfolgte nach Brunstbeobachtung (BB). Tiere, bei denen keine Brunst induziert werden konnte und solche, die nach der Brunstinduktion nicht besamt worden waren, wurden 14 Tage später erneut untersucht und wiederum bei Vorhandensein eines Gelbkörpers mit $PGF_{2\alpha}$ behandelt (83. bis 89. d.p.p.; Untersuchung 2).

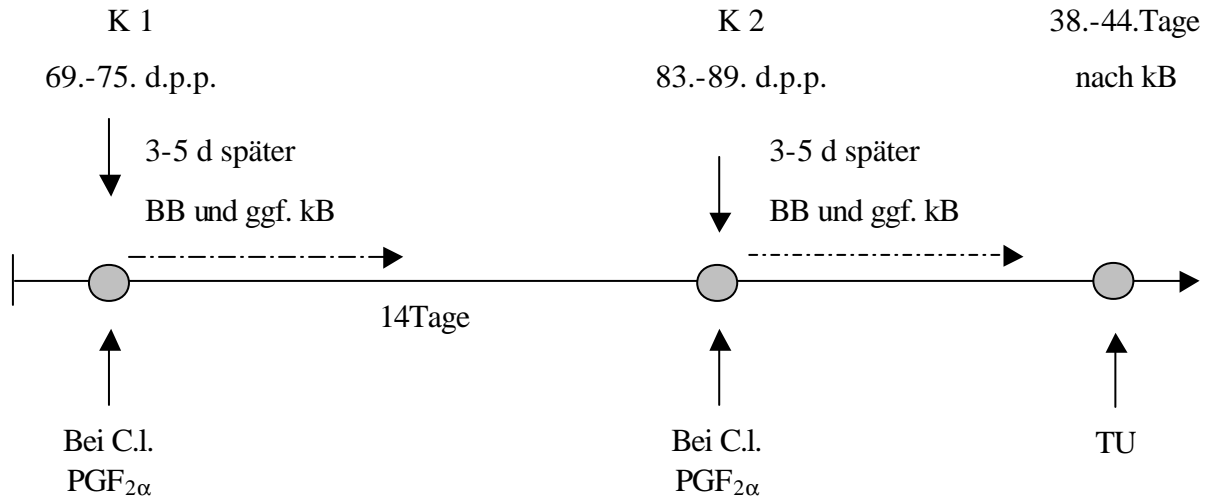


Abbildung 10: Behandlungsschema für Kühe in der Prostaglandin F_{2a} -Gruppe

Tiere der Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Gruppe, die nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit unabhängig von der Brunstinduktion in Brunst gesehen worden waren, wurden ebenfalls besamt. Tiere, die bei der Untersuchung 1 oder 2 (U 1 oder U 2) Anzeichen einer Endometritis aufwiesen, wurden mit $PGF_{2\alpha}$ behandelt. Abbildung 10 zeigt einen Überblick über die Behandlungen zur

Brunstinduktion in der Kontrollgruppe. Alle Tiere wurden zwischen dem 38. und 44. Tag nach der künstlichen Besamung durch manuelle Palpation vom Rektum her auf Trächtigkeit untersucht, sofern sie nicht zuvor erneut in Brunst gesehen und besamt worden waren.

3.7.2 Sterilitätskontrollen in der Prostaglandin F_{2α}-Gruppe

Ab dem 92. d.p.p. wurden nicht besamte Tiere und Tiere, die bei der Trächtigkeitsuntersuchung als nicht tragend diagnostiziert worden waren, einer Sterilitätskontrolle unterzogen. Wurde bei der rektalen Palpation ein Gelbkörper diagnostiziert, erhielten die Tiere PGF_{2α} zur Brunstinduktion. Pathologische Zustände, wie Zysten, Endometritiden oder Azyklie wurden nach einem vorab festgelegten festen Schema behandelt (Tabelle 10).

Tabelle 10: Behandlungsschema bei der Sterilitätskontrolle ab dem 92. d.p.p.

Befund	Behandlung
Zysten	0,02 mg Buserelin (Receptal®)
Endometritis	0,75 mg Tiaprost (Iliren C®)
Gelbkörper ohne Endometritis	0,75 mg Tiaprost (Iliren C®)
Azyklie (inaktive, kleine Ovarien)	0,02 mg Buserelin (Receptal®)
Verklebungen/Verwachsungen	„Zuchtuntauglich“

Tabelle 11 gibt einen Überblick über die Untersuchungen und Behandlungen in der Ovsynch- und der Prostaglandin F_{2α}-Gruppe. Die zusätzlichen Untersuchungen in der Ovsynch-Gruppe sind dabei nicht mit berücksichtigt.

Tabelle 11: Übersicht über die Versuchsdurchführung in beiden Versuchsgruppen

	Puerperalkontrollen			FWZ (72 Tage)			Besamungszeitraum			
Tage p.p.	22-28	36-42	50-56	62-68	69-75	71-77	72-78	83-89	Steri	TU
Ovsynch-Gruppe	PK 1	PK 2	PK 3	GnRH*	PGF _{2α} **	GnRH*	tkB***		bei negativer TU erneutes Ovsynch	ab Tag 38-44 nach kB
	ggf. Behandlung mit PGF _{2α} **			dienstags	dienstags	donnerstags	freitags			
PGF _{2α} -Gruppe	PK 1	PK 2	PK 3		Tag 69-75: Untersuchung 1: bei C.I. PGF _{2α} 3-5 d später verstärkte BB ⁺ und ggf. kB		Untersuchung 2: bei C.I. PGF _{2α} 3-5 d später verstärkte BB ⁺ und ggf. kB		ab 92. Tag: nicht besamte und nicht tragende Tiere bei C.I. PGF _{2α}	ab Tag 38-44 nach kB
	ggf. Behandlung mit PGF _{2α} **									

* Buserelin (Receptal®)

*** terminierte Besamung

** Tiaprost (Iliren C®)

+ Brunstbeobachtung

3.8 Behandlung von erkrankten Tieren

Tiere aus der Ovsynch-Gruppe, die in der Krankenreihe standen, wurden keinem Ovsynch-Programm unterzogen. Ein bereits begonnenes Programm wurde abgebrochen. Der erneute Start des Ovsynch-Programms wurde erst nach Heilung des Tieres vorgenommen. Die Nachgemelksuntersuchungen MP 1 wurden auch auf der Krankenreihe durchgeführt. Die 7 Tage später folgende erste GnRH-Injektion erfolgte aber nur, wenn das Tier die Krankenreihe verlassen hatte.

Tiere, die aus der Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Gruppe auf der Krankenreihe standen, wurden rektal untersucht und bei Anzeichen einer Endometritis mit $PGF_{2\alpha}$ behandelt. In der Krankenreihe wurde keine Brunstinduktion zur Besamung durchgeführt.

3.9 Beurteilung der Körperkondition (BCS)

Die Beurteilung der Körperkondition der Tiere erfolgte durch Adspektion und Palpation mit der von Edmonson et al. (1989) beschriebenen Methode. Diese Einteilung wählt eine Skala von 1 bis 5 Noten mit einer Viertelschritteinteilung, wobei die Note 1 einem hochgradig kachektischen Tier und die Note 5 einem völlig verfetteten Tier entspricht. Für die Beurteilung sind acht Körperstellen wichtig: Dornfortsätze, Verbindungslinie Dorn- zu Querfortsätzen, Querfortsätze, Übergang zur Hungergrube, Hüfthöcker und Sitzbeinhöcker, Bereich zwischen Hüfthöcker und Sitzbeinhöcker, Bereich zwischen den beiden Hüfthöckern und die Beckenausgangsgrube.

Die Körperkondition wurde bei allen Tieren jeweils zu Beginn der Trockenstellperiode, kurz vor der Abkalbung, zum Zeitpunkt der ersten Puerperalkontrolle (20.-28. d.p.p.) und zum Zeitpunkt der ersten Besamung (72. Tag p.p. bis 90 Tag p.p.) bestimmt.

3.10 Fruchtbarkeitskennzahlen

Zur Beurteilung der Fruchtbarkeit der jeweiligen Studiengruppe wurden die in Tabelle 12 aufgeführten Fruchtbarkeitskennzahlen berechnet.

Tabelle 12: Fruchtbarkeitskennzahlen und ihre Definitionen

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

Tiere, die 200 Tage p.p. nicht wieder tragend waren, wurden als Abgang wegen mangelnder Fruchtbarkeit gewertet, auch wenn sie weiter in der Herde verblieben.

3.11 Wirtschaftliche Beurteilung der Fruchtbarkeitsprogramme

Als ökonomisches Beurteilungskriterium für die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Fruchtbarkeitsprogramme wurden die Gesamtkosten pro erzielter Trächtigkeit berechnet. In die Berechnung gingen folgende acht Kostenfaktoren ein: rektale Untersuchung bei Puerperalkontrollen, Trächtigkeitsuntersuchungen und Sterilitätskontrollen (REKT), Injektionsgebühren (INJ), PGF_{2α}-Dosen (PG), GnRH-Dosen (GnRH), Besamungskosten (KB), Kosten für Günstzeiten über 85 Tage (GZ85) und Remontierungskosten für Tiere, die aus dem Betrieb abgegangen sind (REMO), Milchverlust durch Wartezeit (MV). In jeweils 71 unterschiedlichen Kostenszenarien wurden für beide Versuchsgruppen die Gesamtkosten ermittelt. Dazu wurden die einzelnen Kostenfaktoren mit den entsprechenden Ergebnissen aus dieser Studie multipliziert, um die Kosten in Euro (€) zu erhalten. Die Summe dieser Kosten wurde durch die Anzahl tragender Tiere geteilt, um die Kosten pro Trächtigkeit zu errechnen. Zu den „tragenden Tieren“ wurden Trächtigkeiten in der Gruppe und Tiere, welche für abgegangene Kühe remontiert wurden, gerechnet. Unter Tierarztkosten wurden die Teilkosten für Injektionen, Medikamente und für die manuelle Palpation vom Rektum her zusammengefasst.

Als Grundlage der angenommenen Preise dienten Angaben der in Kapitel 8 aufgeführten Literatur, der landwirtschaftlichen Fachpresse und der Gebührenordnung für Tierärzte (GOT 1999). Die Preise für die verschiedenen Einheiten wurden in Euro (€) berechnet. Es wurden 71 Szenarien berechnet, in denen jeweils die Kosten für einen Faktor in neun bis elf Abstufungen verändert wurden, während die übrigen sieben Kostenfaktoren konstant mit einem durchschnittlichen Wert (Standardwert) angesetzt wurden (Tabelle 13).

Tabelle 13: Kostenfaktoren mit Standardwert, Minimum, Maximum und Anzahl der Abstufungen

Kostenfaktor	Preis pro Einheit (€)			Anzahl der Abstufungen
	Standardwert	Minimum	Maximum	
REKT	5	2,5	7,5	10
INJ	3	1	5	9
PGF _{2α} (Iliren C [®])	7,5	2,5	10,5	9
GnRH (Receptal [®])	10	5	13	9
KB	15	7,5	27,5	9
GZ > 85 Tage (pro Tag)	2,5	0,5	5	10
REMO	400	250	750	11
MV	0,3	0,2	0,4	11

3.12 Statistische Methoden

Alle zur Auswertung relevanten Daten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS[®] (Version 10.0, SPSS Inc. 1997) und dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel[®] (Version 2000, Microsoft) bearbeitet.

Zum Vergleich der prozentualen Häufigkeiten wurde der Chi-Quadrat-Test angewandt (Thrusfield 1995). Rast-, Güst- und Verzögerungszeiten wurden mittels des U-Testes nach Mann-Whitney verglichen. Das Signifikanzniveau wurde mit $\alpha = 0,05$ festgelegt.

Für den Vergleich der Follikelgrößen der unterschiedlichen Ovulationsintervalle wurde die einfaktorielle ANOVA (Analysis of variance) angewendet.

Der Einfluss des Zyklusstandes und der Follikelgröße auf den Erstbesamungserfolg wurde mittels logistischer Regression überprüft.

Der Anteil tragender Tiere im zeitlichen Verlauf der Laktation wurde für die einzelnen Gruppen graphisch dargestellt.

Die Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit sind im explorativen Sinne zu interpretieren und nicht ohne weiteres verallgemeinerbar.