

Material und Methoden

3.1. Betriebsbeschreibung

Der Versuchsteil dieser Studie wurde in einer Milchviehanlage in Brandenburg durchgeführt. Der Stall wurde 1975/76 errichtet. Es gehören 650 ha Ackerland zu diesem Betrieb.

Zu Versuchsbeginn standen in der Anlage 1130 Kühe der Rassen Holstein Friesian und Schwarzbuntes Milchrind, sowie Kreuzungen dieser Rassen.

Im Alter von 3 Wochen verkaufte der Betrieb die Kälber. Monatlich wurden etwa 35 tragende Färsen aus dem Aufzuchtbetrieb zurückerworben. Dabei wurde die eigene Nachzucht bevorzugt. Die Färsenaufzuchtanlage hatte vier Zulieferbetriebe. Auch bei diesen Tieren handelte es sich um Schwarzbuntes Milchrind und Holstein Friesian, bzw. um Kreuzungen aus diesen Rassen.

3.1.1. Haltungsform

Laktierende Tiere wurden in einem Laufstall mit Spaltenboden und Liegeboxen gehalten. Während der Kolostralphase standen die Tiere in einem Stall mit Anbindehaltung. Dabei handelte es sich um eine Aufstallung mit Grabnerketten, Gummimatten und Rosten. Zur Erleichterung der tierärztlichen Tätigkeit und zur besseren Beobachtung standen auch klinisch kranke Kühe in dieser Anbindehaltung.

Die Kühe wurden nach Laktationsstadium und Leistung in Gruppen unterteilt. Die Gruppengröße variierte zwischen 50 und 80 Kühen. Nach der fünftägigen Kolostralphase wurden die Tiere aus der Anbindehaltung in eine Frischmelkergruppe verbracht. Zeitweilig wurde zwischen Erstkalbinnen und älteren Kühen unterschieden, so dass zwei Gruppen mit frischlaktierenden Tieren entstanden. Nach ungefähr 30 Tagen post partum wechselten die Kühe in die nächste Gruppe, um dort bis etwa zum 100. Tag nach der Abkalbung zu verbleiben. Innerhalb dieser Gruppe wurde keine Trennung zwischen Erstlaktierenden und Kühen in späterer Laktation vorgenommen. Vom 100. Tag post partum an wurden die Tiere nach dem Trächtigkeitsstatus und der Milchleistung erneut in Gruppen aufgeteilt. Dadurch entstand eine Gruppe mit tragenden Kühen, eine Gruppe mit nicht tragenden Kühen bzw. Kühen mit noch ungeklärtem Trächtigkeitsstatus. Zusätzlich wurde eine Gruppe tragender Tiere kurz vor dem Trockenstellen und eine gesonderte Gruppe mit zuchtuntauglichen Tieren, die zur Schlachtung nach Laktationsende bestimmt waren, gebildet.

Euterkrankte Tiere und Kühe mit Klauenerkrankungen wurden in gesonderten Gruppen gehalten.

Sechs Wochen vor dem errechneten Geburtstermin wurden die Kühe trocken gestellt. Die Trockensteher befanden sich die ersten vier Wochen auf der Weide, bevor sie zusammen mit den tragenden Färsen in den Stall kamen. Durch intensive Beobachtung wurden Kühe und Färsen, die kurz vor der Geburt standen, erkannt und in eine mit Stroh eingestreute Abkalbebox verbracht. Diese Box befand sich in einem ruhigen, vom übrigen Stall getrennten Bereich. Maximal fünf Tiere wurden zur selben Zeit in der Abkalbebox untergestellt.

Ungefähr 90 Tiere der Herde wurden über zwei Melkroboter der Firma Lely Astronaut gemolken. Innerhalb dieser Gruppe verblieben die Kühe während der gesamten Laktationszeit. Aus dem Herdenverband wurden erstlaktierende Tiere nach Leistung, Euterform und Umgänglichkeit in diese Gruppe sortiert.

3.1.2. Melktechnik

Die Kühe wurden zweimal im Abstand von zwölf Stunden gemolken. Zu Beginn des Versuches wurde eine Gruppe mit überdurchschnittlich hoher Milchleistung dreimal in 24 Stunden gemolken. Wegen arbeitstechnischer Maßnahmen entfiel das dreimalige Melken nach einem halben Jahr.

Das Melken erfolgte über zwei Karussells. Jedes Karussell umfaßte 20 Standplätze. Es wurde mit Melktechnik der Firma Alfa Laval gearbeitet.

Die kranken und frischabgekalbten Kühe in der Anbindehaltung wurden mit einer Kannenmelkanlage getrennt gemolken.

3.1.3. Milchleistung und Milchinhaltsstoffe

Zu Beginn des Versuches lag die durchschnittliche Leistung bei 7900 kg Milch pro Tier und Jahr mit 4,3 % Fett und 3,4 % Eiweiß. Innerhalb des Versuchszeitraumes wurde die Milchleistung um 100 kg pro Kuh und Jahr gesteigert.

3.1.4. Fütterung

Die Futtergabe erfolgte drei - bis viermal täglich auf Futterbändern. Die einzelnen Futterbestandteile wurden den Kühen grob gemischt vorgelegt.

Alle Tiere erhielten eine Grundfütterration. Diese bestand aus Maissilage, Anwelksilage, Heu, Melasse und Ganzpflanzensilage. In Abhängigkeit von der Jahreszeit und dem hofeigenen Angebot erhielten die Tiere zusätzlich Möhren, Kartoffeln und Pülpe. Die selbsterstellte Kraftfuttermischung enthielt Triticale, Soja - und Maisschrot, Raps und Rapsexpeller. Die Ration deckte den Bedarf für eine Milchleistung von 25 kg pro Tier und Tag.

Zusätzlich wurde individuell und leistungsbezogen über Futterautomaten Kraftfutter gefüttert. Zeitweilig erhielten erkrankte, frischabgekalbte und frühlaktierende Tiere bis zum 30. Tag post partum 1 Liter Propylenglykol.

Zum Einsatz kamen auch Mineralstoffgemische (REKA – MIN RR 28 / 2 Mineralfutter für Rinder – Melkende Kühe, REKA – MIN RR 3 / 8 Mineralfutter für Kühe – Trockensteher, REKASAN GmbH, Kaulsdorf / Thür.), zu welchem im letzten Drittel des Versuchszeitraumes β - Karotin hinzugefügt wurde.

3.1.5. Management

Alle weitreichenden Entscheidungen wie Fütterung, weitere Verwendung einzelner Tiere zur Zucht, Merzungen, Anpaarungen, Gestaltung der einzelnen Gruppen sowie die arbeitstechnischen Abläufe wurden durch die Besitzer getroffen.

Bis zum Ende des Jahres 2000 beschäftigte der Betrieb eine Besamungstechnikerin. Ihr Arbeitsbereich umfaßte die Brunstbeobachtung, die künstliche Besamung sowie die gesamte Dokumentation im Bereich der Fruchtbarkeit. Sie beobachtete die Tiere und stellte Kühe mit eitrigem oder blutigem Scheidenausfluß den Tierärzten vor.

Die Brunstbeobachtung sollte zusätzlich durch das Arbeitspersonal und die Besitzer erfolgen. Trächtigkeitsuntersuchungen wurden durch den Tierarzt ab dem 42. Tag nach der Besamung durch rektale Palpation vorgenommen.

Im Dezember 2000 wurde ein neuer Besamungstechniker eingestellt, der nach einer Probezeit von sechs Wochen kündigte. Seit Januar 2001 wurden Besamungen durch einen Besamungstechniker der Rinderproduktion Berlin Brandenburg GmbH durchgeführt. Einmal täglich wurden rindernde Kühe dem Besamungstechniker durch das Personal vorgestellt. Der Techniker führte ebenfalls täglich eine Brunstbeobachtung durch.

Die Datenerfassung erfolgte über das Computerprogramm „Farm“ (uNe – tronics, Nuthe – Urstromtal, Brandenburg). Zusätzlich wurden fruchtbarkeitsrelevante Daten in einer Kuhkartei handschriftlich notiert.

Wöchentlich wurden mit Hilfe des Computersystems Arbeitslisten für tierärztliche Untersuchungen erstellt.

3.2. Versuchszeitraum

Alle Tiere, die zwischen dem 3.4.2000 und dem 1.4.2001 abkalbten und zur Zucht vorgesehen waren, wurden in diesen Versuch aufgenommen. Bei erkrankten Kühen wurde die jeweilige Entscheidung durch den Tierarzt vorgenommen. Bei diesen Tieren wurde der Beginn des Ovsynch Programmes bis zur Genesung verschoben.

3.3. Versuchsanordnung

Anhand der vierstelligen Stallnummern wurden die Tiere der Herde in zwei gleich große Gruppen unterteilt. Damit diese Verteilung rein zufällig erfolgte, wurde nach geraden und ungeraden Endziffern sortiert. Bei Kühen mit den Endziffern 1,3,5,7,9 wurde unabhängig von ihrer Leistung zum gleichen Zeitpunkt das Ovsynch Programm gestartet („Einheitlicher Start“). Bei Tieren mit geraden Endziffern (0,2,4,6,8) wurde ihrer Leistung entsprechend versetzt mit dem Ovsynch Programm begonnen („Leistungsabhängiger Start“).

Die Halsbandnummern hatten die Kühe nach ihrer ersten Kalbung im Betrieb zufällig und unabhängig von der Zuteilung in die Studiengruppe erhalten. Nach Beendigung des Versuches zeigte es sich, dass beide Versuchsgruppen in etwa gleich groß waren.

Die Kühe verblieben innerhalb des Versuchszeitraumes in der Herde.

3.3.1. Behandlung der Studiengruppen

Innerhalb der zwei Versuchsgruppen „Einheitlicher Start“ und „Leistungsabhängiger Start“ wurde eine Einteilung nach Leistungsklassen vorgenommen. In der fünften Woche post partum wurde dafür die durchschnittliche Tagesmilchleistung der Wochentage ermittelt. Anhand dieser Werte wurden die Kühe in drei Leistungsklassen eingeteilt. Die Grenzen der Leistungsklassen wurden nach vorliegenden Betriebsdaten so gewählt, dass drei etwa gleich große Gruppen entstanden. Dabei wurde bei der Milchleistung zwischen Erstkalbinnen und älteren Kühen differenziert. Diese Einteilung verdeutlicht Tabelle 5.

Nach Beendigung des Versuches wurde überprüft, ob die Einteilung der Leistungsklassen über die Laktation konstant blieb oder ob die Tiere im Laufe der Laktation anders

eingruppiert worden wären. Dafür wurde die Gesamtmilchmenge bis zum 305. Laktationstag bestimmt und mit der Einteilung in der fünften Woche nach der Abkalbung verglichen. Somit war es möglich, die Qualität der Einstufung in der fünften Woche post partum zu kontrollieren. Gleichzeitig wurde ausgewertet, ob der zeitliche Unterschied im Programmstart die Laktationsleistung der Kühe beeinflusste.

Ebenfalls wurde durch den versetzten Programmstart gezeigt, ob das Laktationsstadium auf die Konzeptionsraten nach Ovsynch einen Einfluss hat.

Die Einteilung in Leistungsklassen wurde vorgenommen, um herauszufinden, ob sich die Konzeptionsraten nach Ovsynch durch die Milchleistung der Tiere beeinflussen lassen. Durch den einheitlichen Ovsynch Programmstart der Tiere konnten die unterschiedlichen Konzeptionsraten retrospektiv unter Berücksichtigung der Leistungsklassen ausgewertet werden.

Tabelle 5: Einteilung der Leistungsklassen anhand der durchschnittlichen Milchleistung pro Kuh und Tag

Leistungsklasse	Milchleistung	
	Kühe	Erstkalbinnen
1	0 bis ≤ 32 kg	0 bis ≤ 25 kg
2	> 32 bis ≤ 40 kg	> 25 bis ≤ 30 kg
3	> 40 kg	> 30 kg

3.3.2. Gruppe 1: „Einheitlicher Start“

Tiere mit ungerader Stallnummer durchliefen das Ovsynch Programm in einem einheitlichen Zeitraum. Unabhängig von ihrer Leistungsklasse erhielten sie zwischen dem 64. und 70. Tag post partum 100 µg des GnRH Analogon D- Phe 6 – Gonadorelin (Depherelin[®], Veyx – Pharma GmbH, Schwarzenborn) i.m. Diese Behandlung diente der Induktion einer neuen Follikelwelle. Eine Woche später erfolgte die Injektion von 500 µg eines Prostaglandin F_{2α} Analogons i.m. (Cloprostenol[®], Veyx – Pharma GmbH, Schwarzenborn). Ziel dieser Injektion war es, den gebildeten Gelbkörper zu luteinisieren. Nach zwei Tagen erhielten die Tiere wiederum 100 µg des GnRH Analogon D – Phe⁶ – Gonadorelin, um den nun herangereiften, dominanten Follikel in einer möglichst eng umschriebenen Zeit zur Ovulation zu bringen.

Etwa 16 bis 20 Stunden nach der zweiten GnRH Injektion erfolgte die terminierte Besamung, unabhängig von äußeren und inneren Brunstanzeichen.

3.3.3. Gruppe 2: „Leistungsabhängiger Start“

Bei diesen Tieren wurde in Abhängigkeit von ihrer Leistung zu unterschiedlichen Laktationszeiten ein Ovsynch Programm gestartet. Je höher die Milchleistung war, desto später erfolgte der Start des Ovsynch Programmes. Zwischen den Leistungsklassen wurde ein Abstand von jeweils 3 Wochen eingehalten. Die Leistungsklasse 2 (mittlere Leistung) begann mit dem Ovsynch Programm zum selben Zeitpunkt wie die Gruppe „Einheitlicher Start“ (kB zwischen 74 und 80 Tagen post partum). Leistungsklasse 1 (geringe Leistung) wurde drei Wochen früher (kB zwischen 53 und 59 Tagen post partum) und Leistungsklasse 3 (hohe Leistung) drei Wochen später synchronisiert (kB zwischen 95 und 101 Tagen post partum, Tabelle 6).

Durch diese Einteilung sollte der Einfluss des Laktationsstadiums auf den Besamungserfolg nach Ovsynch geklärt werden. Durch den Vergleich der Tiere aus ES 1 mit denen aus LS 1 (gleiche Leistungsklasse, unterschiedliche FWZ) sowie der Tiere aus ES 3 mit denen aus LS 3 (gleiche Leistungsklasse, unterschiedliche FWZ) konnte der Einfluss des Leistungsniveaus aus dem Vergleich eliminiert werden.

Das Programm wurde wie in Gruppe 1 durchgeführt.

Tabelle 6: Einteilung der Gruppen und Leistungsklassen sowie die jeweiligen Rastzeiten

Kriterium	Gruppe					
	Einheitlicher Start (ES)			Leistungsabhängiger Start (LS)		
Ohrmarke	Ungerade			Gerade		
Leistung	Niedrig	Mittel	Hoch	Niedrig	Mittel	Hoch
Rastzeit	74 – 80			53 – 59	74 – 80	95 – 101
Versuchsgruppe	ES1	ES2	ES3	LS1	LS2	LS3

3.3.4. Einheitliche Behandlung der Studiengruppen

Unabhängig von der Einteilung in Leistungsklassen durchliefen alle Kühe dieses Versuches in der dritten Woche post partum (14. – 20. Tag post partum) eine Puerperalkontrolle. Bei der rektalen Palpation des Uterus wurde auf Größe, Symmetrie der Hörner, Füllung und

Scheidenausfluß geachtet. Ferner wurde der Uterus auf Verwachsungen untersucht. Die Befunde der rektalen Untersuchung wurden schriftlich notiert. In Tabelle 7 werden die unterschiedlichen Ausprägungen der Endometritiden beschrieben. Alle erkrankten Tiere erhielten eine Prostaglandin $F_{2\alpha}$ Injektion (500 μ g Cloprostenol[®], Veyx – Pharma GmbH, Schwarzenborn). Traten Endometritiden 4. Grades auf, so wurden diese zusätzlich mit einer Dosis Cefapirin (19 g Cefapirin – Benzathin, Meticure[®], Intervet GmbH, Unterschleißheim) intrauterin behandelt. Tieren mit Endometritiden 1. und 2. Grades wurde nach 14 Tagen ein zweites Mal $PGF_{2\alpha}$ injiziert und es wurde gleichzeitig eine abschließende rektale Untersuchung durchgeführt.

Kühe mit Endometritiden 3. und 4. Grades erhielten in der ersten und zweiten Woche nach der Befunderhebung $PGF_{2\alpha}$. Zwei Wochen nach der Erstuntersuchung wurde ebenfalls eine rektale Untersuchung zur Kontrolle der Therapie durchgeführt.

Fielen bei der Therapiekontrolle Kühe mit positivem Endometritisbefund auf, wurden sie wöchentlich rektal untersucht und die Behandlung mit $PGF_{2\alpha}$ im wöchentlichem Abstand fortgesetzt. Erst wenn sich bei der rektalen Untersuchung keine Anzeichen einer Endometritis mehr zeigten, wurden die Tiere zur Besamung durch das Ovsynch Programm zugelassen. Zum besseren Verständnis der Endometritisbehandlung gibt Tabelle 8 eine Übersicht des Behandlungsschemas wieder.

Tabelle 7: Einteilung der Endometritiden

Grad der Endometritis	Befunde
1. Grades (E1)	Undeutlich umfangsvermehrt, vermehrt vaginales Sekret mit Eiterflocken in unterschiedlichem Ausmaß durchsetzt
2. Grades (E2)	Umfangsvermehrt, Wandverdickung, derb bis elastisch
3. Grades (E3)	Stark umfangsvermehrt, purulenter/mucopurulenter Inhalt, fluktuierend, dickwandig, schleimig bis eitrig oder eitrig Vaginalausfluß
4. Grades (E4)	Uterus mit stark fluktuierendem Inhalt gefüllt, Uteruswand gespannt, unwesentlich verdickt, zeitweiliger oder ständiger eitrig oder eitrig Ausfluß

Tabelle 8: Behandlungsschema von Endometritiden bei der Puerperalkontrolle

Befund	Behandlung	Nachbehandlung nach 7 Tagen	Nachbehandlung nach 14 Tagen
Endometritis 1. Grades	PGF _{2α}	Keine	Rektale Palpation PGF _{2α}
Endometritis 2. Grades	PGF _{2α}	Keine	Rektale Palpation PGF _{2α}
Endometritis 3. Grades	PGF _{2α}	PGF _{2α}	Rektale Palpation PGF _{2α}
Endometritis 4. Grades (Pyometra)	PGF _{2α} Metricure®	PGF _{2α}	Rektale Palpation PGF _{2α}

3.4. Anpassung des Versuches an den Arbeitsablauf im Stall

Um die kontinuierliche Durchführung des Programmes zu gewährleisten, wurden die Injektionen dem wöchentlichen Rhythmus der Zuchthygiene angepaßt. Montags wurden Kühe mit einem negativen Trächtigkeitsergebnis erneut in das Ovsynch Programm integriert. Tiere, deren Freiwillige Wartezeit abgelaufen war und die neu in den Versuch aufgenommen wurden, erhielten ebenfalls montags die erste Injektion von 100 µg des GnRH Analogon D – Phe⁶ – Gonadorelin. Dementsprechend bekamen die Kühe eine Woche später, also auch montags, Prostaglandin F_{2α}. Damit die terminierte Besamung am Donnerstagvormittag stattfinden konnte, erhielten die Tiere am Mittwochmittag, d.h. 16 bis 20 Stunden vor der Besamung, die zweite Injektion des GnRH – Analogons.

Tiere, die zwischen der ersten Injektion des GnRH – Analogons und der letzten Injektion 16 bis 20 Stunden vor der terminierten Besamung als rindernd erkannt wurden, durften nicht besamt werden. Wurden bei der täglichen Brunstbeobachtung Kühe nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit als rindernd erkannt, die sich nicht in einem Behandlungszyklus des Ovsynch Programms befanden, so wurden diese besamt. Tiere, welche sich zwischen dem

zehnten Tag post inseminationem und dem 42 Tag p.i. befanden und abbluteten, wurden in der darauffolgenden Woche erneut in das Ovsynch Programm aufgenommen.

In Tabelle 9 sind die Abläufe der Untersuchungen für die beiden Gruppen dargestellt.

Tabelle 9: Ablaufschema für die Untersuchungen und Behandlungen in beiden Gruppen

Zeitlicher Ablauf	Versuchsgruppe	
	Einheitlicher Start (ES)	Leistungsabhängiger Start (LS)
Partus		
14. – 20. Tag p.p.	Puerperalkontrolle	Puerperalkontrolle
28. – 34. Tag p.p.	Einteilung in Leistungsklassen	Einteilung in Leistungsklassen
43. – 49. Tag p.p.		Start Ovsynch LS 1
64. – 70. Tag p.p.	Start Ovsynch alle Leistungsklassen	Start Ovsynch LS 2
84. – 91. Tag p.p.		Start Ovsynch LS 3
37. – 50. Tag p.i.	Trächtigkeitsuntersuchung ggf. Neustart	Trächtigkeitsuntersuchung ggf. Neustart

3.5. Dokumentation

Die Befunde der Puerperalkontrollen wurden schriftlich festgehalten. Folgende Daten wurden notiert: Halsbandnummer, Gruppennummer, Endometritisbefund und Behandlungen.

Für die Durchführung des Ovsynch Programmes wurden wöchentlich Arbeitslisten mit dem Computerprogramm „Farm“ erstellt. Auf diesen Listen wurde die Einteilung der Leistungsklassen, der Programmstart und evtl. Entscheidungen zur Ovsynch Verschiebung bei Einzeltieren festgehalten. Die Befunde der Trächtigkeitsuntersuchungen wurden schriftlich und durch das Programm „Farm“ dokumentiert.

3.6. Fruchtbarkeitskennzahlen

War ein Tier nach dem 200. Tag post partum nicht tragend, so wurde es als zuchtuntauglich innerhalb des Versuches bewertet, auch wenn die Kuh im Betrieb verblieb. Folgende Fruchtbarkeitskennzahlen wurden berechnet, um die Ergebnisse beurteilen und vergleichen zu können (Tabelle 10).

Tabelle 10: Fruchtbarkeitskennzahlen

Kennzahl	Definition
Brunstnutzungsrate	<u>Anzahl besamter Tiere innerhalb von 21 Tagen nach Ende der FWZ</u> x100 Anzahl Tiere nach Ende der FWZ
Rastzeit	Intervall Abkalbung – 1. Besamung
Güstzeit	Intervall Kalbung – erfolgreiche Besamung
Erstbesamungserfolg	<u>Anzahl tragender Tiere aus erster Besamung x 100</u> Anzahl besamter Tiere insgesamt
Zweitbesamungserfolg	<u>Anzahl tragender Tiere aus zweiter Besamung x 100</u> Anzahl Tiere mit 2 und mehr Besamungen
Konzeptionsrate	<u>Anzahl tragender Tiere x 100</u> Anzahl Besamungen insgesamt
Gesamträchtigkeitsrate	<u>Anzahl tragender Tiere</u> Anzahl besamter Tiere

3.7. Statistische Methoden

Die Befunde der Puerperalkontrolle und des Fruchtbarkeitsmanagements wurden zunächst in dem Programm „Farm 95“ (uNe – tronics, Nuthe – Urstromtal, Brandenburg) erfasst und zur Auswertung dann in Microsoft Excel und in das Programm SPSS für Windows (Version 10.7, SPSS Inc. München) importiert.

Die statistische Prüfung der Unterschiede zwischen den Gruppen wurde bei binären Daten mit dem Chi-Quadrat-Test durchgeführt. Die Güstzeiten als metrische, aber nicht normalverteilte Daten wurden mit dem Kruskal-Wallis-Test auf Unterschiede zwischen den Gruppen geprüft. Als Signifikanzniveau wurde $\alpha = 0,05$ festgelegt. Wurden im Kruskal-Wallis-Test Unterschiede auf dem Niveau von $\alpha = 0,05$ festgestellt, wurden diese durch den paarweisen Vergleich der Gruppen im Mann-Whitney-U-Test genauer betrachtet. Dabei wurde keine Korrektur von α vorgenommen. Obwohl die Daten nicht normalverteilt waren, wurde bei der Darstellung der Güstzeiten auf den Mittelwert zurückgegriffen, um die Vergleichbarkeit mit anderen Studien zu erhöhen, da dieses Maß für die Güstzeiten häufig verwandt wird.

Milchleistungen wurden als Mittelwert \pm Standardabweichung angegeben. Der Vergleich der 305-Tage Milchleistung erfolgte mit Hilfe der einfaktoriellen ANOVA, da Milchleistungen

symmetrisch verteilte Werte darstellen. Als Anschlussstest wurde der Scheffé-Test verwandt. Als Signifikanzniveau wurde $\alpha = 0,05$ festgelegt.