

3. Material und Methoden

3.1. Beschreibung des Betriebs

Die praktischen Untersuchungen dieser Arbeit wurden im Zeitraum von September 1998 bis Mai 1999 in einer brandenburgischen Färsenaufzuchtanlage durchgeführt. Bei ganzjähriger Stallhaltung wurden in diesem Betrieb durchschnittlich 2400 weibliche Tiere gehalten.

3.1.1. Haltungsform

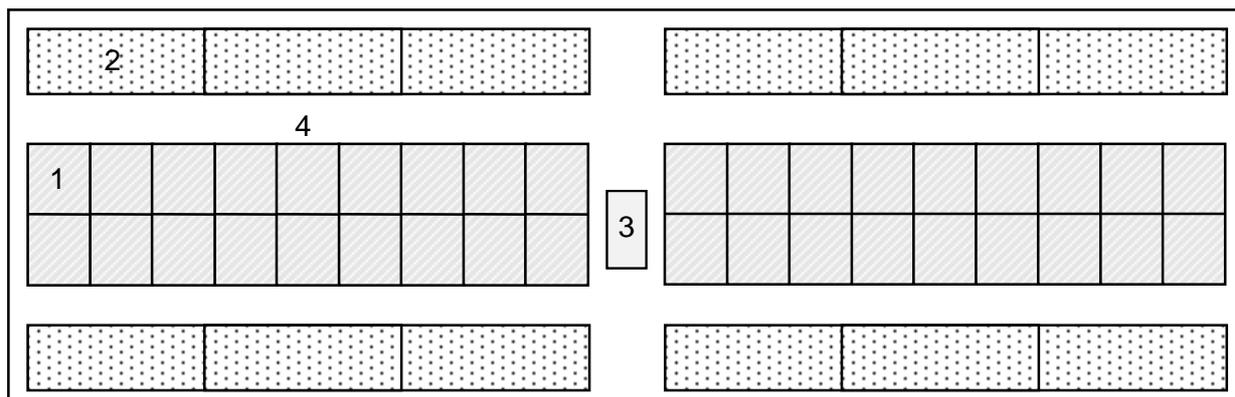
Auf dem Gelände befanden sich sechs Ställe. Drei dieser Stallungen wurden als Kälberställe genutzt, zwei zur Aufzucht der Jungrinder und einer zur Haltung der „Besamungsherde“, die aus den zu besamenden Tieren bestand. Niedertragende Tiere wurden hier ebenfalls bis zum 3. oder 4. Trächtigkeitsmonat gehalten.

Die Boxen der Kälberställe waren in einen eingestreuten Liegebereich und in eine betonierte Aktionsfläche unterteilt. Letztere war mit einer Futterkrippe, mit einem Tränkeautomaten und mit Nippeltränken, in denen im Winter vorgewärmtes Wasser zur Verfügung stand, ausgestattet. Die Absatzkälber wurden bereits auf Vollspaltenboden gehalten, jedoch war für sie ein Außenauslauf vorhanden. Ihre weitere Aufzucht fand in Laufställen mit Vollspaltenboden in Gruppen zu je 10 bis 20 Tieren statt.

Der sogenannte „Besamungsstall“ mit einer Grundfläche von 118 m x 24 m war ebenfalls ein Laufstall, unterteilt in Buchten mit Vollspaltenboden (siehe Abbildung 1). Der innere Ring bestand aus 36 Buchten (schraffierter Bereich in Abb. 1), die mit Selbstfangfreßgittern versehen waren. Dieser Bereich war den zu besamenden Tieren vorbehalten. Die Größe der Buchten betrug 6 m x 4 m. Der durchschnittliche Besatz lag bei 9 bis 10 Tieren pro Bucht bei einem Tier-Freßplatz-Verhältnis von 1:1.

Die äußeren Buchten waren für niedertragende Tiere bestimmt.

In Abbildung 6 wird der Grundriß des Besamungsstalles dargestellt.



1 Besamungsfärsen; 2 Tragende Tiere; 3 Klauenbad; 4 Futtertisch

Abbildung 6: Grundriß des Besamungsstalles

3.1.2. Fütterung

Die Fütterung der Jungrinder bestand aus einer totalen Mischration (TMR), deren Komponenten Wiesenheu, Maissilage, Anwelksilage und Mineralfutter waren. Pelletiertes Aufzuchtfutter wurde zusätzlich vorgelegt. Bei den älteren Tieren wurden sowohl Heu als auch Pellets weggelassen. An sie wurde zusätzlich Getreideschlempe aus einer Brennerei verfüttert, wobei eine tägliche Ration von 20 Litern pro Tier nicht überschritten wurde. Der Besamungsherde und den niedertragenden Tieren wurde ebenfalls eine TMR mittels Futtermischwagen gefüttert. Sie bestand aus Maissilage, Anwelksilage, Futterstroh und Mineralfutter. Auch hier wurde einmal täglich eine Ration von etwa 20 Liter Getreideschlempe pro Tier verfüttert.

Die Kontrolle der Bedarfsgerechtigkeit und Wiederkäuergerechtigkeit erfolgte im Abstand von 2 Monaten durch Rationsberechnungen, basierend auf aktuellen Futtermittelanalysen und Futtermittelmessungen.

3.2. Versuchstiere

3.2.1. Rasse

Ursprünglich wurden in diesem Betrieb Rinder der Rasse Schwarzbuntes Milchrind (SMR) gehalten. Durch den vermehrten Einsatz von Bullensperma der Rasse Holstein Friesian ab 1990 ist über den Zeitraum von neun Jahren eine Schwarzbunte Herde mit überwiegendem Holstein Friesian Anteil entstanden.

3.2.2 Zuchtauswahl und Besamungstauglichkeit

Die Tiere der Jungrinderherde wurden regelmäßig auf ihre Reife und ihre Zuchttauglichkeit überprüft. Die Gründe für einen Ausschluß von der Zucht waren hauptsächlich Stellungsanomalien der Gliedmaßen, Kümern, Hernien und schwere Lahmheiten. Monatlich wurden alle Tiere gewogen, die eine angemessene körperliche Entwicklung und ein Mindestalter von dreizehn Monaten aufwiesen. Betrug das Gewicht eines Tieres mindestens 350 Kg, wurde das Tier als besamungstauglich eingestuft und in die Besamungsherde aufgenommen. Lag das Gewicht darunter, verblieb es zunächst in der Jungrinderherde. Während des Wiegens wurde jedes Einzeltier noch einmal auf Zuchttauglichkeit überprüft. Einzelne Tiere wurden hier aus den oben genannten Gründen von der Zucht ausgeschlossen. Tiere in der Besamungsherde wurden als zuchtuntauglich eingestuft, wenn schwere Lahmheiten auftraten, Anomalien im Bereich des Geschlechtsapparates vorlagen oder ein Tier mehrfach erfolglos besamt worden war.

3.3. Bisheriges Fruchtbarkeitsmanagement der Färsen in diesem Betrieb

In den Jahren 1997 und 1998 waren die als zuchttauglich und besamungstauglich befundenen Tiere nach Brunstsynchronisation besamt worden. Als Synchronisationsprogramm wurde ein GnRH - Prostaglandin $F_{2\alpha}$ (GP) - Programm genutzt. Hierbei wurden die Tiere mittels Gonadotropin Releasing Hormon (GnRH) und Prostaglandin ($PGF_{2\alpha}$)- Injektionen in einem Abstand von sieben Tagen synchronisiert. In den darauffolgenden vier Tagen wurde in

Abhängigkeit von Brunstanzeichen künstlich besamt. Wöchentlich wurden 30 bis 40 Tiere nach diesem Protokoll behandelt.

3.3.1. Fruchtbarkeitskennzahlen vor dem Versuchszeitraum

In der Tabelle 3 sind die Fruchtbarkeitskennzahlen des GP- Programms für den Zeitraum August 1997 bis Juli 1998 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 3: Fruchtbarkeitskennzahlen des GP- Programms vor Untersuchungsbeginn

Kennzahl	GP- Programm		
	01.08.-31.12.97	01.01.-31.05.98	01.06.-30.08.98
Brunsterkennungsrate in %	86,5	84,6	75,8
Konzeptionsrate in %	61,3	55,3	61,5
Trächtigkeitsrate in %	51,4	46,4	46,6

3.4. Zusammenstellung der Tiere eines Versuchsdurchganges

Die Tiere der wöchentlich zusammengestellten Besamungsgruppe stammten ablaufbedingt aus zwei verschiedenen Gruppen von Tieren. Der erste Teil stammte aus vorhergehenden Durchgängen. Diese Tiere waren besamt und bei der Trächtigkeitsuntersuchung als nicht tragend diagnostiziert worden. Der zweite Teil bestand aus Tieren, die zufällig aus dem Pool der als besamungstauglich eingestuften Tiere ausgewählt wurden. Zusammen bildeten diese zwei Tiergruppen eine neue Besamungsgruppe, in der die Tiere den unterschiedlichen Synchronisationsprogrammen zugeordnet wurden. Die Anzahl der Tiere eines solchen wöchentlichen „Besamungsdurchgangs“ richtete sich nach dem vom Betrieb festgelegten Bedarf an tragenden Färsen im jeweiligen Abkalbemonat sowie der zu erwartenden Konzeptionsrate, soweit diese schon vorher abzuschätzen war. Ein Besamungsdurchgang, im folgenden auch als „Durchgang“ bezeichnet, war somit die Gruppe von Tieren, die in einer Woche nach vorhergegangener Brunstsynchronisation besamt wurde.

In den Programmen 1 bis 3 wurden maximal 3 Durchgänge pro Tier durchgeführt. Dieses entspricht einer Dauer von 161 Tagen für die Programme 2 und 3. In Programm 1 konnte

durch die Besamung von Umrinderern die Dauer der Durchgänge verlängert oder auch verkürzt werden. Dadurch konnte die Dauer von 161 Tagen nicht in allen Fällen exakt eingehalten werden. Die oben genannten Programme werden in Abschnitt 3.9. beschrieben. In Programm 4 wurden maximal 2 Durchgänge pro Tier durchgeführt. Nach insgesamt 105 Tagen wurden diese Tiere aus dem Programm genommen und einem anderen Besamungsregime zugeführt.

3.5. Brunstbeobachtung

Während des gesamten Versuchszeitraumes wurde die Brunstbeobachtung von dem Anlagenleiter, dem betriebseigenen Besamungstechniker und mir selbst durchgeführt. Sie fand in der Zeit von Montag bis Freitag zweimal täglich von 7.00 bis 8.00 Uhr und zusätzlich nachmittags von 14.00 bis 14.30 Uhr statt. Beobachtet wurden dabei besonders die Tiere, die in der jeweiligen Woche durch die Vorbehandlungen in Brunst erwartet werden konnten. Dabei handelte es sich um Tiere des jeweiligen Besamungsdurchgangs und um Tiere vorangegangener Durchgänge, bei denen die letzten Besamungen drei Wochen zurücklagen (sogenannte „Umrindererkontrolle“).

Die Brunstbeobachtung begann mit einer etwa halbstündigen Erfassung der Tiere, die entweder auf andere aufsprangen oder einen positiven Duldungsreflex zeigten. Zur Fütterung wurden die entsprechenden Tiere im Selbstfangfreßgitter fixiert und nochmals adspektorisch auf das Vorhandensein von Brunstschleim, Ödematisierung und Feuchtigkeit der Vulva beurteilt. In Zweifelsfällen wurde ein vaginoskopischer Befund erhoben, wobei auf den Öffnungsgrad der portio vaginalis cervicis, das Vorhandensein von Brunstschleim und die Beschaffenheit der Vaginalschleimhaut (u.a. Farbe, Feuchtigkeitsgrad) geachtet wurde. Die erhobenen Befunde wurden dokumentiert und über die Besamungsfähigkeit des jeweiligen Tieres mit dem Eigenbestandsbesamer befunden. Die Kennzeichnung der besamungsfähigen Tiere erfolgte mit Viehzeichenstiften unterschiedlicher Farbe, um gleichzeitig den Bullen festzulegen, dessen Sperma bei der KB eingesetzt werden sollte.

3.6. Besamung

3.6.1. Besamungsarbeit und Besamungstechnik

Die künstliche Besamung wurde täglich ab 9.30 Uhr von dem bestandseigenen Besamungstechniker durchgeführt. Ein Teil der Besamungen am Nachmittag wurden von mir selbst durchgeführt. Fielen maximal drei Besamungen an einem Tag an, wurden diese ebenfalls von mir durchgeführt.

Der Besamungstechniker fälltte gemeinsam mit der Person, welche die Brunstbeobachtung durchgeführt hatte, die Entscheidung der Besamungswürdigkeit. Gründe für ein Ablehnen der Besamung waren das Auffinden von Blut im Schambereich als Anzeichen dafür, daß die Ovulation bereits stattgefunden hatte. Außerdem wurde bei Feststellung von Erkrankungen im Bereich des Genitalapparates, wie Genitalkatarrhe oder Verklebungen des Uterus, die Besamung abgelehnt. Bei Tieren aus Programm 1, die aufgrund einer beobachteten Brunst besamt werden sollten, waren nicht ausreichende Brunstsymptome ein weiterer Grund zur Ablehnung der Besamung. In den Programmen 2, 3 und 4 wurden alle Tiere zu den vorab festgelegten Zeitpunkten besamt.

Bei den zu besamenden Tieren in Programm 1 mußten mindestens ein oder mehrere Brunstsymptome erkennbar sein. In Tabelle 4 ist die Wichtung der Entscheidung zur Besamung dargestellt. Je weniger Brunstanzeichen vorhanden waren, desto kritischer wurde die Entscheidung zur Besamung eines Tieres abgewogen.

Tabelle 4: Wichtung der zur Besamung benutzten Brunstanzeichen

Brunstanzeichen	Besamung
Duldungsreflex, mit/ ohne weitere Anzeichen	Ja
Aufspringen mit weiteren Anzeichen	Ja
Aufspringen ohne weitere Anzeichen	Ja, nach Beurteilung der Intensität
Ohne <u>aktive</u> Brunstanzeichen (Springen, Duldung)	Ja, aber möglichst mit mehreren Anzeichen und nur nach Beurteilung der Intensität

Beim Duldungsreflex wurde die Intensität dadurch beurteilt, wie häufig das Aufspringen beobachtet wurde. Bei den restlichen Brunstanzeichen wurde auf den Grad der Ausprägung geachtet.

Die Besamung selbst wurde intrazervikal unter rektaler Kontrolle durchgeführt.

3.6.2. Eingesetztes Bullensperma

Das eingesetzte Sperma wurde ausschließlich von der Rinderbesamung Berlin- Brandenburg bezogen. Zum Einsatz kamen insgesamt vier verschiedene Bullen, deren Sperma in Minipailletten konfektioniert war. Die Auswahlkriterien für die Wahl der Bullen war deren Zuchtwert, die Tauglichkeit für Färsenbesamungen und der Preis. Es wurden jeweils größere Chargen zweier Bullen eingekauft. Dies bedeutete, daß zwei Bullen für einen bestimmten Zeitraum in den beiden zu vergleichenden Programmen eingesetzt werden konnten. Damit die Fruchtbarkeit der eingesetzten Bullen ermittelt werden konnte, wurden die Bullen 1 und 3 bei ungeraden Ohrmarkenendziffern, (d.h. ...1,...3,...5, etc.) und die Bullen 2 und 4 bei geraden Ohrmarkenendziffern, (d.h. ...2,...4,...6, etc.) eingesetzt. Überschneidungen der Einsatzzeiträume der vier Bullen kamen durch Nachbesamungen und Umrindererbesamungen von Tieren zustande, die mit dem vorher eingesetzten Bullen anfänglich besamt worden waren. Aus Gründen der eindeutigen Vaterschaftsfeststellung wurde bei diesen Tieren weiterhin mit Sperma desselben Vererbers gearbeitet.

Tabelle 5: Anzahl der Portionen, sowie Zeitraum des Einsatzes und Non Return Rate der eingesetzten Bullen

Bulle	Anzahl Portionen	Zeitraum	Non Return 90 ^a
1	520	Sept.1998 bis Feb.1999	65,6%
2	524	Sept.1998 bis Feb.1999	70,1%
3	215	Jan. bis Mai 1999	55,4%
4	219	Jan. bis Mai 1999	65,5%

^a: Die NRR 90 ergibt sich aus den Angaben der Besamungsstation und umfaßt Färsen- und Kuhbesamungen

3.7. Trächtigkeitsuntersuchung

Die Trächtigkeitsuntersuchungen wurden von der betreuenden Tierärztin unter meiner Mitarbeit durchgeführt. Jeweils Montags wurden alle Tiere einer kompletten Besamungswoche untersucht. Dabei fand die Untersuchung jeweils 36 bis 42 Tage post inseminationem statt. Ein Tier wurde als tragend diagnostiziert, wenn bei transrektaler Palpation Asymmetrie, Fluktuation und ein positiver Eihautgriff am Uterus vorlagen. Bei zweifelhaften Befunden wurde das jeweilige Tier spätestens vier Wochen danach erneut zur Trächtigkeitsuntersuchung vorgestellt. Waren die oben beschriebenen Befunde nicht vorhanden, wurde das Tier als nicht tragend diagnostiziert und in einen neuen Durchgang des ursprünglichen Programms aufgenommen und sieben Tage später erneut synchronisiert.

3.8. Verwendete Präparate

Die Injektionen wurden mit Kanülen und Spritzen zum einmaligen Gebrauch durchgeführt. Die Applikation erfolgte bei allen Medikamenten intramuskulär. Der Hersteller aller drei verwendeten Arzneimittel war die Firma Intervet GmbH; Tackweg 11; 47918 Tönisvorst. Die genaueren Angaben zu den Präparaten sind Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6: Beschreibung der eingesetzten Präparate

Beschreibung	Eingesetzte Präparate	
Handelsname	Pronilen®	Fertagyl®
Wirkstoff	Luprostiol	Gonadorelin
Wirkstoffmenge	7,5 mg/ml	0,1 mg/ml
Dosis	2 ml (15 mg)	2,5 ml (0,25 mg)
Darreichungsform	Injektionslösung	Injektionslösung
Art und Größe der abgeteilten Form	Injektionsflasche zu 20 ml	Injektionsflasche zu 5 ml
Handelsform	1 Flasche	10 Flaschen
Wartezeit	Eßbare Gewebe Rind: 15 Tage	keine

3.9. Synchronisationsprogramme und Besamungsmanagement im Versuch

In drei Versuchsabschnitten wurden jeweils zwei Brunstsynchronisationsprogramme miteinander verglichen. Als „Goldstandard“ wurde das Programm 1 (GP) über den gesamten Versuchszeitraum durchgeführt.

Der erste Abschnitt begann am 24.9.1998 mit dem Vergleich von Programm 1 (GP) mit Programm 2. Zeitgleich wurde im wöchentlichen Rhythmus jeweils eine Tiergruppe pro Programm besamt.

In beiden Programmen wurden Erstbesamungen bis zum 22.11.1998 durchgeführt. Tiere, die im ersten Besamungsdurchlauf nicht tragend wurden, konnten dem gleichen Programm aus logistischen Gründen maximal für zwei weitere Durchläufe zugeführt werden.

Im folgenden Versuchsabschnitt wurden Programm 1 und Programm 3 miteinander verglichen. Die Tiere dieser Programme wurden vom 23.11.1998 bis 27.12.1998 erstmals besamt. Wie auch im vorangegangenen Abschnitt wurden die Gruppen wöchentlich gebildet und besamt.

Nicht tragende Tiere wurden ebenfalls noch maximal zwei Mal dem gleichen Programm zugeführt.

Im dritten Abschnitt, der am 4.1.1999 begann und am 7.3.1999 endete, wurden Programm 1 und Programm 4 miteinander verglichen. Auch in diesem Abschnitt wurden wöchentlich Gruppen gebildet, synchronisiert und besamt. Versuchstiere aus Programm 4 wurden nach Feststellung einer Nichtträchtigkeit maximal noch einem Durchlauf in Programm 4 zugeordnet.

3.9.1. Programm 1 (GnRH / PGF_{2α}, mit Brunstbeobachtung)

Der zeitliche Ablauf in Programm 1 ist in Abbildung 7 dargestellt.

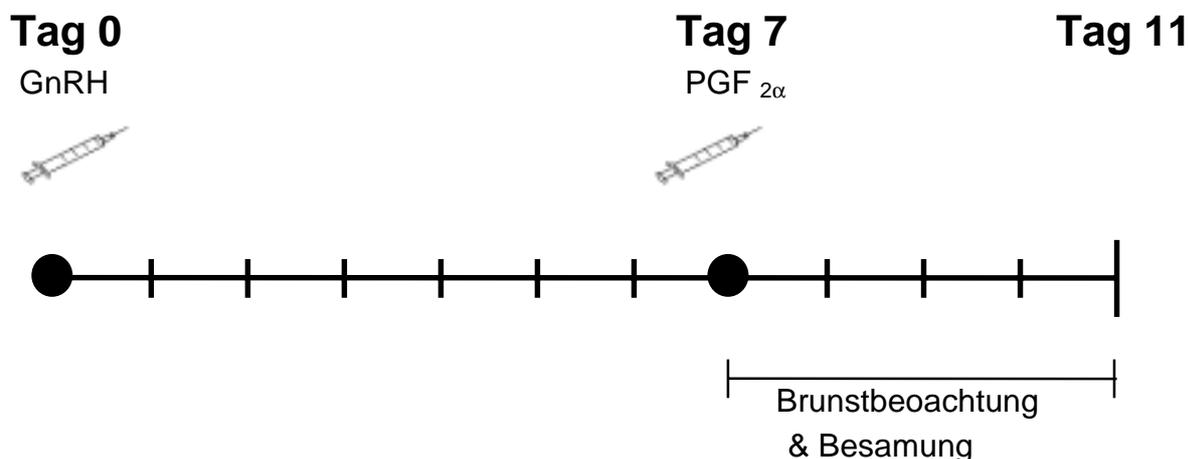


Abbildung 7: Zeitlicher Ablauf des GnRH- PGF_{2α} -Programms

Am Tag 0 (Montags) wurde zwischen 8.00 und 9.00 Uhr jedem Tier eines Durchgangs 2,5 ml Fertagyl[®] injiziert. Dies entspricht einer Dosis von 0,25 mg Gonadorelin pro Tier. Sieben Tage später (ebenfalls Montags) zwischen 8.00 und 9.00 Uhr wurden 2,0 ml Pronilen[®] injiziert.

Dies entspricht einer Dosis von 15 mg Luprostiol pro Tier.

Am gleichen Tag wurde mit einer fünftägigen Brunstbeobachtungsperiode begonnen, die von Montags bis Freitags dauerte. Bei Auftreten einer Brunst wurden die entsprechenden Tiere besamt. In den folgenden drei Wochen wurde eine Umrindererkontrolle durchgeführt (Montags bis Freitags) und auf beobachtete Brunsten hin besamt.

Tiere, die nicht während der angegebenen Beobachtungsperiode in Brunst beobachtet worden waren, durchliefen zusammen mit den Tieren des darauffolgenden Durchgangs ein zweites Mal dieses Synchronisationsprogramm. Nach dem dritten Durchgang ohne beobachtete Brunst wurde das betroffene Tier zu einer Sterilitätsuntersuchung vorgestellt.

War ein Tier bei der Trächtigkeitsuntersuchung nicht tragend, wurde es, wie bereits oben beschrieben, einem neuen Durchgang zugeordnet und erneut einer Synchronisationsbehandlung unterzogen.

3.9.2. Programm 2 (GnRH / PGF_{2α} mit terminierter Doppelbesamung)

Der zeitliche Ablauf in Programm 2 ist in Abbildung 8 dargestellt

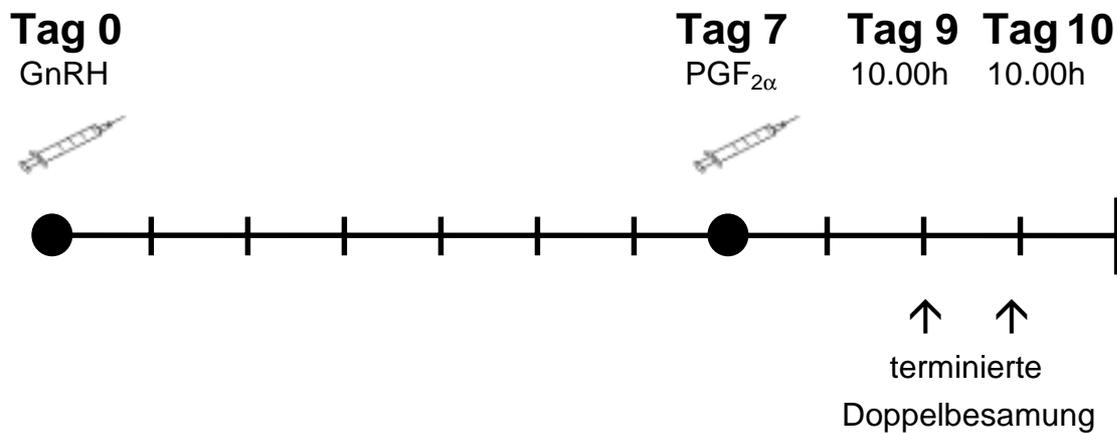


Abbildung 8: Zeitlicher Ablauf des GnRH- PGF_{2α}- Programms mit terminierter Doppelbesamung (10.00h/10.00h)

Die Versuchstiere in Programm 2 wurden ebenso wie in Programm 1 synchronisiert und jeweils an den Tagen neun und zehn terminiert besamt. Die Besamungen fanden jeweils zwischen 9.30 Uhr und 10.30 Uhr statt, also ca. 50 beziehungsweise 74 Stunden nach der letzten PGF_{2α}-Injektion. Eine Brunstbeobachtung fand bis zur Trächtigkeitsuntersuchung nicht statt. Nicht tragende Tiere wurden, wie oben schon beschrieben, einem neuen Versuchsdurchlauf zugeordnet.

3.9.3. Programm 3 (GnRH / PGF_{2α} mit zeitlich veränderter, terminierter Doppelbesamung)

Der zeitliche Ablauf in Programm 3 ist in Abbildung 9 dargestellt.

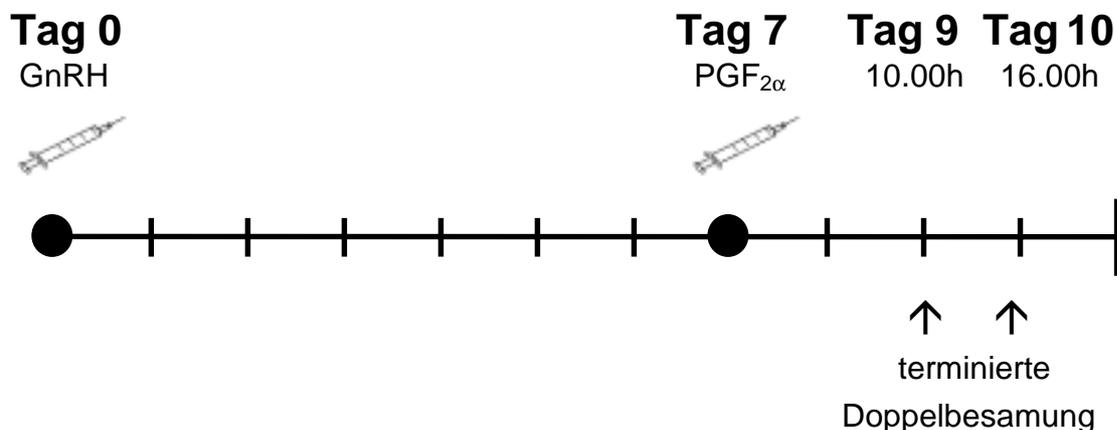


Abbildung 9: Zeitlicher Ablauf des GnRH- PGF_{2α}- Programms mit terminierter Doppelbesamung (10.00h/16.00h)

Die Versuchstiere in Programm 3 wurden ebenso wie in Programm 2 synchronisiert und jeweils an den Tagen neun und zehn terminiert besamt. Die Besamungen fanden in diesem Programm am Tag neun in der Zeit zwischen 9.30 und 10.30 Uhr und am Tag zehn zwischen 15.30 und 16.30 Uhr statt, also ca. 50 beziehungsweise 80 Stunden nach der letzten PGF_{2α} - Injektion. Eine Brunstbeobachtung fand bis zur Trächtigkeitsuntersuchung ebenfalls nicht statt.

Wieder wurden die nicht tragenden Tiere einem neuen Versuchsdurchlauf zugeordnet.

3.9.4. Programm 4 (GnRH / PGF_{2α} mit terminierter Doppelbesamung und GnRH)

Der zeitliche Ablauf in Programm 4 ist in Abbildung 10 dargestellt.

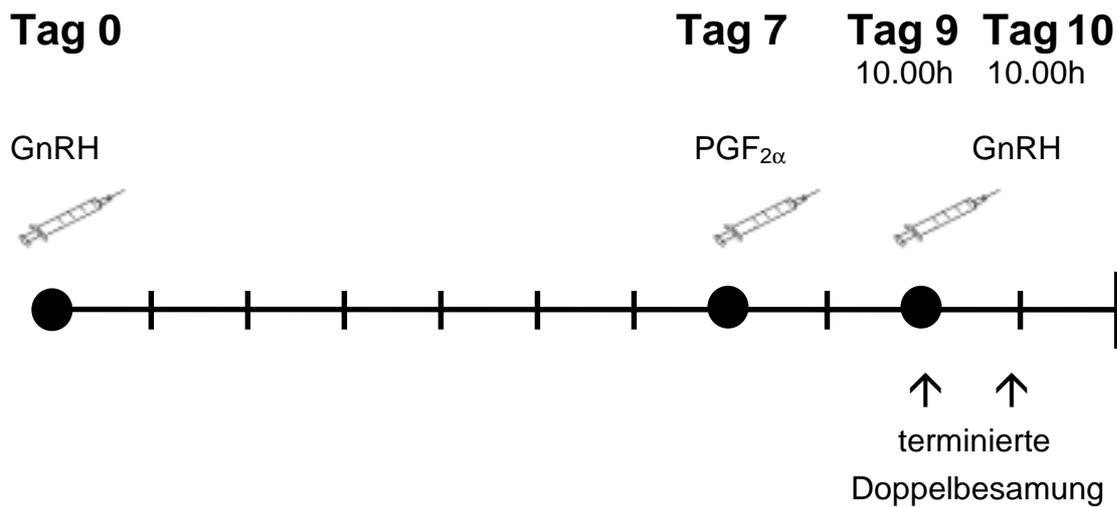


Abbildung 10: Zeitlicher Ablauf des GnRH- PGF_{2α}- GnRH -Programms mit terminierter Doppelbesamung (10.00h/10.00h)

Die Versuchstiere in Programm 4 wurden wie in Programm 2 und 3 synchronisiert und an den Tagen neun und zehn terminiert doppelbesamt. Die Besamungen fanden jeweils zwischen 9.30 und 10.30 Uhr statt, also ca. 50 beziehungsweise 74 Stunden nach der letzten PGF_{2α}-Injektion. Zusätzlich wurde jedem Versuchstier dieses Programms am Tag neun zum Zeitpunkt der Besamung 2,5 ml Fertagyl[®] injiziert. Dies entspricht einer Dosis von 0,25 mg Gonadorelin pro Tier.

Eine Brunstbeobachtung fand bis zur Trächtigkeitsuntersuchung nicht statt.

Nicht tragende Tiere wurden, wie oben schon beschrieben, einem neuen Versuchsdurchlauf zugeordnet.

3.10. Ultraschalluntersuchung der Ovarien synchronisierter Färsen

3.10.1. Untersuchungsschema

Zur Bestimmung des Ovulationszeitraums der Tiere, die durch eine GnRH - Injektion am Tag 0 und eine PGF_{2α}-Injektion am Tag 7 synchronisiert worden waren (Programm 1 bis 4), führte ich eine rektale Untersuchung der Ovarien mittels Ultraschall durch. Die Tiere wurden dabei im Abstand von jeweils 8 bis 16 Stunden insgesamt sechs Mal untersucht. Die erste Untersuchung fand jeweils am Tag 9 zwischen 8.00 und 10.00 Uhr statt, die nächste zwischen 16.00 und 18.00 Uhr. Dieses Schema wurde auch an den Tagen 10 und 11 beibehalten.

Der zeitliche Ablauf der Ultraschalluntersuchungen ist in Abbildung 11 dargestellt.

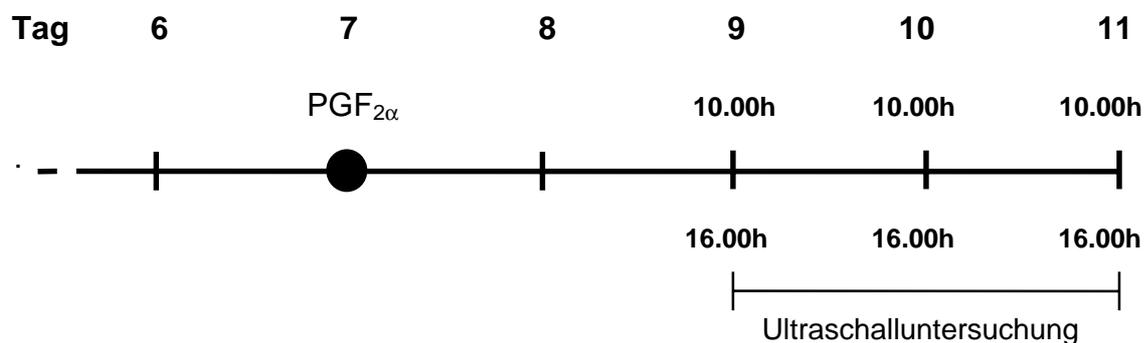


Abbildung 11: Zeitlicher Ablauf der Ultraschalluntersuchungen

3.10.2. Durchführung der Ultraschalluntersuchung

Das Ziel der Ultraschalluntersuchung bestand darin, beide Ovarien darzustellen und diese auf vorhandene Tertiärfollikel zu untersuchen. Waren ein oder mehrere Follikel, die durch ihre Größe als sprungreif in Betracht kamen, auf den Ovarien vorhanden, so wurde deren Durchmesser gemessen und dokumentiert. Während der folgenden Untersuchungstermine wurden diese Follikel erneut ausgemessen und so ihre Größenentwicklung verfolgt. War ein sprungreifer Follikel an einem Untersuchungstermin vorhanden, jedoch am nächsten nicht

mehr auffindbar, wurde dieser Befund als Ovulation interpretiert. Um einen solchen Befund zu bestätigen, wurden diese Ovarien auch am nächsten Ultraschalltermin untersucht.

3.10.3. Dokumentation der Ultraschallbefunde

Die Bilder der in ihrer Größenentwicklung beobachteten Follikel wurden während der Ultraschalluntersuchung auf Disketten im Bitmap - Format abgespeichert und nach der Untersuchung mit Hilfe einer Funktion des Ultraschallgerätes ausgemessen. Zur Feststellung der Größe des auszumessenden Follikels wurden der größte Durchmesser und eine im rechten Winkel dazu angelegte Linie abgemessen. Waren mehrere Follikel auf einem Ovar vorhanden, so wurde von jedem Follikel ein Bild aufgenommen und dessen Größe festgestellt.

3.11. Beschreibung des verwendeten Ultraschallgerätes

In dieser Arbeit wurde das Ultraschallgerät „Scanner 100 VET“ der Firma Pie Data Elektronik GmbH; Plaggenbahn 42; 46282 Dorsten 1 verwendet. Das Gerät kann sowohl über Akku als auch über Netz betrieben werden. Durch ein eingebautes Diskettenlaufwerk konnten Ultraschallbilder und Daten gespeichert sowie abgebildete Formen mittels verschiedener Funktionen auf dem Bildschirm ausgemessen werden. Als Ultraschallkopf wurde ein 5/7,5-MHz-Doppelfrequenz-Linear-Array-Endorektaschallkopf verwendet. Die Untersuchungen der Ovarien wurden mit 5 MHz durchgeführt.

3.12. Dokumentation und Auswertung

Folgende Daten wurden von jedem Tier erhoben und in Dateien abgespeichert: Ohrmarke, Geburtsdatum, Datum und Gewicht vom Tag der Feststellung der Besamungstauglichkeit, genauer Zeitpunkt sämtlicher Injektionen, genauer Zeitpunkt jeder Brunst mit Beschreibung der Brunstsymptome (Programm 1), genauer Zeitpunkt jeder Besamung, Zeitpunkt und Befund jeder Trächtigkeitsuntersuchung, Abgangsursachen; der die Besamung jedes einzelnen Tieres durchführende Besamungstechniker und das eingesetzte Bullensperma.

3.12.1. Berechnung der Fruchtbarkeitsparameter

Die Konzeptionsrate ist der prozentuale Anteil tragender Tiere an der Gesamtzahl der besamten Tiere. Die Trächtigkeitsrate ist der prozentuale Anzahl tragender Tiere an der Gesamtanzahl der Tiere, die im Rahmen einer Synchronisationsbehandlung behandelt wurden.

Die Brunsterkennungsrate ist der Quotient aus der Anzahl der Tiere, die in einem festgelegten Zeitraum von fünf Tagen nach der Applikation von Pronilen® in Brunst beobachtet wurden und der Gesamtanzahl der vorbehandelten Tiere multipliziert mit hundert.

Das zu erwartende Erstkalbealter in Monaten errechnet sich aus der Summe des Alters in Tagen zum Zeitpunkt der zur Konzeption führenden Besamung und der durchschnittlichen Trächtigkeitsdauer von 285 Tagen, dividiert durch die durchschnittliche Monatsdauer von 30,5 Tagen.

Der Besamungsaufwand ist die Anzahl benötigter Spermaportionen pro tragendem Tier. Dagegen berücksichtigt der Besamungsindex nur die Anzahl der durchgeführten Besamungen pro Trächtigkeit. Wichtig ist hierbei, daß Nachbesamungen bis 10 Tage nach der Erstbesamung als eine Besamung gelten.

In Tabelle 7 werden die in dieser Untersuchung verwendeten Fruchtbarkeitskennzahlen zusammengefaßt.

Tabelle 7: Verwendete Fruchtbarkeitskennzahlen und deren Berechnung

Parameter	Berechnung	
Konzeptionsrate nach EB ¹ /MB ² (KR nach EB ¹ /MB ² in %)	$\frac{\text{Tragende Tiere aus EB}^1/\text{MB}^2}{\text{Besamte Tiere aus EB}^1/\text{MB}^2}$	X 100
Gesamtkonzeptionsrate (Ges.KR in %)	$\frac{\text{Tragende Tiere aus EB}^1 \text{ und MB}^2}{\text{Besamte Tiere aus EB}^1 \text{ und MB}^2}$	X 100
Trächtigkeitsrate nach EB ¹ /MB ² (TR nach EB ¹ /MB ² in %)	$\frac{\text{Tragende Tiere aus EB}^1/\text{MB}^2}{\text{Behandelte Tiere aus EB}^1/\text{MB}^2}$	X 100
Gesamträchtigkeitsrate (Ges.TR in %)	$\frac{\text{Tragende Tiere aus EB}^1 \text{ und MB}^2}{\text{Behandelte Tiere aus EB}^1 \text{ und MB}^2}$	X 100
Brunsterkennungsrate (BER in %)	$\frac{\text{Brünstige Tiere}}{\text{Behandelte Tiere}}$	X 100
Besamungsaufwand	$\frac{\text{Summe der Spermaportionen}}{\text{Anzahl tragende Tiere}}$	
Besamungsindex	$\frac{\text{Summe der Besamungen}}{\text{Anzahl tragende Tiere}}$	
erwartetes Erstkalbealter (EKA in Monaten)	$\frac{\text{Alter bei Konzeption} + 285}{30,5}$	

¹ Erstbesamung nach Synchronisation, ² Mehrfachbesamung nach Synchronisation

3.12.2. Statistische Berechnungen und Auswertungen

Für den Vergleich prozentualer Häufigkeiten kam der Chi- Quadrat Test zur Anwendung, wobei das Signifikanzniveau auf $\alpha = 0,05$ festgelegt wird. Zusätzlich zu Anteilswerten wird deren Konfidenzintervall mit $\alpha = 0,05$ angegeben (Sachs, 1992). Die Inzidenzdichte für erzeugte Trächtigkeiten pro Zeiteinheit wurden nach der Personen-Jahre- Methode (Woodward, 1999) berechnet.