

## 2. Literaturübersicht

### 2.1. Fruchtbarkeitsmanagement bei Milchkühen

Durch die Umstrukturierung der Landwirtschaft in den letzten 30 Jahren sind in der Haltung von Milchkühen große Veränderungen aufgetreten. Der Trend von kleinen Familienbetrieben zu Großanlagen mit hohen Tierzahlen und außerfamiliär Beschäftigten erfordert vom Tierarzt ein Umdenken in der Behandlung seiner Patienten. Einzeltierbehandlungen und Notfallmedizin rücken in den Hintergrund, während präventive Aufgaben und die frühe Erkennung von allgemeinen Bestandsproblemen in den Vordergrund treten (Lotthammer 1992). Durch den Zuchtfortschritt der letzten Jahre steigt die Milchleistung der Kühe pro Jahr ständig an (VIT Jahresbericht 2001). Nur fruchtbare Kühe mit entsprechenden Rast-, Gäst- und Zwischenkalbezeiten sind in der Lage, jährlich hohe Milchleistungen zu erbringen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass parallel zur Steigerung der Milchleistung im Mittel auch die Zwischenkalbezeit verlängert ist (Huth 1995).

Fertilitätsstörungen gelten als die wichtigste Abgangsursache bei der Wertigkeit von Bestandsproblemen (Platen et al. 1995, Bascom 1998). Die Fruchtbarkeitsleistung einer Herde wird maßgeblich von der Brunsterkennungs- und Konzeptionsrate beeinflusst (Barr 1975, Dijkhuizen et al. 1984). Unzulänglichkeiten bei der Brunstbeobachtung führen ursächlich zu Fruchtbarkeitsstörungen und zu Leistungseinbußen im Milchviehbestand (Köhn 2000). Eine mangelhafte Brunstbeobachtung verursacht doppelt so viele zusätzliche Gästtage, wie erfolglose Besamungen (Barr 1975). Die Brunsterkennungsrate der Betriebe sollte über 70 % liegen (Esslemont 1992, Ferguson und Galligan 1993). Im Gegensatz dazu berichtete Heuwieser (1995) über eine Brunsterkennungsrate von ungefähr 50% in einer deutschen Herde. In einer britischen Studie, die auf mehreren Betrieben durchgeführt wurde, ermittelte Esslemont (1992) eine Brunsterkennungsrate von 51,9 %. In Minnesota wurden laut Olson (1992) Brunsterkennungsraten von weniger als 40 % erreicht.

Verringerte Brunsterkennungsraten stehen im Zusammenhang mit der Bodenbeschaffenheit (Britt et al. 1985), der Laktationsnummer, der maximalen Tagestemperatur und dem Tageszeitpunkt der Brunstbeobachtung (Gwazdauskas 1985). Ebenfalls spielt das geringe Platzangebot für die Tiere eine Rolle (O'Connor 1993). Die deutliche Ausprägung von Brunstanzeichen wurde bei Holstein Frisian Kühen nur über einen Zeitraum von 7,3 Stunden beobachtet (Nebel et al. 1997). Eine verkürzte Brunstdauer zeigten auch Jersey Kühe (Dransfield et al. 1998).

Um dennoch befriedigende Reproduktionsergebnisse zu erzielen, wurden strategische Fruchtbarkeitsprogramme entwickelt (Seguin et al. 1983, Armstrong et al. 1989, Young 1989, Kristula et al. 1992, Wiltbank 1997). Trotz mangelhafter Brunstbeobachtung konnte in einem Milcherzeugerbetrieb mit Fruchtbarkeitsstörungen durch den Einsatz eines strategischen Fruchtbarkeitsprogrammes eine akzeptable Fruchtbarkeitsleistung erreicht werden (Surholt 2001).

Bevor der Einsatz eines Fruchtbarkeitsprogrammes in Erwägung gezogen wird, ist es notwendig, gegebenenfalls bestehende Mängel im Bereich Fütterung, Haltung und Hygiene auszuschließen. Es muß weiterhin kontinuierlich an der Verbesserung der Brunstbeobachtung und Brunsterkennung gearbeitet werden (Surholt 2001).

Tierarzt und Tierhalter sollten ein Programm erstellen, welches die konsequente Überwachung des Gesundheitsstatus der Kühe gewährleistet. Hierzu zählen regelmäßige Puerperalkontrollen, Trächtigkeits - und Sterilitätsuntersuchungen, sowie die Überwachung der Klauen – und Eutergesundheit (Metzner und Mansfeld 1992). Es ist notwendig, die gewonnenen Daten zu dokumentieren und weitere Informationen daraus abzuleiten, einerseits um dem Tierhalter den Nutzen dieser Untersuchungen zu zeigen, andererseits um als Tierarzt einen Überblick über den Gesamtstatus der Herde zu gewinnen. Die Ansichten, welche Kennzahlen den Gesundheitsstatus einer Herde am besten wiedergeben, gehen auseinander. Metzner und Mansfeld (1992) empfahlen die Güst - oder Zwischenkalbezeit, sowie Rast - und Verzögerungszeit. Andere Autoren schlugen vor, die Güstzeit, die Brunsterkennungsrate, die Konzeptionsrate, den Trächtigkeitsindex, den Erstbesamungserfolg und die Remontierungsrate zur Beurteilung einer Milchviehherde heranzuziehen (Fetrow et al. 1990). Von Olson (1993) stammt der Vorschlag, das Erstkalbealter, die Güstzeit und die Remontierungsrate für die Einschätzung der Fruchtbarkeitsleistung einer Herde zu bestimmen. Bei der Auswertung der ermittelten Daten ist es wichtig, die Aussagekraft einzelner Parameter kritisch zu betrachten (Fetrow et al. 1990, Metzner und Mansfeld 1992, Olson 1993, Radostits et al. 1994), da einzelne Kennzahlen nicht den Gesamtstatus der Herde vermitteln. Um frühere Reproduktionsleistungen anschaulich darzustellen und zukünftige Entwicklungen besser einschätzen zu können, schlugen Metzner und Mansfeld (1992) die graphische Darstellung der Daten vor. Für den Landwirt wird so verdeutlicht, wie sich die kontinuierlichen prophylaktischen tierärztlichen Untersuchungen auf das Fruchtbarkeitsgeschehen in seiner Herde auswirken.

## 2.2. Fruchtbarkeitskennzahlen

Fruchtbarkeitskennzahlen dienen dazu, die Reproduktionsleistung einer Milchviehherde objektiv einzuschätzen. Mit Hilfe der ermittelten Daten ist es möglich, den aktuellen Herdenstatus zu beurteilen und Tendenzen in der Entwicklung der Herdenfruchtbarkeit abzuschätzen (Metzner und Mansfeld 1992).

Die Freiwillige Wartezeit, die Brunsterkennungs - und die Konzeptionsrate üben einen grundsätzlichen Einfluss auf die Fruchtbarkeit aus (Barr 1975, Heuwieser 1997). Die **Freiwillige Wartezeit** umfaßt den Zeitraum nach der Abkalbung, in dem die Tiere nicht wiederbelegt werden sollen (Ferguson und Galligan 1993, Heuwieser 1997). Der Zeitraum ist nicht einheitlich, sondern eine Managemententscheidung des Betriebes. Als Voraussetzung für die Erstbelegung post partum gelten der Abschluß der Uterusinvolution und des Lochialflusses sowie ausreichend aktive Ovarien ohne pathologische Gebilde (Platen et al. 1995). Die Ansichten, wie lang die Freiwillige Wartezeit sein sollte, gehen auseinander. Einige Autoren gehen davon aus, dass ein Konkurrenzeffekt zwischen hoher Milchleistung und Fortpflanzung besteht, der erst überwunden wird, wenn sich die Milchleistung vermindert und die Körpermasse wieder ansteigt. Kühe würden deshalb entweder sofort konzipieren oder erst sehr spät, nach dem 100. Tag post partum, trächtig werden (Busch und Gamčik 1987). Der direkte Einfluss der Milchleistung auf die Konzeptionsrate wird auch von anderen Autoren bestätigt (Kaufmann 1998, Platen et al. 1995). Sie orientierten sich für die Dauer der FWZ an der Tagesmilchleistung und stellten ein optimales Verhältnis dann fest, wenn die FWZ so gewählt wird, dass es doppelt so viele Tage sind, wie die tägliche Milchleistung - in Kilogramm gemessen - beträgt. Tiere mit einer hohen Laktationsleistung würden demnach zu einem späteren Zeitpunkt nach der Abkalbung bessere Fruchtbarkeitsergebnisse erzielen, während Kühe mit einer geringeren Milchleistung zu einem früheren Laktationszeitpunkt belegt werden können (Kaufmann 1998). Im Gegensatz dazu wurde von Schönmath et al. (1981) beobachtet, dass höhere Milchleistungen keine Verlängerung der Rastzeit zur Folge haben müssen. Sie führten die Verbesserung der Fruchtbarkeit, welche mit höherer Milchleistung korreliert, auf den guten Managementstand dieser Betriebe zurück. Eine vermutete positive genetische Korrelation von Milchleistung und Fruchtbarkeit konnten Platen et al. (1995) nicht bestätigen.

Die **Rastzeit** umfaßt die Zeit von der Abkalbung bis zur ersten Wiederbelegung der Kuh (Mansfeld et al. 1999, Metzner und Mansfeld 1992). Bei den Angaben, wieviel Rastzeit den Kühen eingeräumt werden sollte, sind große Differenzen festzustellen. Diese reichen von 48

bis zu 120 Tagen (Metzner und Mansfeld 1992). Die Rastzeit kann nicht willkürlich festgelegt werden, sie ergibt sich aus der Freiwilligen Wartezeit und der Unfreiwilligen Wartezeit. Letztere beschreibt den Zeitraum vom Ende der Freiwilligen Wartezeit bis zur ersten zur künstlichen Besamung genutzten Brunst. Die Unfreiwillige Wartezeit entspricht rechnerisch der Länge eines halben Zyklus (Barr 1975). Herden mit mittleren Rastzeiten unter 60 Tagen wiesen schlechtere Besamungsergebnisse und verlängerte Verzögerungszeiten auf. Als Richtlinie sollte deshalb eine Rastzeit von 60 bis 80 Tagen gewährleistet werden (Lotthammer 1999). Tiere mit Puerperalstörungen benötigen mehr Zeit, um Rückbildungs – und Regenerationsprozesse am Uterus abzuschließen (Lotthammer 1999). Die Biologische Rastzeit umfaßt den Zeitraum, an dessen Ende der günstigste Zeitpunkt für eine erfolgreiche Besamung erreicht ist. Die Dauer wird im Durchschnitt mit 9 bis 12 Wochen angegeben, wobei Hochleistungskühe einen längeren Zeitraum benötigen. Fütterung, Milchleistung und Umwelt beeinflussen die Biologische Rastzeit (Grunert et al. 1996). Biologisches und ökonomisches Optimum der Zeitspanne von der Abkalbung bis zur ersten künstlichen Besamung sind oft nicht einheitlich (Mansfeld et al. 1999).

Zeigen sich innerhalb einer Herde größere Unterschiede in den Rastzeitintervallen, so kann dies auf Unsicherheiten in der Brunstbeobachtung hindeuten (Metzner und Mansfeld 1992).

Die **Güst** – oder auch **Zwischentragezeit** gibt das Intervall zwischen der Abkalbung und der erneuten Konzeption der Tiere an. Kühe, die nicht erfolgreich wiederbelegt wurden, gehen nicht in diese Kennzahl ein (Radostits et al. 1994). Der Anteil tragender Tiere und nichttragender Tiere läßt sich besser anhand einer Überlebenszeitkurve ersehen (Lee 1989). Nach Barr (1975) läßt sich die Güstzeit mit folgender Formel rechnerisch ermitteln:

$$\text{Güstzeit} = \text{Freiwillige Wartezeit} + \text{Unfreiwillige Wartezeit (10,5 Tage)} + (\text{Anteil nicht genutzter Brunsten} \times 21 \text{ Tage}) + (\text{Anteil Fehlbelegungen} \times 21 \text{ Tage}).$$

Die Angaben über die Länge der Güstzeit sind unterschiedlich. Nach Ferry (1993) sollten 70 % der Tiere nach 80 bis 155 Tage post partum wieder tragend sein. Im gleichen Sinne empfahlen Ferguson und Galligan (1993), dass 120 Tage nach der Abkalbung 70 % der Kühe erfolgreich konzipiert haben sollten. Busch und Gamčik (1987) setzten als Ziel für die durchschnittliche Zwischentragezeit 85 Tage nach der Kalbung fest, wobei mindestens 80 – 85 % aller besamten Tiere tragend werden sollten.

Die **Brunsterkennungsrate** gibt an, wie viele Tiere innerhalb von 21 Tagen nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit in Brunst gesehen werden (Ferguson und Galligan 1993, Heuwieser 1997). Die Brunsterkennungsrate gibt nicht an, wie viele Tiere innerhalb des Zeitraumes wirklich in Brunst sind (Metzner und Mansfeld 1992). Somit kennzeichnet sie die Qualität der

Brunstbeobachtung (Fetrow et al. 1990, Radostits et al. 1994). Ziel eines guten Herdenmanagements sollte eine Brunsterkennungsrate von mehr als 70 % sein (Esslemont 1992, Ferguson und Galligan 1993). Pro 100 Tiere sollte die Brunstbeobachtung mindestens zweimal täglich für 20 bis 30 Minuten von geschultem Personal in Ruhezeiten durchgeführt werden. Eine Verbesserung der Brunsterkennungsrate kann durch eine Steigerung der Beobachtungshäufigkeit, nicht aber durch eine Steigerung der Beobachtungslänge über 30 Minuten erreicht werden (Heuwieser und Mansfeld 1995). Zur Verbesserung der Brunsterkennungsrate stehen verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung (Tabelle 1): Farbe an der Schwanzwurzel, um Aufsprünge zu registrieren, Schrittzähler zur Messung der erhöhten Aktivität rindernder Kühe (Kiddy 1976, Maatje et al. 1997), Suchbullen, die durch einen tierärztlichen Eingriff nicht deckfähig sind, androgenisierte weibliche Tiere (Grunert 1990) oder Messung des Progesterongehaltes der Milch (Wiltbank 1998a).

Tabelle 1 : Hilfsmittel für die Brunstbeobachtung und deren Preise aus den USA  
(nach Wiltbank 1998a)

Hilfsmittel	Methode	Preis
Aufsprungdetektor	am Schwanzansatz befestigt, durch Aufsprung aktiviert	\$0,80 pro Detektor
Schwanzfarbe	am Schwanzansatz aufgetragene Farbe, wird bei Aufsprung abgerieben	unter \$0,20 pro Kuh, alle 1 bis 2 Tage neu
Schwanzkreide	am Schwanzansatz täglich aufgetragen, wird bei Aufsprung abgerieben	weniger als \$0,10 pro Kuh
Heat Watch <sup>®</sup> (elektronisches Beobachtungssystem)	am Schwanzansatz befestigt, Radiosignal bei Aufsprung, Dauer und Anzahl der Aufsprünge werden vom Computer registriert	\$55 pro Transmitter, \$2000 – 5000 pro System
Heat Seeker (Pedometer)	am Bein befestigt, gesteigerte Aktivität zeigt Brunst an	\$125 pro Pedometer, \$2000 – 5000 pro System
Mit Synovex - H <sup>®</sup> androgenisierte Tiere	Zwicken erhalten Synovex - H <sup>®</sup> Ohrimplantate Wirksamkeit: 6 Monate, Kinn Ball Marker kann verwendet werden	\$15 pro Behandlung, ca. 80 % reagieren auf die Behandlung

Die Qualität der Brunstbeobachtung läßt sich an den Wiederbesamungsintervallen erkennen. Sind die Kühe korrekt in Brunst erkannt worden, liegen 60 bis 70 % der Wiederbesamungen in einem Zeitintervall von 18 bis 24 Tagen. Liegen mehr als 10 bis 15 % der Wiederbesamungen unter 18 Tagen post inseminationem, liegt ein Hinweis auf ungenaue Brunstbeobachtung vor (O'Farrell 1985, Busch et al. 1991, Wiltbank 1998a).

Von verschiedenen Autoren wird der Begriff der **Brunstnutzungsrate** (engl. submission rate) gebraucht (Stevenson et al. 1983, Tischer 1998, Wiltbank 1998a). Die Brunstnutzungsrate gibt an, wie viele Tiere nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit innerhalb von 21 Tagen besamt wurden. Diese Informationen stehen innerhalb kurzer Zeit ohne Berechnungsaufwand zur Auswertung zur Verfügung. Dabei sollte die Brunstnutzungsrate für die erste Besamung

getrennt von den darauffolgenden betrachtet werden (Wiltbank 1998a). Eine Beurteilung der Brunstnutzungsrate der ersten Besamung kann durch folgende Formel erfolgen:

$$\text{BNR für 1. KB} = 22 \text{ Tage} / (\text{RZ} - \text{FWZ}) + 11$$

Rastzeit und Freiwillige Wartezeit können den Herdendaten entnommen werden. Die Zahl 11 gibt die Hälfte der Zyklusdauer von 22 Tagen wieder. Bei einer Brunstnutzungsrate von 100 %, würde die durchschnittliche Zeit bis zur ersten Besamung 11 Tage betragen (Wiltbank 1998a). Die Angaben über die Höhe der Brunstnutzungsrate schwanken zwischen 70 % (Esslemont 1992), 80 % (Ferguson und Galligan 1993) und bis zu 90 % (Wiltbank 1998a). Die Steigerung auf nahezu 90 %, ist nur unter Ausnutzung von Hilfsmitteln möglich. Bei einer Brunstnutzungsrate von weniger als 50 % müssen verbessernde Maßnahmen eingeleitet werden (Wiltbank 1998a).

Die **Konzeptionsrate** gibt die Anzahl der tragenden Tiere im Verhältnis zu der Anzahl der durchgeführten Besamungen an (Drillich et al. 1999). Sie stellt damit den reziproken Wert des **Besamungsindex** da. Der Besamungsindex wird berechnet aus der Anzahl der durchgeführten Besamungen pro erreichte Trächtigkeit (Busch und Gamčik 1987, Brem und Kräußlich 1999). Ein Besamungsindex von 1,8 Besamungen pro Trächtigkeit sollte erreicht werden (Busch und Gamčik 1987). Beeinflusst werden diese Kennzahlen durch vier Faktoren: die Fertilität der Kuh, die Fertilität des Bullen, die Qualität der Brunstbeobachtung und die Effizienz der künstlichen Besamung (Wiltbank 1998a). Nach Stevenson et al. (1983) wird die Konzeptionsrate in erster Linie durch den Gesundheitsstatus der Kuh beeinflusst und nicht durch den Laktationszeitpunkt. Ein Vergleich der Konzeptionsraten von Kühen gegenüber Färsen ergab, dass Färsen 61 % und Kühe nur 51 % erreichten (Glatzel und Merck 1992). Ähnliche Ergebnisse wurden in amerikanischen Herden erzielt, wo die Konzeptionsrate bei Färsen 70 % und bei Kühen 45 % betrug (Smith et al. 1984, Nebel und McGilliard 1993). Aufgrund dieser Ergebnisse wird angenommen, dass die Milchleistung negativ mit der Fruchtbarkeitsleistung korreliert.

Unter der **Zwischenkalbezeit** versteht man den Zeitabstand in Tagen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Abkalbungen bei einer Kuh. Dieser Wert stammt von Tieren, die abkalben. Kühe, die abortieren, werden hier nicht einbezogen (Busch und Gamčik 1987). Da die Fruchtbarkeitsleistung von Erstkalbinnen und der Anteil der remontierten Tiere nicht berücksichtigt werden, sollte man diesen Wert mit Vorsicht beurteilen (Metzner und Mansfeld 1992, Radostits 1994). Die Zwischenkalbezeit beschreibt ein weit zurückliegendes abgelaufenes Geschehen. Es läßt sich durch diese Kennzahl retrospektiv kein Zeitpunkt ermitteln, zu welchem Abweichungen innerhalb des reproduktionsbiologischen Ablaufs

stattfanden (Metzner und Mansfeld 1992). Eine optimale Zwischenkalbezeit liegt nach Nebel und Jobst (1998) zwischen 12 bis 13 Monaten.

Der **Erstbesamungserfolg** kennzeichnet den Anteil der tragenden Tiere, die aus der ersten Besamung trächtig geworden sind. Er sollte mindestens 55 % betragen (DeKruif 1992a, Metzner und Mansfeld 1992). Der Besamungserfolg steigt bis zum 60. Tag post partum an und bleibt dann auf einem relativ konstanten Niveau (Britt 1975). Nach Lotthammer (1999) kann dies auf die erhöhte Stoffwechselbelastung und auf die noch nicht vollständig abgeschlossenen Regenerationsvorgänge am Uterus zurückzuführen sein. Die Kuh gelangt nach der Kalbung in eine metabolische Belastung, eine hohe Milcheinsatzleistung führt zu einem Energiedefizit, welches durch die Mobilisation von Fettreserven ausgeglichen werden muß (Metzner et al. 1993). Das Futteraufnahmevermögen beeinflusst die Fruchtbarkeits – und Laktationsleistung im postpartalen Zeitraum (Stapels et al. 1990). Der Besamungserfolg nach der Zweit – und Drittbesamung liegt oft höher als nach der Erstbesamung (Tenhagen und Heuwieser 1999, Drillich et al. 1999). Der Grund liegt auch hier in der energetisch besseren Versorgung der Tiere zu einem späteren Laktationszeitpunkt (Fonseca et al. 1983).

Die **Trächtigkeitsrate** wird aus dem Produkt der Brunstnutzungsrate und der Konzeptionsrate gebildet. Sie läßt sich durch eine effektivere Brunsterkennungsrate verbessern. Durch eine verbesserte Trächtigkeitsrate kann der Anteil der fruchtbarkeitsbedingten Abgänge gesenkt werden (Heuwieser 1997).

Unter der Gesamtträchtigkeitsrate versteht man den Anteil, der insgesamt von den besamten Kühen tragend gewordenen Tiere (Metzner und Mansfeld 1992). In Betrieben mit einer sehr guten Fruchtbarkeit kann diese Kennzahl bis zu 95 % betragen (Esslemont 1992).

### 2.3. Strategische Fruchtbarkeitsprogramme

Die Zwischenkalbezeit wird durch die Brunsterkennungs – und Konzeptionsrate maßgeblich beeinflusst. Verbesserungen dieser Parameter verkürzen die Zwischenkalbezeit durch einen Anstieg der Trächtigkeitsrate (Risco et al. 1998). Durch den Einsatz strategischer Fruchtbarkeitsprogramme senkt sich der Aufwand für die Brunstbeobachtung und die Brunsterkennungsrate steigt (Ferguson und Galligan 1993, Seguin 1996, Stolla et al. 1998, Tenhagen und Heuwieser 1999). Brunstanzeichen sind deutlicher ausgeprägt und leichter zu erkennen, wenn sich mehrere Tiere innerhalb einer Gruppe in Brunst befinden bzw. in Brunst kommen (O'Connor 1993, Olson 1993, Wiltbank 1998a). Der Landwirt kann die Arbeitseffizienz bei der Brunsterkennung, der künstlichen Besamung und der

Trächtigkeitsuntersuchung steigern (Heuwieser 1997). Die Brunstbeobachtung wird einerseits vereinfacht, da der Landwirt behandelte Tiere intensiver beobachtet. Andererseits kann durch die Erwartungshaltung, behandelte Tiere in Brunst sehen zu müssen, die Spezifität der Beobachtung sinken. Es werden Tiere besamt, die sich nicht eindeutig in Brunst befinden (Mansfeld und Heuwieser 1998). Dabei wird häufig ein zu früher Besamungstermin gewählt, die Konzeptionschancen sinken (Haug und Claus 1983).

Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz von Fruchtbarkeitsprogrammen ist der Ausschluß von bestehenden Mängeln im Bereich der Fütterung, Haltung und Hygiene (Surholt et al. 1999).

Um die Reproduktion gezielt hormonell zu steuern, wurden verschiedene Programme entwickelt. Der Einsatz von Progesteron in den 60er Jahren brachte keine befriedigenden Ergebnisse bei der Zyklussynchronisation (Hansel et al. 1961, Wiltbank et al. 1965, Wagner et al. 1968). Durch die Kombination von Progesteron mit Estradiol konnte die Effektivität der Synchronisation gesteigert werden (Wiltbank und Kasson 1968, Wiltbank et al. 1971, Woody und Abenes 1975). Heute steht diese Kombination durch die PRID<sup>®</sup> Spirale (progesteron releasing intravaginal device) zur tierärztlichen Verfügung (zur Zeit Anwendungsverbot). Prostaglandin Programme ermöglichen eine Brunstsynchronisation, bei der mehrere Kühe in einem vorhersehbaren Zeitraum in Brunst kommen.

Durch das Ovsynch Programm wird die Ovulation synchronisiert, so dass die Besamungen von mehreren Tieren punktgenau planbar werden (Seguin 1996, Wiltbank 1997).

### 2.3.1. Prostaglandin Programme

Nach Untersuchungen von Wenzel et al. 1993 dient Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  in nordamerikanischen Betrieben in erster Linie zur Brunstinduktion bzw. Brunstsynchronisation. Durch den Einsatz von Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  wird bei 72 % bis 98 % der Kühe mit einem ansprechbaren Corpus luteum der Gelbkörper luteinisiert (Leidl et al. 1981, Slenning 1982, Elmarimi et al. 1983, Lucy et al. 1986, Ascher et al. 1994, Drillich et al. 1999). Die Rückbildung eines funktionellen Gelbkörpers durch Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  induziert eine darauffolgende Brunst (Young 1989b, Wenzel 1991). Die Zeitspanne zwischen der Behandlung und dem Auftreten der Brunst ist von der Follikelentwicklung abhängig (Macmillan und Henderson 1984). Sie beträgt im Durchschnitt 66 Stunden (Ascher et al. 1994). Andere Autoren gaben diesen Zeitraum mit 3 bis 5 Tagen an (Wenzel 1991, Stolla et al. 1998). In einer Studie von Kanitz et al. (1996) wurden durchschnittlich 57 bis 62 Stunden nach der Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  Injektion die

ersten Brunstsymptome beobachtet. Nach Rosenberg et al. (1990) kamen 75 % der behandelten Kühe innerhalb von 3 bis 4 Tagen in Brunst und bei 85 bis 95 % traten Brunstanzeichen innerhalb der nächsten 7 Tage auf. Die weit gestreuten Intervalle zwischen der Behandlung und dem Auftreten der Brunst bzw. der Ovulation, sind auf den unterschiedlichen Reifungsgrad des Follikels zum Behandlungszeitpunkt zurückzuführen. Am 7. Zyklustag befindet sich auf dem Ovar ein funktioneller dominanter Follikel, der in der Lage ist, genügend Estradiol für die Brunstauslösung zu bilden. Diese ovulatorische Fähigkeit verliert der dominante Follikel der ersten Reifungswelle bis zum 10. Zyklustag. Anschließend atresiert er. Ein neuer dominanter Follikel wird erst mit der nächsten Follikelwelle gebildet (Wiltbank 1998b). In einer Studie wurde Kühen und Färsen  $\text{PGF}_{2\alpha}$  am 7. oder 10. Zyklustag injiziert. Bei der Injektion am 7. Tag kamen Färsen nach 2 Tagen und Kühe nach 2,5 Tagen bereits in Brunst, während bei Applikationen am 10. Tag die Brunsterscheinungen später auftraten (Momont und Seguin 1983). Tiere, die zwischen dem 7. bis 17. Zyklustag  $\text{PGF}_{2\alpha}$  erhielten, zeigten zu 75 % Brunstanzeichen 3 bis 4 Tage nach der Injektion, der übrige Teil wurde 5 bis 10 Tage später in Brunst gesehen (Ferguson und Galligan 1993).

Es konnten keine signifikanten Unterschiede im Vergleich verschiedener  $\text{PGF}_{2\alpha}$  Präparate bezüglich der Fruchtbarkeitsparameter oder der luteolytischen Wirkung festgestellt werden (Seguin et al. 1985, Ascher et al. 1994, Etherington et al. 1994, Stolla und Bendel 1997).

Zur Brunstsynchronisation wird den Tieren im Abstand von 11 (Busch und Gamčik 1987, Wenzel 1991) oder 14 (Rosenberg et al. 1990, Ferguson und Galligan 1993) Tagen Prostaglandin  $\text{F}_{2\alpha}$  injiziert. Nach Folman et al. (1990) ist dem 14 tägigen Intervall der Vorzug zu geben, da ein höherer Progesteronspiegel im Blut nachgewiesen und bessere Besamungsergebnisse erreicht wurden. Die Injektionsart intramuskulär oder intravenös beeinflusst das Intervall zwischen der Applikation und dem Auftreten der Brunst nicht (Stevens et al. 1995). Die erste Injektion dient der Vorsynchronisation des Zyklusstandes. Der Synchronisationsgrad ist im Vergleich zu den spontan in Brunst kommenden Kühen erhöht (Heuwieser 1997). Zur Zeit der zweiten Applikation von Prostaglandin  $\text{F}_{2\alpha}$  sollte ein ansprechbarer Gelbkörper vorhanden sein. Durch die zweite Injektion wird der Synchronisationsgrad gesteigert und es traten mehr Brunsten innerhalb von 21 Tagen auf (Heuwieser 1997). Da die Injektion von Prostaglandin  $\text{F}_{2\alpha}$  ohne vorherige Information über den Zyklusstand erfolgt, kommt es bei einem bestimmten Prozentsatz der Tiere nicht zur Luteolyse eines Gelbkörpers. Die Ansprechbarkeit eines Corpus luteum auf Prostaglandin  $\text{F}_{2\alpha}$  setzt mit dem 5. Tag nach der Ovulation ein (Wiltbank 1997) und gilt zwischen dem 7. und 17. Tag des Zyklus als sicher (Heuwieser 1997). Das Vorhandensein eines funktionstüchtigen

Gelbkörpers läßt sich mittels rektaler Untersuchung oder durch einen Milchprogesterontest nachweisen (Ferguson und Galligan 1993). Der Erfolg der Diagnostik eines Gelbkörpers durch Palpation vom Rektum aus ist jedoch auch bei einem erfahrenen Kliniker mit einem gewissen Anteil von falsch positiven und falsch negativen Diagnosen belastet (Dawson 1975, Ott et al. 1986, Kelton et al. 1991, Ferguson und Galligan 1993). Bei der Verwendungen von Milchprogestrone tests zur Erkennung eines funktionstüchtigen Gelbkörpers steht dem erfolgreichen Einsatz mit Rast – und Günstzeitverkürzung ein relativ hoher Kostenaufwand gegenüber (Stevenson und Pursley 1994, Surholt 2001).

Durch die Anwendung von  $\text{PGF}_{2\alpha}$  im Fruchtbarkeitsmanagement können verschiedene Vor – und Nachteile auftreten (Wiltbank 1998a):

Vorteile:

1. Brunstbeobachtung wird effektiver
2. Brunstnutzungsrate steigt, da mehr Tiere gleichzeitig in Brunst kommen
3. Durch frühzeitige Regression des Gelbkörpers kommen die Kühe früher in Brunst

Nachteile:

1. Brunstbeobachtung muß weiterhin gewährleistet sein
2. Durch  $\text{PGF}_{2\alpha}$  kann Anöstrie nicht behandelt werden
3. Durch  $\text{PGF}_{2\alpha}$  können nicht alle Zysten behandelt werden

Heuwieser et al. (1997) verglichen in einer Computersimulation drei unterschiedliche  $\text{PGF}_{2\alpha}$  Programme mit einer unbehandelten Kontrollgruppe. Eine Versuchsgruppe wurde ohne vorherige Zyklusstanduntersuchung in 14 tägigem Abstand mit  $\text{PGF}_{2\alpha}$  behandelt. Bei einer zweiten Gruppe war die  $\text{PGF}_{2\alpha}$  Injektion abhängig von dem rektalen Untersuchungsergebnis. Bei Vorhandensein eines Gelbkörpers wurde  $\text{PGF}_{2\alpha}$  injiziert. Bei der dritten Versuchsgruppe wurde die Gabe von  $\text{PGF}_{2\alpha}$  an den positiven Befund eines Milchprogesterontests gebunden. Bis zu einer Brunsterkennungsrate von 55% waren alle drei Prostaglandin  $\text{F}_{2\alpha}$  Programme der Kontrollgruppe überlegen. Durch die Anwendung dieser Programme konnten die Rastzeiten gesenkt werden. Bei einem Anstieg der Brunsterkennungsrate auf 75% war nur die Versuchsgruppe mit 14 tägigem  $\text{PGF}_{2\alpha}$  Behandlungsintervall der Kontrollgruppe überlegen. Der strategische Einsatz von  $\text{PGF}_{2\alpha}$  im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrollgruppe bzw. einer Gruppe mit rektaler Untersuchung und anschließender Brunstinduktion durch  $\text{PGF}_{2\alpha}$  ergab, dass die Rastzeiten signifikant verkürzt und die Brunstnutzungsraten im Vergleich zu beiden Kontrollgruppen gesteigert wurden. Allerdings konnten keine verkürzten Günstzeiten erreicht werden (Drillich 1999). Verschiedene Autoren bestätigten den erfolgreichen Einsatz von  $\text{PGF}_{2\alpha}$  in einem strategischen Fruchtbarkeitsprogramm gegenüber der konventionellen Besamung nach Brunstbeobachtung (Young 1981, Tischer 1998). Zu unbefriedigenden

Ergebnissen führten die Untersuchungen von Armstrong et al. (1989). Sie verglichen ebenfalls den strategischen Einsatz von PGF<sub>2α</sub> mit einer unbehandelten Kontrollgruppe. Weder durch den strategischen Einsatz von PGF<sub>2α</sub>, noch durch die herkömmliche Besamung nach Brunstbeobachtung konnten befriedigende Brunsterkennungsraten erreicht werden.

Der Vergleich zwischen dem strategischen Einsatz von PGF<sub>2α</sub> und der Brunstinduktion durch PGF<sub>2α</sub> nach rektaler Palpation fiel zu Gunsten der 14tägigen PGF<sub>2α</sub> Applikation aus. Untersuchungen ergaben kürzere Rast – und Gützeiten und einen höheren Anteil an tragenden Tieren bei der strategischen Anwendung von PGF<sub>2α</sub> (Kristula et al. 1992). Als eine Ursache sahen die Autoren die falsch negativen Untersuchungsbefunde bei der rektalen Diagnostik an, die dazu führten, dass Kühe mit einem vorhandenen Gelbkörper nicht behandelt wurden. Im Gegensatz dazu erfaßten die in diesem Versuch wöchentlichen Injektionen mit PGF<sub>2α</sub> alle Tiere mit einem ansprechbaren Corpus luteum. Keine signifikanten Unterschiede in der Güt – und Rastzeit, dem Erstbesamungserfolg, der Trächtigkeitsrate und dem Besamungsaufwand konnten Plunkett et al. (1984) bei der Anwendung eines Prostaglandin Programmes im Vergleich zu der Kontrollgruppe feststellen. Durch den Einsatz eines Prostaglandin Programmes konnten auch Lucy et al. (1986) keine Verbesserungen der Fruchtbarkeitsleistung zur Kontrollgruppe nachweisen. Sie führten als Ursache einen ungenügenden Luteolysegrad nach der 2. Injektion und Störungen im ovariellen Zyklus an.

In einer Studie sollte festgestellt werden, ob der terminorientierten Doppelbesamung 66 und 90 Stunden nach der letzten PGF<sub>2α</sub> Injektion oder der Brunstbeobachtung und anschließender Besamung der Vorzug zu geben sei. Bei den Konzeptionsraten wurden keine Unterschiede festgestellt. Bei der terminierten Doppelbesamung verkürzten sich die Gützeiten, wodurch diese Variante kostengünstiger wurde (Tenhagen et al. 2000).

In einer Studie von Stevenson et al. (1987) schnitt die Kontrollgruppe besser ab als die Versuchsgruppe. Die Tiere im Versuch wurden nach der PGF<sub>2α</sub> Injektion terminorientiert einmal nach 80 Stunden oder doppelt nach 72 und 96 Stunden besamt. Weder durch die einmalige terminierte Besamung noch durch die doppelt durchgeführte terminierte Besamung konnten bessere Konzeptionsraten als in der unbehandelten Kontrollgruppe erreicht werden. Bei einem weiteren Versuch von Stevenson et al. (1999) wurde die terminierte Besamung im Gegensatz zur Besamung nach Brunstbeobachtung im Anschluß an verschiedene Prostaglandin Programme untersucht. Die Konzeptionsraten bei Tieren, die in Brunst gesehen wurden, waren besser, aber die Trächtigkeitsraten bei terminierter Besamung insgesamt höher. Die Autoren führten dies auf die schlechte Brunstbeobachtung bzw. auf die schwachen Brunstanzeichen der Kühe zurück. Busch und Gamčik (1987) empfahlen, nach einer Injektion

von  $\text{PGF}_{2\alpha}$  die Tiere, die deutliche Brunstsymptome nach 48 bzw. 72 Stunden zeigten, zu besamen. Kühe, die nicht besamt wurden, erhielten eine zusätzliche Applikation von GnRH am Morgen des 3. Tages nach der  $\text{PGF}_{2\alpha}$  Applikation und wurden 2 bis 3 Stunden später unabhängig von Brunstsymptomen besamt. Die Autoren konnten nach eigenen Erfahrungen einer generellen zweimaligen  $\text{PGF}_{2\alpha}$  Injektion mit anschließender Besamung nicht zustimmen. Drillich et al. (2000) untersuchten, ob ein Wartezyklus nach dem Prostaglandin Programm einen positiven Einfluss auf die Fruchtbarkeit hätte. Durch das Aussetzen einer Brunst sank der Synchronisationsgrad. Es konnte kein Effekt zugunsten der Fruchtbarkeitsleistung der Herde nachgewiesen werden.

Um eine zufriedenstellende Fruchtbarkeitsleistung ohne Brunstbeobachtung zu erreichen, empfahlen Pursley et al. (1997a) die kombinierte Anwendung von Prostaglandin und Gonadotropin Releasing Hormon.

### 2.3.2. Verfahren zur Ovulationssynchronisation bei laktierenden Kühen

Pursley et al. (1995) entwickelten ein Verfahren zur Ovulationssynchronisation (Ovsynch). Dieses Programm ermöglicht eine terminierte Besamung ohne vorherige Brunstbeobachtung beim Rind (Wiltbank 1998a). Durch den Einsatz von  $\text{PGF}_{2\alpha}$  können die Brunst, nicht aber das Follikelwachstum und der präovulatorische LH Peak synchronisiert werden (Hoedemaker 1999). Die Synchronizität der Luteolyse des Gelbkörpers und des Brunstzeitpunktes wird durch eine GnRH Injektion vor der  $\text{PGF}_{2\alpha}$  Applikation gesteigert (Wiltbank 1997). Durch eine GnRH Gabe 36 bis 48 Stunden nach der  $\text{PGF}_{2\alpha}$  Injektion wird die Ovulation des dominanten Follikels in einen engen Zeitraum gelegt (Pursley et al. 1995, Kanitz et al. 1996). Die kombinierte Applikation von GnRH und  $\text{PGF}_{2\alpha}$  senkt die Varianz und Dauer des Östrus im Vergleich zur alleinigen Luteolyse (Kanitz et al. 1996).

Am Tag 0 werden  $100\mu\text{g}$  Gonadotropin Releasing Hormon (GnRH) intramuskulär injiziert unabhängig vom Zyklusstand der Kühe (Pursley et al. 1995). Die Applikation von exogenem GnRH wirkt auf die Hypophyse. Diese reagiert mit der Ausschüttung der Gonadotropine FSH (Follikel stimulierendes Hormon) und LH (Luteinisierendes Hormon), unabhängig von hohen Progesteronwerten, die eine endogene GnRH Ausschüttung verhindern (Conn und Crowley 1991). Durch die FSH Wirkung wird die Bildung einer neuen Follikelwelle stimuliert (Twagiramungu 1994b, Pursley et al. 1995). Innerhalb einer durch GnRH induzierten Follikelwelle sind die Follikel ungefähr gleich groß (Wiltbank 1997). Die Ovulation des dominanten Follikels wird durch den LH Einfluss induziert (Sirois und Fortune 1988,

Guibault et al. 1993). Follikel, die im Durchmesser größer als 9 bis 10 Millimeter sind, ovulieren durch die GnRH Wirkung unabhängig von einem funktionellen Gelbkörper (Wiltbank 1997, Thatcher et al. 1998). Nach der Ovulation des dominanten Follikels entfällt dessen suppressive Wirkung auf die kleineren Follikel, es folgt eine sekundäre FSH Ausschüttung (Adams 1992). Ungefähr 85% der Kühe ovulieren in Folge der GnRH Applikation (Wiltbank 1997). Die begonnene Atresie eines Follikels wird nicht durch exogenes GnRH gestoppt (Prescott 1992, Twagiramungu 1994b). Durch die GnRH Gabe wird der Grad der Synchronisation erhöht und die Homogenität der behandelten Tiere verbessert (Pursley et al. 1995, Wiltbank 1997, Twagiramungu 1994b).

Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  wird 7 Tage nach der GnRH Injektion ebenfalls intramuskulär verabreicht (Pursley et al. 1995, Wiltbank 1997). Die Ansichten, in welchem Abstand die erste GnRH Injektion zu der  $PGF_{2\alpha}$  Gabe erfolgen sollte, sind unterschiedlich. Twagiramungu et al. (1992) empfahlen 6 Tage Abstand zwischen den Injektionen, ihre Studie bezog sich auf Fleischrinder. Thatcher et al. (1993) gingen von 7 Tagen aus, dem schlossen sich Pursley et al. (1995) an. Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  führt bei 72 % bis 98 % der Kühe mit einem ansprechbaren Corpus luteum zur Luteolyse (Leidl et al. 1981, Slenning 1992, Elmarimi et al. 1983, Lucy et al. 1986, Ascher et al. 1994, Drillich et al. 1999). Wiltbank (1998a) beobachtete im Rahmen eines Ovsynch Programmes bei 95 % der Tiere eine Luteolyse. Bei einigen Tieren erfolgte die Luteolyse nicht vollständig (Twagiramungu et al. 1995). So stellten Burke et al. (1996) bei 91,7% der Tiere eine vollständige Regression des Gelbkörpers bei  $PGF_{2\alpha}$  Gabe fest. Die restlichen 8,3 % wiesen nach 48 Stunden Progesteronwerte von  $> 1$  ng/ml auf und keines dieser Tiere konzipierte. In einer Untersuchung von Wittke (2001) wurde zum Zeitpunkt der  $PGF_{2\alpha}$  Injektion bei 60,7 % der Tiere ein aktiver Gelbkörper festgestellt. Bei 39,3 % konnte kein Gelbkörper zum Zeitpunkt der  $PGF_{2\alpha}$  Gabe nachgewiesen werden. Diese Kühe zeigten einen geringeren Erstbesamungserfolg nach Ovulationssynchronisation. Eine vollständige Luteolyse führt zu besseren Konzeptionsergebnissen nach Ovsynch (Moreira et al. 2000b). Als mögliche Ursache wird die unvollständige Ausreifung des präovulatorischen Follikels bei erhöhten Progesteronwerten angenommen.

Um die Ovulation des dominanten Follikels in einen engen Zeitraum zu legen, wird den Kühen 36 bis 48 Stunden nach der  $PGF_{2\alpha}$  Applikation ein zweites Mal GnRH injiziert. Die Ovulation folgt nach 24 bis 32 Stunden, teilweise ohne äußere Brunstanzeichen (Pursley et al. 1995, Wiltbank 1997). Die Notwendigkeit dieser Injektion bestätigten Silcox et al. (1995). Sie ersetzen bei der 2. GnRH Gabe das Medikament durch einen Placebo (NaCl). Tiere, die das vollständige Ovsynch Programm erhielten, ovulierten innerhalb von 32 Stunden nach der

letzten Injektion. Im Gegensatz dazu ovulierte innerhalb von 32 Stunden nur eine von 13 Kühen, die ein Placebo erhielten. Die besten Ergebnisse wurden erzielt, wenn der zeitliche Abstand zwischen der PGF<sub>2α</sub> Applikation und zweiter GnRH Injektion 48 Stunden betrug (Pursley et al. 1995). Nach der zweiten GnRH Applikation werden die Kühe ohne Berücksichtigung von äußeren Brunstanzeichen terminiert besamt (Wiltbank 1998a). In einer Studie von Wittke (2002) ovulierten 87 % der synchronisierten Kühe innerhalb von 40 Stunden nach der letzten GnRH Gabe. Davon ovulierten die meisten Kühe (57,2 %) in einem Zeitintervall von 26 bis 40 Stunden nach der zweiten GnRH Gabe. Diese Tiere zeigten anschließend die besten Konzeptionsergebnisse. Gute Resultate wurden erreicht, wenn die Besamung 16 Stunden nach der zweiten GnRH Injektion erfolgte. In einer Untersuchung von Pursley et al. (1998) stellten die Wissenschaftler fest, dass das Zeitintervall zwischen zweiter GnRH Gabe und Besamung einen deutlichen Einfluss auf den Erstbesamungserfolg nach Ovsynch hat. So wurden bei gleichzeitiger GnRH Injektion und Besamung 37 %, bei einem Abstand von 8 bzw. 24 Stunden 40 %, nach 16 Stunden 44 % und bei einem Intervall von 32 Stunden 32 % der Tiere aus der ersten Besamung tragend. Wird die Besamung 32 Stunden oder später durchgeführt so steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die Ovulation bereits stattgefunden hat und die Besamung erfolglos bleibt. Im Gegensatz dazu wurden in einer Untersuchung Fleischrinder zum Zeitpunkt der 2. GnRH Injektion besamt („cosynch“). Eine Kontrollgruppe wurde ebenfalls nach dem Ovsynch Protokoll behandelt, aber erst 24 Stunden nach der letzten Applikation belegt. Es ergab sich kein signifikanter Unterschied der Trächtigkeitsraten zwischen den Versuchsgruppen (Geary 1998). Unter der Voraussetzung, dass die Tiere 28 bis 30 Stunden nach der 2. GnRH Injektion ovulieren, sollte die Besamung circa 14 Stunden zuvor stattfinden, um dem Samen die Kapazitation zu ermöglichen (Risco et al. 1998). Einen Überblick über die notwendigen Injektionen und die Vorgänge am Ovar gibt Abbildung 1.

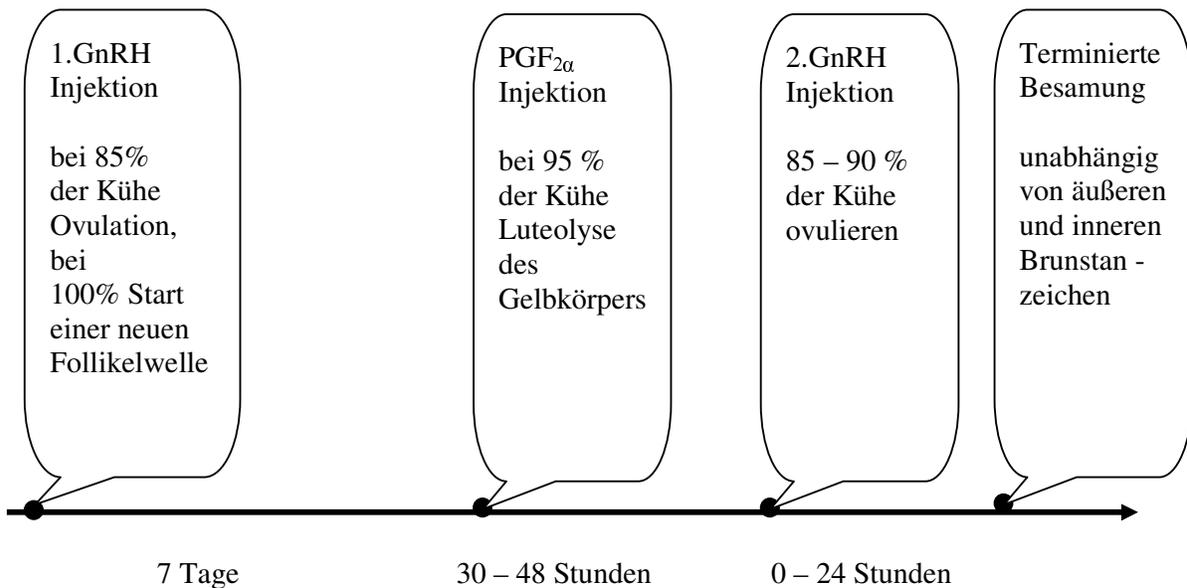


Abbildung 1: Reihenfolge und zeitlicher Abstand der Hormongaben (Wiltbank 1998a)

Durch die Möglichkeit der terminierten Besamung nach Ovulationssynchronisation können alle Tiere zu einem vorab bestimmten Zeitpunkt die erste Besamung erhalten. Dadurch werden die Rastzeiten verkürzt und die Brunstnutzungsrate auf nahezu 100 % gesteigert. Das Fruchtbarkeitsmanagement der Betriebe wird durch die Besamung ohne vorherige Brunstbeobachtung effektiver gestaltet (Wiltbank 1998a).

Tabelle 2 gibt die Ergebnisse der im folgenden Text beschriebenen Versuche wieder. Bei einem Vergleich von Kühen, die ein Ovsynch Programm durchliefen, zu Tieren die nach Brunstbeobachtung herkömmlich besamt wurden, ergaben sich keine erheblichen Unterschiede bei den Konzeptionsraten (37% zu 39%). Dagegen verkürzten sich die Rastzeiten um 27 und die Gützeiten um 19 Tage zu Gunsten des Ovsynch Programmes. Am 60. und 100. Tag post partum waren insgesamt mehr Kühe der Ovsynchgruppe tragend als in der Kontrollgruppe (Pursley et al. 1997b). Andere Wissenschaftler erreichten vergleichbare Erstbesamungsergebnisse von 37 % bis 40 % durch den Einsatz des Ovsynch Programmes (Butler et al. 1995, Ferguson 1996). Stevenson et al. (1996) erzielten eine Konzeptionsrate nach Ovsynch von 35,3 %. In ihrer Studie betrug der zeitliche Abstand zwischen der PGF<sub>2α</sub> Behandlung und der zweiten GnRH Injektion 32 Stunden, die Kühe wurden 18 bis 19 Stunden später besamt. Das schlechtere Erstbesamungsergebnis der Ovsynchgruppe konnte

bei einem Versuch von Klindworth (2001) durch die verkürzten Rastzeiten ausgeglichen werden. Da die Gützeiten keine Unterschiede zu der konventionell behandelten Kontrollgruppe aufwiesen, wurde insgesamt durch den Einsatz des Ovsynch Programmes kein Vorteil erreicht. Hoedemaker et al. (1999) hielten fest, dass bei Betrieben mit gutem Management und ungestörter Fruchtbarkeit die Anwendung des Ovsynch Programmes keine Vorteile zur herkömmlichen Besamung bietet. Verkürzte Rastzeiten bei einer Ovsynch Versuchsgruppe im Gegensatz zu der Kontrollgruppe mit betriebsüblichen Besamungsschema konnte Surholt (2001) feststellen. Diesem Vorteil stand die schlechtere Konzeptionsrate in der Ovsynchgruppe gegenüber. Durch die hohe Brunstnutzungsrate und die verkürzte Rastzeit wurden jedoch insgesamt in der Versuchsgruppe mehr Tiere bis zum 200. Tag post partum tragend.

Bei der Brunstinduktion durch  $\text{PGF}_{2\alpha}$  nach rektaler Palpation eines Gelbkörpers konnte ein Erstbesamungserfolg von 32 % erreicht werden. Dem stand ein Erstbesamungserfolg von 47 % durch Ovulationssynchronisation gegenüber. Erwähnt werden muß, dass Kühe bis 220 Tage post partum und noch nach 3 erfolglosen Besamungen in diesen Versuch aufgenommen wurden (Britt und Gaska 1998). Der Vergleich dieser beiden Fruchtbarkeitsprogramme führte bei Wittke et al. (2002) zu keinen unterschiedlichen Ergebnissen hinsichtlich der Konzeptionsraten. Die Brunstnutzungsrate der Ovsynchgruppe war höher und die Rastzeit gegenüber dem  $\text{PGF}_{2\alpha}$  Programm erniedrigt. Letzteres basierte auf dem Vorhandensein eines Gelbkörpers bei der rektalen Palpation. Die verkürzten Rastzeiten der Ovsynch Gruppe ließen sich auch in kürzere Gützeiten gegenüber der Prostaglandin  $\text{F}_{2\alpha}$  Gruppe umsetzen. Bei einer Studie von Seguin et al. (1999) schnitt das Ovsynch Programm mit einer Konzeptionsrate von 44 %, einer durchschnittlichen Rastzeit von 73,3 Tagen und einer Trächtigkeitsrate von 44 % am 76. Tag post partum am besten ab. Verglichen wurde das Ovsynch Programm mit einem Fruchtbarkeitsprogramm, basierend auf der zweimaligen Injektion von  $\text{PGF}_{2\alpha}$  im Abstand von 14 Tagen und darauffolgender terminierter Besamung nach 72 bis 74 Stunden. Hierbei wurde eine Konzeptionsrate von 33 %, eine Rastzeit von ebenfalls 73,3 Tagen und eine Trächtigkeitsrate am 76. Tag post partum von 33 % erreicht. Die konventionell besamte Kontrollgruppe erzielte eine Rastzeit von durchschnittlich 75,9 Tagen. Die Konzeptionsrate betrug 38 %, wobei bis zum 76. Tag post partum 18 % der Kühe tragend geworden waren.

Tabelle 2: Ergebnisse von Ovsynch und Kontrollprogrammen (Literaturübersicht)

Autor	Beginn des Ovsynch Programms p.p.	Art der Kontrolle	Ergebnisse	
			KR <sup>1</sup> (%)	GZ <sup>1</sup> (Tage)
Pursley et al. 1997	54	KB nach BB	37 vs. 39	99 vs. 118
Klindworth 2000	74	KB nach BB	39 vs. 54	112 vs. 115
Britt und Gaska 1998	nicht einheitlich	Rektale Palpation eines C.I. und PGF <sub>2α</sub> Injektion BB ggf. KB	47 vs. 32	
Wittke et al. 2002	77	Rektale Palpation eines C.I. und PGF <sub>2α</sub> Injektion BB ggf. KB	37 vs. 40	101 vs. 108
Seguin et al. 1999	73	PGF <sub>2α</sub> in 14 tägigem Abstand terminierte KB	44 vs. 33	
Seguin et al. 1999	73	KB nach BB	44 vs. 38	
Surholt 2001	62	KB nach BB	39 vs. 50	94 vs. 117

<sup>1</sup> erster Wert vom Ovsynch Protokoll, KR = Konzeptionsraten, GZ = Gützeiten

Innerhalb der Studie von Seguin et al. (1999) wurde der Progesteronspiegel zu unterschiedlichen Zeitpunkten untersucht. Wurde im Ovsynch Programm ein geringer Progesteronspiegel zum Zeitpunkt der PGF<sub>2α</sub> Injektion festgestellt, so waren die Konzeptionsraten niedrig. Gleiches galt in der Prostaglandin-Gruppe bei der zweiten PGF<sub>2α</sub> Injektion. Dabei wurden in der Ovsynch Gruppe 4 (8,3 %) und in der Prostaglandin-Gruppe 10 (19,6 %) Kühe im Anöstrus entdeckt. Diese Tiere wurden noch einmal mit dem jeweiligen Fruchtbarkeitsprogramm behandelt. Danach stieg die Konzeptions – bzw. Trächtigkeitsrate in

der Ovsynch Gruppe von 44 % auf 48 % und in der Prostaglandin-Gruppe von 33 % auf 42 %. Ein hoher Progesteronspiegel zum Zeitpunkt der künstlichen Besamung verhinderte eine Konzeption. Während der Progesteronspiegel zum Zeitpunkt der ersten GnRH Applikation beim Ovsynch Programm keinen Einfluss auf die Konzeptionsrate hatte, zeigte sich ein positiver Effekt, wenn ein hoher Progesteronspiegel bei der ersten PGF<sub>2α</sub> Gabe in der Prostaglandin-Gruppe vorhanden war. Beide Fruchtbarkeitsprogramme konnten akzeptable Ergebnisse aufweisen. Die Progesterontests bewiesen, dass inaktive Ovarien einen großen Einfluss auf den Erfolg von strategischen Fruchtbarkeitsprogrammen haben.

Studien verschiedener Autoren (Bartolome et al. 2000, Fricke und Wiltbank 1999) zeigten den erfolgreichen Einsatz des Ovsynch Programmes bei der Behandlung von Eierstocksysten und Brunstlosigkeit. Der Vorteil besteht in der kombinierten Anwendung von GnRH und PGF<sub>2α</sub> bei der Behandlung von Zysten. Durch die erste GnRH Gabe wird in einer Follikelpolster Zyste Gelbkörpergewebe gebildet, wodurch eine Gelbkörperzyste entsteht. Gelbkörperzysten werden durch die darauffolgende Gabe von PGF<sub>2α</sub> zur Atresie gebracht und ein neuer Zyklus wird gestartet. Durch die Zuführung von exogenem GnRH im Rahmen eines Ovsynch Programmes werden die Gonadotropine LH und FSH verstärkt gebildet. Diese Eigenschaft wird bei der Behandlung von funktionslosen Eierstöcken genutzt. Ein eventuell vorhandener LH Mangel kann ausgeglichen werden, und ein Zyklus wird durch die Wirkung von FSH und LH induziert (Wiltbank 1998b, Nathaus 2000).

### 2.3.3. Faktoren, die die Fruchtbarkeitsergebnisse nach Ovsynch Programmen beeinflussen

#### 2.3.3.1. Endometritiden

Infektionen des Genitalapparates mit unspezifischen, ubiquitären Keimen führen häufig zu mikrobiell bedingten Fruchtbarkeitsstörungen. Komplikationen während des Partus und im Puerperium (Aborte, Schweregeburten, unsachgemäße Geburtshilfe, Geburtsverletzung, Nachgeburtsverhaltung) zusammen mit anderen prädisponierenden Faktoren wie Fehlern in der Haltung und Fütterung, bei der Düngung der Futteranbauflächen, Störungen des ovariellen Zyklus und extragenitale Erkrankungen ermöglichen das Eindringen und Haften von Erregern im Uterus (Grunert 1996). Andere Autoren bestätigen das Auftreten von Endometritiden im Zusammenhang mit dem Vorkommen von Schweregeburten, Mehrlingsträchtigkeiten, Stoffwechselstörungen, Nachgeburtsverhaltungen, in Abhängigkeit von der Kalbesaison, der Körperkondition und der Geburtshygiene (Dohoo et al. 1984, Erb et

al. 1985, Gröhn et al. 1990, Montes und Pugh 1993). Neben Mastitiden und Ovarialstörungen zählen Endometritiden zu den kostenintensivsten und häufigsten Erkrankungen in Milchviehbeständen (Dohoo et al. 1984, Miller und Dorn 1990, Jacob und Distl 1997). Die Prävalenz für Endometritiden reicht von 11,5 % (Etherington et al. 1984) bis zu 37,5 % (Tenhagen und Heuwieser 1999). Endometritiden verursachen verlängerte Gützeiten, schlechtere Konzeptionsergebnisse und höhere Besamungsindices und führen damit zu verminderten Fruchtbarkeitsleistungen (Dohoo et al. 1984, Knutti et al. 1998, Lee 1989).

Gröhn et al. (1990) stellten ein vermehrtes Vorkommen von Ovarialzysten, anöstrischen Kühen und anderen Fruchtbarkeitsstörungen im Zusammenhang mit Endometritiden fest. So erhöht sich das Risiko einer Gebärmutterentzündung in Verbindung mit dem Auftreten von inaktiven Ovarien und umgekehrt. Diese Beobachtung bestätigten Heuwieser et al. (2000) und Wittke (2002). Sie stellten fest, dass 49 % der Kühe mit mittleren und schweren Anzeichen einer Endometritis inaktive Ovarien hatten. Dagegen zeigten nur 28 % der Tiere mit keiner oder einer leichten Gebärmutterentzündung inaktive Ovarien. In einer Untersuchung von Wittke (2002) konnten bei Kühen mit Anzeichen einer leichten Endometritis zu 18,5 % keine Funktionskörper auf den Ovarien festgestellt werden. Bei Tieren mit mittel- und hochgradigen Endometritiden ließen sich zu 38,6 % beziehungsweise 43,6 % keine Funktionskörper auf den Ovarien nachweisen. Den Zusammenhang zwischen intrauterinen Infektionen und verminderter Follikelaktivität bestätigten auch andere Studien (Bach 1984, Peter et al. 1988). Risco et al. (1998) wiesen darauf hin, dass bei Kühen, die keinen Zyklus zeigen, nach der Anwendung eines Ovsynch Programmes nicht mit denselben Reaktionen wie bei zyklischen Tieren gerechnet werden dürfte. Durch die Anwendung eines Ovsynch Programmes kann bei anöstrischen Tieren ein Zyklus induziert werden (Bartolome et al. 2000). Eine positive Wirkung des Ovsynch Programmes auf azyklische Tiere beschrieben auch Wiltbank (1997) und Klindworth et al. (2001).

Schindler et al. (1991) stellten in ihren Untersuchungen fest, dass genitale Erkrankungen den Beginn der Gelbkörperaktivität und die Länge des folgenden Zyklus nicht beeinflussen. Durch diese Erkrankungen wird das Brunstverhalten der Kühe reduziert und dementsprechend werden weniger Tiere besamt. Auch in dieser Studie wurden die Konzeptionsraten durch Endometritiden vermindert.

Kühe, die in der dritten Woche post partum an einer Endometritis erkrankten, zeigten keine verminderten Konzeptionsraten nach terminierter Besamung. Wurde während der Zeit der terminierten Besamung eitriger Ausfluß bemerkt, erfolgte keine Belegung (Griffin et al. 1974, Tenhagen et al. 2001a).

Die Prävalenz von Endometritiden nimmt im Laufe der Laktation ab. Die Diagnose der Erkrankung ist vom Untersuchungszeitpunkt post partum abhängig (Barlett et al. 1986, Metzner und Mansfeld 1992). Die Untersuchungstechnik bei der Erkennung von Endometritiden spielt ebenfalls eine Rolle. Durch die vaginale Inspektion werden mehr Tiere erkannt als bei der rektalen Untersuchung (Miller et al. 1980, Olson et al. 1996). Verschiedene Therapieformen werden angewendet. Dazu zählen die intrauterine Behandlung mit Antibiotika, Adstringenzen oder Desinfizienzien sowie die parenterale Applikation von Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  und andere systemisch verabreichte Medikamente (Gustafsson 1984). Eine geeignete Therapie soll die Eliminierung der Erreger herbeiführen und die uterinen Abwehrmechanismen nicht negativ beeinflussen. Nach der Anwendung dürfen keine Rückstände in Milch oder Fleisch nachweisbar sein (Paisley et al. 1986). Es gibt keine einheitliche Auffassung über die Methoden der Diagnostik und die Effektivität der Behandlungsstrategien bei Endometritiden (Gustafsson 1984, Whitacre 1992). Wichtig sind regelmäßige Puerperalkontrollen und die rechtzeitige Behandlung auffälliger Tiere nach einem zuvor festgelegten Therapieplan (Mansfeld et al. 1999).

In einer Studie verglichen Heuwieser et al. (2000) den Therapieerfolg und den Einfluss auf die Fruchtbarkeitsleistung bei unterschiedlichen Behandlungsstrategien von Endometritiden. Tiere, die mit Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  Injektionen behandelt wurden, erreichten im Vergleich zu Kühen, die eine intrauterine Behandlung erhielten, höhere Fruchtbarkeitsleistungen. Diese Ergebnisse zeigten sich auch in einer Studie von Knutti et al. (1998). Kühe, die an einer Endometritis erkrankten und mit Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  behandelt wurden, konzipierten schneller als Tiere, die intrauterin Medikamente erhielten oder die keiner Behandlung unterzogen wurden. Durch den strategischen Einsatz von Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  gegenüber der intrauterinen Behandlung von an Endometritiden erkrankten Tieren konnten Tenhagen und Heuwieser (1999) verkürzte Gützeiten für die mit Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  behandelten Kühe nachweisen.

### 2.3.3.2. Milchleistung

Fruchtbarkeitsstörungen treten sowohl in Herden mit niedriger als auch in Herden mit hoher Milchleistung auf. Optimale Tierbetreuung, Fütterung und Haltung gekoppelt mit einer zielgerichteten Reproduktionsorganisation wirken sich positiv auf Fruchtbarkeit und Milchleistung aus. Übersteigt die individuelle Milchleistung einen kritischen Punkt, der von verschiedenen Faktoren wie Einsatzleistung, genetischer Veranlagung, leistungsgerechter Fütterung abhängig ist, so sinkt die Konzeptionsbereitschaft (Busch und Gamčik 1987).

Die energetische Versorgung der Kuh ist durch die steigende Milchleistung schwierig geworden. Die Energiebilanz spielt in dem Verhältnis von Milchleistung und Fruchtbarkeit eine entscheidende Rolle. Ein Energiedefizit wirkt sich negativ auf die Fruchtbarkeitsleistung aus (Ostermann 1977, Lotthammer 1979). Das Futteraufnahmevermögen in den ersten Wochen post partum bei hoher Milchleistung ist dabei entscheidend für die Gesundheit und die Fruchtbarkeitsleistung der Tiere (Stapels et al. 1990).

Lean et al. (1989) beobachteten bei Kühen mit einer Milchleistung über dem Durchschnitt und einer längeren Laktationspersistenz eine verringerte Fruchtbarkeit. Bei Milchleistungen, die vom Durchschnitt abwichen, wurden auch von Stevenson et al. (1983) geringere Konzeptionsraten und ein erhöhter Besamungsindex festgestellt.

Da die Trächtigkeitsraten laktierender Kühe unter denen von Färsen lagen, schlossen Macmillan et al. (1996), dass die Laktation einen negativen Effekt auf die Fruchtbarkeitsleistung ausübt. Sie betonten den Zusammenhang zwischen der negativen Energiebilanz in der frühen Laktation und der steigenden Milchleistung der Tiere. Dabei hänge Dauer und Schweregrad der negativen Energiebilanz nicht allein von der Milchleistung, sondern von mehreren Faktoren wie Körperkondition, Alter, Laktationsnummer, Futterration und der Haltungsumgebung ab. Studien über den Zusammenhang von Fruchtbarkeit und steigender Milchleistung müßten berücksichtigen, dass in vielen Betrieben Brunsterkennungs- und Trächtigkeitsraten von unter 50 % akzeptiert werden. Diese geringen Werte beeinflussen die Aussagekraft der Untersuchungen (Macmillan et al. 1996)

In einer Studie von Schopper et al. (1993) wurde der negative Einfluss steigender Milchleistung auf die Fruchtbarkeitsparameter, insbesondere auf die Brunstsymptomatik betont. Da mit der höheren Milchleistung die Intensität von Brunstsymptomen deutlich abnahm und es vermehrt zur Stillbrünstigkeit kam, wurden Kühe häufiger zum falschen Zeitpunkt besamt.

Die Beziehung zwischen Energiebilanz, ovarieller Aktivität und Fruchtbarkeit in den ersten 100 Tagen nach der Kalbung bei Erstlaktierenden untersuchten Senatore et al. (1996). In Ihren Untersuchungen waren das Einsetzen der ovariellen Aktivität nach der Kalbung und die folgende Fruchtbarkeitsleistung abhängig von der Energiebilanz und dem Körpergewichtsverlust im ersten Monat post partum. Trotz steigender Milchleistung konnten Erstlaktierende bei ausreichender Energieversorgung und geringem Körpergewichtsverlust in den ersten Wochen post partum eine gesteigerte Gelbkörperaktivität und ein frühes Einsetzen der Ovaraktivität verzeichnen.

Das antagonistische Verhältnis zwischen hoher Milchleistung und Fruchtbarkeitsparametern betrachteten auch Nebel et al. (1993). Sie sahen, dass durch gutes Management in den milcherzeugenden Betrieben, eine Minderung der Reproduktionsleistung vermieden werden kann. Betriebe mit hoher Milchleistung und gleichzeitig guter Fruchtbarkeit bewiesen dies. Bei der züchterischen Selektion auf hohe Milchleistung verändert sich die Zusammensetzung der Hormonkonzentrationen im Blut. So steigt der Anteil an Somatotropin und Prolaktin, die eine stimulierende Wirkung auf die Laktation ausüben. Insulin, welches fördernd auf die Follikelentwicklung wirkt, aber eine antagonistische Wirkung auf die Laktation zeigt, fiel in der Konzentration ab. Werden die Tiere zusätzlich durch eine negative Energiebilanz belastet, so sinkt die Sekretion von GnRH aus dem Hypothalamus und dadurch die Bildung von Gonadotropinen. Diese beeinflussen positiv die Bildung von Funktionskörpern auf den Ovarien. Das in den Follikeln gebildete Östrogen ist für die Intensität der Brunstanzeichen maßgebend (Grunert 1996). Eine genetische Korrelation zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeit konnte in einer Untersuchung von Pryce et al. (1997) nicht festgestellt werden. Nebel et al. (1993) hielten in ihrer Studie fest, dass der Einfluss von Erkrankungen während der Geburt und im Puerperium auf die Fruchtbarkeit höher sei als der Einfluss durch die Milchleistung.

Bei einer Studie von Vasconcelos et al. (1999) wurde der Einfluss der Milchleistung im Zusammenhang mit einem Programm zur Ovulationssynchronisation bewertet. Im Rahmen des Ovsynch Programmes wurde den Tieren am ersten Tag GnRH verabreicht, sieben Tage später erhielten sie Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  gefolgt von einer GnRH Injektion nach zwei Tagen. Während der Hormongaben wurden die Ovarien der Kühe mittels Ultraschall beobachtet. Die erste Injektion von GnRH erfolgte in unterschiedlichen Zyklusstadien. Tiere, die im Metöstrus die erste Injektion erhielten, hatten kleinere ovulationsfähige Follikel und erreichten eine höhere Trächtigkeitsrate. Insgesamt konnte festgestellt werden, dass zwischen der Größe des ovulatorischen Follikels und der Trächtigkeitsrate eine negative Korrelation bestand. Die Milchleistung und die Serumprogesteronkonzentration wurden während des Versuches ebenfalls bestimmt. Mit steigender Milchleistung sank die Progesteronkonzentration und der Durchmesser des Follikels nahm zu, womit insgesamt eine niedrigere Fruchtbarkeitsleistung erklärt wurde.

Bei einem Vergleich von zwei Fruchtbarkeitsprogrammen (Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  in 14 tägigem Abstand mit anschließender terminierter Besamung und Ovsynch) wurde festgestellt, dass die Milchleistung keinen Einfluss auf den Erfolg der Programme ausübte (Jobst et al. 2000).

Mit einem ähnlichen Versuchsaufbau untersuchten Tenhagen et al. (2001a) den Einfluss der Milchleistung und anderer Faktoren auf die Konzeptionsraten nach Fruchtbarkeitsprogrammen. Sie konnten ebenfalls keine Beziehung zwischen der Milchleistung und dem Erfolg von Fruchtbarkeitsprogrammen feststellen.

#### 2.3.3.3. Mastitiden

Verschiedene Autoren (Barker et al. 1998, Loeffler et al. 1999, Risco et al. 1999, Stevenson 2000) berichteten über den negativen Einfluss von Mastitiden auf die Fruchtbarkeitsleistung bei Milchkühen. In einer Studie wurde die zeitliche Abhängigkeit zwischen dem Auftreten der Mastitis und der Besamung auf den Konzeptionserfolg untersucht (Barker et al. 1998). Man stellte fest, dass das Auftreten klinischer Mastitiden in einem engen Zeitraum vor und nach der Besamung einen negativen Effekt auf die Güst – und Rastzeiten sowie auf den Besamungserfolg hatten. In Untersuchungen von Loeffler et al. (1999) hatten Mastitiden, die vor der Besamung auftraten, nur einen geringen Einfluss auf den Fruchtbarkeitserfolg. Trat die Euterentzündung in den drei Wochen unmittelbar nach der Besamung auf, so erfolgte eine Reduzierung der Reproduktionsleistung von über 50 %. Subklinische Mastitiden führten zu einer Verlängerung der Rastzeit um durchschnittlich 11,7 Tage (Klaas 2000).

Kühe, die an einer Mastitis in den ersten 45 Tagen der Trächtigkeit erkrankten, hatten ein fast dreimal höheres Abortrisiko als klinisch gesunde Tiere (Risco et al. 1999). Stevenson (2000) erklärt den Einfluss von Mastitiden auf die Fruchtbarkeit mit einem Anstieg der Blutplasmakonzentration von Thromboxan B<sub>2</sub>, Prostaglandin F<sub>2α</sub> und Cortison bei einer coliformen Infektion. Diese Substanzen wirken antagonistisch auf die Progesteronproduktion, hemmen damit die Brunstintensität und steigern das Abortrisiko.

#### 2.3.3.4. Laktationsstadium

Die Frage nach welcher Zeitspanne post partum eine Kuh wiederbelegt werden sollte, wird nicht einheitlich beantwortet (Metzner und Mansfeld 1992). Zum einen spielt eine starke Stoffwechselbelastung zum Zeitpunkt der Erstbesamung eine Rolle (Reid et al. 1983, Holtenius 1991). Zum anderen muß die Rückbildung des Uterus, die nach ultrasonographischen Befunden erst 40 Tage nach der Kalbung abgeschlossen ist, berücksichtigt werden (Grunert 1993, Mansfeld et al. 1999). Betriebsspezifisch sollte auch das Problem, Hochleistungstiere am Ende der Laktation mit einer vermehrten Milchmenge

trockenzustellen, eingeschätzt werden (Tenhagen et al. 2001a). Die erste, meist still verlaufende Brunst tritt 14 bis 17 Tage nach der Kalbung auf. Voraussetzungen sind gute Haltungs – und Fütterungsbedingungen. Die ersten Zyklen verlaufen oft unregelmäßig verkürzt (Morrow et al. 1969, Peters 1985, Savio et al. 1990). Da die Freiwillige Wartezeit eine Managemententscheidung ist, die auch von ökonomischen Aspekten getragen wird, liegen hierbei „ökonomisches“ und „biologisches“ Optimum nicht immer in derselben Zeitspanne (Mansfeld et al. 1999).

Durch eine verlängerte Rastzeit konnte in unterschiedlichen Studien (Britt 1975, de Kruif 1975, Kräusslich et al. 1977) ein positiver Effekt auf die Konzeptionsraten nachgewiesen werden. In einer Studie von de Kruif (1978) wurden die besten Konzeptionsraten nach Erstbesamung bei einer Rastzeit von 100 Tagen post partum erreicht. Bei einer Rastzeit von unter 60 Tagen nach der Kalbung wurde von Rieck und Zerobin (1985) ein geringerer Erstbesamungserfolg erzielt. Tenhagen und Heuwieser (1997) stellten die Frage, ob es immer sinnvoll sei, hochleistende Kühe möglichst früh zu besamen. Konzipieren diese Tiere innerhalb eines kurzen Zeitraumes nach der Freiwilligen Wartezeit, so würden sie insgesamt weniger Tage in Laktation sein und folglich nicht ihre maximale Milchleistung erreichen.

Bei der erfolgreichen Anwendung von strategischen Fruchtbarkeitsprogrammen sollten 120 Tage nach der Kalbung 70 % der Kühe wieder tragend sein. Um dieses zu erreichen, müssten 80 % der Tiere innerhalb von 21 Tagen nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit besamt werden (Ferguson und Galligan 1993). Durch den Einsatz des Ovsynch Protokolls ist es möglich, die Rastzeit der Freiwilligen Wartezeit gleichzusetzen, bzw. anzupassen, da alle Tiere unabhängig von äußeren Brunstanzeichen zu einem vorab bestimmbar Zeitpunkt besamt werden können (Pursley et al. 1997a, Klindworth et al. 2001, Tenhagen et al. 2001b). Eine Übersicht über die Länge der Freiwilligen Wartezeit und den Erstbesamungserfolg nach Ovsynch in diesen Versuchen gibt Tabelle 3 wieder.

Tabelle 3: Freiwillige Wartezeit und Erstbesamungserfolg nach Ovsynch

Autoren	Freiwillige Wartezeit	Erstbesamungserfolg	Güstzeit
Surholt (2000)	52 Tage	35,6%	94,4 Tage
Burke et al. (1996)	75 Tage <sup>1</sup> (Erstlaktierende) 60 Tage <sup>2</sup> (Mehrlaktierende)	26,5% <sup>1</sup> (Erstlaktierende) 31,1% <sup>2</sup> (Mehrlaktierende)	79,2 Tage
Pursley et al. (1997)	60 – 75 Tage > 75 Tage	26,0 % 43,4 %	Keine Angaben
Wittke (2001)	72 Tage	41,4 %	101,7 Tage
Hoedemaker et al. (1999)	60 Tage	39,8 %	112,1 Tage
Jobst et al. (2000)	73 Tage	30,1 %	Keine Angaben

<sup>1</sup> Primipare, <sup>2</sup> Multipare

Während einer Studie von Surholt (2001) wurde ein Teil der Tiere zu unterschiedlichen Zeiten post partum durch ein Ovsynch Protokoll synchronisiert. Kühe, die der „frühen Gruppe“ angehörten, wurden ohne vorherige Brunstbeobachtung ab dem 66. Tag post partum terminiert besamt. Tiere, die der „späten Gruppe“ zugeteilt waren, wurden zwischen dem 49. und 70. Tag post partum auf Brunstanzeichen untersucht und bei Brunstanzeichen besamt. Kühe, die in diesem Zeitraum nicht besamt werden konnten, wurden mit Hilfe des Ovsynch Programmes synchronisiert und ab dem 80. Tag nach der Kalbung terminiert besamt. Bei der Auswertung des Erstbesamungserfolges nach Ovsynch erreichte die später besamte Gruppe 36,3 % im Gegensatz zu den früher besamten Tieren mit 31,0 %. Die verkürzte Rastzeit (77,6 Tage vs. 83 Tage) der zeitiger besamten Tiere konnte durch den schlechteren Erstbesamungserfolg nicht in verkürzte Güstzeiten umgesetzt werden.

In einer Studie von Pursley et al. (1997a) wurde der Einfluss des Laktationsstadiums auf die Trächtigkeitsrate nach Ovsynch beobachtet. Tiere, die zwischen dem 60. und 75. Tag nach der Kalbung besamt wurden, hatten eine Trächtigkeitsrate von 26 %. Dagegen erreichten Kühe, die nach dem 76. Tag post partum ihre erste Besamung erhielten eine Trächtigkeitsrate von

43,3 %. Aufgrund dieser Studie empfahlen Nebel und Jobst (1998) eine Freiwillige Wartezeit von mindestens 75 Tagen post partum, um den maximalen Erfolg des Ovsynchprogrammes zu sichern.

#### 2.3.3.5. Laktationsnummer

Die Laktationsnummer übt einen Einfluss auf die Konzeptionsrate aus. Kühe in der ersten Laktation erreichen eine höhere Konzeptionsrate als ältere Tiere (Eicker 1996, Lean 1989, Pryce 1999).

In einer Studie wurden Tiere im 14 tägigem Abstand mit Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  behandelt und anschließend nach Brunstbeobachtung besamt. Kühe in der ersten Laktation schnitten dabei mit höheren Konzeptionsraten ab als Tiere mit höherer Laktationsnummer (Folman et al. 1990). Erstlaktierende Kühe wiesen nach Ovsynch signifikant höhere Trächtigkeitsraten auf als ältere Tiere (30,0 % vs. 19,0 %, Cartmill et al. 2001a). Tiere in der ersten Laktation erreichten auch bei Surholt (2001) ein besseres Erstbesamungsergebnis nach Ovsynch als Tiere in späteren Laktationen (44,7 % vs. 30,6 %). Zu gleichem Ergebnis kamen auch Tenhagen et al. (2001a). In ihrer Untersuchung war dieser Unterschied noch deutlicher ausgeprägt (43,5 % vs. 23,1 %). In der gleichen Studie wurde ein anderer Teil der Kühe mit Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  behandelt und anschließend terminiert besamt. Bei diesen Tieren konnte kein Einfluss der Laktationsnummer auf die Konzeptionsrate nachgewiesen werden.

Bei einem Vergleich zwischen dem Erstbesamungserfolg nach Ovsynch und nach einem konventionellen Fruchtbarkeitsmanagement konnte kein signifikanter Einfluss der Laktationsnummer auf die Konzeptionsrate nach Ovsynch festgestellt werden. Der Erstbesamungserfolg der Kontrolltiere fiel mit steigender Laktationsnummer, während die Versuchstiere der Ovsynch Gruppe eine gleichbleibende Konzeptionsrate mit zunehmender Laktationsnummer präsentierten. Die Laktationsnummer hatte in diesem Versuch auch keinen Einfluss auf die Länge der Gützeiten (Klindworth et al. 2001). Zu gleichem Ergebnis gelangten Jobst et al. (2000). Sie verglichen das Ovsynch Protokoll mit anderen Fruchtbarkeitsprogrammen und konnten ebenfalls keinen Einfluss der Laktationsnummer auf die Konzeptionsrate nach Ovsynch feststellen. In einer neueren Studie werteten Tenhagen et al. (2003) den Einfluss der Laktationsnummer auf den Besamungserfolg nach Ovsynch aus. Es wurden die Daten von 1584 Kühen nach der Besamung durch Ovsynch herangezogen. Tiere in der ersten Laktation schnitten insgesamt mit einem höheren Anteil von tragenden Kühen nach 200 Tagen post partum ab.

Weitere Studien sind notwendig, um diese unterschiedlichen Ergebnisse zu interpretieren (Tenhagen et al. 2001a).

#### 2.3.3.6. Einfluss des Zyklusstandes bei Programmstart auf den Besamungserfolg nach Ovsynch

Der Zyklusstand zum Zeitpunkt der ersten GnRH Gabe beeinflusst die Ovulationsrate nach dieser Injektion (Vasconcelos et al. 1999). Als Antwort auf die GnRH Injektion ovulierten Tiere, die sich zwischen dem 1. bis 4. Tag befanden zu 23 %, Tiere vom 5. bis 9. Zyklustag zu 96 %, vom 10. bis 16. Tag zu 54 % und Kühe, die sich zwischen dem 17. bis 21. Tag befanden zu 77 %. Heranreifende Follikel, die einen Durchmesser von 9 bis 10 Millimeter erreichten, ovulierten nach GnRH Gabe unabhängig von dem Vorhandensein eines Gelbkörpers (Wiltbank 1997).

Eine Ovulation nach GnRH Injektion zeigten 58,3 % bis 90 % der Tiere (Pursley et al. 1995, Wiltbank 1997, Moreira et al. 2000a, Vasconcelos et al. 1999). Durch die Ovulation bildet sich ein GnRH induzierter Gelbkörper. Dieser endokrin aktive Gelbkörper bildet den „Progesteronschutz“ für die neu induzierte Follikelwelle bis 7 Tage später durch PGF<sub>2α</sub> die Luteolyse erfolgt (Stolla et al. 1998).

Ovulieren die Tiere nach der ersten GnRH Injektion, so verbessert sich die Synchronisationsrate nach Ovsynch (Vasconcelos et al. 1999). Die Synchronisationsrate beschreibt den Anteil der Kühe, die nach der Durchführung des gesamten Ovsynch Protokolls in einem bestimmten Zeitintervall ovulieren (Vasconcelos et al. 1999). In einer Studie von Pursley et al. (1997a) wurde ein negativer Einfluss des Zyklusstandes auf den Erfolg nach Ovsynch gesehen, wenn die Tiere die erste GnRH Gabe in der späten Lutealphase erhielten. Wird durch die Injektion keine Ovulation ausgelöst, so läuft der begonnene Zyklus weiter und es kommt zur Ovulation vor der zweiten GnRH Gabe. Ovulieren die Kühe in der späten Lutealphase nach GnRH, so spricht der neu induzierte Gelbkörper zum Zeitpunkt der PGF<sub>2α</sub> Injektion auf diese nicht an und wird nicht zurückgebildet, selbst wenn der gleichzeitig vorhandene spontan gebildete Gelbkörper zurückgebildet wird. Diese Beobachtung wurde von Moreira et al. (2000a) unterstützt. Sie nahmen an, dass bei Tieren, die am 15. Zyklustag mit dem Ovsynchprotokoll begannen eine frühzeitige Rückbildung des Gelbkörpers durch PGF<sub>2α</sub> aus dem Endometrium induziert wird. Der Einfluss des Gelbkörpers auf eine Ovulation nach GnRH Injektion bei Fleischrindern, wurde von Twagiramungu et al. (1994a) untersucht. Dabei ovulierten Kühe immer, wenn zum Zeitpunkt der GnRH Gabe kein Corpus luteum

vorhanden war. Beim Vorhandensein eines Gelbkörpers war die Ovulation abhängig von der Progesteronsekretion. Lag die Progesteronsekretion unter 4 ng/ml Serum, ovulierten die Tiere, bei über 8 ng/ml nicht. Diese Aussage unterstützte die Beobachtung, dass in der frühen Lutealphase eine Ovulation durch GnRH Gabe ausgelöst wird.

Keister et al. (1999) verglichen den Erfolg nach Ovsynch in zwei Herden. Sie starteten ein Ovsynchprogramm ohne Wissen um den aktuellen Zyklusstand, während ein weiterer Teil der Herde mit der ersten GnRH Injektion 7 Tage nach der letzten Ovulation begann. Ein dritter Teil der Tiere wurde nach herkömmlichem Fruchtbarkeitsmanagement besamt. Die Günstzeiten konnten in beiden Herden durch die Anwendung des Ovsynchprogrammes gesenkt werden. Die Ovsynch Gruppe, die 7 Tage nach der letzten Ovulation begonnen hatten, erreichte bessere Ergebnisse als Kühe, die zu einem unbestimmten Zyklusstand starteten (Herde A: 102 vs. 112, Herde B: 93 vs. 100 Günsttage). Vasconcelos et al. (1999) kamen bei ihren Untersuchungen auf ähnliche Ergebnisse. Tiere, die in den ersten 3 oder ab dem 15. Zyklustag mit dem Ovsynchprogramm begannen, wiesen niedrigere Trächtigkeitsraten auf als Kühe, die in der frühen Lutealphase gestartet worden waren.

Durch eine PGF<sub>2α</sub> Injektion 12 Tage vor dem Start des Ovsynch Programms beeinflussten Cartmill et al. (2001a) den Zyklusstand. Die Autoren konnten jetzt davon ausgehen, dass zum Zeitpunkt der ersten GnRH Gabe mehr Tiere im frühen Diöstrus waren. Sie überprüften den Zyklusstand anhand der Progesteronkonzentration. Bei der Auswertung wurde festgestellt, dass bei mehrlaktierenden Kühen die Trächtigkeitsrate nach Ovsynch durch eine Vorbehandlung mit PGF<sub>2α</sub> steigt. Eine ähnliche Vorsynchronisation führten Moreira et al. (2000a) durch. Sie verabreichten den Tieren PGF<sub>2α</sub> im 14 tägigen Abstand und starteten 10 Tage später ein Ovsynch Programm. Durch die vorherige PGF<sub>2α</sub> Gabe waren die Kühe bei der ersten GnRH Injektion zwischen dem 5. bis 10. Zyklustag. Im Vergleich zu Kühen, die zu einem unbekanntem Zeitpunkt des Zyklus mit einem Ovsynch Protokoll begannen, konnte die Trächtigkeitsrate durch die Vorsynchronisation („Presynch“) verbessert werden (42,6 % vs. 25,3 %).

Bei einer Studie von Wittke et al. (2002) konnte kein Einfluss des Zyklusstandes bei Programmstart auf den Erfolg nach Ovsynch gezeigt werden. Durch einen Milchprogesterontest zu Beginn des Ovsynch Programmes wurde der Zyklusstand der Tiere ermittelt. Demnach befanden sich 37,6 % nahe des Östrus, 26,7 % im frühen Diöstrus, 31,7 % am Ende des Diöstrus. Bei 4,3 % der Tiere konnte kein Zyklus nachgewiesen werden. Weder der Erstbesamungserfolg, noch die Konzeptionsraten wurden durch den unterschiedlichen Zyklusstand zu Beginn des Ovsynch Programmes signifikant beeinflusst.

### 2.3.3.7. Einfluss von Brunstsymptomen zum Zeitpunkt der terminierten Besamung und Umrindererkontrollen auf den Erfolg nach Ovsynch

Das Ovsynch Programm wurde von Pursley et al. (1995) entwickelt, um eine terminierte Besamung ohne Brunstbeobachtung durchführen zu können. In verschiedenen Studien (Jäkel 1998, Klindworth et al. 2001, Tenhagen et al. 2001b) zeigte es sich, dass bei der Arbeit mit Ovsynch eine Optimierung des Programmes durch gezielte Brunstbeobachtung erreicht werden kann. Einige Autoren (Britt et al. 1998, Stevenson et al. 1999, Jobst et al. 2000) berichteten, dass bei Kühen, die terminiert besamt wurden und gleichzeitig rinderten, die Konzeptionsraten gegenüber Tieren, die keine Brunstanzeichen zum Zeitpunkt der terminierten Besamung zeigten, höher ausfielen.

In einem Versuch von Klindworth et al. (2001) berichtete der Betriebsleiter, dass ein Teil der nichttragenden Tiere 21 Tage nach der Durchführung des Ovsynch Programmes rinderte. Klindworth et al. (2001) führten diese Beobachtung auf verschiedene Ursachen zurück. Einerseits würde durch die Kenntnis des Zyklusstandes eine konzentriertere Brunstbeobachtung durch die Landwirte stattfinden. Andererseits könnten auch eine Stimulierung der Ovarien durch das Ovsynch Programm erfolgen und deshalb ausgeprägtere Brunstsymptome auftreten. Ein anderer Teil der Tiere zeigte nach der Ovsynch Behandlung über einen längeren Zeitraum keine Brunstsymptome. Hier vermuteten die Wissenschaftler eine Störung des ovariellen Zyklus durch die Hormonbehandlung.

Durch eine gezielte Umrindererkontrolle kann der Erfolg des Ovsynch Programms verbessert werden. Während eines Versuches wurden bei 82 % der nichttragenden Tiere 21 Tage nach der terminierten Besamung Brunstsymptome beobachtet. Diese Kühe wurden besamt und bei 62 % der Tiere konnte eine Trächtigkeit diagnostiziert werden (Jäkel 1998). Kühe, die nach der Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  Injektion rindern, sollten besamt werden. Auf die folgende GnRH Injektion kann verzichtet werden. Diese Tiere sind bei der ersten GnRH Injektion am 14. oder 15. Zyklustag und können keinen Gelbkörper bilden. Sieben Tage später, zur Zeit der Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  Injektion tritt dann die Ovulation ein und sollte genutzt werden (Risco et al. 1998).

Eine Umrindererkontrolle kann unter Umständen positive Einflüsse haben (Tenhagen et al. 2001b). Eine gezielte Brunstbeobachtung sollte am Tag 18 bis 23 post inseminationem durchgeführt werden. Nimmt man an, dass eine Brunsterkennungsrate von 50 % und eine Konzeptionsrate von 40 % nach Ovsynch erreicht wird, dann müßten von 100 Tieren in der Herde 30 im Rahmen einer Umrindererkontrolle in Brunst erkannt werden. Beträgt die

Konzeptionsrate nach Brunstbeobachtung 50 %, so werden von diesen Tieren 15 tragend. Dem Aufwand an Arbeitszeit stehen dabei 15 x 21 gesparte Gütstage gegenüber. Wenn man weiterhin davon ausgeht, dass ein Gütstag 2,50 EUR kostet, so würden durch die Umrindererkontrolle von 100 Kühen 52,50 EUR gespart. Bei steigender Brunsterkennungs- und Konzeptionsrate würde auch die Effektivität der Umrindererkontrolle zunehmen.

#### 2.3.3.8. Beurteilung der Körperkondition (Body Condition Score)

Durch eine adspektorische und evtl. palpatorische Untersuchung von 8 Körperregionen am stehenden Tier läßt sich die Körperkondition von Kühen objektiv beurteilen (Edmonson et al. 1989, Metzner et al. 1993). Anzustrebende Konditionsnoten sollten in der frühen Laktation nicht unter 2,5 Punkten und in der Trockensteherphase nicht über 3,75 Punkten liegen (1 = kachektisch, 5 = hochgradig verfettet).

Es kann sowohl eine Momentaufnahme als auch ein kontinuierlicher Überblick der Körperkonditionen in einer Milchviehherde abgeschätzt werden. Wird eine fortlaufende Beurteilung angestrebt, so empfehlen die Autoren, das Einstufen der Tiere mit anderen Arbeitsabläufen zu koordinieren. Eine noch engere und regelmäßige Überwachung, wäre durch eine monatliche Einschätzung der Körperkondition gegeben (Heuwieser und Mansfeld 1992).

Bei Untersuchungen, inwieweit die Werte des BCS die Gesundheit der Kuh wiedergeben, wurde von verschiedenen Autoren (Garnsworthy et al. 1989, Markusfeld et al. 1997, Wiltbank 1998b) eine direkte Verbindung zur Fruchtbarkeit gesehen. Verlieren mehrlaktierende Kühe in der Trockensteherzeit an BCS Punkten, so wurden bei diesen Tieren inaktive Ovarien (pro BCS Punkt steigt das Risiko um den Faktor 2) und eine Gützeit von über 150 Tagen (pro BCS Punkt steigt Risiko um Faktor 1,8) nach der Kalbung beobachtet (Markusfeld et al. 1997). Kühe, die zum Zeitpunkt der Kalbung einen BCS Wert von unter 2 oder über 3 zeigten, erreichten eine geringere Konzeptionsrate (Garnsworthy et al. 1989). Auch in einer Studie von De Kruif und Mijten (1992) wiesen Tiere mit einem hohen Gewichtsverlust nach der Kalbung eine höhere Rastzeit und einen geringeren Erstbesamungserfolg auf als Tiere mit geringerem Gewichtsverlust. Diese Beobachtungen bestätigte Wiltbank (1998b). Kommen die Tiere nach der Kalbung in ein Energiedefizit, so wird die Östradiolkonzentration gesenkt und dadurch die GnRH Ausschüttung des Hypothalamus blockiert. Die Ovulation des dominanten Follikels ist durch den fehlenden LH - Peak nicht mehr möglich.

Eine Studie von Heuwieser et al. (1994) befaßte sich mit den Auswirkungen einer GnRH Behandlung bei unterschiedlichen BCS Werten zum Zeitpunkt der ersten Ovulation bzw. 25 bis 35 Tage nach der Kalbung. Tiere mit einem  $BCS \geq 3$  zum Zeitpunkt des wiedereinsetzenden Zyklus nach der Kalbung konnten 8,8 Tage früher belegt werden, hatten weniger Güsttage, aber sie benötigten mehr Besamungen pro Konzeption. Die Konzeptionsraten der Kühe mit einem  $BCS < 3$  konnten durch eine GnRH Injektion bei der ersten Ovulation verbessert werden. Tiere in der ersten Laktation zeigten bei einem geringen Körpergewichtsverlust nach der Kalbung ein früheres Einsetzen der Brunst mit einer erhöhten Gelbkörperaktivität (Senatore et al. 1996).

Es besteht ein Einfluss der Körperkondition auf die Konzeptionsraten nach Ovsynch (Stevenson et al. 1996, Moreira et al. 2000a). Steigt der BCS nach der Kalbung, so erhöht sich der Blutprogesteronspiegel, und es kommt zu einer Verbesserung der Konzeptions – und Trächtigkeitsraten nach Ovsynch (Burke et al. 1996). Trächtigkeits – und Konzeptionsraten nach Fruchtbarkeitsprogrammen liegen bei Tieren mit einer Körperkondition von unter 2,5 BCS Punkten signifikant niedriger als bei besser konditionierten Kühen (Moreira et al. 2000a, Stevenson et al. 1996). Bei stark über – und unterkonditionierten Tieren ( $BCS > 3,25$  bzw.  $< 2,75$ ) war im Vergleich von Kühen mit einem optimalen BCS Wert von 3 Punkten, ein signifikant schlechterer Erstbesamungserfolg nach Ovsynch zu erkennen (Klindworth et al. 2001).

#### 2.3.3.9. Einfluss des Klimas auf den Besamungserfolg nach Ovsynch

Es besteht ein Einfluss der Jahreszeit auf den Besamungserfolg nach Ovsynch (Pursley et al. 1997a). Verschiedene andere Autoren (Britt und Gaska 1998, De la Sota et al. 1998, Cartmill et al. 2001b) untersuchten den Zusammenhang zwischen dem Hitzestreß und der Auswirkung auf den Erfolg nach einem Ovsynch Programm. Wolfenson et al. (2000) erklärten, wie das Zusammenspiel zwischen hohen Temperaturen und hormonellen Veränderungen die Fruchtbarkeitsleistung beeinträchtigt. Durch Hitzeeinwirkung wird die Entwicklung eines dominanten Follikels gehemmt. Die Progesteronkonzentration der Lutealzellen sinkt. Wirkt ein längerdauernden Hitzestreß auf die Tiere, sinkt auch der Plasmalogesteronspiegel. Bei lang anhaltendem Hitzestress wurde im Blutplasma ein Absinken der Konzentration von Luteinisierendem Hormon und ein Anstieg des Follikelstimulierenden Hormons beobachtet. Letzteres bewirkte eine Reduzierung der Plasmakonzentration von Inhibin. Durch den Hitzestreß werden die Endometriumsfunktionen gesenkt. Es kommt durch Beeinträchtigung

der Oozytenqualität zu gestörten Embryonenentwicklungen und dadurch zur Steigerung der Embryonensterblichkeit. Kalben ältere Kühe während der Sommermonate, so steigt bei ihnen das Risiko von Nachgeburtsverhaltungen, zystischen Ovarien und verlängerten Günstzeiten (Labernia et al. 1998).

Während eines Versuches beobachteten Britt und Gaska (1998), dass geringere Konzeptionsraten nach Ovsynch in der heißen Jahreszeit auftraten. Sie führten die allgemein verringerten Konzeptionsraten bei herkömmlichem Fruchtbarkeitsmanagement im Zusammenhang mit hohen Temperaturen als Ursache an. Um die Wirkung des Hitzestress auf den Erfolg der terminierten Besamung abzuschätzen, ließen Cartmill et al. (2001b) einen Teil der Versuchstiere nach Ovsynch terminiert besamen. Zum Vergleich wurde eine Kontrollgruppe mit GnRH am Tag 0 und 7 Tage später mit Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  behandelt, anschließend wurden diese Tiere auf Brunstanzeichen hin besamt. Eine Bestimmung des Hormonstatus vor der Behandlung ergab, dass nur 85,4 % der Kühe zyklisch waren. Bei einer Trächtigkeitsuntersuchung 30 Tage post inseminationem schnitten terminiert besamte Tiere mit einer höheren Trächtigkeitsrate ab. Da die Besamung nach Ovsynch unabhängig von Brunstanzeichen erfolgte, die unter Hitzestress weniger ausgeprägt sind, konnten insgesamt mehr Tiere belegt werden. Eine Trächtigkeitsuntersuchung am 50. Tag post inseminationem ergab keine Unterschiede zwischen der Versuchs – bzw. Kontrollgruppe. Die Autoren erklären dies mit der vermehrten Embryonensterblichkeit unter der Einwirkung hoher Temperaturen. Nach dem Ovsynch Programm überlebten 39,5 % der Embryonen, während in der Kontrollgruppe eine Überlebensrate von 69,2% erreicht wurde.

Der Vergleich zwischen terminierter Besamung nach Ovsynch und herkömmlicher Besamung nach Brunsterkennung führte zu ähnlichen Ergebnissen (De la Sota et al. 1998). Brunsterkennungs – und Konzeptionsraten sinken unter Hitzestress (Gwazdauskas 1985). Damit wird die Trächtigkeitsrate ebenfalls negativ beeinflusst. Durch ein Ovsynch Programm wird die Brunstnutzungsrate verbessert, während die Konzeptionsrate und der embryonale FrühTod nicht beeinflusst werden können. Durch steigende Brunstnutzungsraten werden insgesamt mehr Kühe tragend. Die Autoren sahen ökonomische Vorteile bei der Anwendung von Ovsynch während der Sommermonate gegenüber konventionellem Fruchtbarkeitsmanagement.

## 2.4. Ökonomische Aspekte bei der Anwendung des Ovsynchprogrammes

In den Betrieben hängt die Entscheidung, Fruchtbarkeitsprogramme einzusetzen, von arbeitswirtschaftlichen und ökonomischen Gesichtspunkten ab. Eine allgemeine Beurteilung ist nicht möglich (Nebel und Jobst 1998, Mansfeld et al. 1999). Die offensichtlichen Kosten für Spermaportionen, angewandte Medikamente und tierärztliche Tätigkeiten können genau berechnet werden, stellen aber nur einen geringen Anteil da (Jakob und Distl 1997, Tenhagen und Heuwieser 1997). Kosten, die durch Brunstbeobachtung, verlängerte Günstzeiten und damit einhergehende geringere Laktationsleistung, Verluste von hochleistenden Kühen, durch Unfruchtbarkeit und zusätzliche Remontierungen entstehen, lassen sich schwerer abschätzen und sind für jeden Betrieb verschieden (Wiltbank 1998a). Durch den Einsatz von Fruchtbarkeitsprogrammen soll die Effizienz der Reproduktionsleistung gesteigert werden. Dadurch werden mehr Kälber pro Zeiteinheit und eine höhere Milchleistung erreicht. In einigen Betrieben kann eine verlängerte Zwischenkalbezeit durch saisonale Abkalbungen und Anpassung an das Preisniveau von Milch - , Kälber - und Schlachtpreisen sinnvoll und erwünscht sein (Risco 1998, Stott und DeLorenzo 1988, Metzner und Mansfeld 1992, Esselmont und Peeler 1993, Tenhagen und Heuwieser 1997).

Verschiedene Kostenanalysen sind erstellt worden, um den Mehraufwand an Medikamenten, Besamungen und tierärztlicher Tätigkeit, der durch das Ovsynch Protokoll entsteht, dem Nutzen von verkürzten Günstzeiten und einer geringeren Remontierungsrate entgegenzusetzen (Tabelle 4). Der wirtschaftliche Nutzen eines Ovsynch Programmes liegt in der Absenkung der fruchtbarkeitsbedingten Abgänge (Köhn 2000, Surholt 2001). Einen saisonalen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des Ovsynch Protokolls erkannte Thatcher (1998). Die Effizienz des Ovsynch Programms stieg in den Sommermonaten, da keine Einbußen in der Brunstnutzungsrate durch verringerte Brunstanzeichen zu verzeichnen waren

Tabelle 4: Ökonomische Vor – und Nachteile durch den Einsatz von Ovsynch

Autor	Vergleich	Differenz zugunsten (+) von Ovsynch
Britt und Gaska (1998)	PGF <sub>2α</sub> nach rektaler Palpation eines C.I. und KB nach BB	+ 29,14 \$ / Trächtigkeit
Köhn (2000)	KB nach BB	+ 34,54 DM / Kuh / Jahr
Thatcher (1998)	KB nach BB <sup>1</sup>	+ 25,36 \$ / Kuh
	KB nach BB <sup>2</sup>	+ 15,34 \$ / Kuh
Klindworth et al. (2000)	KB nach BB	+ 159,19 DM / Trächtigkeit
De la Sota (1998)	PGF <sub>2α</sub> und KB nach BB	+ 118 \$ / Trächtigkeit
Surholt (2001)	KB nach BB	+ 86,36 DM / Trächtigkeit

<sup>1</sup> Sommer

<sup>2</sup> Winter

Eine Optimierung des Ovsynch Programms wird durch eine zeitige Trächtigkeitsuntersuchung erreicht (Tenhagen 2001b). Der Einsatz von Ultraschallgeräten ermöglicht eine frühere Trächtigkeitsdiagnose und damit einen schnelleren Wiedereinstieg in das Ovsynch Programm. Somit sind mehr Besamungen in einem Zeitintervall möglich.