

Zusammenhänge zwischen Fütterungsfehlern und Fruchtbarkeitsstörungen bei Milchkühen (Azyklie, Stillbrünstigkeit, Ovarialzysten)

W. OBRITZHAUSER

Einleitung

Ein Individuum ist fruchtbar, wenn es in der Lage ist, Nachkommen zu bringen. In der Rinderzucht versteht man unter einer guten Fruchtbarkeit das Erbringen einer bestimmten Fruchtbarkeitsleistung, zumeist definiert als das Erbringen von einem Kalb pro Kuh und Jahr. Eine Reihe von Faktoren beeinflusst die Fruchtbarkeit der Kuh.

Häufig wird die Vermutung geäußert, dass hohe Milchleistungen die Fruchtbarkeit verschlechtern. Tatsächlich kann man zeigen, dass die Fruchtbarkeit von hochleistenden Kühen in den letzten Jahrzehnten deutlich gesunken ist, während durch züchterische Selektion hohe Milchleistungssteigerungen erzielt wurden. Der negative Einfluss hoher Leistungen auf die Fruchtbarkeit ist allerdings weniger genetisch bedingt, als weitgehend verursacht durch die erhöhten Anforderungen an die Nährstoffaufnahme der Kuh zur Deckung des stark erhöhten Energie- und Eiweißbedarfes bei höheren Milchleistungen.

Um überhaupt eine Aussage darüber treffen zu können, ob die Fruchtbarkeit in einer Herde gestört ist, ist das Führen und die Beurteilung von betriebsspezifischen Aufzeichnungen notwendig. Dazu zählen die Aufzeichnungen über beobachtete Brunsten einschließlich der beobachteten Brunstintensität, über die durchgeführten Besamungen und Trächtigkeitsuntersuchungen einschließlich der daraus abzuleitenden Rast-, Güst- und Verzögerungszeiten und Konzeptionsraten. Die Häufigkeit, mit der Aborte, Fruchtresorptionen sowie weitere die Fruchtbarkeit direkt (Nachgeburtungsverhalten, Genitalkatarrhe, Ovarialzysten) oder indirekt beeinflussende Erkrankungen (Stoffwechselerkrankungen, Labmagenverlagerungen, Klauenreihen, Mastitiden) auftreten, muss bekannt

sein. Weitere wesentliche Informationen für die Beurteilung einer gestörten Fruchtbarkeitssituation bieten die regelmäßig erhobenen Daten über Milchleistung und Milchinhaltsstoffe der Kühe einer Herde aus der Milchleistungskontrolle. Nicht selten fehlen derartige, vollständige Betriebsaufzeichnungen zur Beurteilung der Fruchtbarkeitssituation. Der erste Schritt zur Problemlösung muss daher die Einführung eines klaren Arbeitsprogrammes sein, das die Aufgaben des betreuenden Tierarztes und des Betriebsleiters exakt festlegen muss. Die Benützung von einschlägiger Computersoftware zur Berechnung von Kennzahlen und zur Auswertung weiterer Daten zur Beurteilung der Fruchtbarkeits-, Krankheits- und Stoffwechselsituation ist auch im Klein- und Mittelbetrieb sinnvoll (OBRITZHAUSER 1994), wengleich die Beurteilung von Fruchtbarkeitskennzahlen in Kleinbetrieben vorsichtig erfolgen muss, weil einzelne Tiere mit stark von der Norm abweichenden Kennzahlen ein Bestandsproblem vortäuschen können.

Eigene Untersuchungen

Zur Gewichtung einzelner Diagnosen werden Ergebnisse einer Auswertung von Fruchtbarkeitsdaten aus 8 kleinen und mittleren Milchviehherden der Steiermark aus den Jahren 1993 - 1995 dargestellt (OBRITZHAUSER 1996). In die Auswertung gingen Daten von 138 Kühen und 88 Kalbinnen bzw. 231 Laktationen (davon 56 Erstlaktationen) ein.

Fruchtbarkeitsstörungen bei Kalbinnen: Von 88 überprüften Kalbinnen wiesen 72 (81,8 %) eine ungestörte Fruchtbarkeit auf. Auffallend war, dass ein Großteil der Kalbinnen (66,5 %) zwar keine Fruchtbarkeitsprobleme hatte, trotzdem aber ein Erstkalbalter über 920 Tage (30 Monate) erreichte. Kalbinnen werden

geschlechtsreif, wenn sie 35 - 45 % ihres Gewichtes als erwachsene Tiere erreicht haben. Kalbinnen, die erst spät, also mit einem Körpergewicht von mehr als 450 kg besamt werden, verfetten häufig und weisen eine gestörte Fruchtbarkeit auf. Neben Stillbrunst können verzögerte Ovulationen die Befruchtungsergebnisse verringern (VILLA-GODOY et al. 1990). Das Zuchalter (Erstbelegungsalter) sollte in den Betrieben daher reduziert werden.

Fruchtbarkeitsstörungen bei Kühen: Insgesamt konnten 231 Laktationen bei 138 Kühen ausgewertet werden. Beurteilt wurde bei Kühen neben dem Auftreten von Fruchtbarkeitsstörungen auch, ob sich diese Störungen auf die Länge der Serviceperiode ausgewirkt haben. In 79 (34,2 %) überprüften Laktationen waren keine Fruchtbarkeitsstörungen und eine Serviceperiode ≤ 80 Tage festzustellen. Die häufigsten nachgewiesenen Sterilitätsursachen waren Stillbrunst und Endometritis. 71 (30,8 %) Laktationen waren aus diesen beiden Gründen verlängert. Azyklen spielten im untersuchten Patientengut als Sterilitätsursache keine Rolle. Nicht unwesentlich wirkte sich die vom Betriebsleiter bewusst in Kauf genommene, verlängerte Rastzeit (17,7 %) auf das Güstzeitergebnis der Betriebe aus.

Erkrankungen und Funktionsstörungen des Geschlechtsapparates, die zu gestörter Fruchtbarkeit führen

Endometritis

Endometritiden werden in der Routinepraxis meist nur anhand des Vorliegens abnormen Vaginalausflusses diagnostiziert, eine mit dem abnormen Scheidenausfluss korrelierende entzündliche Ver-

Autor: Dr. Walter OBRITZHAUSER, Randweg 2, A-8605 PARSCHLUG, email: w.obritzhauser@dairyvet.at

änderung der Gebärmutter Schleimhaut ist allerdings nicht regelmäßig zu finden (MANSER und BERCHTOLD 1975). Höhergradige Erkrankungen werden in der Regel vom Tierbesitzer selbst erkannt, nicht immer werden die betroffenen Tiere aber frühzeitig einer Behandlung zugeführt. Puerperalkontrollen, die eine vaginale Untersuchung einschließen, müssen in allen Betrieben, in denen mehr als 10 % der Kühe wegen eines abnormen Vaginalausflusses behandelt werden müssen, integraler Bestandteil des Arbeitsprogrammes Fruchtbarkeit sein. Als Zielparame-ter für die Häufigkeit von Genitalkatarrhen können weniger als 5 Fälle auf 100 Kühe angegeben werden (ESSLEMONT und PEE-LER 1993).

Unmittelbar *p.p.* wird das Uteruslumen – ausgehend von der Umgebung des Tieres – mikrobiell kontaminiert. Die Nachweishäufigkeit von Bakterien aus dem Uterus nimmt in den ersten Wochen *p.p.* drastisch ab. Eine ganze Reihe bakterieller Mikroorganismen kann sowohl bei an Endometritis erkrankten als auch bei nicht erkrankten Kühen nachgewiesen werden. Die Diagnose Endometritis kann daher nicht vom mikrobiologischen Befund allein abgeleitet werden, ebenso schließt ein negativer mikrobiologischer Befund das Vorliegen einer Endometritis keineswegs aus. Regelmäßig mit dem Befund Endometritis ist der Nachweis von *Actinomyces pyogenes* verbunden. Neben diesem Leitkeim spielen Gram-negative, anaerobe Bakterien die wesentlichste Rolle im Endometritisgeschehen. Chronische Endometritiden sind zwar häufig vorkommende Erkrankungen beim Rind. Trotzdem liegen exakte Angaben über Sinnhaftigkeit und Erfolg einzelner Therapien nicht vor; die Selbstheilungsrate ist hoch (DE KRUIF et al. 1982). Da in der Praxis die Diagnose Endometritis in aller Regel nicht durch mikrobiologische, histologische und zytologische Untersuchungen objektiviert wird, lässt sich der Anteil trotz therapeutischer Maßnahmen geheimer Endometritiden ebenso wenig schätzen wie der Anteil die Fruchtbarkeit nicht negativ beeinflussender Endometritiden.

Stille Brunst (Anöstrie)

Stillbrunst ist sowohl bei Kalbinnen als auch bei Kühen die häufigste, zu einer

verlängerten Güstzeit führende Sterilitätsursache. Die Verhaltensänderungen zum Brunstzeitpunkt dauern bisweilen weniger als 6 Stunden. Eine Störung des Fruchtbarkeitsgeschehens im Bereich der Beobachtung der ersten Brunst *p.p.* liegt vor, wenn das durchschnittliche Intervall zwischen Abkalbung und erster Brunst in der Herde über 55 Tage beträgt bzw. weniger als 85 % der Kühe bis zum Tag 60 *p.p.* eine sichtbare Brunst gezeigt haben. Zur Beurteilung dieses Parameters sind genaueste Aufzeichnungen des Landwirtes über Brunsten, auch wenn diese nicht zur Besamung genutzt werden, nötig. Die Ausprägung der Brunstsymptome wird im allgemeinen deutlicher, wenn gleichzeitig mehrere Tiere einer Herde in Brunst kommen. Am Anbindestand ist die Brunstbeobachtung erschwert.

Ovarialzysten

Follikelzysten (flüssigkeitsgefüllte, dünnwandige Ovarstrukturen mit einem Durchmesser von mehr als 2,5 cm, Milchprogesteronkonzentration < 5 ng/ml) können das zyklische Ovargeschehen blockieren. Lutealzysten (dickwandige Zysten) sind in ihrer Bedeutung für das Zyklusgeschehen umstritten. Soweit sie mit Milchprogesteronkonzentrationen über 5 ng/ml einhergehen, dürften sie sich wie normale *Corpora lutea* zyklusgerecht rückbilden. Zysten sind dynamische Strukturen, die persistieren, sich rückbilden oder luteinisieren können. Zysten, die vor der ersten Ovulation *post partum* entstehen, bilden sich in ca. 60 % der Fälle spontan zurück, dagegen blockieren 80 % der nach der ersten Ovulation *post partum* entstandenen Zysten dauerhaft das Zyklusgeschehen (KESLER und GARVERICK 1982). Zysten und aktive *Corpora lutea* sind gelegentlich gleichzeitig zu palpieren; derartige Tiere weisen in der Regel ein normales Zyklusgeschehen auf. Ovarialzysten verlängern die Rastzeit (Intervall zwischen Abkalbung und erster Besamung) um 6 - 11 Tage und die Güstzeit (Intervall zwischen Abkalbung und Konzeption) um 20 - 30 Tage (FOURICHON et al. 2000). Zysten produzieren (ähnlich einem Follikel) das Brunsthormon Östrogen in unterschiedlichen Mengen. Durch den ständigen Einfluss des Östrogens zeigen Zysten-Kühe mehr

oder weniger stark ausgeprägte, in kurzen Intervallen wiederkehrende oder dauerhaft bestehende Brunstsymptome (Dauerbrunst, Stiersucht, Nymphomanie). Durch genaues Beobachten der Kühe lassen sich bereits frühzeitig deutliche Hinweise auf ein Vorhandensein von Eierstockszysten feststellen. Betroffene Kühe weisen deutlich gequollene Schamlippen auf. Die Querfältelung der Haut der vergrößerten Schamlippen fehlt. Wie vor der Geburt brechen die Beckenbänder ein. Häufig besteht ein, dem Brunstschleim ähnlicher, aber im Unterschied zu diesem meist geringgradig zäher und rauchig getrüberter Scheidenausfluss. Die Kühe zeigen entweder keine Brunst oder in kurzen, wenige Tage dauernden Intervallen wiederkehrende Brunstsymptome, besonders, wenn gleichzeitig andere Kühe der Herde in Brunst sind. In fortgeschrittenen, längere Zeit ohne Behandlung bestehenden Zystenfällen tritt Dauerbrunst (Stiersucht) auf, die Kühe brüllen ständig und verlieren auf Grund des dauernden Brunstverhaltens zunehmend an Gewicht, die Leistung geht deutlich zurück. Durch die rektale Untersuchung, die Untersuchung mittels Ultraschall und durch die Milchprogesteronuntersuchung kann die Diagnose Follikel-Theka-Zyste bestätigt werden, wobei durch die Kombination von rektaler Untersuchung und zumindest einer der genannten weiteren Untersuchungsmethoden der Anteil durch alleinige rektale Untersuchung korrekt erkannter Zysten (rund 70 %, MC LEOD und WILLIAMS 1991) erhöht werden kann. Follikelzysten entstehen aus Follikeln, die nicht zur Ovulation kommen. Die primär auslösende Ursache ist das Ausbleiben des präovulatorischen LH-Anstieges. Die genauen, pathophysiologischen Mechanismen, die zu diesem Ausbleiben des LH-Peaks führen, sind unbekannt. Möglicherweise bewirken eine geringere Insulinaktivität bei Zystenkühen (OPSOMER et al. 1999) und/oder eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Umwelteinflüssen (NANDA et al. 1989) eine Unterbrechung der zur Ovulation führenden neurohumoralen Abläufe. Eine ganze Reihe von Faktoren begünstigen allerdings das Entstehen von Ovarialzysten, wobei als wesentliche Risiken eine starke Zunahme der Körperkondition innerhalb von 60 Tagen

vor der Abkalbung, puerperale Erkrankungen, das Laktationsalter der Kühe und die Milchleistung nachgewiesen werden konnten (LOPEZ-GATIUS et al. 2002). Milchleistung und Laktationsalter waren auch negativ mit einer spontanen Rückbildung von Zysten korreliert (LOPEZ-GATIUS et al. 2002). Ein direkter Einfluss der Fütterung auf das Entstehen von Ovarialzysten besteht nicht. Die Erbllichkeit einer Zystenprädisposition ist zwar nachweisbar (KIRK et al. 1982), die Heretabilität ist jedoch zu gering, um eine Selektion von Einzeltieren zum Zweck einer Reduktion in der Häufigkeit des Auftretens von Ovarialzysten rechtfertigen zu können (ASHMAWY et al. 1990).

Azyklie

Das Sistieren jeglicher zyklischer Eierstockfunktion länger als 4 Wochen *post partum* ist eine seltene Ursache von Fruchtbarkeitsstörungen bei älteren Milchkühen, etwas häufiger betroffen sind dagegen Kühe in der ersten Laktation. Häufig wird die Bedeutung der Azyklie dann überschätzt, wenn die Diagnose lediglich durch eine einmalige rektale Ovaruntersuchung (kein Funktionskörper tastbar) gestellt wird. Zur Diagnosesicherung ist jedenfalls eine zweite Ovaruntersuchung oder die Bestimmung der Milchprogesteronkonzentration 10 Tage nach der Erstuntersuchung notwendig (MC LEOD et al. 1991).

Corpus luteum persistens

Eine ebenfalls seltene ovarielle Dysfunktion ist der persistierende Gelbkörper. In der Regel ergibt die Anamnese (Schwergeburt, Nachgeburtshaltung, puerperale Endometritis, eitriger Vaginalausfluss) Hinweise auf eine bestehende Ansammlung abnormen Inhaltes in der Gebärmutter (Pyometra, Mucometra). Ein vergrößerter, mit Eiter oder Schleim gefüllter Uterus muss aber unbedingt von einer Gebärmutterfüllung durch eine Trächtigkeit unterschieden werden, um ein *Corpus luteum persistens* von einem *Corpus luteum graviditatis* zu differenzieren. Im Zweifelsfall ist eine ultrasonographische Untersuchung vorzunehmen. Keinesfalls sollte die Diagnose ausschließlich aufgrund eines eitrigen Vaginalausflusses gestellt werden (MC LEOD et al. 1991).

Symptomlose Sterilität

Zur Zuordnung der Ursachenkomplexe ist eine Unterscheidung von Kühen, die in regelmäßigem Intervall (18 - 24 Tage, 36 - 48 Tage) nachstieren, von Kühen, die in unregelmäßigem Intervall nachstieren, notwendig. Im Durchschnitt der Herden führt eine Besamung in 60 - 65 % der Fälle nach rund 285 Tagen zur Geburt eines Kalbes. Ausgehend von dieser Trächtigkeitschance ergibt sich statistisch gesehen, dass 16 % der Kühe 3 mal oder öfter, bzw. 2 % der Kühe 5 mal und öfter besamt werden müssen, um eine Abkalbung zu erreichen. 35 - 40 % der Besamungen führen nicht zum Erfolg aufgrund nicht befruchteter Eizellen (10 - 15 %), frühen embryonalen Fruchttodes (15 - 20 %, das Brunstintervall ist nicht verlängert), späten embryonalen Fruchttodes (10 %, das Brunstintervall ist auf bis zu 42 Tage verlängert) oder foetalen Fruchttodes mit Abortus oder Totgeburt (5 %). Bei Kühen, die in regelmäßigen, korrekten Brunstintervallen nachstieren, ist entweder keine Befruchtung der Eizelle erfolgt oder ein frühembryonaler Fruchttod eingetreten. In den meisten Fällen ist eine präzise Diagnose nicht möglich. In vielen Fällen konzipiert die Kuh nach weiteren Besamungen. Hinweise auf eine inkorrekte Brunstbeobachtung durch sogenannte Zwischenbrunsten ergeben sich bei Mitbeurteilung vorangegangener Brunsten, wenn die Brunstintervalle regelmäßig 8 - 12 oder 25 - 35 betragen.

Zusammenhänge zwischen gestörter Fruchtbarkeit und der Fütterung

Energieversorgung

Jede gute Milchkuh befindet sich in den ersten Wochen nach der Abkalbung in einer negativen Energiebilanz, zusätzlich steigt der Energiebedarf für die Milchproduktion in der Früh-laktation rascher als die Energieaufnahme über die Futtermittel. In der Folge werden zum Ende der vorangegangenen Laktation angelegte Fettdepots mobilisiert, die Kuh verliert an Gewicht. Die negative Energiebilanz erreicht in der Regel 1 - 2 Wochen nach der Abkalbung ihr Maximum, kann aber in Abhängigkeit von Fütterung und Leistung über meh-

rere Wochen bestehen bleiben. Bei sehr hohen Leistungen kann – trotz maximaler Futtermengenaufnahme und hoher Energiedichte in der Futtermittelration – der Energiebedarf der Kuh erst gedeckt werden, wenn die Milchleistung zu sinken beginnt. Es besteht eine direkte Korrelation zwischen der negativen Energiebilanz sowie dem Ausmaß der Mobilisation von Körperfettdepots und dem Einsetzen der zyklischen Eierstockaktivität *post partum* und einer verminderten Fruchtbarkeit. Ein Verlust an Körpermasse am Beginn der Laktation von mehr als 1,0 BCS-Punkten (Body Condition Score, EDMONSON 1989) ist mit einer signifikanten Verschlechterung des Erstbesamungserfolges verbunden (BUTLER und SMITH 1989). DE VRIES und VEERKAMP (2000) konnten zeigen, dass ein Absinken des maximalen Wertes der negativen Energiebilanz um 10 MJ NEL/Tag zu einem um 1,25 Tage verzögerten Auftreten der ersten Ovulation *post partum* führt. Das verspätete Auftreten der ersten Ovulation nach der Abkalbung führt zu einer verringerten Anzahl von Brunstzyklen während der Rastzeit. In ausgeprägten Fällen kann die Ovarialaktivität noch zu einem Zeitpunkt bestehen, zu dem die Kuh bereits belegt werden sollte. Häufiger führt aber die negative Energiebilanz zu einer verringerten Konzeptionsrate im Zuge der Besamung. Als Gründe hierfür werden einerseits die bereits angesprochene Verzögerung des Einsetzens zyklischer Ovarialaktivität, vor allem aber durch die negative Energiebilanz bedingte Veränderungen neurohumoraler Mechanismen sowie direkte Einflüsse von Stoffwechselprodukten auf die Eizellen diskutiert. Energiemangel verringert die pulsatile Ausschüttung des Gonadotropins LH. Die im Zustand negativer Energiebilanz verringerten Blutglukose-, Insulin- und IGF-I-Spiegel (Insulin-like Growth factor I) beeinflussen die Ausschüttung von GnRH und Gonadotropinen. Insulin und IGF-I scheinen auch einen die Gonadotropinwirkung modulierenden Einfluss auf das Ovar und damit auf Follikelentwicklung, Ovulation und Gelbkörperbildung (ARMSTRONG et al. 2001, WATHES et al. 2003, PUSHPAKUMARA et al. 2003) zu haben. Die geringere pulsatile Aus-

schüttung von Gonadotropinen führt zu ovariellen Dysfunktionen (anovulatorischer Zyklus, Ovarialzysten, Bildung kleinerer Follikel), die niedrigen Insulin- und IGF-I-Spiegel führen zu langsamerem Follikelwachstum und erhöhter früher embryonaler Mortalität, die geringere Progesteronproduktion der gebildeten Gelbkörper führt schließlich zu erhöhten Raten später embryonaler Mortalität (FORMIGONI und TREVISI 2003). JOORITSMAN et al. 2003 konnten zeigen, dass eine enge Korrelation zwischen der Konzentration freier Fettsäuren (NEFA) im Plasma und der NEFA-Konzentration in Follikeln besteht und bei erhöhten Plasma-NEFA-Konzentrationen die Follikel-Entwicklung negativ beeinflusst wird. Schließlich können auch im Zustand des Energiedefizits im zentralen Nervensystem vermehrt produzierte und ausgeschüttete Opioide die pulsatile GnRH- und damit auch die LH-Ausschüttung verringern und somit möglicherweise die Fruchtbarkeit der Kuh in der Früh-laktation negativ beeinflussen.

Häufig zu wenig Beachtung findet eine zu hohe Energieversorgung im letzten Laktationsdrittel und in der Trockenstehzeit auf die Fruchtbarkeit in der Folgelaktation. Der Einfluss einer Energie-überversorgung in der Trockenstehzeit bei Kühen und den letzten Monaten *ante partum* bei Kalbinnen auf die Fruchtbarkeit ist allerdings kein direkter, sondern kommt durch bei diesen fehlversorgten Tieren häufiger auftretenden Erkrankungen in der Puerperalphase zustande (DE KRUIF und MIJTEN 1992). Verfettete Kalbinnen und Kühe kalben schwerer, weisen häufiger Geburtsverletzungen auf, erkranken häufiger an Nachgeburtsverhaltungen, Gebärmutterentzündungen, Mastitiden, Stoffwechselstörungen (Milchfieber, Fettlebersyndrom und Azetonämie), Labmagenverlagerungen und Klauenkrankheiten als normgerecht versorgte Kühe oder nur mäßig überversorgte Kalbinnen. Der negative Einfluss von Gebärmutterentzündungen, Lahmheiten, Mastitiden und Ovarialzysten auf die Fruchtbarkeit ist wesentlich abhängig vom Zeitintervall zwischen dem Auftreten der Erkrankung und der ersten Besamung. Eine derartige Zeitabhängigkeit des negativen Einflusses auf

die Fruchtbarkeit existiert dagegen nicht bei Labmagenverlagerungen, Milchfieber und Nachgeburtsverhaltungen (LOEFFLER et al. 1999).

Eiweißversorgung

Eiweißmangel als Ursache von Fruchtbarkeitsstörungen ist in heimischen Milchviehbeständen besonders in Grünlandbetrieben seltener zu finden als Fruchtbarkeitsstörungen bei einem zu hohen Rohprotein-gehalt der Futtermittel. Eine Überversorgung der Milchkuh mit im Pansen abbaubarem Protein hat positive Auswirkungen auf Milchleistung und Futteraufnahme, führt aber zu einer vermehrten Bildung von Ammoniak und Harnstoff in Pansen und Leber. Diese Substanzen sind für Spermien ebenso toxisch wie für die Eizellen und den Embryo und können so die Fruchtbarkeit durch eine Veränderung des normalen Uterusmilieus verringern (BUTLER 1998). Vielfach wird der ungünstige Effekt der Überversorgung mit Rohprotein durch eine zu niedrige Energieversorgung noch verstärkt, so dass die mikrobielle Verstoffwechslung des vorhandenen Proteins im Pansen nur unzureichend erfolgen kann (DE KRUIF und MIJTEN 1992). Unklar ist, ob der negative Effekt auf die Fruchtbarkeit durch überhöhte Eiweißgehalte der Futtermittel auch durch negative Auswirkungen auf die Sekretion von Gonadotropinen und Serumprogesteron zustande kommt. Bovine Endometrium-Zellkulturen reagieren auf eine erhöhte Plasma-Harnstoff-Konzentration mit einer erhöhten Sekretion von Prostaglandin F₂ alpha (PGF₂ alpha). Die schlechtere Fruchtbarkeit bei erhöhten Plasma-Harnstoff-Konzentrationen ist über den negativen Einfluss auf die Embryonalentwicklung durch erhöhte intraluminale PGF₂ alpha-Gehalte leicht erklärbar (BUTLER, 1998).

Der Milchwahnharnstoffgehalt ist ein nützlicher Parameter zur Erkennung relativer oder absoluter Eiweißüberversorgungen. Allerdings finden sich in der Literatur widersprüchliche Angaben zu den maximalen Milchwahnharnstoffgehalten, die keinen negativen Einfluss auf das Fruchtbarkeitsgeschehen haben sollen (RAJALA-SCHULTZ et al. 2001, LARSON et al. 1997, WENNINGER und DISTL 1994).

Versorgung mit Mineralstoffen, Spurenelementen und Vitaminen

Die Versorgung mit Mineralstoffen (Phosphor, Calcium, Natrium und Kalium), Spurenelementen (Kupfer, Mangan, Cobalt, Jod, Zink, Selen), Vitaminen und Provitaminen (Vitamin A, E und Beta-Carotin) hat unbestritten Einfluss auf Leistung und Gesundheit der Milchkuh. Der Einfluss der Versorgung mit diesen Stoffen auf die Fruchtbarkeit der Milchkuh wird dagegen kontrovers diskutiert. Ein direkter Einfluss der Versorgung mit Phosphor auf die Fruchtbarkeit ist nicht nachweisbar. Ein Absenken des Phosphorgehaltes des Futters unter 3,3 g/kg TM führte in mehreren Versuchen zu einer verringerten Futteraufnahme, einer verminderten Milchleistung und zu einer Abnahme des Körpergewichtes. In keinem Fall war aber ein Effekt auf die Fruchtbarkeit der so gefütterten Tiere nachweisbar (WU et al. 2000, VALK und SEBEK 1999, CALL et al. 1987). Auch eine über der Norm liegende Versorgung mit Phosphor (5,7 g/kg TM) hatte keinen nachweisbar positiven Effekt auf die Fruchtbarkeit der Milchkuh (LOPEZ et al. 2004).

Vitamin E und Selen schützen eine Reihe biologischer Systeme im Zellstoffwechsel vor oxidativer Schädigung. In ihrer Wirkung können Vitamin E und Selen einander ersetzen. Auch der Einfluss von Vitamin E und Selen auf die Fruchtbarkeit wird unterschiedlich beurteilt. In frühen Untersuchungen konnte in Selenmangel-Herden mit einer hohen Inzidenz von Nachgeburtsverhaltungen eine Abnahme der Häufigkeit dieser Erkrankung und damit eine verbesserte Fruchtbarkeitssituation durch die Injektion von Vitamin E und Selen erreicht werden. Weitere Untersuchungen konnten aber weder den Effekt auf die Häufigkeit des Auftretens von Nachgeburtsverhaltungen (HIDIROGLOU et al. 1987) noch einen anderen, positiven Einfluss auf die Fruchtbarkeit sicher belegen (COE et al. 1993, STOWE et al. 1988).

Eine nicht ausreichende Versorgung mit den fettlöslichen Vitaminen A und E sowie mit Beta-Carotin kann bei Verfütterung überlagerter Futterkonserven, Futterkonserven mit minderer Qualität oder hohen Anteilen (Beta-Carotin-armen)

Maissilage an Milchkühe entstehen. Beta-Carotin-Mangel führte trotz ausreichender Vitamin A-Versorgung zu verzögerter Ovulation, Stillbrunst und zum Entstehen von Follikelysten (AHLSEWEDE und LOTTHAMMER 1978, IWANSKA und STRUSINSKA 1997). Der positive Effekt auf die Fruchtbarkeit von Kühen konnte aber auch bei Beta-Carotingabe nicht regelmäßig bestätigt werden; in mehreren Fütterungsversuchen konnte eine Verbesserung der Fruchtbarkeit durch die Supplementierung der Ration mit Beta-Carotin nicht nachgewiesen werden (WANG et al. 1988, AKORDOR et al. 1986). Eine über der Bedarfsnorm (NRC 2001) liegende Versorgung mit Spurenelementen kann nicht kritiklos empfohlen werden. Auch wenn maximal zu tolerierende Spurenelementgehalte in der Futtermischung nicht erreicht werden, sind subklinisch-toxische Einflüsse mit dem Effekt einer Verschlechterung der Fruchtbarkeit nicht auszuschließen (OLSON et al. 1999).

Im Zusammenhang mit Fütterungsfehlern zu beobachtende Fruchtbarkeitsstörungen – praktische Konsequenzen (STUDER 1997)

Anöstrie bei hohen Leistungen und starkem Körperkonditionsverlust

Ursache für die Anöstrie ist meistens eine lange bestehende, negative Energiebilanz *post partum*. Die Folgen des bei hochleistenden Kühen am Beginn der Laktation regelmäßig auftretenden Energiedefizits werden mitunter durch eine inadequate energetische Versorgung hochleistender Kühe im letzten Laktationsdrittel verstärkt. Kühe, die in unterdurchschnittlicher Körperkondition zur Abkalbung kommen (Body Condition Score BCS < 3,25) und in den ersten Wochen der Laktation weiter deutlich an Gewicht verlieren (BCS 2,0 - 2,5) zeigen meist erst dann wieder zyklische Ovaraktivität, wenn sie auf Grund sinkender Milchleistung wieder an Gewicht zunehmen.

Zu empfehlende Maßnahmen: Überprüfung der Körperkondition der Kühe zum Zeitpunkt des Trockenstellens (BCS-Soll

= 3,5); Erhöhung des Energiegehaltes bzw. der Energiedichte der Futtermischung am Beginn der Laktation (soweit möglich); ein Einsatz von geschütztem Fett und geschütztem Protein kann im Einzelfall in Hochleistungsherden überlegt werden.

Ovarialzysten, persistierende Follikel, Azyklie bei verfetteten Kühen mit postpartalen Störungen des Leber- und Energiestoffwechsels

Kühe, die verfettet zur Abkalbung kommen (BCS > 4,0) haben ein erhöhtes Risiko *post partum* an Fettlebersyndrom, Nachgeburtshaltung, Uterusatonie und Metritis gefolgt von puerperaler Intoxikation und Infektion, sowie später an Azetonämie zu erkranken. Diese Kühe zeigen auf Grund der Grunderkrankungen eine stark verringerte Fresslust, sie verlieren stark an Gewicht (BCS < 3,0) trotz bisweilen unbefriedigender Leistung. Eine sistierende Ovarfunktion über mehrere Wochen *post partum* (Azyklie), häufig therapieresistente und rezidivierende Ovarialzysten oder (nach induzierter Brunst) persistierende Follikel verlängern die Rast-, Güt- und damit Zwischenkalbezeiten der betroffenen Tiere dramatisch.

Zu empfehlende Maßnahmen: Überprüfung der Körperkondition der Kühe während der Laktation und zum Zeitpunkt des Trockenstellens (BCS-Soll = 3,5); massive Energieübersversorgungen sowohl bei Kalbinnen als auch bei Kühen im letzten Laktationsdrittel und während der Trockenstehzeit vermeiden; Verfütterung einer an die Ration laktierender Kühe der Herde angepassten Ration in den letzten 2 - 3 Wochen *ante partum*, um *post partum* frühzeitig eine befriedigend hohe Futteraufnahme sicherzustellen; Beifütterung von Glukoseprecursoren (z.B. Propionat oder Propylenglykol in einer Menge von 200 Gramm/Tier/Tag) bereits während der Übergangsfütterungsperiode und in den ersten 3 - 4 Wochen nach der Abkalbung.

Azyklie bei hochleistenden Erstlaktierenden

Kalbinnen, die verfettet zur Abkalbung kommen, weisen ein hohes Risiko für Schweregeburten und geburtsbedingten Traumen im Vaginalbereich auf. Diese

schmerzhaften Verletzungen führen zu einer verminderten Futter- und damit Energieaufnahme. Auch mit der ersten Abkalbung häufig erfolgende Umstellungen oder veränderte Aufstellungen können ein Auslöser für eine verminderte Futteraufnahme sein. Nicht selten verringern in diesem Zusammenhang entstehende schmerzhafte Klauenreihen den Appetit der Jungkühe. Die Folgen sind ein rascher Verlust von Körpermasse und ein über mehrere Wochen dauerndes Sistieren der Ovaraktivität.

Zu empfehlende Maßnahmen: Mastkondition bei trächtigen Kalbinnen durch eine den Jungrindern angepasste Ration vermeiden; hochträchtige Kalbinnen wenigstens 3 Wochen *ante partum* umstellen und an neue Aufstellungsbedingungen gewöhnen; bei der Auswahl von Stieren für die Besamung von Kalbinnen auf leichten Kalbeverlauf achten; ein Erstkalbealter von 30 Monaten sollte keinesfalls überschritten werden; Verletzungen durch unsachgemäße geburts-hilfliche Maßnahmen vermeiden.

Anöstrie, Ovarialzysten, symptomlose Sterilität, embryonaler Fruchttod bei Kühen mit puerperalen und postpuerperalen Erkrankungen

Kühe, die in den ersten Tagen bis Wochen nach der Abkalbung an Milchfieber, Nachgeburtshaltung, Endometritis, Labmagenverlagerung, Klauenrehe und Lahmheiten anderer Genese sowie Mastitis erkranken, verlieren in der Regel deutlich mehr an Körperkondition als nicht erkrankte Kühe mit der Folge einer durch Endometritis, Ovarialzysten, Stillbrunst, wiederholtem Umrindern und embryonalem Fruchttod deutlich herabgesetzten Fruchtbarkeitsleistung.

Zu empfehlende Maßnahmen: Übergangsfütterung in den letzten drei Wochen vor der Abkalbung verabreichen (unmittelbar vor der Abkalbung sollte die Transition ein Drittel bis die Hälfte der Kraftfuttermenge, die in den ersten Wochen der Laktation verabreicht wird, enthalten); auf eine korrekte Mineralversorgung in der Trockenstehzeit achten, um gehäuft auftretende Mineralstoffwechselstörungen (Milchfieber) zu vermeiden; bei auf Grund ihres Alters und ihrer Anamnese für eine Mineralstoffwechselstörung prädisponierten Kühen

Prophylaxemaßnahmen setzen (Applikation von Vitamin D3 *ante partum*, Verabreichung von Calciumchlorid *sub partu* und in den ersten Tagen *post partum*, ev. Einsatz saurer Salze); bei der Rationsgestaltung auf eine ausreichende Struktur und im Rahmen des Fütterungsmanagements auf eine möglichst Pansen-schonende Gabe der Futtermittel achten, um (subklinische) Pansenazidosen zu vermeiden; regelmäßige Klauenpflege und frühzeitige orthopädische Klauenkorrektur und Therapie von Klauenkrankungen.

Symptomlose Sterilität, embryonaler Fruchttod bei Kühen mit hohen Blut- und Milchlaktatstoffgehalten

Kühe, die mit absolut zu hohen Rohproteinmengen in der Ration versorgt werden, zeigen in der Regel keine Krankheitssymptome und Minderleistungen. Das durch den erhöhten Blutharnstoff veränderte Uterusmilieu verhindert entweder die Nidation des Embryos oder behindert dessen Entwicklung. Wiederholt und symptomlos im Regelintervall umrindernde Kühe oder mit verlängertem Zyklusintervall umrindernde Kühe sind die Folge.

Zu empfehlende Maßnahmen: Exzessive Versorgung mit Rohprotein, besonders auch über das Kraftfutter vermeiden; auf ausreichende und auch der Proteinversorgung angepasste Energieversorgung achten, um eine erhöhte Amnionakresorption aus dem Pansen und anschließende Verstoffwechslung zu Harnstoff in der Leber zu vermeiden.

Zusammenfassung

Futterqualität und Fütterungsmanagement entscheiden darüber, wie lange die Kuh nach der Abkalbung Gewicht verliert (negative Energiebilanz) und zu welchem Zeitpunkt nach der Abkalbung die Kuh wiederum an Gewicht zulegt (positive Energiebilanz). Da eine optimale Fruchtbarkeitsleistung erst mit dem Erreichen der positiven Energiebilanz zu erwarten ist, bestimmen primär Fütterung und Nährstoffversorgung die Fruchtbarkeitsleistung der Kuh. Die Überversorgung der Kuh in der Spätlaktation und während der Trockenstehzeit vermindert indirekt die Fruchtbarkeit in

der Folgelaktation durch ein erhöhtes Risiko *postpartaler* Erkrankungen. Verschlechterte Konzeptionsraten und häufiger embryonaler Fruchttod sind die Folge eines Überangebotes von im Pansen abbaubarem Protein und dadurch erhöhten Blutharnstoffkonzentrationen. Mineralstoffe, Spurenelemente und Vitamine nehmen auf die Fruchtbarkeit nur indirekt Einfluss.

Literatur

- AHLSWEDE, L. und K.-H. LOTTHAMMER, 1978: Untersuchungen über eine spezifische, Vitamin A-unabhängige Wirkung des β -Carotins auf die Fertilität des Rindes. 5. Mitteilung: Organuntersuchungen (Ovarien, Corpora lutea, Leber, Fettgewebe, Uterusssekret, Nebennieren) – Gewichts- und Gehaltsbestimmungen. Dtsch. Tierärztl. Wochenschr. 85, 7-12.
- AKORDOR, F.Y., J.B. STONE, J.S. WALTON, K.E. LESLIE und J.G. BUCHANAN-SMITH, 1986: Reproductive performance of lactating Holstein cows fed supplemental beta-carotene. J. Dairy Sci. 69, 2173-2178.
- ARMSTRONG, D.G., T.G. MCEVOY, G. BAXTER, J.J. ROBINSON, C.O. HOGG, K.J. WOAD, R. WEBB und K.D. SINCLAIR, 2001: Effect of dietary energy and protein on bovine follicular dynamics and embryo production *in vitro*: associations with the ovarian insulin-like growth factor system. Biol. Reprod. 64, 1624-1632.
- ASHMAWY, A.A., D.W. VOGT, R.S. YOUNGQUIST und H.A. GARVERICK, 1990: Heritability of liability to cystic ovary development in Holstein cattle. J. Hered. 81, 165-166.
- BUTLER, W.R. und R.D. SMITH, 1989: Interrelationships between energy balance and *postpartum* reproductive function in dairy cattle. J. Dairy Sci. 72, 767-783.
- BUTLER, W.R., 1998: Review: effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. J. Dairy Sci. 81, 2533-2539.
- CALL, J.W., J.E. BUTCHER, J.L. SHUPE, R.C. LAMB, R.L. BOMAN und A.E. OLSON, 1987: Clinical effects of low dietary phosphorus concentrations in feed given to lactating dairy cows. Am. J. Vet. Res. 48, 133-136.
- COE, P.H., J. MAAS, J. REYNOLDS und I. GARDNER, 1993: Randomized field trial to determine the effects of oral selenium supplementation on milk production and reproductive performance of Holstein heifers. J. Am. Vet. Med. Assoc. 202, 875-881.
- DE KRUIF, A., J.W. GUNNINK und C.H. DE BOIS, 1982: Diagnosis and treatment of *postpartum* endometritis in cattle. Tijdschr. Diergeneesk. 107, 717-725.
- DE KRUIF, A. und P. MIJTEN, 1992: Das Verhältnis zwischen Fütterung und Fruchtbarkeit beim Milchrind. Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr. 105, 271-279.
- DE VRIES, M.J. und R.F. VEERKAMP, 2000: Energy balance of dairy cattle in relation to milk production variables and fertility. J. Dairy Sci. 83, 62-69.
- EDMONSON, A.J., I.J. LEAN, L.D. WEAVER, T. FARVER und G. WEBSTER, 1989: A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. J. Dairy Sci. 72, 68.
- ESSLEMONT, R.J. und E.J. PEELER, 1993: The scope for raising margins in dairy herds by improving fertility and health. Br. Vet. J. 149, 537-547.
- FORMIGONI, A. und E. TREVISI, 2003: Transition cow: interaction with fertility. Vet. Res. Commun. 27 Suppl 1, 143-152.
- FOURICHON, C., H. SEEGER und X. MALHER, 2000: Effect of disease on reproduction in the dairy cow: a meta-analysis. Theriogen. 53, 1729-1759.
- GONG, J.G., 2002: Influence of metabolic hormones and nutrition on ovarian follicle development in cattle: practical implications. Domest. Anim. Endocrinol. 23, 229-241.
- HIDIROGLOU, M., A.J. MCALLISTER und C.J. WILLIAMS, 1987: *Prepartum* supplementation of selenium and vitamin E to dairy cows: assessment of selenium status and reproductive performance. J. Dairy Sci. 70, 1281-1288.
- IWANSKA, S. und D. STRUSINSKA, 1997: The effect of beta-carotene and vitamins A, D3 and E on some reproductive parameters in cows. Acta Vet. Hung. 45, 95-107.
- JORRITSMA, R., M.W. DE GROOT, P.L. VOS, T.A. KRUIP, T. WENSING und J.P. NOORDHUIZEN, 2003: Acute fasting in heifers as a model for assessing the relationship between plasma and follicular fluid NEFA concentrations. Theriogen. 60, 151-161.
- KESLER, D.J. und H.A. GARVERICK, 1982: Ovarian cysts in dairy cattle: a review. J. Anim. Sci. 55, 1147-1159.
- KIRK, J.H., E.M. HUFFMAN und M. LANE, 1982: Bovine cystic ovarian disease: hereditary relationships and case study. J. Am. Vet. Med. Assoc. 181, 474-476.
- LARSON, S.F., W.R. BUTLER und W.B. CURRIE, 1997: Reduced fertility associated with low progesterone postbreeding and increased milk urea nitrogen in lactating cows. J. Dairy Sci. 80, 1288-1295.
- LOEFFLER, S.H., M.J. DE VRIES und Y.H. SCHUKKEN, 1999: The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cows. J. Dairy Sci. 82, 2589-2604.
- LOPEZ, H., F.D. KANITZ, V.R. MOREIRA, L.D. SATTER und M.C. WILTBANK, 2004: Reproductive performance of dairy cows fed two concentrations of phosphorus. J. Dairy Sci. 87, 146-157.
- LOPEZ-GATIUS, F., P. SANTOLARIA, J. YANIZ, M. FENECH und M. LOPEZ-BEJAR, 2002: Risk factors for *postpartum* ovarian cysts and their spontaneous recovery or persistence in lactating dairy cows. Theriogen. 58, 1623-1632.
- MANSER, H. und M. BERCHTOLD, 1975: Untersuchungen über die Eignung von Schleimhautabstrichen zur Diagnose der chronischen Endometritis des Rindes. Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr. 88, 41-44.
- MCLEOD, B.J. und M.E. WILLIAMS, 1991: Incidence of ovarian dysfunction in *post partum*

- dairy cows and the effectiveness of its clinical diagnosis and treatment. *Vet. Rec.* 128, 121-124.
- NANDA, A.S., W.R. WARD und H. DOBSON, 1989: The relationship between milk yield and cystic ovarian disease in cattle. *Br. Vet. J.* 145, 39-45.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001: Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised Edition, National Academy Press, Washington, D.C..
- OBRITZHAUSER, W., 1996: Diagnose, Therapie und Prophylaxe von Fruchtbarkeitsstörungen aus praktischer Sicht. RGD-Intensivseminar, 20.-22. Juni 1996, Schloss Seggau.
- OBRITZHAUSER, W., 1994: Rinderbestandesbetreuung in österreichischen Klein- und Mittelbetrieben. Teil I: Fruchtbarkeit. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.* 101, 421-452.
- OLSON, P.A., D.R. BRINK, D.T. HICKOK, M.P. CARLSON, N.R. SCHNEIDER, G.H. DEUTSCHER, D.C. ADAMS, D.J. COLBURN und A.B. JOHNSON, 1999: Effects of supplementation of organic and inorganic combinations of copper, cobalt, manganese, and zinc above nutrient requirement levels on postpartum two-year-old cows. *J. Anim. Sci.* 77, 522-532.
- OPSOMER, G., T. WENSING, H. LAEVENS, M. CORYN und A. DE KRUIF, 1999: Insulin resistance: the link between metabolic disorders and cystic ovarian disease in high yielding dairy cows? *Anim. Reprod. Sci.* 56, 211-222.
- PUSHPAKUMARA, P.G., N.H. GARDNER, C.K. REYNOLDS, D.E. BEEVER und D.C. WATHES, 2003: Relationships between transition period diet, metabolic parameters and fertility in lactating dairy cows. *Theriogen.* 60, 1165-1185.
- RAJALA-SCHULTZ, P.J., W.J.A. SAVILLE, G.S. FRAZER und T.E. WITTUM, 2001: Association between milk urea nitrogen and fertility in Ohio dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84, 482-489.
- STOWE, H.D., J.W. THOMAS, T. JOHNSON, J.V. MARTENIUK, D.A. MORROW und D.E. ULLREY, 1988: Responses of dairy cattle to long-term and short-term supplementation with oral selenium and vitamin E1. *J. Dairy Sci.* 71, 1830-1839.
- STUDER, E., 1998: A veterinary perspective of on-farm evaluation of nutrition and reproduction. *J. Dairy Sci.* 81, 872-876.
- VALK, H. und L.B. SEBEK, 1999: Influence of long-term feeding of limited amounts of phosphorus on dry matter intake, milk production, and body weight of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82, 2157-2163.
- VILLA-GODOY, A., T.L. HUGHES, R.S. EMERY, E.P. STANISIEWSKI und FOG R.L. WELL, 1990: Influence of energy balance and body condition on estrus and estrous cycles in Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 73, 2759-2765.
- WANG, J.Y., F.G. OWEN und L.L. LARSON, 1988: Effect of beta-carotene supplementation on reproductive performance of lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 71, 181-186.
- WATHES, D.C., V.J. TAYLOR, Z. CHENG und G.E. MANN, 2003: Follicle growth, corpus luteum function and their effects on embryo development in *postpartum* dairy cows. *Reprod. Suppl.* 61, 219-237.
- WENNINGER, A. und O. DISTL, 1994: Harnstoff- und Azetongehalt in der Milch als Indikatoren für ernährungsbedingte Fruchtbarkeitsstörungen der Milchkühe. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.* 101, 152-157.
- WU, Z., L.D. SATTER und R. SOJO, 2000: Milk production, reproductive performance, and fecal excretion of phosphorus by dairy cows fed three amounts of phosphorus. *J. Dairy Sci.* 83, 1028-1041.
- WU, Z. und L.D. SATTER, 2000: Milk production and reproductive performance of dairy cows fed two concentrations of phosphorus for two years. *J. Dairy Sci.* 83, 1052-1063.