

## **2 Literaturübersicht**

### **2.1 Einfluss der Vorbereitungsfütterung**

#### **2.1.1 Stoffwechsel und Gesundheit**

Die Trockenstehphase, vor allem die Transitperiode, ist gekennzeichnet durch dramatische Veränderungen des Hormonhaushaltes. Diese bereiten die Kuh auf die Geburt und die anstehende Laktation vor. Veränderungen im Hormonhaushalt und sinkende Futteraufnahme während der späten Trächtigkeit beeinflussen den Stoffwechsel und führen zur Fettmobilisation aus dem Fettgewebe und Glycogen aus der Leber. Der Anstieg der Plasma-NEFA-Konzentration in der 3. bis 1. Woche vor der Kalbung deuten auf den Einfluss der Futteraufnahme hin, während der starke Anstieg direkt vor der Kalbung hormonelle Ursachen zu haben scheint (Grummer, 1993). Eine verstärkte Fütterung in der Transitperiode verringerte den Anstieg der Plasma-NEFA-Konzentration bei der Kalbung, konnte ihn aber nicht komplett verhindern (Bertics et al., 1992), was vermuten lässt, dass eine hormonelle Kontrolle eine Rolle spielt.

Bei hohen Konzentrationen von NEFA werden diese von der Leber aufgenommen und zu Triglyceriden verestert (Goff u. Horst, 1997). Die Triglyceride werden in der Leber gespeichert, da die Leber eine verminderte Möglichkeit besitzt, die Triglyceride als very low density lipoprotein auszuschleusen (Grummer, 1993; Drackley, 1999). Da der ansteigende Leberfettgehalt zu erhöhten Stoffwechselstörungen führt (Grummer, 1993), könnte eine höhere Energiefütterung ante partum die Stoffwechselsituation post partum verbessern.

Durch die verminderte glukogene Aktivität einer Leber mit erhöhtem Fettgehalt wird der Kohlenhydratstoffwechsel beeinflusst (Cadorniga-Valino et al., 1997). Es entstehen als Ketonkörper vorwiegend Azeton und  $\beta$ -Hydroxybutyrat (Goff u. Horst, 1997). Durch die erniedrigten Blutglukosespiegel und eine verminderte Insulinsekretion entsteht eine gesteigerte Lipolyse, vermehrte NEFA-Aufnahme in die Leber und Ketogenese (Grummer, 1993). Eine höhere Futteraufnahme im peripartalen Zeitraum kann die Ausprägung der Leberverfettung und die Inzidenz der Ketose verringern (Grummer, 1993). Die Fettleber und die Ketose entstehen vorwiegend, wenn die Blut-NEFA-Konzentrationen ansteigen. Viele Untersuchungen stellten schon einen Anstieg der NEFA im Blut von hochtragenden Milchkühen und einen zuneh-

menden Gehalt an Triglyzeriden in der Leber fest (Bertics et al., 1992; Grummer, 1993; Grummer et al., 2000). Es bestand dabei eine hohe Korrelation zwischen dem Blutgehalt an NEFA und der Triglyzerolspeicherung in der Leber (Bertics et al., 1992). Die Gründe für eine schon ante partum beginnende Fettmobilisierung sind vielfältig. Zum einen wird durch das Größenwachstum des Fetus die Futteraufnahmekapazität eingeschränkt, zum anderen ergibt sich ein hoher Bedarf für das fetale Wachstum und die Mammogenese. Die sich ändernde endokrine Situation in der Vorbereitung auf die Abkalbung hat ebenfalls einen erheblichen Einfluss. Eine zunehmende Synthese von lipolytischen Hormonen wie Glukokortikoiden und Katecholaminen fördern die Fettmobilisation.

Eine Überkonditionierung ist jedoch zu vermeiden, da diese Tiere post partum mehr Fett abbauen, weniger Futter aufnehmen, höhere Plasma-NEFA-Gehalte sowie höhere Leberfettgehalte aufweisen (Bertics et al., 1992).

Grummer (1995) betont, wie wichtig die Maximierung der Futteraufnahme während der close-up Periode der Trockenstehzeit ist und deutet an, dass eine Erhöhung der Energiedichte in der close-up-Ration die Fettmobilisation vor der Kalbung reduzieren würde und damit sich das Risiko einer Leberverfettung und die Anfälligkeit für eine Ketose verringert.

Eine Erhöhung der Energiedichte senkte die Plasma-NEFA-Konzentrationen in einigen Studien in den letzten 2 Wochen ante partum (Minor et al., 1998; VandeHaar et al., 1999; Holcomb et al., 2001) oder zum Zeitpunkt der Kalbung (Doepel et al., 2002). Allerdings wurde die Plasma-NEFA-Konzentration in der Studie von Mashek und Beede (2000) nicht durch die antepartal unterschiedliche Energiefütterung beeinflusst. Die Zugabe von Konzentrat zu einer Grassilage senkte die Plasma-NEFA-Konzentration vor der Kalbung oder zur Kalbung in einer Studie (Keady et al., 2005), aber nicht in einer anderen (Keady et al., 2001). In mehreren Studien konnten höhere Energierationen in den letzten 3 bis 4 Wochen ante partum den Abfall der Futteraufnahme zur Kalbung nicht beeinflussen (Minor et al., 1998; VandeHaar et al., 1999; Keady et al., 2005; Keady et al., 2001; Doepel et al. 2002).

Olsson et al. (1998) beobachteten, dass eine steigende Energieaufnahme durch einen hohen Zusatz an Konzentrat in Verbindung mit einer restriktiven Fütterung von Grassilage die Plasma-NEFA-Konzentration zur Kalbung senkte.

Eine Studie an Milchkühen auf 95 Milchfarmen in Michigan, USA, ergab, bei hohen NEFA-Konzentrationen ante partum ein erhöhtes Risiko an Ketose, Labmagenverlagerung, Schweregeburten, Nachgeburtsverhaltung und Mastitis zu erkranken (Dyk et al., 1995). Die Ergebnisse von VandeHaar et al. (1999) deuten darauf hin, dass die Fütterung einer höheren Nährstoffdichte eine Methode zur Verringerung der peripartalen Erkrankungen darstellt, da in den Fütterungen mit einer hohen Energiedichte und zugleich hohen Proteindichte die Plasma-NEFA-Konzentrationen gesenkt wurden. Gleichzeitig führt eine Erhöhung der Energie- und Proteindichte in den letzten 3 Wochen ante partum zu geringeren Triglyzeridgehalten in

der Leber zum Kalbezeitpunkt, welches die gesundheitlichen Probleme senkt (Cadorniga-Valino et al., 1997; Gerloff et al., 1986; Grummer, 1993).

Das Auftreten einer Leberverfettung im peripartalen Zeitraum beeinflusst die Proteinproduktion negativ, was zu einer verminderten Immunkompetenz mit geringerer Anzahl an zirkulierenden neutrophilen Granulozyten führt (Gerloff et al., 1986).

Eine höhere Nährstoffdichte erhöht die Plasma IGF-1-Gehalte. Dies senkt über eine verbesserte Immunfunktion die Gefahr einer Mastitis (Saito et al., 1996).

Nachgeburtshaltung (Retentio secundinarum) ist definiert als fehlender Abgang der fetalen Membranen in den ersten 12 bis 24 Stunden nach der Geburt. Einer Metritis geht oft eine Nachgeburtshaltung voraus. Viele physiologische und ernährungsbedingte Faktoren sind mit einer Nachgeburtshaltung und Metritis vergesellschaftet oder als Grund erkannt (Maas, 1982; Miller et al., 1993; Goff u. Horst, 1997). Schweregeburten erhöhen das Risiko einer Nachgeburtshaltung und einer Metritis (Erb et al., 1985). Andere prädisponierende Faktoren sind Zwillingsgeburten, Stressfaktoren, kurze Trockenstehphasen, Mykotoxine, Nitrat, genetische Faktoren, Milchfieber und untypische hormonelle Abweichungen um den Geburtszeitraum (Pelissier, 1976; Chew et al., 1977; Leidl et al., 1980; Maas, 1982). Die Immunsuppression im peripartalen Zeitraum ist ebenfalls als ein möglicher Faktor erkannt (Goff u. Horst, 1997).

Ernährungsbedingte Gründe für eine Retentio liegen vor allem an der Fütterung in den letzten 6 bis 8 Wochen vor der Kalbung. Extreme Unzulänglichkeiten von Energie und Protein können zu einer Nachgeburtshaltung führen (Maas, 1982). Der in der Früh-laktation auftretende Anstieg von Ketonkörpern im Blut, vor allem nach einer Überfütterung ante partum, führt zu einer Senkung des Muskeltonus und fördert damit insbesondere eine Uterusatonie mit den damit verbundenen Involutionstörungen (Staufenbiel et al., 1987). Eine Leberverfettung nach einer zu starken Energiefütterung ante partum führt zu erhöhten Häufigkeiten einer Nachgeburtshaltung und einer Metritis (Morrow, 1976).

Kühe mit wenig Rohprotein ( 8% ) während der gesamten Trockenstehphase in der Ration wiesen häufiger eine Retentio auf als Kühe mit 15 % Rohprotein in der Ration (Julien et al., 1976).

Die Stoffwechselsituation verbessert sich mit höheren Energiegehalten in der Ration ante partum (Minor et al., 1998; VandeHaar et al., 1999). Unterschiede in den Häufigkeiten verschiedener Erkrankungen zeigten sich nicht. Klauenerkrankungen (Minor et al., 1998) und die Häufigkeiten von Schweregeburten, Milchfieber, Nachgeburtshaltung, Ketose und Labmagenverlagerung (VandeHaar et al., 1999) wurden nicht durch die antepartale Fütterung beeinflusst. Auch Mashek und Beede (2000) fanden keine signifikanten Unterschiede von Labmagenverlagerung, Ketose, Nachgeburtshaltung und der rektalen Körpertemperatur über 39,4 °C.

Sehr hohe Gehalte an Energie ( $> 1,65$  Mcal NEL/kg) in der Ration vor der Kalbung führen zu einem steigenden Risiko der Labmagenverlagerung (Cameron et al., 1998; Shaver, 1997). In der Früh lactation kommt es zu einem Antagonismus zwischen Milchleistung, Fruchtbarkeit und Gesundheit. Die vorhandene Energiemenge reicht nicht aus, um allen drei Leistungsparametern in ausreichendem Maße zur Verfügung zu stehen. Zur Kompensation des Energie-defizits wird von der Milchkuh Fett mobilisiert. Eine wichtige Eigenschaft der NEFA liegt darin, dass sie nicht zur Glucosebildung herangezogen werden können (Staufenbiel et al., 1987). In der Früh lactation wird jedoch auf Grund der Laktosebildung im Euter vermehrt Glukose benötigt. Der entstehende absolute Glukosemangel durch eine unzureichende Futteraufnahme unmittelbar post partum als auch der relative Glukosemangel infolge der Umwandlung der Blutglukose in Laktose fördern die Lipolyse und somit die Steigerung der Ketogenese und Fetteinlagerung in das Lebergewebe.

### **2.1.2 Milchleistung**

Die Voraussetzungen für eine hohe Milchleistung werden bereits in der Trockenstehphase geschaffen. Eine Konditionszunahme der Trockensteher um bis zu einer BCS- Einheit ging mit einer Milchleistungssteigerung einher, während Konditionsverluste in der Trockenperiode und Überkonditionierung zum Trockenstellen die Leistung verminderten (Domecq et al., 1997).

Verschiedene antepartale Level an Energie und Protein haben keinen signifikanten Effekt auf die Milchleistung. Dieses wurde wiederholt beobachtet (VandeHaar et al, 1999; Holcomb et al., 2001; Doepel et al., 2002).

Weder eine höhere Energie- und Proteindichte noch eine höhere Proteindichte alleine in der Zeit vor der Kalbung konnte die Milchmenge oder die Milchinhaltsstoffe verbessern (VandeHaar et al., 1999). Es wurden bei 40 Kühen und 40 Färsen verschiedene Dichten an Energie und Rohprotein untersucht (1,30 Mcal NEL/kg und 12,2% RP; 1,49 Mcal NEL/kg und 14,2% RP; 1,61 Mcal NEL/kg und 15,9% RP; 1,48 Mcal NEL/kg und 16,2% RP). Die Rationen wurden vom Tag 25 a.p. bis zur Kalbung gereicht. Nach der Kalbung erhielten alle Tiere die gleiche Ration. Die höhere Futterdichte senkte die Futteraufnahme nicht, so dass die Tiere mit einer energiereicheren Ration mehr NEL zu sich nahmen, eine höhere Körperkondition, mehr Rückenfettdicke und ein höheres Gewicht erreichten. Außerdem besaßen sie in den letzten zwei Wochen a.p. weniger NEFA im Plasma und mehr Insulin-like growth factor-1 im Plasma

und weniger Triglyceride in der Leber bei der Geburt. Die Häufigkeiten von Erkrankungen und auch die Fertilität wurden durch die verschiedenen Rationen nicht beeinflusst.

Doepel et al. (2002) untersuchten an 26 Kühen den Effekt von verschiedenen Energie- und Proteinaufnahmen a.p. auf den Stoffwechsel und die Milchleistung. Zwei Level von Energie, 1,65 Mcal NEL/kg und 1,30 Mcal NEL/kg, wurden mit zwei Level an Protein, 17% RP und 12,5% RP, kombiniert und ab dem 21. Tag a.p. gefüttert. Nach der Kalbung erhielten alle Tiere die gleiche Ration. Die Milchleistung und die Milchinhaltsstoffe zeigten keine Unterschiede. Die Tiere mit der höheren Energiedichte in der Ration wiesen allerdings eine bessere Energiebilanz auf.

In der Studie von Holcomb et al. (2001) bei 41 Kühen ergab sich für die Tiere, die eine höhere Energieration ab dem 28. Tag a.p. bekamen, kein Unterschied in der Milchleistung sowie in den Milchinhaltsstoffen gegenüber den Tieren mit einer niedrigen Energieration.

Auch in anderen Studien gab es keine Verbesserung der Milchproduktion bei einer höheren Energiefütterung in der späten antepartalen Zeit (Grum et al., 1996; Johnson u. Otterby, 1981; Van Den Top et al., 1995).

Mashek und Beede (2000) untersuchten anhand von 189 Kühen, von denen 50 Färsen waren, den Einfluss von zusätzlichem Mais in den letzten drei Wochen vor der Kalbung. Ein positiver Effekt trat bei Kühen ab der dritten Laktation auf. Die Färsen zeigten eine niedrigere Milchproteinmenge.

In den meisten Studien ergab sich kein Einfluss durch den Proteingehalt in der Fütterung ante partum auf die Milchleistung (Van Saun et al., 1993; Van Saun u. Sniffen, 1995; Wu et al., 1997; Putnam u. Varga, 1998; Huyler et al., 1999; Putnam et al., 1999; VandeHaar et al., 1999). Ein Anstieg der Milchleistung in der ersten Laktation von 10.807 kg auf 11.720 kg zeigte sich, als Rohprotein in den letzten 70 Tagen der Trächtigkeit von Färsen von 9 auf 13% gesteigert wurde (Hook et al., 1989). Die Milchproteinmenge (Moorby et al., 1996) und Milchproteinprozentage (Van Saun et al., 1993; Moorby et al., 1996) erhöhten sich mit zusätzlichem Durchflussprotein.

In einer Studie von McNamara et al. (2003) zeigte sich ein positiver Effekt einer gesteigerten Energiedichte ante partum auf die Milchleistung und Milchinhaltsstoffe in der Früh-laktation. Diese positiven Effekte stimmen mit denen von Ryan (1999) überein, der berichtet, dass Kühe mit einer höheren Energiedichte in der Ration ante partum mehr Milch und Protein in den ersten 4 Wochen p.p. und mehr Fett und Protein in den ersten 8 Wochen p.p. gaben. Keady et al. (2001) beobachtete bei einer antepartalen Zugabe von 5 kg Konzentrat/ Tier und Tag vermehrte Milchfett- und Milchproteingehalte.

### 2.1.3 Fruchtbarkeit

Die Fruchtbarkeit wird von vielfältigen Faktoren beeinflusst (De Kruif et al., 1998). Das Wiederaanlaufen des Zyklus hängt in einem hohen Maße von der Glucoseverfügbarkeit nach dem Abkalben ab (Staufenbiel et al., 1992). Die Belastung des Stoffwechsels durch die Ansammlung von Ketonkörpern im Blut ist ursächlich für die Verzögerung der Rückbildung des Uterus und des Wiedereinsetzens der Ovaraktivität sowie ein vermehrtes Auftreten von Follikelsystemen, Stillbrünstigkeit und Azyklie anzusehen (Schilling, 1976). Tiere mit einer höheren Fettauflage zum Kalbezeitpunkt und einer intensiveren Lipolyse in der Früh lactation zeigen längere Rast- und Zwischenkalbezeiten (Staufenbiel et al., 1991). Das Ausmaß und die Dauer dieser negativen Energiebilanz beeinflussen auch das Wiedereinsetzen des ovariellen Zyklus und die spätere Fruchtbarkeit (Butler u. Smith, 1989; Beam u. Butler, 1997).

Die geringsten Fertilitätsstörungen sind mit der Ausbildung einer mittleren Körperkondition im Bereich von 20 bis 30 mm Rücken fett und einer in den letzten Wochen der Trockenstehperiode angepassten Vorbereitungsfütterung zu erzielen (Staufenbiel et al., 1991).

Eine verlängerte anovulatorische Periode und eine erniedrigte Progesteronsekretion während der ersten Lutealphase resultieren aus erhöhten Konzentrationen von NEFA und Ketonkörpern, beides Indikatoren einer negativen Energiebilanz (Ljökjel et al., 1995).

VandeHaar et al. (1999) fanden keinen Einfluss der verschiedenen Energie- und Proteingehalte in der antepartalen Fütterung auf die Tage bis zum ersten Östrus.

Eine Zusatzfütterung mit Mais in den letzten drei Wochen bis zur Kalbung konnte die Rastzeit, Zwischenkalbezeit und die Trächtigkeitsrate nicht beeinflussen (Mashek u. Beede, 2000).

## 2.2 Kolostrumqualität

Die in den ersten Tagen nach der Geburt abgegebene Milch wird als Kolostralmilch bezeichnet. Etwa vier Wochen vor dem Geburtstermin binden die Immunglobuline des Blutplasmas unter dem hormonellen Einfluss von Östrogen und Progesteron an Rezeptoren der Drüsenzellen im Euter (Mielke, 1994). Die Immunglobuline werden dort durch Endozytose aufgenommen, in Vesikel verpackt und gelangen mittels Exozytose in das Kolostrum. Zwei bis drei Wochen ante partum werden im Eutersekret maximale Immunglobulinkonzentrationen erreicht. Schließlich wird das in dieser Zeit gebildete eiweiß- und immunglobulinreiche Sekret durch einsetzende Synthese von Lactose mit Wasser verdünnt und bildet das sogenannte Ertskolostrum. Beim Rind dauert die Kolostralmilchperiode etwa fünf Tage (Gürtler u. Schweigert, 2000).

Das Kolostrum unterscheidet sich in zahlreichen Eigenschaften von der reifen Milch (Meyer u. Kamphues, 1990). Neben einem höheren Gehalt an Trockenmasse, Fett, Casein, Mineralstoffen und Vitaminen zeichnet sich Kolostrum vor allem durch seinen hohen Immunglobulingehalt aus (Naylor, 1979). Immunglobuline sind Glykoproteine, die von Plasmazellen gebildet werden. Im Rinderkolostrum unterscheidet man fünf Immunglobulinfraktionen. Überwiegend stammen die Immunglobuline aus dem Blutplasma (Tizard, 2000).

Die Immunglobulinkonzentration im Kolostrum variiert abhängig von der Menge des produzierten Kolostrums, der Jahreszeit, der Rasse, der Impfungen während der Trächtigkeit und der Ernährung während der Trockenstehzeit sehr stark. Untersuchungen lassen auf einen IgG-Gehalt im Kolostrum von 48 mg/ml (bei einer Spannbreite von 20 bis 100 mg/ml) bei Holsteinkühen, und 66 mg/ml (bei einer Spannbreite von 28 bis 115 mg/ml) bei Jerseykühen schließen (Bamn, 2001). Die Differenz an IgG im Kolostrum zwischen 20 und 100 mg/ml, kann den Unterschied zwischen ausreichender oder mangelhafter IgG-Versorgung des Kalbes bewirken. Ältere Kühe produzieren häufiger qualitativ hochwertigeres Kolostrum als jüngere Kühe. Falls ältere Kühe jedoch nur wenigen pathogenen Keimen ausgesetzt sind, kann es passieren, dass das produzierte Kolostrum nur einen geringen Gehalt an Antikörpern aufweist (Bamn, 2001). Auch Schmidt et al. (1982) kamen zu dem Ergebnis, dass Kühe bis zur dritten Laktation deutlich weniger Immunglobuline im Kolostrum aufweisen als vergleichsweise ältere Mutterkühe, und diese nach dem Abkalben, vor allem während der ersten und zweiten Laktation, deutlich schneller absinken. Ein tropfendes Euter oder gar das Melken vor der Geburt reduziert den Antikörpergehalt im Kolostrum deutlich (Petrie, 1984; Bamn, 2001). Vor allem durch den Rückgang der IgG-Konzentration nimmt der Immunglobulingehalt in der Milch bereits wenige Tage nach der Geburt drastisch ab

bulingehalt in der Milch bereits wenige Tage nach der Geburt drastisch ab (Bachmann et al., 1982). Die Immunglobulinkonzentration im Kolostrum von Kühen, die im Dezember oder Januar kalben, ist höher als bei später kalbenden Tieren (Schmidt et al., 1982). Im Normalfall weist das Kolostrum von Rindern, die beim ersten Melken post partum mehr als 8 Liter geben, niedrigere IgG- Konzentrationen auf als das Kolostrum von Rindern, die beim ersten Melken weniger Kolostrum geben (Bamn, 2001). Auch eine kurze Trockenstehzeit wirkt sich ungünstig auf die Immunglobulinkonzentration im Kolostrum aus. Im Sommer gewonnenes Kolostrum ist aufgrund seines hohen Vitamingehaltes besonders wertvoll (Zaremba u. Heuwieser, 1984). Rinder, die sehr hohen Aussentemperaturen ausgesetzt sind, zeigen bei den ersten vier Melkvorgängen durchschnittlich niedrigere Immunglobulinkonzentrationen an IgG und IgA im Kolostrum als Vergleichstiere (Nardone et al., 1997). Hohe Umgebungstemperaturen führen zu einer geringeren Aufnahme an Trockenmasse, sinkender Milchleistung, geringeren Protein- und Fettkonzentrationen in der Milch und geringeren Konzentrationen an Protein, IgG, IgA, Fett und Laktose im Kolostrum (Morin et al., 2001).

Die Menge an Immunglobulinen im Kolostrum lässt sich nicht durch eine spezielle Ernährung ante partum beeinflussen (Roy, 1990).

Einheitliche Ergebnisse in der Literatur zeigen, dass eine gesteigerte Proteinaufnahme in den letzten Wochen der Trächtigkeit weder Einfluss auf das produzierte Volumen noch auf den IgG- Gehalt im Kolostrum hat (Blecha et al., 1981; Burton et al., 1984; Hook et al., 1989; Hough et al., 1990; Quigley u. Drewry, 1998). Eine höhere Energiezufuhr vor der Geburt resultiert laut Shell et al. (1995) in niedrigeren kolostralen IgG- Konzentrationen.

Der Immunglobulingehalt im Kolostrum kann in spezialisierten Labors bestimmt werden (Erhard et al., 1995). Diese Methoden, beispielsweise ELISA, sind jedoch sehr zeitaufwendig und teuer (Bamn, 2001). Ein Test, der die Immunglobulinkonzentration im Kolostrum misst und direkt im Stall angewendet werden kann, ist derzeit nicht auf dem Markt, so dass es für den Landwirt schwierig ist, minderwertiges Kolostrum zu erkennen (Morin et al., 2001). Eine Möglichkeit, den IgG- Gehalt im Kolostrum abzuschätzen, ist die Verwendung eines sogenannten Kolostrometers, mit dem man das spezifische Gewicht von Kolostrum messen kann (Bamn, 2001). Das spezifische Gewicht korreliert eher mit der Proteinkonzentration im Kolostrum als mit der Immunglobulinkonzentration und verändert sich auch, je nach Temperatur des Kolostrums. Dadurch wird die Testgenauigkeit reduziert (Fleenor u. Stott, 1980; Quigley et al., 1994). Bei niedrigen Temperaturen wird die Qualität des Kolostrums überschätzt, während bei hohen Temperaturen zu geringe IgG- Konzentrationen angezeigt werden (Quigley et al., 1994). Andererseits kamen Pritchett et al. (1991) jedoch zu dem Ergebnis, dass das spezifische Gewicht in direktem Zusammenhang mit der IgG- Konzentration im Kolostrum steht.



### 2.3 Euterödem

Das Euterödem ist eine peripartale Erkrankung, welche durch eine deutliche Anreicherung von Gewebsflüssigkeit im Bindegewebe der Milchdrüse charakterisiert ist. Häufig ist auch die Bauchdecke mitbetroffen. Typischerweise sind die Häufigkeit und auch die Ausbildung der Ödeme größer bei trächtigen Färsen als bei Kühen (Zamet et al., 1979; Erb u. Grohn, 1988) und größer bei älteren Färsen als bei jüngeren Färsen (Hays u. Albright, 1966). Euterödeme sind für die Tiere unangenehm und zum Teil schmerzhaft, vor allem dann, wenn ein Schenkelelzem auftritt. Ebenfalls rufen Euterödeme Probleme beim Melken mit der Melkmaschine hervor. Es besteht ein erhöhtes Risiko für Zitzen- und Euterverletzungen und einer Mastitis. Starke Ausprägungen eines Euterödems können die Milchproduktion reduzieren (Dentine u. McDaniel, 1984). Vermutlich kommt es zu einer Verminderung des venösen Blut- und Lymphflusses vom Euter in der späten Trächtigkeit aufgrund des fetalen Druckes in der Beckenhöhle, oder es besteht ein erhöhter Zufluss bei vermindertem Abfluss vom Euter (Vestweber u. Al-Ani, 1983; Al-Ani u. Vestweber, 1986). Möglicherweise spielen auch Steroidhormone eine Rolle (Malven et al., 1983; Miller et al., 1993). Eine reduzierte Konzentration von Proteinen, welches eine erhöhte Permeabilität der Gefäße bedeutet, wurde bei gehäuftem Auftreten von Euterödemen beobachtet (Vestweber u. Al-Ani, 1984).

Einige Studien zeigten keinen Effekt einer Konzentratfütterung ante partum auf die Ausbildung eines Euterödems (Fountaine et al., 1949; Greenhalgh u. Gardner, 1958; Schmidt u. Schulz, 1959). Hathaway et al. (1957) und Hemken et al. (1960) fanden eine stärkere Ausbildung eines Ödems bei Kühen, die höhere Konzentrationen vor der Kalbung bekamen. Emery et al. (1969) fand vermehrt Euterödeme bei trächtigen Färsen, die 7 bis 8 kg Konzentrat pro Tier und Tag in den letzten 30 Tagen der Trächtigkeit bekamen, im Gegensatz zu Tieren, die kein Konzentrat bekamen.

Verschiedene Proteinkonzentrationen in der Ration in den letzten 60 Tagen der Trächtigkeit zeigten keinen Einfluss auf die Häufigkeit eines Euterödems, aber die Ausprägung war stärker bei Färsen als bei Kühen (Wise et al., 1946).