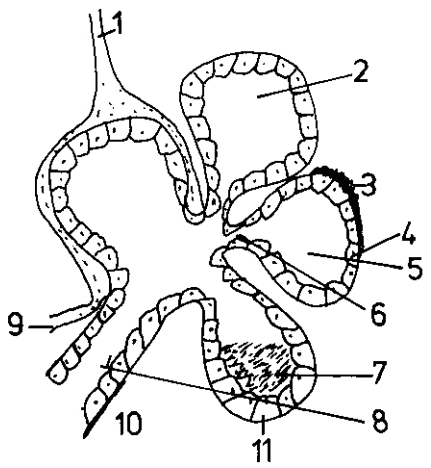

1 Blutgefäß (Arterie)
2 Alveole
3 Körbchenzelle
4 Milchbildende Zellen (einschichtig)
5 Hohlraum in der Alveole
6 Milchgängchen
7 Milch
8 Milchgang zwischen Drüsenlappen
9 Blutgefäß (Vene)
10 Muskelschicht
11 Basalmembran

Abb. 1: Schematische Darstellung eines Drüsenläppchens (RABOLD, 1974)

Die Milchzisterne unterteilt sich in einen Drüsenteil und einen Zitzenteil. An der Verbindung zwischen Zitzen- und Drüsenteil besteht eine deutliche Verengung, die durch eine 2-6 mm dicke Ringfalte aus straffem Bindegewebe und zirkulär angeordneten Venen bedingt ist (Fürstenbergsche Venenring). Entlang der Zitzenwand laufen zahlreiche Bündel glatter Muskelzellen, die sich am Strichkanal, der Austrittsöffnung für die Milch, zum Schließmuskel verdichten (NICKEL et al., 1976).

Häufig wird die Zitze als ein einfaches passives Auslassventil definiert, sie erfüllt jedoch wichtige physiologische Funktionen als Sinnesorgan, motorisches Organ und als Abwehrorgan. Nur wenn die Zitze gesund ist, kann sie diese Funktionen übernehmen.
Zitzen können groß oder klein, zylindrisch oder trichterförmig sein, wobei die Größe unter anderem rasseabhängig ist. Unerwünschte Zitzenformen sind Windstriche, Flaschenstriche und zu lange Striche. Überzählige Zitzen werden je nach ihrer Lokalisation als Afterzitzen, Zwischenzitzen und Beizitzen bezeichnet. KLEINSCHROTH, RABOLD, DENEKE, 1994 beschreiben ein von der Zitzenform abhängiges Auftreten von Mastitiden. Zudem weisen Zitzenformen eine hohe Heritabilität auf.

Der Strichkanal ist zwischen 8 mm und 14 mm lang und hat im Bereich der Zisterne einen Durchmesser von 0,8 mm, in der Mitte von etwa 0,5 mm und im Bereich der Zitzenspitze von etwa 0,4 mm (ZIEGLER, MOSIMANN, 1960). Je kleiner der Durchmesser des Strichkanals, desto geringer ist die Möglichkeit für Erreger, in diesen einzudringen. Der Durchmesser des Strichkanals ist vom Tier abhängig; der der Hinterviertel ist größer als der der Vorderviertel. Desweiteren nimmt der Strichkanaldurchmesser mit jeder weiteren Laktation zu. Bei Färsen

vergrößert sich der Durchmesser des Strichkanals ebenfalls mit den fortschreitenden Laktationsmonaten (IMV; 1994). Die den Strichkanal auskleidende Haut bildet Keratin, welches den Strichkanal abdichtet und einen wichtigen Infektionsschutz zwischen den Melkzeiten darstellt.

Häufig ist an der Ausmündung des Strichkanals ein heller, deutlich hervortretender Ring zu erkennen. Dieser kann an der Oberfläche entweder glatt oder zerfasert sein. Diese Ringe werden durch überschüssige Kanalhaut gebildet. Ob diese Ringe durch fehlerhaftes Melken verursacht werden oder auch natürlich auftreten, wird von Wissenschaftlern unterschiedlich bewertet (KLEINSCHROTH, RABOLD, DENEKE, 1994).

Milchentzug, Fütterung, Haltung und Klima können den physiologischen Status des Zitzengewebes beeinflussen. Besonders stark wird die Zitzengewebebeschaffenheit durch den Milchentzug verändert (HAMANN, 1992).

Die Menge der im Euter befindlichen Milch ist einer der Hauptfaktoren, die den sympathischen Euterinnendruck in der Drüse beeinflussen. Gesenkt wird der sympathische Tonus durch den Milchentzug, während er mit zunehmender Milchansammlung im Euter steigt. Aufgrund des zeitabhängigen Milchvolumens im Euter beeinflußt die Länge der Zwischenmelkzeit den Tonus der glatten Muskulatur. Je größer das Milchvolumen, desto höher ist der Dehnungsgrad des Zitzenmuskels und desto größer ist die Zahl der Zitzenkontraktionen (LEFCOURT, 1982). Diese spontanen rhythmischen Kontraktionen der Zitze unterstützen das Ausfließen von sauerstoffarmem Blut und Lymphe. Der physiologische Status der Zitze wird dadurch aufrecht gehalten.

In den ersten Stunden nach dem Milchentzug nimmt die Muskelspannung der Zitze ab. In dieser Zeit können besonders leicht Erreger in den Strichkanal eindringen. Nach etwa zwei Stunden hat sich der Strichkanal soweit geschlossen, dass kein erhöhtes Infektionsrisiko mehr besteht (IMV, 1994).

Neben den bereits genannten Faktoren können auch tierindividuelle Faktoren wie Rasse, anatomische Lage der Viertel, Laktationsstadium, Anzahl der Laktationen, tageszeitliche Schwankungen und das Liegeverhalten den physiologischen Status der Zitze beeinflussen (HAMANN, 1992). Deutliche Veränderungen in der Zusammensetzung und der Struktur des

Zitzengewebes sind in der Trockenperiode zu beobachten. In dieser Zeit nimmt die Dicke des Strichkanalepithels ab, die Zahl der Lymphozyten, Makrophagen und Plasmazellen im Strichkanal geht zurück (NICKERSON et al., 1986).

2.1.1.2 Milchsekretion

Unter Milchsekretion wird die kontinuierliche Synthese der Milch in den Epithelzellen der Alveolen und ihre Abgabe in das Hohlraumsystem des Euters verstanden.

Einige Milchbestandteile werden unverändert aus dem Blut in die Milch übernommen, der überwiegende Anteil der Milchbestandteile wird jedoch in den Epithelzellen der Alveolen aus Vorstufen synthetisiert, die diese aus dem Blutplasma übernehmen. Für einen Liter Milch muss die Milchdrüse von etwa 500 Liter Blut durchflossen werden. Bei 20 Liter Tagesmilchmenge sind das 10.000 l Blut pro Tag oder 300 l Blut pro Stunde. Unter Berücksichtigung der durchschnittlich vom Herzen umgesetzten Blutmenge sind dies etwa 10 % des gesamten Blutstromes, der durch das Euter fließen muß (ZIEGLER, MOSIMANN, 1960).

2.1.1.3 Milchabgabe

Die Milchbildung in den Alveolarzellen erfolgt kontinuierlich. Während Proteine, Lactose und die anderen hydrophilen Milchbestandteile die semipermeable Wand der Epithelzellen durchdringen können, wird das Fett durch Abschnüren unter Zerstörung der Zellmembran ausgestoßen.

Die Milchbestandteile sammeln sich im Alveolarhohlraum und füllen ihn allmählich. Mit steigender Füllung knicken die Milchabflusskanäle ab und die Milch kann den Hohlraum nicht mehr verlassen. Der dadurch entstehende Innendruck bewirkt, dass die Milchsekretion zurück genommen wird. Ein linearer Verlauf der Milchbildung findet über einen Zeitraum von 10 bis 12 Stunden nach dem letzten Melken statt. Danach verläuft die Milchbildung langsamer und nach etwa 35 Stunden versiegt sie ganz. Wird die Milch nicht entzogen, beginnt die Rückresorbtion der Milch durch das Drüsengewebe.

Die Auswirkung des Euterinnendruckes wird beim Trockenstellen insofern genutzt, indem beim Auslassen des Melkens nach einigen Tagen die Milchsekretion infolge des ansteigenden Innendrucks versiegt. Zum anderen steigern manche Landwirte die Milchleistung, indem sie durch dreimaliges Melken den Innendruck des Euters gering halten.