

# Über den Übergang des Kolostrums in die Milch, insbesondere über das Verhalten der stickstoffhaltigen Körper.

(Kuh, Schaf, Stute.)

Von

**St. Engel und L. Dennemark.**

---

(Aus der Akademischen Kinderklinik in Düsseldorf [Dir. Prof. Dr. Schloßmann].)  
(Der Redaktion zugegangen am 25. Oktober 1911.)

---

Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es, zu prüfen, wie sich der Übergang des Kolostrums in die Milch bei verschiedenen Tierarten und innerhalb derselben Art bei solchen Individuen verhält, welche sich unter besonderen physiologischen und pathologischen Verhältnissen befinden.

In der Regel ist es, wie aus den früheren Untersuchungen<sup>1)</sup> hervorgeht, so, daß sich schon in den ersten Stunden nach der Geburt im Kolostrum ein schneller und bemerkenswerter Umschwung in dem Sinne vollzieht, daß das Kolostrum seine besonderen Eigenschaften hochgradig einbüßt und sich in seiner Zusammensetzung und seinen Eigenschaften der Milch nähert. Bei der Kuh, deren Sekret am häufigsten untersucht worden ist, war bisher auf die näheren Umstände, in denen sich die Tiere befanden, wenig geachtet worden, insbesondere auch nicht auf die Tatsache, ob es sich um Erst- oder Mehrgebärende handelte. Noch weniger hatte man kranke Tiere in den Kreis der Betrachtungen gezogen.

Wir lenkten daher unser Augenmerk zunächst darauf, das Kolostrum erst- und mehrgebärender Kühe zu berücksichtigen und dann, uns solchen Tierarten zuzuwenden, deren Kolostrum noch wenig oder garnicht untersucht worden war.

Ein zweiter Gesichtspunkt, unter dem unsere Untersu-

---

<sup>1)</sup> Literatur s. bei Engel, Bioch. d. Kolostrums. *Ergebn. d. Physiol.* (Asher-Spiro), 1911, Bd. 11.

chungen vorgenommen wurden, war der, auch solche Faktoren zu verfolgen, welche bisher kaum bestimmt worden waren, wie die Acidität, die Gerinnungsvorgänge, die Zahl der Kolostrumkörperchen usw.

Bezüglich der Methodik sei folgendes erwähnt. Die Stickstoffbestimmungen wurden sämtlich nach Kjeldahl vorgenommen. Die Ausfällung des Caseins wurde in dem fünffach verdünnten Kolostrum durch Essigsäure bewirkt. Die zu einer vollständigen Koagulation notwendige Menge wurde jeweils in vorbereitenden Versuchen ermittelt, so wie es an anderer Stelle<sup>1)</sup> des näheren beschrieben ist. Die Zahl der Kubikzentimeter  $n/_{10}$ -Essigsäure, welche zur Fällung von 100 ccm des unverdünnten Kolostrums gebraucht wurde, ist in den Tabellen angegeben.

Der Casein-N wurde durch Subtraktion des Molken-N vom Gesamt-N erhalten, der Rest-N wurde direkt durch Fällung der Molke mit Phosphorwolframsäure bestimmt.

Die Acidität wurde durch Titration mit  $n/_{10}$ -Natronlauge gegen Phenolphthalein ermittelt. Als Acidität ist die Zahl der Kubikzentimeter Lauge angegeben, welche zur Neutralisation von 100 ccm Kolostrum bzw. Milch verbraucht wurden.

Die Zahl der Kolostrumkörperchen wurde approximativ so festgestellt, daß eine Anzahl von Gesichtfeldern des ungefärbten Präparates ausgezählt und dann das Mittel genommen wurde. Waren so wenige Kolostrumkörperchen vorhanden, daß sie nicht in jedem Gesichtsfeld angetroffen wurden, so ist in der betreffenden Rubrik der Tabellen angegeben, wieviel im ganzen bei längerem Suchen gefunden wurden. Die Angaben haben natürlich nur Vergleichswert.

### Kuh.

Untersucht wurde das Sekret dreier Tiere, von einer erst- und einer siebentgebärenden Kuh, welche beide vollständig gesund waren, ferner dasjenige von einer viertgebärenden Kuh, welche an sogenannten Milchfieber erkrankt war. In den ersten Tagen wurde das Sekret täglich geprüft, dann

<sup>1)</sup> Engel, Bioch. Zeitschr., 1908, Bd. 14, S. 234.

später in immer größer werdenden Intervallen. Das Ergebnis der beiden ersten Fälle wollen wir gemeinsam besprechen.

Tabelle 1.

Kuh I (erstgebärend).

Tag	Liter pro Tag	Kolostrumkörper im Gesichtsfeld	Acidität	Kochprobe	Fällung bei $\frac{n}{10}$ -Essigsäure	Fettgehalt in %	Gesamt-N in %	Molken-N in %	Casein-N in %	Casein-N des Gesamt-N	Rest-N in %
1.	3	3	41,2	erstarrt im ganzen	80	4,65	2,8375	2,1662	0,6713	23,7	0,1812
2.	6	3—4	50,05	große Flocken	60	4,05	0,6144	0,1828	0,4315	71,9	0,9503
3.	8	3—4	27,5	kleine Flocken	60 80	2,95	0,7713	0,1787	0,5926	76,8	0,0525
4.	10	3	25,0	sehr kleine Flocken	80	2,80	0,7716	0,1946	0,5767	74,7	0,0475
5.	10	2	24,0	sehr kleine Flocken	80	3,20	0,7750	0,1885	0,5864	75,6	0,0470
7.	16	1	20,5	erstarrt nicht	60 80	3,30	0,5583	0,1814	0,3769	67,5	0,0421
9.	16	—	19,2	» »	80	3,50	0,4967	0,1551	0,3445	68,9	0,0415
12.	18	—	18,6	» »	80	3,70	0,4812	0,1255	0,3557	73,9	0,0620
18.	18	—	18,2	» »	60	3,65	0,4869	0,1172	0,3696	80,0	0,0216
24.	18	—	17,8	» »	60	3,10	0,4397	0,1278	0,3118	70,8	0,0462
35.	18	—	17,8	» »	80	2,70	0,4667	0,0902	0,3764	76,4	0,0305

Die Zahl der Kolostrumkörperchen differierte in beiden Fällen nicht wesentlich von einander. Vom 3.—4. Tage an begannen sie stark abzunehmen, und am Beginn der zweiten Woche wurde sie überhaupt nicht mehr gesichtet.

Bemerkenswert ist das Verhalten der Acidität, über die analoge, fortlaufende Untersuchungen überhaupt noch nicht angestellt worden sind. Sie ist im Anfange sehr hoch und nimmt dann zunächst sehr stark, später langsamer ab. Bei der Kuh II sank der Wert vom 1. zum 2. Tage um zirka die Hälfte und ging dann bis zum Anfang der zweiten Woche langsam zur Norm; bei der erstgebärenden Kuh I erfolgte vom 1. zum 2. Tage zuerst noch eine Zunahme und dann erst die

Tabelle 2.  
Kuh II (7. gebärend).

Tag	Liter pro Tag	Kolostrum-körper im Gesichtsfeld	Acidität	Kochprobe	Fällung bei ccm n/10-Essigsäure	Fettgehalt in %	Gesamt-N in %	Molken-N in %	Casein-N in %	Casein-N des Gesamt-N	Rest-N in %
1.	—	3	45,2	erstarrt im ganzen	60	2,60	1,9547	1,4601	0,4946	25,3	0,1037
2.	—	2—3	22,0	kleine Flocken	120	6,40	0,7525	0,2354	0,5170	68,6	0,0863
3.	—	2	21,6	kleine Flocken	60	5,60	0,6402	0,1303	0,5099	79,6	0,0441
4.	—	1—2	20,8	erstarrt nicht	80	12,00	0,6079	0,1229	0,4849	79,9	0,0459
5.	—	1	19,6	» »	60	2,50	0,6069	0,1282	0,4787	78,8	0,0379
7.	—	1 im ganzen	19,2	» »	60	3,75	0,5521	0,1403	0,4118	74,6	0,0340
10.	—	—	18,8	» »	60	3,80	0,5138	0,1336	0,3701	72,0	0,0348
17.	—	—	18,6	» »	60	2,90	0,4447	0,0914	0,3533	79,4	0,0260
26.	—	—	18,1	» »	60	2,90	0,4352	0,0959	0,3393	77,8	0,0242

Abnahme. Im ganzen vollzog sich der Umschwung langsamer wie bei der Kuh I. Die Erhöhung der Acidität am 2. Tage entspricht einem beim Kolostrum häufiger beobachteten Phänomen. Bei den verschiedensten Bestandteilen desselben kommt es gelegentlich einmal vor, daß die sonst übliche progrediente Verminderung zunächst noch einmal durch einen kleinen Anstieg unterbrochen wird. Eine besondere Bedeutung kommt also dem hier beobachteten Verhalten der Acidität nicht zu.

Die Kochgerinnung ging dem Eiweißgehalt parallel. In demselben Maße, wie sich der Molken-N der Norm näherte, verminderten sich die Gerinnungserscheinungen. Während am 1. Tage ausnahmslos eine Erstarrung eintrat, traten nachher nur noch mehr oder minder feine Flocken auf.

Die Gerinnung durch Essigsäure unterscheidet sich nicht wesentlich von der der Milch. Im Anfange waren wohl die nötigen Aciditätswerte etwas höher, aber nur einmal bei der Kuh II, und da charakteristischerweise am 2. Tage, wurde er-

heblich mehr, nämlich etwa das Doppelte der gewöhnlichen Menge gebraucht. Die Abscheidung des Caseins vollzog sich in der Regel sehr leicht. Konnte man nicht sofort eine klare Molke erhalten, so genügte ein 1—3tägiges Stehenlassen des Kolostrums im Kühlraume, um die Gerinnungsfähigkeit ausreichend zu verbessern. Der Fettgehalt zeigte die üblichen Schwankungen, wie sie bei der Kuh angetroffen werden. Von einem gesetzmäßigen Verhalten war keine Rede.

Im Stickstoffgehalt und in der Verteilung des Stickstoffs prägten sich die bekannten Tatsachen gleichmäßig bei beiden Tieren aus. Die Molken-Proteine überwogen im Anfang stark, sodaß der prozentuale Anteil des Caseins an den Gesamteiweißkörpern ein minimaler war und nur ca. 25% ausmachte. Aber schon am 2. Tage war ein beinahe normales Verhältnis hergestellt.

Der den nicht eiweißartigen Körpern angehörige Stickstoff war beide Male am 1. Tage beträchtlich vermehrt, nahm aber dann schnell wieder ab.

Es ergibt sich also, daß größere Unterschiede im Verhalten des erst- und mehrgebärenden Tieres nicht vorhanden waren. A priori hätte man erwarten können, daß die Lactation in dem ersten Falle vielleicht langsamer in Gang kommen würde, und daß demgemäß der Übergang vom Kolostrum in die Milch sich zögernder vollziehen würde. Die Tatsachen haben dieser Annahme jedoch widersprochen. Der Umstand, daß der Stickstoff- und damit auch der Eiweißgehalt des erstgebärenden Tieres beträchtlich höher war, wie der des anderen, kann nicht als charakteristisch angesehen werden, weil Schwankungen auf diesem Gebiete auch sonst außerordentlich stark sind. Wenn man also die wenigen Beobachtungen verallgemeinern darf, so würde sich ergeben, daß die Tätigkeit der Brustdrüse am Beginn der Lactation immer wieder die gleiche ist, ganz einerlei, ob sie noch niemals funktioniert hatte oder ob sie schon mehrmals in Tätigkeit gewesen war.

Wir gehen nun zur Betrachtung der Ergebnisse über, welche bei der am Milchfieber erkrankten Kuh III erzielt wurden.

Tabelle 3.

Kuh III (4. gebärend, an Milchfieber erkrankt).

Tag	Liter pro Tag	Kolostrumkörper im Gesichtsfeld	Acidität	Kochprobe	Fällung bei ccm n/10-Essigsäure	Fettgehalt in %	Gesamt-N in %	Molken-N in %	Casein-N in %	Casein-N des Gesamt-N in %	Rest-N in %
1.	16	2—3	40,0	erstarrt im ganzen	100	2,4	1,1137	0,4082	0,7055	63,3	—
2.	18	1—2	?	große Flocken	60	7,1	1,0461	0,4110	0,6350	60,7	—
3.	20	1	?	kleine Flocken	80	5,1	1,0851	0,4200	0,6650	61,2	—
4.	21	wenige i. ganzen	22,00	erstarrt nicht	60	6,4	0,7620	0,2827	0,4793	62,9	—
5.	21	„	21,4	„ „	100	5,1	0,7048	0,2830	0,4217	59,8	—
6.	24	—	19,5	„ „	80	3,75	0,7592	0,2483	0,5109	67,3	—
7.	26	—	18,4	„ „	80	3,5	0,7545	0,2457	0,5088	67,4	—
8.	26	—	18,2	„ „	70	4,0	0,7335	0,2443	0,4892	66,7	—
9.	29	—	18,1	„ „	60	3,2	0,7281	0,2437	0,4843	66,5	—
10.	29	1 im ganzen	18,1	„ „	60	4,7	0,7035	0,2510	0,4524	64,3	—
11.	29	—	18,1	„ „	60	4,3	0,7040	0,2526	0,4514	64,1	—
14.	29	—	18,1	„ „	60	3,85	0,7062	0,2537	0,4554	64,4	—
16.	29	—	18,08	„ „	60	4,1	0,7056	0,2782	0,4273	60,5	—
31.	29	—	17,2	„ „	60	2,75	0,4574	0,1095	0,3479	76,1	—
50.	29	—	17,24	„ „	60	2,70	0,4449	0,0739	0,3709	83,3	—

Hier zeigten sich, was den Stickstoff und seine Verteilung anbetrifft, sehr bemerkenswerte Unterschiede gegenüber den normalen Tieren. An sich war der Stickstoffgehalt von vornherein sehr niedrig, entsprach nur einem Eiweißgehalt von etwa 7%. Dabei war der Anteil des Molkenstickstoffs längst nicht so beträchtlich wie gewöhnlich, machte nur ca. 40% des Gesamt-N aus. In den auf die Geburt folgenden Tagen vollzog sich nun nicht der jähe Umschwung, wie er auch in den beiden zuvor beschriebenen Fällen geschildert wurde, sondern der Gesamt-N blieb in den drei ersten Tagen fast vollständig gleich, und dann erst erfolgte ein etwas größerer Abfall auf

eine Höhe, welche immer noch einem Eiweißgehalt von 4 bis 5% entsprach. So blieb das Verhältnis unverändert bis zum 16. Tage. Als am 31. Tage wiederum untersucht wurde, waren lediglich normale Verhältnisse eingetreten (ca. 2,8% Eiweiß). Leider war in der Pause vom 16. zum 31. Tage der Moment verpaßt worden, wo der Übergang eingetreten war.

Entsprechend dem Gesamt-N war auch in der Stickstoffverteilung ein pathologischer Zustand bestehen geblieben. Der Molken-N machte in den ersten 16 Tagen immer 35—40% des Gesamt-N aus, war also doppelt so reichlich, wie es eigentlich hätte sein sollen. Erst bei der Untersuchung am 31. Tage wurde auch hier der übliche Wert angetroffen. Man muß das Resultat also dahin charakterisieren, daß sich ein koloströser Zustand außerordentlich lange erhalten hatte. Die Verteilung des Stickstoffs blieb auf einer Stufe stehen, wie sie sonst etwa dem zweiten oder dritten Tage entspricht. Frühestens in der 3. Woche (der genaue Termin wurde leider verfehlt) wurde erst Milch von der gewöhnlichen Zusammensetzung ermolken. Das Milchfieber scheint also auf das Euter so einzuwirken, daß eine vermehrte Produktion von Eiweiß, insbesondere von Molkenproteinen begünstigt wird, kurz, daß die Zustände, wie sie der Kolostralzeit eigentümlich sind, länger andauern.

Diese Ergebnisse sind um so bemerkenswerter, als von einer Milchstauung gar nicht geredet werden konnte. Nach Ausweis der pro Tag gelieferten Menge war schon am Ende der ersten Woche fast die Höchstleistung erzielt, und vom 9. Tage an wurden pro Tag 29 l, also ein recht beträchtliches Quantum, ermolken.

### Schaf.

Das untersuchte Tier hatte schon mehrfach geworfen, wie oft, war nicht bekannt. Der Übergang des Kolostrums in die Milch zeigte keine Besonderheiten. Beim Fett konnte wieder konstatiert werden, daß nicht der erste, sondern der zweite Tag den extremsten Wert aufzuweisen hatte. Er betrug 12%, und von da an erfolgte die definitive, allmähliche Abnahme, wie es auch

Tabelle 4.  
Schaf (mehrgebärend).

Tag	Liter pro Tag	Kolostrumkörper im Gesichtsfeld	Acidität	Kochprobe	Fällung bei ccm $\frac{n}{10}$ -Essigsäure	Fettgehalt in %	Gesamt-N in %	Molken-N in %	Casein-N in %	Casein-N des Gesamt-N	Rest-N in %
1.	—	?	42,0	erstarrt im ganzen	100	4,70	2,2711	1,1178	1,1532	50,7	0,0616
2.	—	?	22,5	kleine Flocken	80	12,00	1,4407	0,3397	1,1010	76,3	?
3.	—	2	24,2	sehr kleine Flocken	80	6,70	1,3405	0,2635	1,0770	80,2	0,0533
4.	—	2	23,6	erstarrt nicht	80	5,40	0,9721	0,2183	0,7538	77,6	0,0867
5.	—	1	22,4	» »	80	5,60	0,9133	0,1608	0,7524	82,4	0,0648
6.	—	1	21,8	» »	80	4,80	0,8353	0,1454	0,6899	82,6	0,0808
8.	—	—	?	» »	80	?	0,8403	0,1369	0,7034	83,7	0,0615
11.	—	—	20,6	» »	80	3,90	0,7048	0,1789	0,5259	74,6	0,0551
15.	—	—	19,4	» »	80	4,70	0,7660	0,1937	0,5722	74,7	0,0462
20.	—	—	19,0	» »	80	5,75	0,6009	0,1432	0,4577	76,1	0,0242
26.	—	—	?	» »	?	?	0,5944	0,1739	0,4105	68,7	0,0471
37.	—	—	18,1	» »	80	4,70	0,7390	0,1659	0,5731	77,2	0,0451

früher (siehe die schon erwähnten Artikel in den «Ergebnissen der Physiologie») schon beim Schaf im Gegensatz zur Kuh konstatiert worden ist. Bei der Stickstoffverteilung ist charakteristisch, daß von vornherein, trotz eines hohen Stickstoffgehalts, der auf das Casein entfallende Teil viel höher ist wie bei der Kuh, daß also das Kolostrum in seiner besonderen Eigenart, d. h. in dem Vorwiegen der Molkeneiweißkörper nicht so sehr ausgesprochen ist. In dem gleichen Sinne ist auch die Tatsache zu bewerten, daß der Reststickstoff längst nicht so hoch geht wie beim Kuhkolostrum.

Wir kommen also zu dem Schlusse, daß das Kolostrum des Schafes sich beim Übergang in die Milch im großen und ganzen ebenso verhält wie das der Kuh, daß jedoch die kolostralen Eigenschaften beim Schaf im ganzen nicht so sehr ausgesprochen sind.

## Stute.

Über das Stutenkolostrum liegen unseres Wissens Untersuchungen überhaupt noch nicht vor, und doch ist es gerade von Interesse, dieses Sekret zu erforschen, weil die Milch der Stute einem ganz anderen Typus angehört, wie die am meisten bearbeitete Kuhmilch. Die Stutenmilch gehört, wie die Esels- und Frauenmilch, zu den Albuminmilchen, d. h. also zu jenen Milcharten, bei denen neben dem Casein beträchtliche Mengen von Molkenproteinen vorhanden sind.

Tabelle 5.

## Stute.

Tag	Liter pro Tag	Kolostrumkörper im Gesichtsfeld	Acidität	Kochprobe	Fällung bei $\frac{n}{10}$ -Essigsäure	Fettgehalt in %	Gesamt-N in %	Molken-N in %	Casein-N in %	Casein-N in % des Gesamt-N	Rest-N in %
1.	—	?	41,8	erstarrt im ganzen	100	0,35	3,0027	0,3446	0,5581	88,5	0,0693
2.	—	?	46,2	große Flocken	80	1,95	0,9752	0,2639	0,7112	72,9	0,0426
3.	—	?	22,0	sehr kleine Flocken	100	1,72	0,5338	0,1815	0,3522	69,7	0,0463
4.	—	?	19,2	erstarrt nicht	80	1,25	0,7525	0,2935	0,4579	60,8	?

Rein äußerlich war das Stutenkolostrum anderen Kolostrumarten ganz ähnlich, war zäh, dickflüssig, citronengelb, erstarrte beim Kochen und hatte eine wesentlich erhöhte Acidität. Sie stieg am zweiten Tage noch etwas an und sank dann beträchtlich ab. Voraussichtlich würde im weiteren Verfolg der Untersuchungen noch eine erhebliche Reduktion erfolgt sein, doch war es aus äußeren Gründen leider nicht möglich, jenseits des 4. Lactationstages noch Milch zu erhalten.

Der Fettgehalt war außerordentlich niedrig und stieg auch in den nächsten Tagen nur unwesentlich an. Da die Stutenmilch überhaupt sehr fettarm ist, so ist dieser Befund nicht gerade verwunderlich. Auffallend ist nur, daß er im Gegensatz

steht zu dem bei der nahe verwandten Eselsmilch. Trotzdem diese bekanntlich auch sehr fettarm ist, ist doch das Kolostrum, wie aus den Untersuchungen von Ellenberger<sup>1)</sup> und Wagner<sup>2)</sup> hervorgeht, fettreich. Erst beim Übergang in die Milch erfolgt die Reduktion auf die gewöhnlichen Werte.

Bei der Untersuchung der Stickstoffverteilung waren erhebliche Schwierigkeiten zu überwinden. Es gelang nämlich nicht, eine exakte Ausfällung des Caseins allein durch den Zusatz einer optimalen Essigsäuremenge zu erzielen. Obwohl bei einer gewissen Acidität eine grobe Flockenbildung eintrat, konnte doch ein klares Filtrat nicht erzielt werden. Erst als wir das Kolostrum mehrere Tage eingefroren ließen, auftauten, wieder einfroren und diese Prozedur mehrmals wiederholten, gelang es uns, ein klares Filtrat zu gewinnen.

Das Ergebnis der Stickstoffuntersuchungen war überraschend. Eine Übereinstimmung mit den anderen bekannten Kolostrumarten war allerdings insofern vorhanden, als anfänglich der Stickstoffgehalt sehr hoch war, einem Eiweißgehalt von etwa 19% entsprach und auch insofern, als vom zweiten Tage an ein schneller Übergang erfolgte. Die Verteilung des Stickstoffs auf die verschiedenen Eiweißkörper war aber total anders als sonst. Es zeigte sich nämlich, daß die überwiegende Menge Stickstoff dem Casein angehörte und nur ein relativ kleiner Prozentsatz den Molkeneiweißkörpern. So waren am ersten Tage von 3,0027 g Gesamt-N 2,5581 g Casein-N, das sind also 88,5% des Gesamt-N. Von Tag zu Tag verschob sich dann das Verhältnis so, daß weniger Casein, dafür aber mehr Molkeneiweiß auftrat. Am 4. Tage betrug der Casein-N nur noch 60,8% des Gesamt-N.

Wir sehen also, daß in Gegensatz zum Kolostrum der Kuh, des Schafes, auch der Ziege, das Kolostrum der Stute anfänglich sehr caseinreich ist, und daß es sich erst allmählich auf den gewöhnlichen Caseingehalt der Milch einstellt. Die Molkeneiweißkörper sind dabei anfänglich absolut vermehrt,

<sup>1)</sup> Ellenberger, Arch. f. Anat. u. Physiol. (Physiol. Abt.), 1899, S. 33.

<sup>2)</sup> Wagner, Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel, 1908, Bd. 16, S. 272.

so daß trotz des prozentualen Vorwiegens des Caseins eine Kochgerinnung eintritt.

Ganz ähnlich liegen offenbar, wie aus den Untersuchungen von Ellenberger<sup>1)</sup> hervorgeht, die Dinge beim Kolostrum der Eselinnen. Ellenberger konnte einen von Tag zu Tag sinkenden Caseingehalt auch bei dem Kolostrum der Eselinnen feststellen.

Es würde also damit erwiesen sein, daß die Albuminmilchen im Gegensatz zu den Caseinmilchen dadurch ausgezeichnet sind, daß sie in der Kolostratperiode caseinreicher sind wie späterhin.

Bezüglich des Rest-N herrscht Übereinstimmung mit den anderen Milcharten, am ersten Tage war mehr vorhanden wie später.

#### Schlußsätze.

1. Die Eigenschaften des Kolostrums und der Übergang vom Kolostrum zur Milch sind bei erst- und mehrgebärenden Kühen offenbar gleich.

2. Bei der als Milchfieber bezeichneten Krankheit der Kühe bleibt trotz ungestörter Lactation die Verteilung der Eiweißkörper wochenlang auf einem koloströsen Stadium.

3. Das Kolostrum des Schafes verhält sich ähnlich wie das der Kuh, nur sind die kolostralen Eigenschaften nicht so ausgesprochen.

4. Das Kolostrum der Stute zeichnet sich dadurch aus, daß es caseinreicher ist wie die Milch und sich erst allmählich auf den Caseingehalt der Milch einstellt.

5. Sämtlichen Kolostrumarten ist eigentümlich, daß der stärkste Umschwung in der Zusammensetzung sich vom 1. zum 2. Tage vollzieht. Nur das Kolostrum der erkrankten Kuh machte hiervon eine Ausnahme.

6. Die Acidität war bei allen Tieren im Kolostrum stark erhöht. Die Änderung erfolgte etwa in demselben Tempo wie beim Eiweiß.

---

<sup>1)</sup> Ellenberger l. c.