Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 46 (1904)

Heft: 5

Artikel: Physikalisch-chemische Untersuchungen physiologischer und pathologischer Kuh-Milch

Autor: Schnorf, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-589749

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

SCHWEIZER-ARCHIV
FÜR
TIERHEILKUNDE.
Redaktion: E. ZSCHOKKE, E. HESS & M. STREBEL.

XLVI. BAND. 5. HEFT. 1904.

Physikalisch-chemische Untersuchungen physiologischer und pathologischer Kuh-Milch.

Von Tierarzt Dr C. Schnorf, Zürich.[1])

Die Physiologie der Milchsekretion gewinnt in der Veterinärmedizin umsomehr an praktischer Bedeutung, als der intensivere, landwirtschaftliche Betrieb die Ansprüche an die Milchergiebigkeit des Rindes stetig steigert. Der künstlich erzwungenen grösstmöglichen Leistungsfähigkeit folgt aber unausweichlich eine grössere Disposition des Tieres zu Erkrankungen. Diese Tatsache, sowie die Forderung der rationellen Milchhygiene würdigend, welche die Ergänzung der marktpolizeilichen Kontrolle durch die sanitäre Prüfung der Milch und Milchtiere verlangt, entschloss ich mich, einzelnen Fragen der Milchuntersuchung näherzutreten.[2])

Gelegentliche Versuche, die im Sommer 1901 an Milch scheinbar ganz normaler Kühe vorgenommen wurden, zeitigten

[1]) Wir glaubten diese für die Milchhygiene bedeutsame Arbeit in möglichster Vollständigkeit bieten zu sollen. Indessen zwingt uns der Raummangel die Abschnitte über Geschichte, Technik, Literatur und Protokoll auszulassen. Wir verweisen diesbezügl. auf das im Buchhandel erscheinende Werk.

[2]) Und dies zwar schon vor dem Erscheinen der „Milchkenntnis und Milchuntersuchung“ von Wyssmann u. Peter, Frauenfeld 1902, so dass die Arbeit absolut nicht als Folge der wohlmeinenden Einladung genannter Herausgeber, pag. 115 l. c., taxiert werden darf.

in biologischer Hinsicht Resultate, deren Erklärung nicht ohne weiteres möglich war, insbesondere nicht nach den Ergebnissen der gemeinhin üblichen chemischen Analyse. Mein verehrter Chef und Lehrer, Herr Prof. Dr. Zangger, machte mich auf die physikalisch-chemischen Methoden aufmerksam. Diese gewähren uns einen Einblick in die physikalische Beschaffenheit der Milch, teils ohne dass dabei ihre labilen chemischen Komponenten alteriert werden müssen, teils beanspruchen jedoch andere zu ihrer Ausführung die Elimination einzelner Bestandteile, oder bilden in der bei vollständiger Umsetzung (Oxydation) aller organischer Materie frei werdenden mechanischen Energie ein Kriterium physikalischer Eigenschaften.

Nach dem heutigen Stande der physikalischen Chemie gehören zur ersteren Gruppe die beiden optischen Methoden:

1. Die Prüfung der Milchfarbe,

wie sie zum Nachweis von Fälschung Verwendung findet im Laktoskop von Feser und ähnlichen Instrumenten, sowie bei der klinischen Untersuchung von Euterfehlern.

2. Die Ermittlung des Brechungsexponenten

der Milch ohne Zusatz von Reagentien und ohne Ausfällen einzelner Stoffe, wie sie Valentin ([7]) ausführte. Ferner

3. Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Milch

sei es mit dem in der Praxis gebrauchten Laktodensimeter, sei es mit der Mohr'schen Wage oder der exaktesten Ausführung mit einem Pyknometer. Als weitere Methode zeigt sich

4. Die Untersuchung der Oberflächenspannung, Viskosität und Kapillarität,

physikalische Grössen, die nach der Ausflussgeschwindigkeit von Milch im Vergleich zu destilliertem Wasser bei sonst

gleichbleibenden äussern Versuchsbedingungen, von Gutzeit ([50]) ermittelt wurden.

5. Die spezifische Wärme, Wärmekapazität der Milch

bildet keinen konstanten Wert, sondern ändert sich mit dem Gehalte an Trockensubstanz. Sie beträgt 0,874 für Milch, diejenige von Wasser als Einheit genommen, Fleischmann ([68]), pag. 30.

6. Feststellung des osmotischen Druckes

nach der Gefrierpunktbestimmungsmethode. (Die Siedepunktsbestimmung kann nicht in Frage kommen, weil durch hohe Temperatur besonders die Eiweissstoffe und die Lösungsverhältnisse des Calciumdiphosphates verändert werden.)

7. Messung des spezifischen elektrischen Leitungswiderstandes,

bezw. seines reziproken Wertes des spezifischen Leitvermögens.

Eine teilweise Veränderung der Milch verlangen die Methoden der Bestimmung der

8. Refraktion

und **9. des spezifischen Gewichtes des Milchserums,**

sowie

10. Die Prüfung des Polarisationsvermögens

zur quantitativen Bestimmung des Milchzuckers, nach dessen optischen Drehungsvermögen. Als zur dritten der erwähnten Gruppen gehörend, bleibt

11. Die Bestimmung der Verbrennungswärme

der Milchtrockensubstanz. In einer Zusammenstellung der Verbrennungswärmen verschiedener organ. Verbindungen gibt Stohmann ([87]) diejenige für Milchkasein mit 5849,6 bis 5867,0 cal. pro Gramm an.

In vorliegender Arbeit sollen von diesen verschiedenartigen physikalischen Methoden nur 6, 7 und 8 berücksichtigt werden.

Die Refraktion.

Die Refraktoskopie prüft die Milch auf ihr Lichtbrechungsvermögen. Das Prinzip der Methode ist folgendes: Treffen Lichtstrahlen schief auf die Grenzfläche zweier durchsichtiger Körper von verschiedener optischer Dichte, so werden sie teilweise nach den Gesetzen der Reflexion zurückgeworfen, zum Teil dringen sie vom ersten in das zweite Medium ein und werden dabei in ihrer Richtung gebrochen, und zwar nach dem Gesetze von Snellius und Descartes folgendermassen:

1. Der gebrochene Strahl liegt mit dem einfallenden Strahl und dem Einfallslot in einer Ebene.
2. Der Sinus des Einfallswinkels α steht zum Sinus des Brechungswinkels β immer in einem bestimmten Brechungsverhältnis n, so dass die Gleichung gilt:

$$\sin \alpha = n. \sin \beta \quad n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

Das Brechungsverhältnis n (Brechungsexponent = Koeffizient = Index) kann an dem uns zur Verfügung stehenden Apparat[1]) direkt abgelesen werden. Die nähere Beschreibung des letzteren und die Ausführung der Methode siehe II. Teil, Untersuchungstechnik (vgl. Mousson, Physik, II. Bd.).

Bestimmung des Gefrierpunktes, Kryoskopie, und Messung der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit der Milch.

Da beide Untersuchungsmethoden in ihren theoretischen Grundlagen einander eng berühren, werden sie hier gemeinsam besprochen.

[1]) In verdankenswerter Weise hat uns Herr Dr. N. Gerber, Zürich, ein von Reichert, Wien, konstruiertes Rippersches Refraktoskop zur Benutzung überlassen, so dass es uns ermöglicht wurde, die drei physikalischen Methoden, Refraktoskopie, Kryoskopie und Bestimmung des spezif. elektrisch. Leitvermögens in einer Anzahl von Fällen nebeneinander anzuwenden.

Diese Methoden gestatten uns einen Einblick in die physikalisch-chemische Beschaffenheit der Milch im allgemeinen und ermöglichen einen Schluss zu ziehen auf die relative Menge der gelöst vorhandenen Salzmoleküle. Aschengehalt und Salzgehalt sind bei der Milch zwei ganz verschiedenartige Begriffe. In der Milchasche finden wir die Summe aller unverbrennbaren Bestandteile in einfachen anorganischen Verbindungen wieder, und zwar sowohl diejenigen, die als wahre Salze vorhanden waren, als auch solche, welche an organische Reste entweder chemisch gebunden, oder als colloidähnliche Absorptionsverbindungen zu den Milchbestandteilen gehörten. Die wasserlöslichen Salze der Milch sind in echter Lösung vorhanden und müssen sich deshalb durch unsere Methoden, die sich auf die „*Theorie der Lösungen*“ von Van't Hoff und auf die „*Theorie der elektrolytischen Dissociation*“ von Arrhenius basieren, nachweisen lassen. Zum bessern Verständnis meiner Untersuchungsbefunde will ich hier die wichtigsten Punkte der beiden Theorien kurz auseinandersetzen.

Schichtet man vorsichtig destilliertes Wasser über eine spezifisch schwerere Zuckerlösung, so steigen die Zuckerteilchen dennoch in die höher gelegene Wasserzone und kommen erst dann zur Ruhe, wenn die Konzentrationen beider Flüssigkeiten dieselbe geworden. Die gelösten Zuckermoleküle haben das Bestreben, sich innerhalb ihres Lösungsmittels auszubreiten. Werden sie daran gehindert durch eine semipermeable Wand, d. i. eine solche, welche durchlässig ist für das Lösungsmittel, nicht aber für den gelösten Stoff, so übt letzterer auf die Wand einen messbaren Druck aus, der als osmotische Druck der Lösung bezeichnet wird. Derselbe gleicht der Gasspannung, die verursacht wird durch das Bestreben der Gasmoleküle, sich im Raum zu verteilen.

Van't Hoff stellt folgenden Satz auf: *In verdünnten Lösungen verhält sich der gelöste Stoff wie ein Gas.* Daraus geht als Konsequenz hervor, dass für die Lösungen die analogen Gasgesetze gelten müssen, deren für uns wichtigste folgende sind:

a) *Boyle-Mariotte-van't Hoff:* Bei konstanter Temperatur ist der osmotische Druck einer Lösung der Konzentration (die Spannung eines Gases der Dichtigkeit) proportional.

b) *Avogadro-van't Hoff:* Bei gleichem osmotischem Druck (Gasspannung) und gleicher Temperatur enthalten gleiche Volumina der verschiedensten Lösungen (Gase) die gleiche Anzahl Moleküle, und zwar diejenige, welche der gelöste Stoff als Gas in gleichem Volumen bei gleicher Spannung und Temperatur enthalten würde.

Durch experimentelle Messungen des osmotischen Druckes wie sie namentlich Pfeffer ([4]) ausführte, ist für viele Lösungen die Richtigkeit der van't Hoffschen Vorstellung bewiesen worden; eine weitere Stütze brachte ihr Raoult ([5]) durch Bekanntgabe der *Konstanz der molekularen Gefrierpunktserniedrigung.* Er fand nämlich, dass je ein Mol (d. i. das Molekulargewicht in Grammen = 1 Gramm-Molekül) einer grossen Anzahl organischer Stoffe, in einem Liter Wasser gelöst, dessen Gefrierpunkt um 1,85° erniedrigt. Daraus folgt: *Lösungen von gleicher Konzentration haben gleiche Gefrierpunktsdepression* und nach Avogadro-van't Hoff: *gleichen osmotischen Druck.*

Die experimentelle Messung des osmotischen Druckes und der Gefrierpunkterniedrigung verdünnter Lösungen vieler anorganischer Salze, Säuren und Basen gibt nun Zahlenwerte, die höher sind als die nach der in Lösung gebrachten Anzahl Molen berechneten. Eine Erklärung für diese scheinbare Ungesetzmässigkeit gibt Arrhenius mit seiner „*Theorie der elektrolytischen Dissoziation*“ (vgl. Zeitschrift für physikalische Chemie, Bd. 1). In verdünnten Lösungen sind alle oder wenigstens ein Teil der gelösten Moleküle gespalten, dissoziiert in elektrisch positive und negative Teile, die Ionen. Herrscht an zwei Punkten dieser Lösung eine elektrische Potentialdifferenz, so fliesst ein Strom durch die Flüssigkeit. Die elektrisch geladenen Teilchen, die Ionen, vermitteln den Strom so, dass die positiv geladenen, die Kationen, an die

Kathode wandern, ihre elektrische Ladung (das positive Elektron) an die Elektrode abgeben; die negativ geladenen Anionen wandern entgegengesetzt und geben das negative Elektron der Anode ab. Die Leitfähigkeit ist eine additive Eigenschaft, die sich zusammensetzt aus der Summe der Leitfähigkeiten bezw. Wanderungsgeschwindigkeiten von Anionen plus Kationen; sie ist ferner abhängig vom Dissoziationsgrade des Elektrolyten, d. h. von der Anzahl der dissoziierten Moleküle im Verhältnis zu den nicht dissoziierten. Diese letzteren (Nichtelektrolyte) leiten den Strom nicht, durch ihre Anwesenheit wird teils der Dissoziationsgrad verringert, teils bieten sie der Ionenwanderung ein mechanisches Hindernis (so z. B. die Kolloide, Kaseïn) und vermindern dadurch das Leitvermögen. Arrhenius ([6]), Hantzsch ([88]).

Am osmotischen Druck und an der Gefrierpunktsdepression beteiligt sich jedes Ion so viel wie ein ganzes, nicht dissoziiertes Molekül. Der Wert der Gefrierpunktsdepression, bezw. des osmotischen Druckes wird also bestimmt durch die Summe aller nicht dissoziierten aber gelösten Moleküle plus der Anzahl der Kationen und Anionen, und zwar entspricht dem Anteil, der auf die Ionen fällt, die Differenz zwischen den experimentell gefundenen und den nach der Molenzahl berechneten Werten.

Vorliegende Arbeit berücksichtigt in erster Linie die elektrische Leitfähigkeit und die Gefrierpunktserniedrigung, und will versuchen, nachzuweisen, wie stark namentlich erstere beeinflusst wird durch physiologische und pathologische Veränderung der Milch oder durch Erkrankung des Milchtieres.

A. Normale Milch.

Die bisher veröffentlichten elektrischen Leitungsprüfungen der Milch berücksichtigen — so viel mir bekannt — eine

allfällige elektrochemische Veränderung derselben, wie sie ermöglicht und verursacht werden kann durch äussere Einflüsse, vom Moment des Melkens an bis zur Untersuchung, nicht. Es erschien deshalb zweckmässig, darüber Voruntersuchungen anzustellen, von denen hier einige wiedergegeben werden.

---

1. Löslichkeit des Glases verschiedener Sorten und ihr Einfluss auf die Leitfähigkeit der darin aufbewahrten Milch.

Jedes Glas gibt anfänglich lösliche Bestandteile, Alkali, Kieselsäure, event. auch Borsäure an destilliertes Wasser ab, wodurch sich dessen Leitvermögen entsprechend der Qualität der Glassorte und der Dauer der Aufbewahrung erheblich vergrössern kann. [1]) Durch lange Zeit andauernde Berührung mit destilliertem Wasser oder vermittelst Durchleiten heissen Wasserdampfes kann die Löslichkeit eines guten Glases auf ein unbedeutendes Minimum verringert werden, während eine Verbesserung des schlechten, sogen. weichen, alkalireichen Glases nicht möglich ist.

Inwieweit die einzelnen Sorten meiner Transportflaschen eventuell einen Einfluss auf das Leitvermögen der Milch auszuüben vermögen, sollte folgender Versuch dokumentieren:

Verschiedene Flaschen wurden mit Salzsäure und nachher mit heissem schwach alkalisiertem Wasser gereinigt, mit Aq. destil. gut nachgespült und getrocknet, die einen ausserdem erst eine bestimmte Zeit mit heissem Wasserdampf ausgedämpft und dann getrocknet (durch Luftaspiration). Die verschiedenen Flaschen wurden mit der gleichen Milch (Morgengemelk vom 27. I. 1904 einer einzelnen Kuh, Melkzeit 5½ Uhr) abgefüllt, verkorkt, und die Proben 48 Stunden bei 8—12° C aufbewahrt und untersucht.

---

[1]) Vergleiche: Kohlrausch und Holborn, das Leitvermögen der Elektrolyte.

Prot. Nr.			
1		Ausgangsmilch am 27. I. 04, 5 Stunden nach dem Melken	$\Lambda = 47{,}20 \cdot 10^{-4}$
2	1. *a)*	700 cm^3-Flasche, grünes Glas, nicht gedämpft, Inhalt 500 cm^3, 29. I. 04 vormittags	$\Lambda = 47{,}17 \cdot 10^{-4}$
3	*b)*	700 cm^3-Flasche, grünes Glas, 40 Stund. lang gedämpft, Inhalt 500 cm^3, 29. I. 04 vormittags	$\Lambda = 47{,}21 \cdot 10^{-4}$
4	2. *a)*	Medizinfläschchen, weisses Glas, 100 cm^3 haltend, nicht gedämpft, ganz gefüllt, 29. I. 04 vormittags . . .	$\Lambda = 47{,}19 \cdot 10^{-4}$
5	*b)*	Medizinfläschchen, weisses Glas, 100 cm^3 haltend, 11 Stunden gedämpft, ganz gefüllt, 29. I. 04 vormittags	$\Lambda = 47{,}17 \cdot 10^{-4}$
6	3. *a)*	Erlenmayr-Kolben, Böhmisches Glas, 150 cm^3, nicht gedämpft, ganz gefüllt, 29. I. 04 vormittags	$\Lambda = 47{,}48 \cdot 10^{-4}$
7	*b)*	Erlenmayr-Kolben, Böhmisches Glas, 150 cm^3, 7 Stunden gedämpft, ganz gefüllt, 29. I. 04 vormittags . . .	$\Lambda = 47{,}58 \cdot 10^{-4}$
8	4. *a)*	Erlenmayr-Kolben, Jenaer Glas, 100 cm^3, nicht gedämpft, ganz gefüllt, 29. I. 04 vormittags . . .	$\Lambda = 47{,}13 \cdot 10^{-4}$
9	*b)*	Erlenmayr-Kolben, Jenaer Glas, 300 cm^3, 8 Stunden gedämpft, 150 cm^3 Inhalt, 29. I. 04 vormittags .	$\Lambda = 47{,}22 \cdot 10^{-4}$

Aus dieser Versuchsanordnung geht hervor, dass die Glassorten das Leitvermögen der Milch nicht wesentlich beeinflussen. Die grösste Zunahme zeigt Λ bei 3 *a* und *b* um 0.28 und $0.38 \cdot 10^{-4}$, während 1 *a*, 2 *a* und *b* und 4 *a* eine Abnahme von 0.03 bis $0.07 \cdot 10^{-4}$ erfahren haben. Mögen diese minimalen Differenzen nur zum Teil innerhalb des Bereiches der Versuchsfehler liegen, so beweisen uns doch diese Messungen, dass wir eine ängstliche Auswahl der Glassorten für die Milchprobefläschchen nicht bedürfen. Im weitern Verlaufe der Untersuchungen wurden denn auch immer die gleichen

gewöhnlichen Medizinfläschchen benützt. Die oben erhaltenen Resultate sind noch in einer andern Richtung für die Beurteilung späterer Untersuchungen von grosser Bedeutung. Sie beweisen mit denen des folgenden Kapitels, dass durch Aufbewahren frischer Milch bei Temperaturen unter 12° das Leitvermögen innert zwei Tagen nicht verändert wird, so dass wir, ohne einen Versuchsfehler zu begehen, in der Folgezeit die Abendmilch, jeweils in kühlem Raume aufbewahrt, erst im Laufe des folgenden Vormittags untersuchten.

---

2. Veränderung des Leitvermögens durch Labgerinnung der Milch.

Den Hauptanteil am Eiweissgehalt der Kuhmilch bildet der in kolloidaler Quellung vorliegende Käsestoff. Er trägt den Charakter einer organischen Säure — Kaseinsäure — und ist als neutrales Kaseinkalksalz vorhanden. (Söldner, [52]).

Unter dem Einflusse des Labfermentes kommt bekanntlich in der Milch eine Verschiebung ihrer chemischen und physikalischen Verhältnisse zustande. Das suspendierte Kasein wird, wie uns Hammerstein lehrt, in das feste Parakasein und das peptonähnliche Molkeneiweiss geschieden. Sind in der Milch genügende lösliche Salze vorhanden, so fällt ersteres, indem es das emulgierte Fett und das suspendierte Di- und Tricalciumphosphat mechanisch mit sich reisst, als Käse aus, während letzteres in Lösung bleibt. Immer aber sind Parakaseinbildung und Käseausfällung zwei besondere, zeitlich voneinander unabhängige Vorgänge. Hotz[1]) hat Λ der süssen Labmolke um 8—10 % höher gefunden, als bei der entsprechenden Ausgangsmilch. Es musste jedoch von Interesse sein, in Erfahrung zu bringen, ob die chemische Umbildung des Kaseinmoleküls sich durch eine, mit der elektrischen Leitfähigkeitsprüfung wahrzunehmenden Ver-

[1]) Hotz, loc. cit., pag. 34.

änderung der physikalischen Eigenschaften der Milch kundgebe. R. Dubois ([45], [46], [47]) beobachtet das Auftreten von elektromotorischer Kraft infolge der Labwirkung, sie beträgt aber nach Chanoz et Doyon ([48], [49]) nur 1/3000 Volt. Das Verhalten der Viskosität der Milch während der latenten Gerinnungszeit (d. i. die Zeit, welche verstreicht vom Moment der Labbeimischung bis zum Erscheinen der ersten sichtbaren Käsegerinnsel) hat Gutzeit ([50]) untersucht. Nach ihm beginnt die Zähflüssigkeit der Milch sofort nach Labzusatz zu wachsen. Die Zunahme der innern Reibung lässt sich frühzeitig konstatieren bei Anwendung starker, relativ spät bei Anwendung schwacher Lablösungen.

Um die eventuelle Beeinflussung des Leitvermögens durch Labgerinnung prüfen zu können, wurde letztere direkt in dem 50 cm^3 haltenden Widerstandsgefäss bei 25° C vorgenommen.

Die Ergebnisse sind folgende:

I. Versuch, 13. XII. 1903.

Prot. Nr.			$\Lambda \cdot 10^4$
10	Reine Mischmilch von 5 Kühen	$10\,\underline{10}$ h.	47.35
	Zusatz von 1 cm^3 Lablösung . . . (1)	$10\,\underline{20}$ h.	—
11	latente Gerinnungszeit	$10\,\underline{25}$ h.	47.19
12		$10\,\underline{35}$ h.	46.96
13		$10\,\underline{50}$ h.	47.00
14	Milch geronnen, Quark zusammenhängend	$11\,\underline{10}$ h.	47.05
15	Koagulum durch Rühren fein verteilt . .	$11\,\underline{15}$ h.	46.70

II. Versuch, 11. I. 1904.

Prot. Nr.			$\Lambda \cdot 10^4$
	Zu 300 cm^3 abgerahmter Mischmilch von 5 Kühen 5cm^3 Lablösung[1]) . . .	$3\,\underline{13}$ h.	
16	latente Gerinnungsperiode	$3\,\underline{20}$ h.	44.81
17		$3\,\underline{30}$ h.	45.05

[1]) Die Lablösung wurde frisch bereitet aus 1 cm^3 einer Stammlösung von 2 % Labglyzerinextrakt und 5 cm^3 Wasser. v. Freudenreich ([51]) studierte den Einfluss verschiedener Desinfizientien nach Sterilisationskraft und Giftwirkung auf Labferment, und bezeichnet das Glyzerin als un-

Prot. Nr.			$A \cdot 10^4$
18	Beginn der sichtbaren Gerinnung . . .	$3\,\underline{40}$ h.	45.10
19	Gerinnung vollständig; Koagulum zusammengezogen, helle Flüssigkeitsschicht unter den Elektroden und an der Oberfläche	$3\,\underline{50}$ h.	45.22
20	Koagulum, fein verteilt durch Rühren .	$3\,\underline{55}$ h.	44.82
21	Molke, erhalten durch Schütteln und nachheriges Zentrifugieren, ist milchig weiss und enthält feine Käseteilchen		49.56

III. Versuch, 12. I. 1904.

Prot. Nr.			$A \cdot 10^4$
22	Reine Morgen-Mischmilch von 5 Kühen	$8\,\underline{45}$ h.	47.19
	Zu 300 cm^3 Milch 1 cm^3 Labglyzerin 2 %	$8\,\underline{48}$ h.	—
23	latente Gerinnungszeit	$8\,\underline{53}$ h.	46.53
24		$9\,\underline{05}$ h.	47.04
25		$9\,\underline{15}$ h.	47.20
26	Erscheinen der ersten Käsegerinnsel . .	$9\,\underline{22}$ h.	47.23
27	Quark zusammengezogen, helle Molkenschicht an der Oberfläche der Flüssigkeit und unter beiden Elektroden	$9\,\underline{40}$ h.	47.14
28	Koagulum, zerteilt durch Rühren mit den Elektroden	$9\,\underline{45}$ h.	47.05
29	Klare Molke, erhalten durch Zerschneiden des Quarkes und Abfliessenlassen des Serums	$11\,\underline{15}$ h.	55.24

schädlich für das Ferment, aber als nicht desinfizierend auf die beigemengten Bakterien des Labpulvers. Die Konservierung in Glyzerin ist jedoch eine vorzügliche, wenn auch die Pilze nicht abgetötet werden, so finden sie darin doch nicht die nötigen Lebensbedingungen zur Vegetation und eine Fäulnis tritt nicht ein. Die Stammlösung von Glyzerinlabextrakt stellte ich am 11. November 1902 dar durch einige Stunden langes Digerieren von 2,0 g über 4 Jahre alten käuflichen Labpulvers mit 30 cm^3 Wasser und nachherigem Auffüllen mit Glyzerin bis auf 200 cm^3. Unter häufigem Schütteln wurde diese Mischung einige Tage im Dunkeln aufbewahrt und nachher die klare, schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit vom Bodensatz abgehebert. Die nun 14 Monate alte Labglyzerinlösung brachte, auf den Labpulvergehalt berechnet, die 50,000fache Menge Milch bei 25° allerdings nur teilweise zur Gerinnung, während jedoch die 15,000fache Menge bei gleicher Temperatur schon in 35 Minuten vollständig dick gelegt wird.

Diese Zahlen zeigen kein absolut gleichmässiges Verhalten während der latenten Gerinnungszeit. Kasein, Parakasein und Käse verhalten sich der elektrischen Leitfähigkeit gegenüber gleich, durch Entfernung des Käsequarkes wird diese plötzlich stark erhöht, in Versuch II um 10 %, in Versuch III um 17 %. Diese Ergebnisse bilden also eine Bestätigung für die Angaben von Hotz, und beweisen für sich, dass bei der Labgerinnung keine elektrisch aktiven Moleküle frei oder absorbiert werden, welche das Leitvermögen beeinflussen könnten, und dass die höhere Leitfähigkeit der Molke nur eine Folge der Eliminierung des mechanischen Hindernisses ist, das der Käse der Ionenwanderung entgegenbrachte. Die Konzentration an osmotisch wirksamen Molekülen ist übrigens in Molke und der entsprechenden Milch dieselbe wie auch Hotz l. c. dargetan hat. Daraus geht hervor, dass die erwähnte Vermehrung des Leitvermögens nicht auf einen Entzug von Wasser oder den Ausfall einer gleichzeitigen Absorption von Ionen durch colloidale Stoffe, was beides einer Ionenkonzentration gleichkäme, zurückzuführen ist.

---

3. Das Verhalten der Leitfähigkeit der Milch während der Zeit vom Melken bis zur spontanen Säuregerinnung.

Die Milch mit ihren labilen chemischen Bestandteilen ist schon mit dem Moment des Verlassens des Euters verschiedenartigen, sie alterierenden Einflüssen ausgesetzt, die schliesslich eine vollständige Zersetzung herbeiführen können. Der erste eingreifendere Vorgang in diesem Abbauprozess bildet die freiwillige Säuregerinnung. Aber schon früher treten eine Reihe Veränderungen in der physikalischen und wohl auch chemischen Beschaffenheit der Milch auf. Das spezifische Gewicht der frisch gemolkenen Milch ist nach einigen Stunden um 0.0008—0.0015 vermehrt, was auf einer Kontraktion derselben beruht, und dem Nachquellen

des Kaseins und einem allmählichen Erstarren der Fettkügelchen zugeschrieben wird, Raudnitz ([53]). Pagès ([54]) beobachtet, dass die Labgerinnungszeit um so kürzer, je frischer die Milch ist. Diese enthält beim Austritt aus dem Euter 57—80 cm^3 Gase pro Liter, wovon nach Thörner ([55]) 55—73 % Kohlensäure, die schon in den ersten zwei Stunden zu 1/5 spontan entweicht, Ch. E. Marshal [1]). Nach allem erscheint uns die Vermutung gerechtfertigt, diese Verhältnisse könnten nicht ohne erkennbaren Einfluss auf das Leitvermögen bleiben, weshalb folgende Versuche angestellt wurden:

Die Milch wird sofort nach dem Melken in die Probefläschchen abgefüllt, gut verkorkt und bis zur Untersuchung in den Thermostat gestellt. Bei Versuch II überdies die eine Probe (von der gleichen Milch) während 30 Minuten in flachem Gefäss unter Vakuum gehalten.

Versuch I.

Morgenmilch vom 7. XII. 1903 einer Spitalkuh, die zwei Tage vorher ovariotomiert wurde. Melkzeit 8 1/4 h. Seit 8 3/4 im Thermostat.

Prot. Nr.	Datum der Messung		$\Delta \cdot 10^4$	
30	7. XII. 03	11 h.	47.22	
31	„	1 1/2 h.	46.81	
32	„	5 1/2 h.	47.04	
33	8. XII. 03	8 1/2 h.	48.59	Milch geronnen, über Nacht bei 25° C im Thermostat gehalten.
34	„	5 h.	62.45	
35	9. XII. 04	8 1/2 h.	67.97	Milch über Nacht bei 25° C gehalten.
36	„	8 1/2 h.	64.26	Kontrollprobe geronnen, seit Beginn verschlossen bei 25° gehalten.

[1]) Zitiert nach Raudnitz loc. cit. pag. 308. Dass die CO_2 auch einen Einfluss auf die Gefrierpunktsdepression hat, geht aus der Untersuchung von Garelli e Falciola ([96]) hervor, wonach aqu. dest. durch Einleiten von CO_2 eine Gefrierpunktserniedrigung bis $\Delta = 0.165°$ zeigen kann.

Versuch II.

Morgenmilch vom 18. III. 1904 einer Spitalkuh. Melkzeit $8^3/_4$ h.

a) Probe 30 Minuten unter Vakuum gehalten.

Prot. Nr.	Datum der Messung		$\Delta \cdot 10^4$	
37	18. III. 04	$10^{\underline{35}}$ h.	44.81	
38	„	$10^{\underline{45}}$ h.	45.02	
39	„	$11^{\underline{50}}$ h.	44.98	über Nacht im Thermostat.
40	19. III. 04	$1^{\underline{50}}$ h.	60.69	
41	21. III. 04	$11^{\underline{00}}$ h.	61.58	geronnen, seit 19. III. auf Eis.

b) Probe von gleicher Milch, sofort verkorkt und in den Thermostat gestellt.

Prot. Nr.	Datum der Messung		$\Delta \cdot 10^4$	
42	18. III. 04	$10^{\underline{00}}$ h.	44.53	
43	„	$10^{\underline{50}}$ h.	45.10	
44	„	$11^{\underline{45}}$ h.	45.14	
45	„	$1^{\underline{45}}$ h.	45.05	
46	19. III. 04	$1^{\underline{40}}$ h.	45.10	über Nacht auf Eis gehalten und seit $9^{\underline{25}}$ h. im Thermostat.
47	22. III. 04	$11^{\underline{15}}$ h.	49.60	
48	23. III. 04	$9^{\underline{00}}$ h.	63.31	geronnen, dickflüssig.

Versuch III.

Morgenmilch vom 22. III. 04 der gleichen Kuh wie bei Versuch II. Melkzeit $8^1/_2$ h.

Prot. Nr.	Datum der Messung		$\Delta \cdot 10^4$	
49	22. III. 04	$10^{\underline{00}}$ h.	48.20	
50	„	$10^{\underline{30}}$ h.	48.37	
51	„	$10^{\underline{45}}$ h.	48.55	
52	„	$11^{\underline{45}}$ h.	48.03	
53	23. III. 04	$9^{\underline{00}}$ h.	63.32	geronnen.

Bei der Säuregerinnung der Milch kommt keine Umlagerung von Eiweissmolekülen innerhalb des Käsestoffes zustande, wie bei Labgerinnung. Die Milchsäurebakterien zersetzen den Milchzucker, wobei zur Hauptsache Milchsäure gebildet wird. Diese verbindet sich nach und nach

mit dem in der Milch suspendiert vorhandenen Calciumdi- und -triphosphat, welches teilweise in das saure Monophosphat übergeführt und dadurch löslich wird. In der Folge wird auch das neutrale Kalk-Salz der Kaseinsäure in Reaktion treten, so zwar, dass das Calcium an die stärkere Milchsäure tritt und die nun unlöslich gewordene Kaseinsäure als solche ausfällt, die emulgierten Fettkügelchen mechanisch fast quantitativ mit sich reissend.

Durch die spontane Gerinnung der Milch würden also nach dieser Überlegung die nur osmotisch wirksamen Milchzuckermoleküle, das osmotisch inaktive Tricalciumphosphat, sowie der Alkali-Rest des Kalkkaseins in osmotisch und elektrisch aktive saure Salze zerlegt. Daraus resultiert natürlich eine saure Molke, die in erster Linie eine sehr starke Erhöhung der Leitfähigkeit und Vermehrung der osmotischen Spannung gegenüber der entsprechenden Milch aufweist, wie dies van der Laan, Jordis, Hotz und Lesage-Dongier bestätigen. Für Hotz gibt die „Leitfähigkeit und Gefrierpunktserniedrigung gegenüber dem Eintritt freiwilliger Säuerung der Milch ein feineres Reagens“ als Lackmuspapier, während Lesage et Dongier ihre Mitteilung mit folgenden Worten abschliessen: „L'observation de la résistance électrique permet donc de suivre les fermentations sur la marche desquelles elle est susceptible de donner des renseignements intéressants et utiles.“

Meine erhaltenen Resultate bestätigen unsere gehegte Vermutung nicht. Wenn auch in Versuch I die zweite Messung eine um $0{,}4 \times 10^{-4}$ geringere Leitfähigkeit zeigt als die erste, so existiert ein ähnlicher Rückgang bei den andern drei Versuchsreihen nicht; speziell die Prüfung der unter Vakuum gehaltenen Probe bei Versuch II a ergibt keine nennenswerte Differenz gegenüber II b. Von grossem Interesse ist jedenfalls Versuch I, welcher nachweist, dass die Säuregerinnung bei dem Leitungsvermögen zwischen 47.04 und 48.5 eingetreten und schon bei letzterem Werte

sich vollständig vollzogen hat. Aus dieser Versuchsanordnung ist demnach zu schliessen:

Eine bemerkenswerte Veränderung des Leitvermögens einer Milch, die vom Moment des Melkens an 12 Stunden lang auf 25° C. gehalten wird, tritt in dieser Zeit nicht ein. Die elektrische Leitungsprüfung der Milch ist nicht befähigt, eine, mit der spontanen Säuerung einhergehende chemische Veränderung derselben nachzuweisen, selbst dann nicht, wenn das Kasein bereits geronnen ist, da Leitvermögen von $\Lambda = 48.59 \cdot 10^{-4}$ und $60.69 \cdot 10^{-4}$, wie später gezeigt werden wird, innerhalb der Grenze normaler Schwankungen frischer Einzelmilch liegt.

---

4. Gefrierpunkt und elektrisches Leitvermögen der Milch von verschiedenen Eutervierteln derselben Kuh.

Die Milch der einzelnen Euterviertel ist nach Qualität und Quantität verschieden, wie dies schon 1876 Sharpless ([56]) bestimmt nachgewiesen. Eine Ayrshire-Kuh gab z. B. bei Weidegang mit Beifutter von Korn und Kleie am 6. VIII. 1876 folgende Abendmilch.

Zitze	V. R.	V. L.	H. R.	H. L.
Menge in Pfund	2	1¼	1½	1¼
Spezifisches Gewicht	1.025	1.024	1.026	1.028
Zucker	4.09 %	2.18 %	3.44 %	4.2 %
Kasein und Albumin	4.48	6.58	5.00	5.59
Asche	0.68	0.61	0.66	0.67
Fett	5.59	4.43	4.39	3.84
Trockensubstanz	14.84	13.80	13.49	14.30
Wasser	85.16	86.20	86.51	85.70

Bei einer zweiten Kuh mit qualitativ geringerer Milch standen die Zahlen im gleichen Verhältnis [1]).

---

[1]) Bei einer nymphomanischen Kuh fand ich am Morgen 25. X. 1902 spezifisches Gewicht und Fett der Milch einzelner Viertel zu 1.0325, 1.0323, 1.0327, 1.0330, und 5,4%, 5,2%, 4,6%, 4,95%.

Wie sich nun die Salzkonzentration und damit der osmotische Druck und das Leitvermögen der Milch von verschiedenen Eutervierteln verhalten, geht aus folgenden Versuchen hervor [1]).

Versuch I.

Spitalkuh braun, 5 Jahre alt.

Morgenmilch vom 18. III. 1904

Zitze	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Δ
H. R.	54	42.48	0.559
H. L.	55	42.67	0.554
V. R.	56	44.36	0.550
V. L.	57	43.67	0.550

Versuch II.

Spitalkuh „Falch", hellgelbfleck, 7 Jahre.

Morgenmilch vom 22. III. 1904, Melkzeit 8 1/2 h.

Zitze	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Δ
H. R.	58	47.63	0.550
H. L.	59	48.06	0.550
V. R.	60	49.93	0.550
V. L.	61	48.98	0.552
Gesamtmilch	49	48.20	

Versuch III.

Spitalkuh „Falch".

Abendmilch vom 22. III. 1904, Melkzeit 6 h.

Zitze	Prot. Nr.	Menge in cm^3	$\Delta \cdot 10^4$	Δ
H. R.	62	880	47.49	0.550
H. L.	63	840	47.75	0.550
V. R.	64	400	48.92	0.555
V. .	65	450	47.81	0.556
Gesamt	66	2570	48.03	—

Versuch IV.

Spitalkuh „Falch"

Morgenmilch vom 23. III. 1904, Melkzeit 8 $\frac{45}{}$ h.

Zitze	Prot. Nr.	Menge in cm^3	$\Delta \cdot 10^4$	Δ
H. R.	67	1380	47.40	0.551
H. L.	68	1200	47.81	0.551
V. R.	69	680	49.74	0.552
V. L.	70	780	48.60	0.550
Gesamt	71	4040	48.26	—

Diese Zahlen ergeben zunächst eine auffallende Verschiedenheit zwischen den Ergebnissen der Leitungsprüfung und der Kryoskopie. Diese weist nur geringe Schwankungen auf, die, soweit sie ausserhalb des Bereiches der Versuchsfehler liegen, immer auf beide vordern (Versuch III), oder auf beide hintern

[1]) Die einzelnen Striche wurden je in ein Gefäss vollständig ausgemolken, das Quantum gemessen und die einzelnen Proben entnommen, der Rest zusammengegossen und die Gesamtprobe erhoben.

Viertel (Versuch I) fallen. Inwieweit physiologische Eigenschaften als Ursache gelten mögen, soll hier dahingestellt bleiben, sicher jedoch ist, dass bei der vordern und der hintern Euterhälfte sich die einander gegenüberliegenden Viertel, anatomisch in Form und Grösse sowohl, als nach Quantität des produzierten Sekretes eher gleichen, wie letzteres übrigens aus unsern Zahlen der einzelnen Milchmengen hervorgeht, als die vordern den hintern Viertel [1]). Die Schwankungen der Leitfähigkeit der Milch einzelner Viertel sind ziemlich bedeutend. Als Differenz zwischen deren höchsten und niedersten Werten stellt sich z. B. bei Versuch III 1.43, bei I 1.88, bei II 2.30 und bei IV $2.34 \cdot 10^{-4}$ heraus. Trotzdem ist Δ für die gleichen Viertel während den verschiedenen Melkzeiten und Tagen auffallend konstant, und scheint umgekehrt parallel zu gehen mit den betreffenden Milchquantitäten, so hat Zitze V. R. bei Versuch II, III und IV immer die höchsten Werte für Δ und die niedersten für die Sekretmenge, und Zitze H. R. durchwegs bei den niedersten für Δ, die höchsten für die Milchmenge. Dasselbe trifft mehr oder weniger bei den übrigen Vierteln zu. Mir scheint dieser Befund im Zusammenhang zu stehen mit demjenigen von Van der Laan, wonach Sommermilch bei Grünfütterung niedrigeres Leitvermögen zeigt als Wintermilch bei Trockenfutter, weil im ersteren Falle grössere Milchmengen als im letzteren produziert werden.

Aus diesen Versuchen möchte ich folgenden Schluss ziehen:

Die Verhältnisse, welche den osmotischen Druck bedingen, sind in der Milch einzelner Euterviertel annähernd konstant; wenn allfällige Verschiedenheiten auftreten, so bestehen sie gleichzeitig in der Milch beider Vorder- oder beider Hinter-Viertel.

Die elektrische Leitfähigkeit der Sekrete einzelner Viertel ist grösseren Schwankungen unterworfen, die aber für die

1) Winter und Parmentier ([32]) finden Δ beim Schlussteil eines Gemelkes der einzelnen Viertel übereinstimmend zu 0.57.

gleichen Viertel während mehreren Melkzeiten konstant sind. Die Ursachen dürften am verschiedenen Gehalt an Nichtelektrolyten liegen; die grösste Rolle spielen wohl die Eiweissstoffe. Die Aufklärung bleibt weitern, analyt. chemischen Untersuchungen der Einzelmilch der vier Euterteile während mehreren aufeinanderfolgenden Melkzeiten vorbehalten.

5. Einfluss von Individualität, Laktationsdauer, Gravidität und Fütterungsart der Kühe auf das Leitvermögen ihrer Milch.

Es erschien sowohl bei der Anwendung der Leitungsprüfung zum Studium der elektrophysikalischen Eigenschaften der Milch, als auch für Beurteilung der Verwertbarkeit dieser Methode zur Milchuntersuchung im allgemeinen von grundsätzlicher Bedeutung, eine grössere Anzahl Einzelmilchen von Tieren zu prüfen, die unter verschiedenen äusseren Bedingungen leben, welche erfahrungsgemäss grossen Einfluss auf die Quantität und Zusammensetzung der produzierten Milch ausüben. Ein noch so umfangreiches Versuchsmaterial, das nur der Mischmilch von grössern oder kleinern, unbekannten Viehbeständen entnommen ist, kann deshalb kaum auch nur einer beschränkteren Zahl von Messungen der Einzelmilchen gleichwertig sein, da vom physiologischen Gesichtspunkte aus die unter normalen Verhältnissen gefundenen extremsten Werte ebenso massgebend, ja wichtiger sind, als die mehr konstanten Zahlen einer Mischmilch.

In folgendem wurde denn auch Individualität, Rasse, Alter, Laktationsperiode, Arbeitsleistung und Fütterung der Tiere so gut als möglich berücksichtigt, um eine allfällige Beeinflussung des Leitvermögens der Milch durch genannte Verhältnisse kennen zu lernen, welche ja bekanntlich speziell den Fettgehalt verändern können.

Datum	Herkunft der Milch	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	n.	Δ
5. XII. 03 m.	Spitalkuh. Gesamtmilch von 3 Vierteln, gesund . .	72	53,87	—	—
13. I. 04 —	Mischmilch von einer grösseren Molkerei	73	51,05	—	—
1. II. 04 a.	Gesamtmilch einer Kuh des Hrn. Ngl.	74	53,64	—	—
5. II. 04 m.	Gesamtmilch einer Kuh .	75	50,45	—	—
22. II. 04 a.	Fleckkuh des Hrn. W. N. in H., 16 Liter tägl., 8 W. trächtig. Futter: Heu, Krüsch und Rüben.	76	53,33	1,3431	0,554
23. II. 04 m.		77	52,69	1,3430	0,555
26. II. 04 m.	Anfangsgemelke einer Kuh v. Sth. Z. Ein Viertel .	78	58,36	1,3435	—
26. II. 04 m.	Drei Viertel .	79	48,89	1,3439	—
29. II. 04 —	Kuh Nr. 1. Mr. Bden. Anfangsgemelk ein Viertel	80	57,94	—	—
29. II. 04 —	Kuh Nr. 2. Mr. Bden. Anfangsgemelk vier Viertel	81	57,19	—	—

Milch der Kühe von Fr. Sf. in O.

Fütterung: Heu, Mehl und Hafer. Rasse: Schwyz. Braunvieh.

Melkzeit	„Baer" unträchtig 6 *l.* tägl.		„Manni" 10 *l.* täglich		„Frei" 14 *l.* täglich		„Choli" 9 *l.* täglich		„Lusti" 14 *l.* täglich		„Brüni" 11 *l.* täglich		„Laubi" 18 *l.* täglich	
1904	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$
23. III. m.	82	52.66	89	50.34	96	49.11	103	56.02	110	50.15	117	54.08	124	51.12
23. III. a.	83	51.03	90	50.55	97	48.61	104	55.55	111	50.18	118	54.59	125	49.18
24. III. m.	84	51.34	91	51.00	98	48.55	105	55.62	112	49.71	119	54.76	126	50.37
24. III. a.	85	51 77	92	51.54	99	48.77	106	59.12	113	49.78	120	54.10	127	49.78
25. III. m.	86	50.34	93	51.39	100	48.55	107	54.71	114	48.97	121	53.13	128	48.97
25. III. a.	87	49.01	94	50.62	101	47.74	108	57.50	115	50.42	122	52.96	129	49.21
26. III. m.	88	48.87	95	49.94	102	48.50	109	56.16	116	50.01	123	51.39	130	50.29

	Kuh „Brüni“				Kuh „Frei“			
	m.		a		m.		a.	
	Prot.Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot.Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot.Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot.Nr.	$\Delta \cdot 10^4$
26. I. 04	131	50.54	132	50.22	140	46.73	141	46.52
27. I. 04	133	49.80	134	50.00	142	46.30	143	46.35
28. I. 04	135	49.07	136	48.64	144	43.37	145	45.34
29. I. 04	137	49.57	138	51.15	—		146	46.10
30. I. 04	139	49.74	—		147	47.13	—	

Milch von den Kühen des Hrn. Pps. in Fl.

Fütterung: Heu, Mehl und Rüben. Rasse: Schwyzer Braunvieh.

		Kuh „Baer“			Kuh „Dora“		
		Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	n.	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	n.
10. II. 04	a.	148	58.82	—	153	58.68	—
11. II. 04	m.	149	58.62	—	154	59.14	—
	a.	150	57.64	1.3428		—	—
12. II. 04	m.	151	58.30	1.3425	155	58.68	1.3430
	a.		—	—		—	—
13. II. 04	m.		—	—		—	—
19. II. 04	m.	152	54.52	1.3428	156	58.72	1.3425

		Kuh „Rosi“			Kuh „Reh“		
		Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	n.	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	n.
11. II. 04	m.	157	46.09	—	160	51.55	—
	a.	158	46.02	1.3440	161	52.49	1.3432
12. II. 04	m.	159	45.98	1.3440	162	52.88	1.3435
	a.		—	—	163	53.93	1.3434
13. II. 04	m.		—	—	164	54.99	1.3430

Milch von den Kühen des Hrn. Rrdf. in Fl.

Fütterung: Heu, Rüben und Mehl. Rasse: Schwyz. Braunvieh.

Melkzeit	„Bless“		„Fanny“		„Brünli“		„Lusti“		„Baer“		„Laubi“	
1904	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$
6. IV. a.	165	53.36	167	48.38	169	44.81	171	48.87	173	46.06	175	46.04
7. IV. m.	166	56.02	168	46.83	170	44.87	172	48.77	174	46.84	176	46 38

Milchquantum und dessen Leitvermögen einiger Kühe aus dem „Strickhof“
(kanton. landwirtschaftliche Schule).

Fütterung: im Februar Heu, Emd, Biertreber, Reisfuttermehl und Runkeln.
im März und anfangs April Heu, Emd, Biertreber und Erdnussmehl.

Melkzeit	Fleck Nr. 52 „Schimmel“ geboren 1895 gekalbt 1. II. 04 geführt 29. III. 04			Fleck Nr. 56 „Rosi“ geb. 24. VI. 97 gekalbt 13. VI. 03 geführt 24. IV. 04			Braun Nr. 53 „Ceta“ geb. 1897 gekalbt 19. XI. 03			Braun Nr. 49 „Kora“ geb. 1896 gekalbt 15. XI. 03			Fleck Nr. 14 „Augusta“ geb. 1901 gekalbt 30. X. 03 geführt 30. XII. 03			Fleck Nr. 16 „Astra“ geb 1901 gekalbt 25. II. 04			Braun Nr 51 „Züseli“ geb. 1900 gekalbt 29. VII. 03 geführt 30. XI. 03		
1904	Prot. Nr.	$\Lambda \cdot 10^4$	Quantum kg	Prot. Nr.	$\Lambda \cdot 10^4$	Quantum kg	Prot. Nr.	$\Lambda \cdot 10^4$	Quantum kg	Prot. Nr.	$\Lambda\ 10^4$	Quantum kg	Prot. Nr.	$\Lambda \cdot 10^4$	Quantum kg	Prot. Nr.	$\Lambda\ 10^4$	Quantum kg	Prot. Nr.	$\Lambda \cdot 10^4$	Quantum kg
29. III. a.	177	51.06	7.4	183	58.41	2.2	189	50.68	6.4	195	50.63	7.2	201	54.24	5.0	207	47.97	7.1	213	49.78	3.0
30. III. m.	178	51.03	8.4	184	54.10	2.0	190	53.45	7.0	196	50.29	7.0	202	53.17	4.5	208	47.40	8.1	214	51.88	3.6
30. III. a.	179	49.34	7 2	185	68.84[1]	2.3	191	54.65	6.0	197	50.60	7.3	203	54.84	4.6	209	47.46	7.2	215	57.01	3.6
31. III. m.	180	48.60	8.3	186	52.99	2.0	192	54.33	6.3	198	49.34	7.2	204	52.23	4.8	210	47.40	8.2	216	60.69	4.0
1. IV. a.	181	50.15	7.0	187	58.22	3.2	193	57.58	6.0	199	47.97	6.6	205	54.42	4.8	211	46.09	6.5	217	52.59	3.3
2. IV. m.	182	50.85	9.0	188	56.79	2.3	194	56.79	7.0	200	50.60	7.1	206	52.80	5.0	212	48.38	7.5	218	50.06	4.5
Mittelwert:		50.17	7.8		56.10	2.3		54.58	6.4		49.90	7.0		53.61	4.8		47.45	7.3		53.66	3.7

[1]) Die Milch hat stark salzigen, „rässen“ Geschmack, ist pathologisch!

Milch von den Kühen aus der kanton. Anstalt „Burghölzli".

Die Tiere wurden am 11. II. 04, abends tuberkulinisiert.

	10. II. 04	12. II. 04		
Kuh	*n.* [1])	*n.* [1])	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$
„Laubi"	1.3433	1.3435	219	47.42
„Schäfli"	1.3431	1.3428	220	49.41
„Frei" [2])	1.3360	1.3422	221	51.38
„Waldi"	1.3434	1.3427	—	—
„Gemscht"	1.3432	1.3422	222	53.23
„Mai"	1.3433	1.3428	223	57.06
„Meta"	1.3438	1.3430	224	52.15
„Baer"	1.3436	1.3429	225	48.82

[1]) Dieser Brechungsexponent wurde von Hrn. Dr. *Gerber* bestimmt und mir mitgeteilt.

[2]) Kuh „Frei" ist tuberkulös.

Milch von den Kühen des Herrn Hfm. in Fl.

Fütterung: Heu und Malz. Rasse: Schwyzer Braunvieh.

Melkzeit	Kuh Nr. 1 3 Monate trächtig 12 *l.* Milch täglich		Kuh Nr. 2 unträchtig 20 *l.* Milch täglich		Kuh Nr. 3 6 Monate trächtig 10 *l.* Milch täglich		Kuh Nr. 4 unträchtig		Zugkuh I. 3 Monate trächtig 14 *l.* Milch täglich [2])	
1904	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$
3. II. a.	—	—	—	—	—	—	—	—	247	53.58
4. II. m.	226	46.65	231	49.66	236	54.68	242	50.53	248	53.03
4. II. a.	227	48.09	232	50.54	237	55.91	243	51.59	249	52.71
5. II. m.	228	46.18	233	50.03	238	54.30	244	51.28	250	53.63
5. II. a.	229	47.52	234	50.85	239	55.11	245	51.18	251	54.08
6. II. m.	230	47.29	235	50.99	240	53.44	246	51.29	252	54.52
6. IV. a.	—	—	—	—	241	91.59 [1])	—	—	253	56.48
7. IV. m.	—	—	—	—	—	—	—	—	254	55.42

[1]) Die Kuh steht am Ergalten, wird täglich nur einmal gemolken, und gibt ca. 400 cm^3 Milch, die nach der Ansicht des Besitzers immer noch ausgemolken werden müsse, zur Verhütung von Euterkrankheit.

[2]) Zugkuh wurde am 3. II. 04 vormittags 2 Stunden zur Arbeit verwendet, ebenso am 4. und 5. II., sowie zwei Monate später, am 6. IV. 04 den ganzen Tag.

Leitvermögen und Quantität der täglichen Milch einiger Kühe aus der zürcherischen landwirtschaftlichen Schule „Strickhof".

Fütterung: Heu, Emd, Biertreber und Erdnussmehl.

Melkzeit	Fleck Nr. 12 „Alice" geb. 5. IV. 1901 gekalbt 16. X. 03 geführt 23. IV. 04			Fleck Nr. 62 „Zara" geb. 27. II. 1900 gekalbt 15. II. 04 geführt 26. IV. 04			Fleck Nr. 13 „Amanda" geb. 7. II. 1901 gekalbt 20. X. 03 geführt 12. II. 04			Fleck Nr. 58 „Vreneli" geb. 31. I. 1899 gekalbt 17. II. 04			Fleck Nr. 48 „Blanka" geb. 1895 gekalbt 27. II. 04		
März 1904	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Milchmenge kg	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Milchmenge kg	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Milchmenge kg	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Milchmenge kg	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Milchmenge kg
7. m.	255	50.68	4.3	277	51.97	7.8	299	51.08	5.0	319	50.01	10.1	341	47.23	6.6
7. a.	256	52.19	5.5	278	52.45	7.0	300	51.00	4.6	320	50.21	9.9	342	46.47	6.4
8. m.	257	52.85	5.6	279	52.85	7.5	301	53.22	5.0	321	50.89	9.9	343	46.47	6.8
8. a.	258	52.80	4.5	280	52.17	6.9	302	51.46	4.4	322	50.29	10.1	344	47.15	6.0
9. m.	259	51.88	5.1	281	51.17	7.8	303	52.66	5.0	323	50.34	9.4	345	46.33	6.7
9. a.	260	51.88	4.9	282	51.77	6.6	304	51.00	4.6	324	50.21	11.0	346	46.06	7.0
10. m.	261	51.46	5.0	283	54.88	7.7	305	52.36	3.2	325	50.12	10.0	347	46.72	7.0
10. a.	262	52.82	5.6	284	51.98	7.2	306	52.14	5.2	326	51.12	10.5	348	46.21	7.2
11. m.	263	50.18	4.7	285	50.72	6.8	307	52.09	5.2	327	51.83	10.0	349	45.21	6.0
11. a.	264	51.34	4.4	286	52.42	7.0	308	51.60	4.8	328	52.14	9.7	350	45.51	7.3
12. m.	265	50.00	4.6	287	50.89	7.2	309	51.79	5.0	329	52.14	9.3	351	45.36	7.1
14. m	266	50.75	4.6	288	50.91	6.5	310	51.39	5.0	330	51.32	9.0	352	44.84	7.0
14. a.	267	51.20	5.2	289	54.22	7.6	311	51.91	5.2	331	54.10	10.5	353	44.87	8.3
15. m.	268	50.60	5.5	290	50.60	6.8	312	51.20	5.3	332	52.96	8.8	—	—	—
15. a.	269	52.22	5.0	291	53.56	6.4	313	52.73	5.2	333	54.50	10.0	354	45.27	7.7
16. m.	270	51.15	4.7	292	52.40	7.0	314	51.88	5.0	334	54.37	8.6	355	44.22	6.8
16. a.	271	51.43	5.0	293	51.29	7.2	315	52.45	4.8	335	54.27	10.5	356	44.50	7.9
17. m.	272	49.98	4.9	294	51.05	6.4	316	51.20	5.2	336	53.82	8.3	357	43.87	7.3
17. a.	273	51.56	5.3	295	51.72	7.0	—	—	—	337	54.22	10.7	358	43.70	7.8
18. m.	274	49.86	4.7	296	50.74	6.6	317	51.39	5.0	338	54.19	8.6	359	44.05	7.3
18. a.	275	51.37	4.7	297	51.46	7.3	318	51.43	4.8	339	54.42	9.3	—	—	—
19. m.	276	49.88	4.7	298	50.95	6.7	—	—	—	340	53.62	9.7	360	43.87	7.2
19. a.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	361	44.59	7.5
Mittelwert:		51.2	4.9		51.9	7.0		51.7	4.3		52.3	9.7		45.4	7.1

Melkzeit	Braun Nr. 57 „Anny“ geb. 6. V. 1895 gek. 13. VIII. 03 geführt 30. I. 04			Braun Nr. 15 „Amalie“ geb. 14. IV. 1901 gekalbt 26. XI. 03 geführt 30. III. 04			Braun Nr. 61 „Vera“ geb. 26. V. 1899 gekalbt 26. VII. 03 geführt 24. III. 04			Braun Nr. 59 „Viola“ geb. 6. VI. 1899 gekalbt 5. X. 03 geführt 29. III. 04			Nr. 60 „Venus“ geb. 31. III. 1899 gek. 13. VIII. 03 geführt 24. I. 04		
März 1904	Prot. Nr.	$\Lambda \cdot 10^4$	Milchmenge kg	Prot. Nr.	$\Lambda \cdot 10^4$	Milchmenge kg	Prot. Nr.	$\Lambda \cdot 10^4$	Milchmenge kg	Prot. Nr.	$\Lambda \cdot 10^4$	Milchmenge kg	Prot. Nr.	$\Lambda \cdot 10^4$	Milchmenge kg
7. m.	362	50.98	5.7	383	43.65	5.6	405	46.26	3.6	427	47.40	5.6	447	54.68	3.6
7. a.	363	51.60	4.5	384	43.01	6.0	406	47.15	3.8	428	48.84	5.6	448	51.73	3.3
8. m.	364	51.96	4.7	385	54.62	5.5	407	55.07	3.5	429	48.60	5.0	449	56.65	3.3
8. a.	365	51.86	4.5	386	48.89	6.0	408	50.60	3.7	430	48.13	6.0	450	54.50	3.4
9. m.	366	51.20	5.0	387	44.81	5.4	409	48.77	3.0	431	52.16	5.3	451	56.16	5.0
9. a.	367	51.29	4.8	388	48.53	5.4	410	49.48	3.4	432	47.93	5.5	452	51.77	4.9
10. m.	—	—	—	389	46.35	5.0	411	50.34	3.4	433	46.78	5.5	453	62.51	5.6
10. a.	368	46.93	4.5	390	46.41	4.7	412	49.43	3.4	434	54.61	5.1	454	52.85	2.3
11. m.	369	50.15	4.8	391	44.27	5.2	413	47.81	4.0	435	46.59	5.4	455	54.56	3.0
11. a.	370	50.34	4.6	392	45.70	4.5	414	47.97	4.0	436	49.16	6.0	456	56.68	3.4
12. m.	371	50.24	4.5	393	44.45	5.2	415	47.40	3.5	437	46.30	5.5	457	56.32	3.6
14. m.	372	49.71	4.8	394	43.73	5.0	416	46.26	3.0	438	49.20	5.2	458	54.79	3.6
14. a.	373	54.19	4.8	395	43.96	5.0	417	46.26	3.3	439	47.81	5.2	459	61.91	4.0
15. m.	374	50.42	4.7	396	43.94	5.0	418	45.82	3.2	440	46.16	5.0	460	61.32	6.0
15. a.	375	51.96	4.6	397	45.55	4.6	419	47.18	2.9	441	46.98	5.3	461	54.88	2.8
16. m.	376	51.20	4.8	398	43.34	4.9	420	47.97	3.0	442	46.70	5.0	462	55.87	3.0
16. a.	377	50.80	4.8	399	43.68	4.7	421	49.57	4.0	—	—	—	463	55.95	3.2
17. m.	378	50.20	4.0	400	45.78	2.1	422	47.01	3.0	—	—	—	464	55.30	3.0
17. a.	379	51.08	4.3	401	44.27	2.5	423	52.19	3.4	443	44.10	5.0	465	55.16	4.0
18. m.	380	50.37	4.0	402	45.36	4.5	424	45.65	3.7	444	47.84	5.0	466	53.67	3.0
18. a.	381	51.03	4.5	403	48.06	4.0	425	46.62	3.5	445	47.81	5.4	—	—	—
19. m.	382	51.00	4.8	404	46.84	4.6	426	47.81	3.0	446	47.81	5.2	467	54.08	3.0
Mittelwert:		50.8	4.7		45.6	4.8		48.7	3.4		48.0	5.3		55.4	3.6

Ein Blick über diese Tabellen ergibt, dass das Leitvermögen der Milch einen relativ konstanten Wert darstellt. Die Schwankungen treten nur in engen Grenzen auf bei der zu verschiedenen Zeiten gemolkenen Milch *eines* Tieres. Eine ganz *vollständige Übereinstimmung* bei Morgen- und Abendmilch ist nicht zu erwarten. Grössere Differenzen

bestehen nur zwischen den Leitvermögen der Milch verschiedener Individuen, während die Schwankungen beim Sekret des gleichen Tieres zu verschiedenen Tagen erheblich geringere sind, ja unter normalen Verhältnissen auffällig klein werden, Verhältnisse, die aus den in Kurve Nr. 5 und 6 eingezeichneten Zahlenwerten ohne weiteres ersichtlich sind. Es scheint hier wiederum, allerdings mit Ausnahme der Milch von „Vreneli", zuzutreffen, dass bei quantitativ geringer Milchproduktion das Leitvermögen ein besseres ist und umgekehrt, so dass die Kurven von Leitvermögen und Milchquantität entgegengesetzt verlaufen. Vgl. Kurve Nr. 6.

Die Fütterungsart der Milchtiere hat, im Vergleich zur Individualität, wenig bemerkenswerten Einfluss auf die Leitfähigkeit der Milch, denn beim gleichen Futter im selben Stalle geben die einen Kühe eine Milch von höherem, die andern eine solche mit niedererem Leitvermögen; solches findet man selbst bei Malz- (Biertreber)-Fütterung, wo man allenfalls an eine Veränderung des Wertes von Λ zu denken berechtigt wäre. Der Durchschnitt allerdings ist etwas erhöht.

Dieses Resultat steht im Einklang mit den Beobachtungen von Schulte ([89]), dass Kochsalz- und Phosphat-Fütterung ohne Einfluss auf den Salzgehalt der Milch ist, bei grossen Gaben nur der Ca-Gehalt leicht vermehrt ist.

Das Alter der Tiere verändert die elektr. Leitungsbedingungen der Milch nicht. Die gleichen Durchschnittswerte des Leitvermögens kommen bei jungen und alten Tieren vor, z. B.:

„Alice"	3 Jahre alt	$\Lambda = 51.2 \cdot 10^{-4}$	„Augusta"	13 Jahre alt	$\Lambda = 53.61 \cdot 10^{-4}$
„Amanda"	3 „	„ $\Lambda = 51.7$	„Züseli"	14 „	„ $\Lambda = 53.66$
„Amalie"	3 „	„ $\Lambda = 45.6$			
„Viola"	5 „	„ $\Lambda = 48.0$	„Astra"	13 „	„ $\Lambda = 47.45$

Ähnlich verhalten sich die Zahlen unserer Tabellen nach Berücksichtigung der Dauer von Laktation und Gravidität.

Bei frisch laktierenden Kühen finden sich relativ hohe und niedere Werte für Λ, [„Vreneli" $\Lambda = 52.3$; „Blanca"

$\Lambda = 45.4 \cdot 10^{-4}$], ebenso bei unträchtigen Tieren nach längerer Dauer [„Viola“, 5 Monate laktierend, $\Lambda = 48.0$; „Vera“ 7 Monate laktierend, $\Lambda = 48.7 \cdot 10^{-4}$]. Auch bei Beginn einer frischen Gravidität kann eine Milch mit geringem elektr. Leitungswert abgesondert werden [Kuh Nr. 1 Hfm., 3 Monate trächtig, $\Lambda = 47.1 \cdot 10^{-4}$]. Gegen Mitte der Trächtigkeit steigt jedoch die Leitfähigkeit in allen untersuchten Fällen an. Die Kuh 3 Hfm. gibt bei 6 Monaten Gravidität eine Milch von durchschnittlich $\Lambda = 55.68 \cdot 10^{-4}$, bei 8 Monaten Trächtigkeit und nur einmaligem Melken pro Tag war $\Lambda = 91.59 \cdot 10^{-4}$. Hier muss jedoch die Milch schon als Kolostrum betrachtet werden. Dass die Zugkuh 1 Hfm. bei 3-monatlicher Trächtigkeit eine Milch mit $\Lambda = 53.59 \cdot 10^{-4}$ und 2 Monate später eine solche von $\Lambda = 56.48$ und $55.42 \cdot 10^{-4}$ gibt, kann ebensowohl durch die vorgeschrittene Gravidität bedingt, als auch die Folge der Arbeitsleistung sein, dies entscheiden zu können, bedürfte es einer weit grösseren Anzahl Versuchsgelegenheiten, die mir leider fehlten, da in der Umgegend Zürich's Milchkühe selten zur Arbeit verwendet werden.

B. Physiologisch veränderte Milch.

6. Kolostrum-Milch.

Die grössten Verschiedenheiten einer physiologisch, sowohl in ihrer chemischen Zusammensetzung, als auch in ihren physikalischen Eigenschaften veränderten Milch weist das Kolostrum auf. Die Anwesenheit morphologischer Bestandteile, der hohe Gehalt an spezifischen, eiweissartigen Nichtelektrolyten, wie Globulin und Albumin im Vergleich zu demjenigen normaler Milch, lassen von vorneherein eine eben so starke Beeinflussung des Leitvermögens vermuten. Über die chemische Analyse des Kolostrums entnehme ich

einer Arbeit von Tereg ([57]) folgende, von Engling ([58]) gefundene Zahlen, wobei der Globulingehalt in demjenigen des Albumins inbegriffen ist:

Bestandteile	Von 22 Analysen			Kolostrum einer 8jähr. Kuh				
				Stunden nach dem Kalben				
	Mittel	Maximum	Minimum	Sofort	10	24	48	72
Wasser	71.69	67.43	75.66	73.17	78.77	80.63	85.81	86.64
Trockensubstanz . .	28.31	32.57	24.34	26.83	21.23	19.37	14.19	13.36
Gesamt-Eiweiss . . .	20.68	27.35	16.98	19.21	13.60	10.75	5.56	4.36
Kasein	4.83	7.14	2.64	2.65	4.28	4.50	3.25	3.33
Albumin	15.85	20.21	11.18	16.56	9.32	6.25	2.31	1.03
Fett	3.37	4.68	1.88	3.54	4.66	4.75	4.21	4.08
Zucker	2.48	3.83	1.34	3.00	1.42	2.85	3.46	4.10
Asche	1.78	2.31	1.18	1.18	1.55	1.02	0.96	0.82

Parmentier ([32]) findet den Gefrierpunkt für Kolostrum bei zwei Kühen am ersten Tage nach dem Kalben zu — 0.56°. Unten gebe ich die Resultate unserer Leitungsprüfungen, welche meines Wissens hier zum erstenmal auf „Biemstmilch“ angewendet werden, sowie die Ergebnisse einiger kryoskopischen und refraktiometrischen Bestimmungen wieder.

Versuchsreihe I.

Kuh „Lusti“ von Fr. Sh. in O.

Partus am 20. II. 1904 nachmittags.

	morgens				abends			
1904	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Δ	n	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Δ	n
20. II.	—	—	—	—	495	46.75	0.560	—
21. II.	496	60.90	0.585	—	—	—	—	—
22. II.	—	—	—	—	497	58.50	0.560	1.3447
23. II.	498	57.05	0.582	1.3433	499	51.87	0.593	1.3434
24. II.	500	53.90	0.595	1.3432	501	51.62	0.584	1.3440
25. II.	502	52.64	0.587	1.3441	503	48.37	0.573	1.3441
26. II.	504	49.80	0.573	1.3436	505	49.61	0.585	1.3442
27. II.	506	48.58	0.558	1.3432	—	—	—	—

Versuchsreihe II.

Kuh „Baer“ Nr. 42, Landwirtschaftliche Schule, Strickhof.

Partus am 5. III. 1904, früh vormittags.

	morgens			mittags			abends		
1904	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Δ	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Δ	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Δ
5. III.	—	nicht erhalten		507	60.49	0.570	508	64.59	0.575
6. III.	509	63.89	0.564	—	—	—	510	62.00	0.549
7. III.	511	61.55	0.549	—	—	—	512	60.24	0.560
8. III.	513	57.76	0.563	—	—	—	—	—	—
9. III.	514	56.79	0.573	—	—	—	515	54.59	0.571
10. III.	516	54.33	0.565	—	—	—	—	—	—
11. III.	—	—	—	—	—	—	517	52.71	—
14. III.	518	49.81	0.550	—	—	—	519	49.94	0.550
15. III.	520	49.52	0.550	—	—	—	521	49.21	0.551
16. III.	522	49.40	—	—	—	—	523	48.69	—
17. III.	524	48.44	—	—	—	—	525	48.60	—
18. III.	526	48.29	—	—	—	—	527	54.54	—
19. III.	528	48.64	—	—	—	—	—	—	—

Versuchsreihe III.

Kuh „Hirzi“ von Fr. Sh. in O.

Partus erfolgte am 7. III. 1904 morgens.

	morgens			mittags			abends		
1904	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Δ	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Δ	Prot. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Δ
7. III.	468	61.68	0.554	469	66.14	0.556	470	62.06	0.565
8. III.	471	60.18	0.570	472	58.50	0.565	473	57.04	0.565
9. III.	474	55.22	0.559	475	53.82	0.568	476	52.42	0.570
10. III.	477	52.31	0.573	478	50.51	0.561	479	52.31	0.559
11. III.	480	49.81	—	—	—	—	481	49.78	—
12. III.	482	51.20	—	—	—	—	—	—	—
14. III.	483	50.50	—	—	—	—	484	50.34	0.560
15. III.	485	49.78	0.553	—	—	—	486	49.74	—
16. III.	487	50.24	—	—	—	—	488	49.46	—
17. III.	489	49.55	—	—	—	—	—	—	—
18. III.	490	49.55	—	—	—	—	491	48.13	—
19. III.	492	47.60	—	—	—	—	493	49.52	—
26. III.	494	49.78	—	—	—	—	—	—	—

Versuchsreihe IV.

Kuh „May“ von Fr. Sh. in O.

Partus: Nachmitternacht vom 1./2. April 1904.

	morgens			mittags			abends		
1904	Prot. Nr.	$\Lambda \cdot 10^4$	Δ	Prot. Nr.	$\Lambda \cdot 10^4$	Δ	Prot. Nr.	$\Lambda \cdot 10^4$	Δ
2. IV.	529	48.17	0.560	530	45.93	0.562	531	51.82	0.571
3. IV.	532	53.99	0.570	533	54.00	0.568	534	55.31	0.565
4. IV.	535	53.00	0.563	536	51.69	0.562	537	52.85	0.559
5. IV.	538	50.60	0.550	539	48.84	—	540	50.00	—
6. IV.	541	48.43	—	—	—	—	542	47.97	—
7. IV.	543	47.55	—	—	—	—	—	—	—

Das Ergebnis dieser Untersuchungen wird durch die Kurven No. 1, 2, 3 und 4 übersichtlich dargestellt.

In allen Versuchsreihen verhält sich das Leitvermögen gleich. Beim ersten Gemelke etwas niedriger, steigt es bis zum zweiten plötzlich enorm an (in Versuchsreihe I von 46.75 auf 60.90 in Versuch III bis 66.14×10^{-4}), um dann allmählich, mehr oder weniger gleichmässig stetig sinkend, im grossen und ganzen parallel mit der in Kurve Nr. 2 eingezeichneten Abnahme des Gesamteiweissgehaltes nach Eugling, am 6. oder 7. Tage post partum die Normalhöhe zu erreichen.

Bemerkenswert ist das auffallende Übereinstimmen der niedrigeren Werte für Λ und Δ sofort nach der Geburt. Die Gefrierpunktsdepression ist zu Beginn sogar diejenige normaler Milch (bei II. war das Erstgemelk, ca. 1 *l*, nicht mehr erhältlich gewesen, deshalb gelangte erst das zweite zur Untersuchung), und stimmt darin mit den Angaben von Winter und Parmentier überein. Anders jedoch im weitern Verlaufe — währenddessen genannte Autoren meines Wissens keine Messungen anstellten —, wo Δ unregelmässig ansteigt, ohne mit der Leitfähigkeitskurve parallel zu gehen, immer aber nach 4 bis 7 Tagen bei der Norm anlangt.

In Versuchsreihe I scheint die strichpunktierte Kurve des Brechungsexponenten mit derjenigen der Leitfähigkeit

anfänglich wenigstens parallel zu verlaufen[1]), was in der Folge nicht mehr zutrifft. Zweifelsohne ist die niedere Leitfähigkeit des ersten Gemelkes zum Grossteil dem hohen Eiweissgehalt zuzuschreiben — Nichtelektrolyt, Hinderung der Ionenwanderung —, und das Ansteigen durch die Abnahme des letzteren ermöglicht, lässt doch die gleichzeitig geringere Gefrierdepression auf das Fehlen stärkerer Salzkonzentration schliessen.[2])

Darin kann man eine Art Schutzvorrichtung der Natur erblicken, welche dem frischgebornen Organismus, der sich erst in den veränderten Lebensbedingungen zurechtfinden muss, nicht schon beim ersten Saugakt die zur Entfernung des Mekoniums später notwendigen Lenitiva in Form der gelösten Milchsalze zuführen, und durch deren laxierende Wirkung schwächen will.

---

7. Brunst-Milch.

In der Literatur liegen über die chemische Analyse von Milch brünstiger Kühe wenige (noch nicht zusammengestellte) Angaben vor, die sich teils widersprechen, teils nur auf den Fettgehalt beschränken, während eine einwandsfreie qualitative und quantitative Untersuchung der Milch vor und nach dem Eintreten dieses physiologischen Vorganges mir nicht bekannt geworden ist.[3]) Die ersten Daten stammen

---

[1]) Aus den beiden ersten Gemelken war kein Serum erhältlich, weil das Kolostrum beim Erwärmen zu einer trockenen Masse koagulierte.

[2]) Soweit die Kryoskopie als Methode der osmotischen Druckbestimmung unter so stark veränderten Mischungsverhältnissen diskutierbare Resultate zu liefern imstande ist. Vide III. Teil, Besprechung der drei Methoden in kritischer Beleuchtung ihrer Untersuchungsresultate.

[3]) Dass in vielen Fällen eine biologisch wirksame Veränderrng zustande kommen kann, geht aus der ärztlichen Beobachtung hervor, wonach Säuglinge, die nur Milch von einer einzigen Kuh erhalten, zur Zeit der Brunst des Tieres oft an Verdauungsstörungen leiden. (Mündliche Mitteilung von Hrn. Prof. Zangger.)

aus dem Jahre 1853 von Vernois und Becquerel ([59]), welche mitteilen, dass zur Zeit der Menstruation das spezifische Gewicht, der Wasser- und Zuckergehalt vermindert, der Kaseingehalt vorzugsweise vermehrt sei.

Im selben Jahre fanden Joly und Filhol ([60]) in der Milch nicht stillender Frauen, wie in der zur Zeit der Brunst abgesonderten Kuhmilch kein Kasein, wohl aber eigentliches, dem Hühnereiweiss ähnliches Albumin. Die Analyse des Sekretes der Brustdrüsen einer Person ergab an drei verschiedenen Tagen folgende Zahlen:

	Spezif. Gewicht	Wasser	Fett	Milchzucker	Albumin	Salze und Extraktivstoffe
28. XII. 1852	1.039	78.50	5.00	2.19	12.96	1.35
26. XII. 1852	1.025	81.70	6.15	1.27	9.00	1.88
3. I. 1853	1.023	81.37	7.80	3.50	5.65	1.68

(Der letzte Partus erfolgte am 23. IV. 1852. Milch wurde zehn Monate lang secerniert, am 28. XII. 1852 erfolgten wieder Menses).

Das Weiss der Milch hatte einen gelblichen Anflug, besass keinen Geruch, aber salzigen Geschmack, war klebrig und wenig fadenziehend, Ammoniak vermehrte die Klebrigkeit nicht, Tournesolpapier wurde langsam gebläut. Durch Lab nicht koagulierbar, gerann sie schon bei 70—80° und nahm dabei das Aussehen und die Konsistenz von geronnenem Eiweiss an.

Ockel ([61]) stellt fest, dass vorgenommene Fütterungsversuche bei zwei Kühen eine Störung durch das Rindern erfahren haben, infolgedessen die eine drei, die andere zwei Tage lang etwas an der Milch „abbrachen". Kühn und Fleischer ([62]) studierten den Einfluss wechselnder Ernährung auf die Milchproduktion, und bemerken über die während der Versuchsdauer mehrmals eingetretene Brunst unter anderem folgendes: pag. 225: „Die Brunst trat .... ein, ohne jedoch unmittelbaren oder wesentlichen Einfluss auf die Milchproduktion merken zu lassen"; pag. 231: „Die Brunst trat .... ein, brachte grosse Unruhe, am folgenden Tag frass das Tier schlecht, holte das Versäumte am nächsten

Morgen nach. Auf die Milchproduktion wirkte die Brunst nicht störend ein"; pag. 245: „Die Brunst trat . . . ., wie gewöhnlich, mit starker Unruhe und Schleimabsonderung auf, ohne jedoch von Unregelmässigkeiten in der Milchproduktion begleitet zu sein." Leider wurden aber die chemischen Milchuntersuchungen nicht täglich, sondern nur alle 2—3—7 Tage vollzogen. Aus den Tabellen ist ersichtlich, dass sie an keinem der Brunsttage ausgeführt wurden, wohl aber an den Tagen vor- oder nachher. Diese Zahlen ergaben denn auch keine Veränderung der chemischen Zusammensetzung. Aus erwähnten Gründen darf die Schlussfolgerung der Autoren, betreffend das Fehlen eines Einflusses der Brunst auf die Milchproduktion, sich nur auf deren Menge, und nicht auf die einzelnen chemischen Komponenten beziehen. Benno Martiny, der die Kenntnisse und Erfahrungen der milchwirtschaftlichen Praxis auf wissenschaftliche Basis stellte, indem er es zuerst wagte, ein nun klassisch gewordenes Handbuch, „Die Milch, ihr Wesen und ihre Verwertung" ([70]), herauszugeben, schreibt in dessen I. Band 1873 über die Milchabsonderung während der Brunst: pag. 100: „Der Gehalt der Milch an Kasein beträgt bei der Kuh im Mittel 4—5 %. Dasselbe fehlt bisweilen gänzlich in der Milch brünstiger Tiere"; pag. 240: „Die wiederkehrende Brunst, das Rindern, pflegt den Milchertrag wenigstens bei denjenigen Tieren störend zu beeinflussen, bei denen sich der Begattungstrieb mit mehr Lebhaftigkeit einstellt, so dass dieselben dadurch in sehr grosse Unruhe versetzt werden. Von solchen Tieren wird um diese Zeit für 1—2 Tage oft bedeutend weniger Milch gewonnen, bis der Trieb gestillt ist oder sich von selbst wieder gelegt hat." Dass mit der Verminderung des Quantums auch eine Veränderung der Beschaffenheit einhergehe, glaubt Martiny aus Analogie mit ähnlichen Verhältnissen voraussetzen zu dürfen.

Petersen ([63]) beobachtet gelegentlich seiner Kraftfuttermittelversuche, dass eine Kuh am Tage nach dem

Rindern 1,4 *l* Milch weniger gab, was ihn veranlasste, das verminderte Quantum von der Berechnung des täglichen Mittelwertes auszuschliessen. Fleischer (64) konstatiert bei Anlass ähnlicher Experimente, pag. 534: „Brunst äusserte bei den Tieren einen gleichmässigen Einfluss auf die Milchproduktion, insofern, als an den betreffenden Tagen sowohl der Milchertrag als die Konzentration der Milch nicht unwesentlich gesteigert wurde.“

Die Milch rindriger Kühe unterscheidet sich nach Schröder (99) wenig von derjenigen normaler, doch konstatiert er einmal einen vermehrten Fett- (5 1/3 %) und Zuckergehalt (5,68 %), sowie hohes spezif. Gewicht (1.0346). Eine Milch „zeigte die Eigentümlichkeit, dass sie nur wenig aufzog und daher abgerahmt nur wenig in den Graden zunahm.“ Durch den Verdacht, dem zwei Kleinbauern ausgesetzt wurden, Milch entrahmt abgeliefert zu haben, während der eine zwei brünstige, der andere eine nymphomanische Kuh besass, wurde Schaffer (65) veranlasst, die Untersuchung der Milch solcher Tiere vorzunehmen. Die Analyse ergab folgende Zahlen:

	Spezif. Gewicht	Spezif. Gewicht nach Abrahmen	Wasser	Trockensubstanz	Fett	Zucker	Albuminate
Marktmilch	1.029–1.033	1.033–1.037	87.4	12.6	3.6	4.8	3.4
Nymphomanie	1.038	—	85.22	14.78	3.8	4.5	**5.72**
Brunst No. 1	1.034	1.036	85.3	14.7	4.45	—	—
Brunst No. 2	1.033	1.035	—	—	4.15	—	—

In einem anderen Fall sah Schaffer bei normalem Fettgehalt hohes spezifisches Gewicht, grossen Eiweiss- und Zuckergehalt, dabei rahmte die Milch selbst nach mehreren Tagen nicht auf. Nach Klenze (66) gerinnt zuweilen die Milch brünstiger Tiere, weshalb er von der Verwertung zum Käsen abratet: pag. 18. „Die geschlechtliche Tätigkeit scheint auf die Zusammensetzung der Milch einen nicht unbedeutenden, jedoch in der Energie seines Auftretens höchst wechselnden Einfluss zu haben. Die praktische Beobachtung hat gefunden, dass bei der Brunst die Milch sich manchmal etwas verän-

derte, d. i. wässeriger und damit bläulicher wurde, und an Quantität bedeutend abnahm. Der Umstand, dass die während der Brunst abgesonderte Milch manchmal gerinnt, mitunter auch einen starken Gehalt an Eiweiss zeigt, ist gleichfalls als feststehend zu betrachten und darf deswegen von dem Gebrauch der Milch rindriger Kühe für die Käserei abgeraten werden.“ Wychgramm(67) sah von 97 ostfriesischen Kühen die fettärmste Milch von 1,4 % bei einer rindrigen Kuh. Fleischmann (68) untersuchte die Milch von 17 brünstigen Tieren auf Menge und Fettgehalt und konstatiert bei rund 71 % Abnahme, bei 6 % Zunahme und in 23 % der Fälle unveränderten Fettgehalt, bei 70 % Verminderung und bei 30 % Gleichbleiben der Milchmenge. Der Fettgehalt sinkt bis 0,6 %, die Milchmenge ging bis auf die Hälfte, in einzelnen Fällen bis auf 1/4 ihres gewöhnlichen Masses zurück. „Bei allen ähnlichen Fällen kehrt die Tatsache wieder, dass nach einem bis zwei kleineren und fettärmeren Gemelken während des Rinderns ebensoviele entsprechend grössere und fettreichere Gemelke folgen“. Bei manchen Kühen beobachtet man, dass die während der Brunstzeit abgesonderte Milch beim Kochen gerinnt oder gegen Labwirkung unempfindlich geworden ist. Wyssmann und Peter (69) kontrollieren die Milch eines ganzen Viehstandes während eines Monates, in welcher Zeit drei Kühe rindrig werden, die ein bis zwei Tage vor der Brunst ziemliche Steigerung des Fettgehaltes aufweisen. Auf Veranlassung von Hrn. Prof. Dr. Zschokke [1]), dem ich hier das auch von ihm dieser Arbeit entgegengebrachte lebhafte Interesse bestens verdanke, führte ich 1902/03 eine Reihe von Untersuchungen der Milch brünstiger Kühe aus. Die Resultate sind in der Fussnote [2]) wiedergegeben. Nach den mitge-

[1]) Fälle von bluthaltiger Milch anlässlich der Brunst hat Hr. Prof. Zschokke öfters beobachtet (mündliche Mitteilung).

[2]) Die betreffenden Proben lieferten mir persönlich bekannte Landwirte, die so instruiert wurden, dass ich von der rindrigen Kuh die eine Probe aus der Gesamtmilch von demjenigen Gemelke erhielt, das den

Fall Nr.	Lieferant	Melkzeit	Spezif. Gewicht 15° C. 1.0292	Fett %	Latente Gerinnungsperiode Versuchsmilch Min.	Latente Gerinnungsperiode Normal Min.	Zucker %	
1	Bdr. Pächter Fl.	7. X. 02 m.	29.2	3.95	—	—	—	
	„	8. X. 02 m.	33.1	3.3	—	—	—	
2	Hffm. Pächter Fl.	7. X. 02 ab.	31.9	3.27	16	9	—	
3	Fr. Sf. in O. . .	8. X. 02 m	32.9	4.62	—	—	—	
	„ . .	8. X. 02 ab.	31.1	4.4	—	—	—	
	„ . .	2. XI. 02 m.	31.8	5.0	—	—	—	3 Wochen nach der letzten Brunst ohne frische Symptome.
4	Stli, Zürich V .	5. XI. 02 m.	29.7	3.9	9.30	—	—	
	„ .	6. XI. 02 m.	30.5	3.6	11.30	8	—	
5	Bdr. Pächter Fl.	5. XI. 02 ab.	31.2	3.8	15.45	12.30	5.4	
6	Stdli in Fl. . .	10. XI. 02 ab.	30.4	3.7	22	8	4.4	
	„ . .	11. XI. 02 m.	32	3.9	18	8	4.8	
7	Bdr. Pächter Fl.	11. XI. 02 ab.	32.3	3.7	9.30	—	—	
	„	12. XI. 02 m.	30.8	3.5	9	—	—	
8	Frmn. Hdli Fl. .	30. XI. 02 ab.	36.3	3.2	12	10	4.1	
	„	1. XII. 02 m.	34.1	5.1	14		3.4	
	„	1. XII. 02 ab.	33.3	4.2	—	—	3	
9	Stdli. in Fl. . .	3. XII. 02 m.	33.3	3.8	15	7	3	
	„ . .	3. XII. 02 ab.	33	3.5	12	—	4	
10	Fr. Sf. in O. . .	5. II. 03 ab.	31.2	4.0	—	—	—	
	„ . .	6. II. 03 m.	34.3	4.1	—	—	—	
11	Fr. Shf. in O.	8. II. 03 ab.	33.7	3.8	6.15	—	—	
	„ .	9. II. 03 m	32	6.0	6	—	4.5	
12	Fr. Shf. in O. .	18. III. 03 ab.	32.8	5.3	6.30	—	—	
	„ .	19. III. 03 m.	32.3	3.34	6	—	—	
13	Fr. Shf. in O. .	19. II. 03 ab.	33	3.3	5	—	4	
	„ .	20. II. 03 m.	32	3.9	—	—	—	
	„ .	21. II. 03 m.	31.8	3.9	5	—	4.2	
14	Bdr. Pächter Fl.	11. XI. 02 m.	32.2	3.2	—	—	5.1	Nymphomanie. Ovar. cysten.
15	Tierspital . . .	8. I 03 m.	33.5	5.1	—	—	—	Nymphomanie.
16	„ . . .	17. III. 03 ab.	34	4.3	6.30	—	4.5	Nymphomanie.
	„ . . .	18. III. 03 m.	34.5	3.9	6	—	4.3	
	„ . . .	18. III. 03 ab.	34	4.1	—	—	—	Ovariotomiert nachmittags.
	„ . . .	19. III. 03 m.	33	4.0	—	—	—	
	„ . . .	19. III. 03 ab.	36	3.2	7.30	8.30	—	
	„ . . .	20. III. 03 m.	33.8	3.8	—	—	—	

Die Fälle Nr. 14, 15 und 16 stammen von pathologisch-rindrigen Tieren, von Kühen, die an Nymphomanie leiden (vide page 68).

teilten Angaben darf man als festgestellt betrachten, dass durch die Brunst oft die Milchsekretion quantitativ und qualitativ beeinflusst wird. Es lag deshalb nahe, das Verhalten

---

ersten Brunsterscheinungen folgte, und die zweite von einem Gemelke tagsnachher. Es war sehr wichtig, von der Gesamtmilch einer Melkung, also Anfang und Endteil derselben zu erhalten, da dieser bedeutend fettreicher ist als jener; Steinegger ([71]). Cotta und Clark ([72]) fingen ein Gemelk in dreizehn Teilen auf und sahen den Fettgehalt von 1,33 bis 11,5 % steigen.

Bei Bestimmung der latenten Gerinnungsperiode kamen je 100 cm³ Milch auf 40° C erwärmt und 1 cm³ einer 2%igen wässerigen Lablösung, die meist frisch bereitet wurde, zur Verwendung. Die Zeit vom Moment des Labzusatzes bis zum Eintreten der ersten sichtbaren Gerinnungserscheinungen, die sogenannte latente Gerinnungsperiode wurde mit dem Sekundensteller einer Uhr gemessen. Als „normal" wurde die Gerinnungsdauer der Mischmilch von mehreren hundert Kühen betrachtet, wie sie die zürcherischen Gross-Molkereien zum Verkaufe bringen. Der Milchzucker wurde massanalytisch mit Fehlingscher Lösung bestimmt. Vergl. Schmidt ([73]) und Ladenburg ([74]).

Aus diesen Tabellen muss neben einigen Schwankungen im Fettgehalt namentlich die Verschiedenheit der latenten Gerinnungsperiode auffallen. Nach dem Zeitgesetz der Labung ist die Gerinnungszeit umgekehrt proportional der angewendeten Labmenge (für die gleiche Milch bei gleicher Temperatur) unabhängig von Reaktionsvolumen (bei gleicher Salzkonzentration), aber bei gleicher Labmenge proportional dem Kaseingehalte. (Fuld ([100]) p. 492.) Kolloide können sich und andere Körper in Suspension erhalten — das Kasein der gekochten Milch deren ausgefälltes Albumin oder ein hoher Albumingehalt das gebildete Parakasein — unter Umständen aber auch mechanisch niederreissen. — Fettkügelchen im Käsequark. — Als gerinnungsverzögernde Ursachen könnten also bei der Brunstmilch in Betracht fallen: stark erhöhter Kaseingehalt (verzögerte Parakaseinbildung); vermehrter Albumingehalt (Beeinflussung der Käseausfällung; ferner Verminderung der löslichen (Calcium-)Salze Diese müsste sich aber durch ein Zurückgehen der osmotischen Spannung und des elektrischen Leitungsvermögen dokumentieren. Als weiteres ursächliches Moment hätte man allerdings noch einen vorübergehenden Gehalt an fermenthemmenden Salzen (Elektrolyten), oder das allfällige Vorkommen eines spezifischen Labgiftes, eines Antikörpers des Labes in der Brunstmilch zu berücksichtigen, was vielleicht biologisch nachgewiesen werden könnte, ähnlich wie Briot ([90]), Müller ([91]) und Morgenroth ([92]) experimentierten.

Fall Nr.	Melkzeit 1904	Protok. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Δ	
I	14. I. ab.	544	55.81	—	
	15. I. mg.	545	55.53	—	
	ab.	546	54.60	—	Kuh „**Falch**“ von Fr. Sf. in O.
	16. I. mg.	547	55.35	—	Brunst am 14. I. 04.
	3. II. ab.	548	57.44	—	
	4. II. mg.	549	54.83	—	
				n	
II	12. II. ab.	163	53.93	1.3433	Kuh „**Reh**“ von Ppr. Fl.
	13. II. mg	164	54.99	1.3430	Brunst 12. II. 04.
				Δ	
III	18. III. mg.	550	62.88	0.570	
	ab.	551	56.53	0.567	Kuh „**Spiegel**“, Strickhof.
	19. III. mg.	552	55.93	0.564	Brunst 18. III. 04.
	ab.	553	57.29	0.560	
IV	23. III. mg.	89	50.34	0.570	
	ab.	90	50.35	0.550	
	24. III. mg.	91	51.00	0.552	Kuh „**Manni**“, Fr. Sf. in O.
	ab.	92	51.54	0.550	Brunst 22. III. abends.
	25. III. mg.	93	51.39	0.550	
	ab.	94	50.62	—	
	26. III. mg.	95	49.94	—	
V	25. III. ab.	554	48.84	0.565	
	26. III. mg.	555	47.47	0.553	Kuh „**Vera**“, Strickhof.
	ab.	556	52.01	0.568	Brunst 25. III. 04.
	27. III. mg.	557	45.65	0.550	
VI	26. III. ab.	558	52.60	0.570	Kuh „**Amanda**“, Strickhof.
	27. III. mg.	559	49.98	0.550	Brunst 26. III. 04.
VII	28. III. ab.	560	55.55	0.575	
	29. III. mg.	561	53.26	0.573	
	ab.	562	51.77	0.570	Kuh „**Choli**“ von Fr. Sf. in O.
	30. III. mg.	563	51.29	0.556	Brunst 28. III. 04.
	ab.	564	50.82	0.555	
	31. III. mg.	565	52.26	0.555	

Fall Nr.	Melkzeit 1904	Protok. Nr.	$\Delta \cdot 10^4$	Δ	
VIII	28. III. mg.	566	45.53	0.551	
	ab.	567	46.30	0.575	
	29. III. mg.	568	47.67	0.570	
	ab.	569	47.03	0.557	Kuh „**Blum**“ von Fr. Sf. in O. Brunst 28. III. 04 ab.
	30. III. mg.	570	46.46	0.556	
	ab.	571	46.89	0.557	
	31. III. mg.	572	47.40	0.550	
IX	29. III. ab.	175	51.06	—	
	30. III. mg.	176	51.03	—	
	ab.	177	49.34	—	Kuh „**Schimmel**“, Strickhof.
	31. III. mg.	178	48.60	—	Brunst 29. III. 04.
	1. IV. ab.	179	50.18	—	
	2. IV. mg.	180	50.85	—	
X	29. III. ab.	573	50.06	0.570	
	30. III. mg.	574	47.97	0.568	
	ab.	575	47.60	0.570	Kuh „**Viola**“, Strickhof.
	31. III. mg.	576	48.17	0.550	Brunst 29. III. 04.
	1. IV. ab.	577	48.17	0.553	
	2. IV. mg.	578	47.10	0.551	
XI	1. IV. ab.	579	51.86	0.553	
	2. IV. mg.	580	52.94	0.560	Kuh „**Hirzi**“ v. Fr. Sf. in O.
	ab.	581	51.15	0.550	Brunst 1. IV. 04.
	3. IV. mg.	582	52.02	0.555	
XII	25. III. mg.	86	50.34	—	
	ab.	87	49.01	0.575	
	26. III. mg.	88	48.97	0.570	
	ab.	583	50.55	0.550	Kuh „**Baer**“ von Fr. Sf. in O. Brunst 25. III. mg.
	27. III. mg.	584	50.60	—	
	ab.	585	50.29	0.550	
	28. III. mg.	586	50.91	0.550	

solcher Veränderungen gegenüber unseren physikalisch-chemischen Methoden zu prüfen. Winter und Parmentier ([32]) finden die Gefrierdepression der Milch brünstiger Kühe zu 0,565, also etwas vermehrt, immerhin noch innerhalb der Grenzen normaler Schwankungen. Meine diesbezüglichen Untersuchungsergebnisse siehe pag. 235 und 236.

Obwohl bei den meisten Kühen (Fall I, II, III, V, VI, VII, IX, X) das den ersten Brunsterscheinungen zunächst folgende Gemelk ein etwas erhöhtes Leitvermögen gegenüber den späteren zeigt, so lässt sich daraus doch mit Bestimmtheit keine Gesetzmässigkeit ableiten, da die Unterschiede doch nur geringe sind im Vergleich zu den normalen Tagesschwankungen. Anders jedoch bei den kryoskopischen Ergebnissen. In allen acht darnach untersuchten Fällen zeigt Δ der Brunstmilch eine oft bedeutende Steigerung, die schon mit dem den Brunstsymptomen zunächstfolgenden Gemelk einsetzt (III, IV, V, VI, VII, X) oder doch mit dem zweitfolgenden (VIII, XI). Diese konstant auftretende Abweichung vom Mittelwert 0.555 nach oben kann bis $\frac{2}{100}^{0}$ betragen und muss verursacht sein durch eine erhöhte Konzentration osmotisch wirksamer Moleküle, die entweder nicht (Zucker) oder nur zum Teil in Ionen gespalten sind, die den elektrischen Strom leiten, oder durch gleichzeitige Vermehrung von nichtleitendem Kasein, Albumin oder Zucker an ihrer Wanderung gehindert und elektrisch nicht erkennbar werden. Nach diesem allen ist die konstatierte Verzögerung der Labgerinnung wohl nicht auf einen Salzmangel zurückzuführen, eher noch wäre an einen vorübergehenden Gehalt fermenthemmender Elektrolyte zu denken. Die Wahrscheinlichkeit ist deshalb um so grösser, dass das Rindern eine Vermehrung des Eiweissgehaltes der Milch bedingt. Die Brunstmilch würde dadurch eine Annäherung an das Kolostrum erfahren, eine Analogie, die physiologisch wohl denkbar wäre, nach den oben zitierten Angaben von Schaffer, die zu beweisen der chemischen Analyse vorbehalten bleibt. (Schluss folgt.)