

Quantitative  
Spaltpilzuntersuchungen der Milch.

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Grades eines  
Doctors der Medicin  
verfasst und mit Bewilligung  
Einer Hochverordneten medicinischen Facultät  
der Kaiserlichen Universität zu Jurjew  
zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt  
von  
**Eugen Gernhardt.**

Ordentliche Opponenten:  
Doc. Dr. F. Krüger. — Prof. Dr. K. Dehio. — Prof. Dr. B. Körber.

Jurjew.

Druck von C. Mattiesen.

1893.

1893

Печатано съ разрѣшеніа Медицинскаго факультета Императорскаго  
Юрьевскаго Уннверситета.  
Референтъ : Профессоръ Др. Б. Нерберъ.  
Юрьевъ, 23 Апрѣля 1893 г.  
№ 325.

Деканъ : Драгендорфъ.

Meinem lieben Vater  
und  
dem theuren Andenken  
meiner Mutter.

2 118389

Beim Scheiden von der hiesigen Hochschule spreche ich allen meinen hochverehrten Lehrern meinen aufrichtigsten Dank aus.

Insbesondere gilt derselbe Herrn Prof Dr. B. K ö r b e r , auf dessen Vorschlag ich vorliegende Arbeit übernahm und der mich bei Abfassung derselben in freundlichster Weise mit Rath und That unterstützte.

Schon von Alters her ist es bekannt, dass der Genuss verdorbener Nahrungsmittel zu Erkrankungen führte. Mit der Entwicklung der chemischen Wissenschaft fand man in solchen verdorbenen Speisen auch die schädlichen Stoffe, doch wie sie sich bilden, war noch unbekannt. Erst mit dem Aufblühen der Bakteriologie in unserem Jahrhundert erkannte man den Grund dieser Veränderung in den Nahrungsmitteln als eine Folge der Einwirkung von Bakterien. Doch nicht allein die durch unsere blossen Sinnesorgane als „verdorben“ erkannten Nahrungs- und Genussmittel unterzog man einer bakteriologischen Untersuchung, sondern man wandte seine Aufmerksamkeit auch solchen zu, die scheinbar gebrauchsfähig waren und kam zu dem überraschenden Resultat, dass wohl keins unserer Nahrungsmittel bakterienfrei sei. Wie kam es nun, dass die Menschen trotz dieser Thatsache nicht täglich infolge von Nahrungsaufnahme erkrankten? Unwillkürlich ergab sich der Schluss, dass der bei weitem

grössere Theil der Bakterien unschädlicher Natur sei und führte zur Eintheilung derselben in „pathogene“ und „nicht pathogene.“ Diese Anschauung wurde noch unterstützt und bewiesen durch die klinische Erfahrung und die experimentellen Untersuchungen über die Einwirkung der Bakterien auf den Thierkörper.

Unter den Nahrungsmitteln nimmt die Milch eine der ersten Stellungen ein; es war deshalb auch von Interesse, ihre chemische Zusammensetzung und den damit bedingten Nährstoffgehalt resp. Schädlichkeit kennen zu lernen. Auf diesem Gebiete sind auch bereits eine grosse Anzahl Arbeiten erschienen und werden entschieden auch noch entstehen. Weniger Beachtung dagegen hat der Bakteriengehalt der Milch gefunden, der auf die chemische Zusammensetzung und die Güte der Milch einen wesentlichen Einfluss ausübt. Es ist eine schon längst bekannte Thatsache, dass durch Nahrungs- und Genussmittel viele Infectionskrankheiten verschleppt wurden und häufig genug einen epidemischen Charakter annahmen. Gerade die Milch ist als anerkannt vorzüglicher Nährboden für alle Keime oft die Ursache einer weiteren Verbreitung von Infectionskrankheiten gewesen. Bevor noch die Existenz der specifischen Krankheitserreger bekannt war, bestanden schon polizeiliche Kontrolle und Vorschriften über den

Verkauf von Nahrungsmitteln, weil man eben in ihnen die Quelle vieler Infectionskrankheiten erkannte.

Der Erste, der in der Milch ein lebendes Agens erkannte, war F u c h s im Jahre 1840. Bei der Untersuchung der „blauen Milch“ constatirte er, dass dieses „Blauwerden“ durch „Vibriolen“ hervorgerufen werde und auch die normale Milch fand er von „Monaden“ belebt. Ihm folgte P a s t e u r im Jahre 1857. Sein Bestreben, die Milch steril d. h. keimfrei zu machen, brachte ihn zu der Erkenntniss, dass die Milch sehr schwer, viel schwerer als irgend eine andere Flüssigkeit von ihren Keimen zu befreien sei. Nach ihm haben Viele versucht, den Keimgehalt der Milch auf Null zurückzuführen oder wenigsten zu verringern. Das Misslingen des ersteren führte Einige zur Annahme, die Milch sei schon von vornherein keimhaltig, während Andere an der Behauptung festhielten, die Keime gelangten erst beim Gewinnen der Milch in sie hinein. Auf diesem Standpunkt steht noch heutzutage die Anschauung über den Keimgehalt der Milch, wengleich mit einigen Modificationen.

Die Frage, ob die Untersuchungen der Milch qualitativ oder quantitativ zu machen seien, um die Güte resp. die Schädlichkeit einer Milchsorte festzustellen, lässt sich nicht leicht beantworten.

Für die qualitative Untersuchung spricht fraglos die Feststellung pathogener Spaltpilze; denn wenn wir in einer Milch z. B. Typhusbacillen finden, so ist dieselbe entschieden als gebrauchsunfähig zu erklären. Andererseits lässt uns aber diese Art der Untersuchung noch vielfach im Stich, weil noch nicht für die Hälfte aller Infectiouskrankheiten die specifischen Krankheitserreger bekannt oder wenigstens mit Sicherheit festgestellt sind. So ist z. B. das specifische Gift der Scarlatina, dessen Existenz wir mit Bestimmtheit annehmen können, noch gar nicht bekannt; neuerdings hat man namentlich in England die Milch als Ursache einer weiteren Verbreitung der Scarlatina angeschuldigt, indem man mehrfach die Beobachtung machte, dass in denjenigen Häusern, die ihre Milch von ein und demselben Milchpächter bezogen, dessen Kinder an der Scarlatina erkrankt waren, diese Erkrankung in kurzer Zeit auftrat. Wenn auch dieses Faktum zur Annahme berechtigt, die Krankheitserreger seien durch die Milch weiterverschleppt worden, so lässt sich dennoch der directe Nachweis der Krankheitskeime in einer solchen verdächtigten Milch auf bakteriologischem Wege nicht liefern, weil eben dieselben noch nicht bekannt sind. Dasselbe liesse sich auch von den Masern, Rötheln, Pocken etc. sagen. Wir sehen also, dass die qualitative Spaltpilz-

untersuchung nur zum Theil den hygieinischen Anforderungen genügt.

Die quantitative Untersuchung berechtigt uns zu folgendem allgemeinen Grundsatz: Je höher die Keimzahl einer Milch ist, desto eher können wir dieselbe für gesundheitsschädlich halten. Doch auch diese Untersuchungsmethode ist nicht in jedem Falle maassgebend, denn gerade die bekannten pathogenen Spaltpilze, wie Tuberkelbacillen und die des Typhus abdominalis brauchen absolut nicht in grösserer Anzahl vorhanden zu sein, um eine Infection hervorzurufen. Immerhin erlaubt uns die Keimzahl insofern einen Schluss auf die möglicher Weise vorhandene Schädlichkeit einer Milch zu ziehen, als wir aus ihr entnehmen können, dass, je keimreicher die Milch ist, sie desto längere Zeit gestanden hat oder aber dass durch irrationelle Behandlung der Milch die grössere Anzahl Keime aus der Aussenwelt hineingelangt ist. Demnach sind wir berechtigt, aus der Keimzahl auch die hygieinischen Verhältnisse, unter denen die Milch in den Handel gelangt, zu folgern und diese wiederum geben uns annähernd einen Maassstab für die Brauchbarkeit einer Milch.

Als dritte Untersuchungsmethode wäre noch die chemische anzuführen. Sie giebt uns den wichtigen Aufschluss über den Nährwerth der Milch und kommt ferner nur in Frage bei Ver-

dacht auf Vorhandensein schädlicher Stoffe in der Milch. Ueber Infectionen giebt sie uns gar keinen Aufschluss, weil, wie bekannt, gerade die pathogenen Spaltpilze die Zusammensetzung der Milch unbeeinflusst lassen.

Bei meinen Untersuchungen der Dorpater Marktmilch beschränkte ich mich auf die quantitative Untersuchungsmethode, um über die hygieinischen Verhältnisse des Dorpater Milchhandels ein Bild zu gewinnen. Nur die am häufigsten vorkommenden Bakterienarten bei den einzelnen Milchsorten bestimmte ich qualitativ.

Es herrschte um die Zeit meiner Arbeiten im Osten Russlands die verheerende Cholera und war auch schon weit nach dem Westen Europas vorgedrungen, ohne unsere Provinzen ergriffen zu haben. Die weit wichtigeren Untersuchungen zu dieser drohenden Zeit, nämlich die der Brunnenverhältnisse wurden von meinen Collegen H e y m a n n und W o l o s h i n s k y gleichzeitig im hygieinischen Institute der Dorpater Universität gemacht.

Die Milch kommt in Dorpat auf 5 verschiedenen Wegen in den Handel:

1) Von einigen Gütern wird aus dort existierenden Meiereien die Milch in hermetisch verschlossenen und banderollirten Flaschen auf Bestellung ins Haus gesandt.

2) In grösseren Handlungen, in denen nur Meiereiproducte zum Verkauf gelangen, allenfalls noch Eier, wird die Milch nach Maass abgegeben. Sie beziehen ihre Milch von Gütern.

3) Kleinere Handlungen, die ausser mit Meiereiprodukten auch noch mit Hering, Brod etc. handeln, verkaufen die Milch ebenfalls maassweise.

4) Durch die Bauern von Gehöften oder Milchpächter auf Gütern wird die Milch an feste Kunden abgesetzt.

5) Auf dem Markt wird die Milch von solchen, die sie nicht an bestimmte Kunden absetzen, verkauft. Diese Art Bezugsquelle wird namentlich von der ärmeren Bevölkerung benutzt.

Alle diese Milchsorten kamen zur Untersuchung bis auf die sub Nr. 3 angeführte. Die Zahl dieser Handlungen verringert sich von Jahr zu Jahr und es steht zu erwarten, dass sie bald aufhören. An dieser Stelle will ich die hygieinischen Verhältnisse der einzelnen Verkaufsarten besprechen.

ad 1. Wie schon gesagt, gelangt die Milch in hermetisch verschlossenen und banderolirten Flaschen ins Haus. Der Verschluss und die Banderole werden am Ort der Füllung angelegt; die Consumenten werden darauf aufmerksam gemacht, dass die betreffende Meierei für unverfälschte und gebrauchsfähige Milch nur in solchen Flaschen Garantie leistet, die mit unverletzter Banderole in die Hände des Publikums gelangen. Leider habe ich mich hier über den Melkact und die weitere Behandlung der Milch nicht in Kenntniss setzen können; nur soviel ist mir bekannt dass nur Metallgeschirre in Anwendung kommen. Auch spricht obige Vorsichtsmassregel mit der Banderole und die Garantie der Meierei für möglichste Sauberkeit. Der Transport der Flaschen geschieht in einem eigenen dazu gebauten Wagen, in welchem zum Kühlhalten der Milch ein Eisschrank angebracht ist.

ad. 2 Die grossen Milchhandlungen, deren Einrichtung zum grössten Theil von Meiereien auf Gütern ausgeht, entsprechen allen hygieini-

schen Anforderungen. In einem hellen Raume befindet sich das Verkaufslokal. Der Fussboden ist cementirt und mit Abflussleitungen versehen, um ein Stagniren des beim täglichen Waschen verbrauchten Wassers zu vermeiden. Infolge dieses Umstandes findet man auch stets einen sauberen Fussboden, der durch häufiges Besprengen mit Wasser feucht gehalten wird, um eine Entwicklung von Staub zu vermeiden. Die Decke und die Wände sind weiss getüncht; in einigen Handlungen haben sie einen Oelanstrich. Die Verkaufstette besteht zum grössten Theil aus Holz mit einem Oelanstrich; in einigen Handlungen ist die obere Platte mit Zinkblech bezogen, in anderen besteht sie aus Kachel oder Marmor. Die Milch wird in Zinkblechgeschirren gehalten und zwar befindet sich in der Verkaufsstube nicht mehr, als für den Bedarf von  $\frac{1}{2}$ —1 Stunde erforderlich ist. Die Hauptmasse Milch aber befindet sich in einem Nebenraum: in grossen cementirten Wannen mit Eiswasser stehen die Milchgefässe aus Zinkblech (nach der S c h w a r t z - schen Methode). Holzgeschirre kommen überhaupt nicht in Anwendung. Zugeführt wird die Milch den Handlungen von einzelnen Gütern in Metalltransportgefässen, die mit einem Schloss versehen sind, um etwaigen Verfälschungen auf dem Transport vorzubeugen. Unter welchen Cautelen das

Melken und die Füllung der Transportgeschirre geschieht, ist mir unbekannt geblieben. Nur auf einem Gute, wo ich nachher Stallproben entnahm, konnte ich mir die hygieinischen Verhältnisse ansehen — doch davon später.

ad 3. Die Milch aus diesen Handlungen untersuchte ich nicht, weil wie schon oben erwähnt, ihre Zahl eine sehr beschränkte ist und ihre Existenz bald ganz aufhört, Versorgt werden sie aus Dörfern, die über eine grössere Anzahl Milchvieh verfügen. Diese Milch entspricht so ziemlich der folgenden Milchsorte.

ad 4. Diese Art der Milchversorgung steht bei Weitem den unter 1 und 2 angeführten nach. Die Melkkübel, das Sammelgeschirr und die Transportgefässe sind zum grössten Theil von Holz; nur letztere findet man hin und wieder aus Metall. Das Melken und die weitere Behandlung der Milch wird vom einfachen Landvolk besorgt, dessen Ansichten über Reinlichkeit und Desinfection noch recht primitiv sind. Die Reinigung der Geschirre geschieht einfach mit kaltem Wasser, die Geschirre werden der Luft zum Trocknen ausgesetzt. Natürlich ist es hierbei die Folge, dass die Keimzahl eine bedeutend höhere ist.

ad 5. Am wenigsten genügt den hygieinischen Anforderungen der Handel mit der Marktmilch. Der Bauer bringt die Milch in den ver-

schiedensten Gefässen zur Stadt; theils sind es kleine Fässchen, theils Eimer mit einem losen Deckel, theils Metallkannen. Ausser den durch häufig vorkommende Verfälschungen in die Milch gelangenden Keimen wird deren Zahl noch vermehrt durch die nicht gut schliessenden, ja sogar während längerer Zeit auf dem Verkaufplatz offenstehenden Gefässe, weil dadurch Keime mit dem durch einen geringen Windstoss aufgewirbelten Staub hineinfallen. Beim Schöpfen der Milch aus dem Verkaufsbehälter streift oft der unsaubere Aermel an den Wandungen des Gefässes und hinterlässt eine bedeutende Anzahl Keime. In den Sommermonaten steht die Milch in der hohen Temperatur ohne Kühlvorrichtung, wodurch der Vermehrung der von vornherein vorhandenen Keime wesentlicher Vorschub geleistet wird. Aus Allem ist ersichtlich, dass bei dieser Sorte Milch die grösste Anzahl Keime zu erwarten war, was sich durch die Untersuchung auch ergab.

Bevor ich zu den Ergebnissen meiner Untersuchungen schreite, will ich hier kurz den Gang derselben einfügen.

Bei meinen Untersuchungen wandte ich das Esmarchsche Rollröhrenverfahren an, modificirt und verbessert von Prof. Körber. Durch die Verbesserung ist diese Methode die bequemste ge-

worden ; doch stehen die Esmarchschen Röhren entschieden in einem Punkte den Kochschen Platten nach : weil ein Horizontallagern der Gelatineoberfläche durch die cylindrische Gestalt der Röhren unmöglich gemacht wird, passirt es häufig bei der Impfung mit verflüssigenden Kolonien, dass durch Herabfliessen der verflüssigten Gelatine an den Wandungen des Röhrens die übrigen Kolonien verwischt werden und das Röhren zum Zählen unbrauchbar geworden ist. Das Erstarrenlassen der Gelatine in gleichmässiger Schicht an der Wandung des Röhrens gelingt mit dem Rollapparat von Prof. K ö r b e r in exquisiter Weise. Zu meinen Excursionen aufs Land liess ich mir nach dem Muster dieses Apparates einen kleineren transportablen construiren.

Das Zählen der Kolonien nahm ich am 3. Tage nach der Impfung vor.

Die Verdünnung, mit der ich arbeitete, war 1 : 5000. Anfangs impfte ich 2 Röhren mit je  $\frac{1}{2}$  ccm. und eins mit einem ccm. der Verdünnung, so dass auf erstere Röhren  $\frac{1}{10000}$  ccm., auf das letztere  $\frac{1}{5000}$  ccm. Milch kam. Dieses that ich nur der Kontrolle wegen. Als ich in allen Fällen übereinstimmende Resultate gewann, impfte ich nur 2 Röhren mit je  $\frac{1}{2}$  ccm. Die ersten Verdünnungen 1 : 100, 1 : 500 und 1 : 1000 erwiesen sich als zu schwach: das Wachsthum der

Kolonien war ein zu zahlreiches, wodurch das Zählen erschwert oder ganz unmöglich gemacht wurde. Gleichzeitig bestimmte ich den Rahmgehalt der Milch durch einfaches Abstehen in gradirten Standgefässen und das specifische Gewicht durch den Araeometer, um mich von der wechselseitigen Beziehung beider Faktoren zu überzeugen. Sei es, dass durch ungenaue Arbeiten, sei es, dass durch Verfälschungen der Milch die Resultate getrübt waren, eine prompte Uebereinstimmung, wie sie stets für diese Verhältnisse angegeben wird, erhielt ich nie; wohl aber zeigte sich bei der Meiereimilch ein annähernder Antagonismus der Kurven. Dieses sei nur beiläufig bemerkt; ich will darauf nicht näher eingehen, weil es dem Zweck meiner Arbeit nicht entspricht. In den Tabellen führe ich auch diese Untersuchungen an, soweit ich sie machte.

In den Tabellen bedeutet a =  $\frac{1}{2}$  ccm. der verdünnten Milch, b = 1 ccm. derselben Verdünnung.

# Tabelle I. M a r k t m i l c h.

N. u. Dat. der Beobachtung.	Spec. Gewicht.	Verdünnung der Milch.	Rahm-gehalt %	Keimanzahl in 1 Röhrenchen.	Keimanzahl in 1 ccm. Milch.	Mittlerer Keimgehalt der Milch in 1 ccm.	Besondere Bemerkungen.
1. 8/VIII	1,0315	1:100	7,3	nicht	zählbar		Vollmilch in 24 Stunden geronnen.
2. 11/VIII	1,0323	1:1000	7,0	nicht	zählbar		Vollmilch in 24 Stunden geronnen Proteusarten und Radiceiformis.
3. 13/VIII	1,0335	1:5000	7,0	a 235 <sup>,1597</sup> a 192 <sup>,2984</sup> b 400 <sup>,9927</sup>	2 351 597 1 922 984 2 004 963	2 093 181	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis.
4. 14/VIII	1,035	1:5000	6,7	a 4931 <sup>,8717</sup> a 4736 <sup>,4418</sup>	49 318 717 47 364 418	48 341 568	Vollmilch in 18 Stunden geronnen Radiceiformis.
5. 17/VIII	1,034	1:5000	9,0	a 620 <sup>,425</sup> a 593 <sup>,8828</sup>	6 204 250 5 938 828	6 071 539	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis.
6. 18/VIII	1,0315	1:5000	15,0	a 1015 <sup>,9185</sup> a 1224 <sup>,2580</sup>	10 156 185 12 242 560	11 199 372	Vollmilch in 20 Stunden geronnen Radiceiformis.

20

7. 19/VIII	1,033	1:5000	10,3	a 2827 <sup>,11875</sup> a 2487 <sup>,77795</sup>	28 271 875 24 877 795	26 574 835	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis.
8. 20/VIII	1,033	1:5000	6,0	missglückt			Vollmilch in 24 Stunden geronnen Schimmel und Radiceiformis.
9. 21/VIII	1,0325	1:5000	7,0	nicht	zählbar		Vollmilch; es fanden sich ausgeschied. Butterstücken in 24 Stunden geronnen Radiceiformis und Schimmelarten.
10. 22/VIII	1,0332	1:5000	7,6	a 11492 <sup>,0</sup> a 11871 <sup>,44</sup>	114 920 000 118 714 400	116 817 200	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis und Schimmelarten.
11. 24/VIII	1,0365	1:5000	3,3	a 9412 <sup>,8</sup> a 9427 <sup>,95</sup>	94 128 000 94 279 500	94 203 750	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis.
12. 25/VIII	1,031	1:5000	13,0	a 1587 <sup>,2</sup> a 1338 <sup>,707</sup>	15 872 000 13 387 070	14 629 535	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis in grosser Menge.

21

Tabelle II.  
Dorfmilch I.

N <sup>o</sup> u. Dat. der Beobachtung.	Spec. Gewicht.	Verdünnung der Milch.	$\frac{E}{H} \cdot \frac{100}{\rho}$	Keimanzahl in 1 Röhren.	Keimanzahl in 1 cem. Milch.	Mittlerer Keimgehalt der Milch in 1 cem.	Besondere Bemerkungen.
1. 8/VIII	1,0342	1:100	11,6	nicht	zählbar.		Vollmilch in 20 Stunden geronnen.
2. 10/VIII	1,0325	1:1000	13,8	a 10 319	20 638 000	20 303 000	Vollmilch in 36 Stunden geronnen Radiceiformis.
				a 9 984 b missglückt	19 968 000		
3. 12/VIII	1,0318	1:5000	9,0	a 1575 <sup>1,8579</sup>	15 758 579	13 125 242	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis.
				a 1110 <sup>1,1470</sup> b 2501 <sup>1,1352</sup>	11 101 470 12 505 676		
4. 14/VIII	1,0323	1:5000	8,3	nicht	zählbar		Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis.
5. 16/VIII	1,033	1:5000	10,3	a 1594 <sup>1,6683</sup>	15 946 663	16 669 590	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis.
				a 1739 <sup>1,2318</sup>	17 392 518		
6. 18/VIII	1,0345	1:5000	10,3	a 174 <sup>1,8930</sup>	1 749 930	1 749 930	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis.
				a missglückt	—		
7. 20/VIII	1,033	1:5000	13,6	a 202 <sup>1,5</sup>	2 025 000	1 792 500	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis und Schimmelpilzen.
				a 156	1 560 000		
8. 22/VIII	1,035	1:5000	8,0	a 451 <sup>1,2955</sup> a 426 <sup>1,3672</sup>	4 512 955 4 263 672	4 388 313	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis Schimmelpilzen ?

Tabelle III.  
Dorfmilch II.

1. 9/VIII	1,0325	1:500	9,3	a 9300	9 300 000	9 804 500	Vollmilch in 36 Stunden geronnen Radiceiformis.
				b 20618	10 309 000		
2. 11/VIII	1,031	1:1000	8,6	a 918 <sup>1,4098</sup>	1 836 819	2 120 968	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis.
				a 1180 <sup>1,2185</sup> b 2165 <sup>1,6465</sup>	2 360 437 2 165 646		
3. 13/VIII	1,0335	1:5000	10,0	a 2282 <sup>1,1243</sup>	22 821 243	24 465 580	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis.
				a 2558 <sup>1,3333</sup> b 5047 <sup>1,023</sup>	25 583 333 25 233 516		
4. 15/VIII	1,030	1:5000	7,0	a 999 <sup>1,5146</sup>	9 994 546	11 964 123	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis.
				a 1393 <sup>1,37</sup>	13 933 370		
5. 17/VIII	1,032	1:5000	8,0	a 460 <sup>1,3792</sup>	4 603 792	4 513 390	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis.
				a 442 <sup>1,2888</sup>	4 422 958		
6. 19/VIII	1,0333	1:5000	13,0	a 343 <sup>1,0227</sup>	3 430 227	4 154 508	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis.
				a 491 <sup>1,6666</sup> b 823 <sup>1,3264</sup>	4 916 666 4 116 632		
7. 21/VIII	1,0335	1:5000	12,0	a 719 <sup>1,0150</sup>	7 190 150	6 037 052	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis.
				a 488 <sup>1,3954</sup>	4 883 954		
8. 23/VIII	1,0335	1:5000	7,3	a 2575 <sup>1,8</sup>	25 758 000	26 056 500	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiceiformis.
				a 2635 <sup>1,5</sup>	26 355 000		



Tabelle V.  
Milch aus Gutsmeiereien.

N <sup>o</sup> u. Dat. der Beobachtung.	Spec. Gewicht.	Verdünnung der Milch.	Keimzahl in 1 ccm. Milch.	Keimanzahl in 1 Röhrechen.	Keimanzahl in 1 ccm. Milch.	Mittlerer Keimgehalt der Milch in 1 ccm.	Besondere Bemerkungen.
1. 9/VIII	1,032	1:100	8,1	nicht zählbar			Vollmilch in 24 Stunden geronnen.
2. 11/VIII	1,032	1:1000	8,0	a 203, <sup>12175</sup> a 241, <sup>58355</sup> b 636, <sup>7035</sup>	406 243 483 177 636 035	508 485	Vollmilch in 36 Stunden geronnen.
3. 12/VIII	1,0325	1:3000	8,0	a 56, <sup>41677</sup> a 62, <sup>47143</sup> b 164, <sup>2704</sup>	338 500 374 828 492 811	402 046	Vollmilch in 24 Stunden geronnen.
4. 13/VIII	1,032	1:5000	7,8	miss glückt			Vollmilch in 36 Stunden geronnen.
5. 14/VIII	1,0295	1:5000	9,3	a 138, <sup>1185</sup> a 421, <sup>3956</sup> b 475	1 381 185 4 213 956 2 375 000	2 656 714	Vollmilch in 24 Stunden geronnen.
6. 15/VIII	1,0315	1:5000	8,6	a 458, <sup>3333</sup> a 475, <sup>2913</sup>	4 583 333 4 752 913	4 668 123	Vollmilch in 24 Stunden geronnen.

7. 16/VIII	1,032	1:5000	10,0	a 170, <sup>11</sup> a 98, <sup>775</sup>	1 701 000 987 500	1 344 250	Vollmilch in 24 Stunden geronnen.
8. 17/VIII	1,0315	1:5000	9,3	a 734, <sup>10625</sup> a 772, <sup>19715</sup>	7 340 625 7 729 715	7 535 170	Vollmilch in 24 Stunden geronnen.
9. 18/VIII	1,033	1:5000	9,0	a 51, <sup>76</sup> a 124, <sup>10988</sup>	516 000 1 249 968	882 984	Vollmilch in 24 Stunden geronnen.
10. 19/VIII	1,0325	1:5000	8,6	a 69, <sup>7113</sup> a 49, <sup>12</sup>	697 130 492 000	594 565	Vollmilch in 24 Stunden geronnen.
11. 20/VIII	1,032	1:5000	9,0	a 169, <sup>19652</sup> a 238, <sup>18302</sup>	1 699 652 2 386 392	2 043 022	Vollmilch in 36 Stunden geronnen.
12. 21/VIII	1,0315	1:5000	9,3	a 224, <sup>788</sup> a 224, <sup>18722</sup>	2 247 880 2 248 722	2 248 301	Vollmilch
13. 22/VIII	1,032	1:5000	10,0	a 87, <sup>12262</sup> a 88, <sup>1351</sup>	873 262 885 381	879 322	Vollmilch in 24 Stunden geronnen.
14. 24/VIII	1,0323	1:5000	9,3	a 452, <sup>1025</sup> a 557, <sup>755</sup>	4 520 250 5 575 500	5 047 875	Vollmilch in 24 Stunden geronnen Radiciformis.
15. 25/VIII	1,0325	1:5000	9,0	a 148, <sup>3915</sup> a 126, <sup>1958</sup>	1 483 915 1 264 958	1 374 481	Vollmilch in 24 Stunden geronnen.

Vergleichen wir die Zahlen der obigen Tabellen mit einander, so sehen wir, dass die geringste Anzahl Kolonien auf die Milch fällt, die bereits auf dem Gute in Flaschen gefüllt den Consumenten ins Haus geschickt wird. Nach ihr kommt die Milch der städtischen Meiereien, die ihre Milch in Transportgefäßen von Gütern bezieht und nach gemessenen Quantitäten absetzt. Ihr folgt an Zahl von Bakterien die Dorfmilch und in letzter Linie steht die Milch, die öffentlich auf dem Markte zum Verkauf gelangt. Der besseren Uebersicht halber will ich den niedrigsten, höchsten und mittleren Keimgehalt der einzelnen Milchsorten in folgende Tabelle zusammenfassen:

	Niedrigster Keimgehalt.	Höchster Keimgehalt.	Mittlerer Keimgehalt.
Guts-Meiereien	402 046	7 535 170	2 322 103
Städtische „	1 294 649	15 139 338	5 506 601
Dorfmilch I.	1 749 930	20 303 000	9 670 873
„ II.	2 120 968	26 056 500	11 274 703
Marktmilch	2 093 181	116 817 200	39 990 850

Hierbei finden wir den niedrigsten Keimgehalt bei der vom Gute aus versandten Milch, den höchsten bei der Marktmilch, wie es auch nach den oben geschilderten Verhältnissen der Behandlungsmethoden der Milch, so weit sie mir bekannt waren, garnicht anders zu erwarten stand. Dass wir in der ersten Rubrik für die Marktmilch

einen niedrigeren Keimgehalt finden als für die im Durchschnitte keimfreierte Dorfmilch II, darf uns nicht befremden, wenn wir bedenken, dass die Gewinnung und Zufuhr der Milch zur Stadt in beiden Fällen unter denselben Verhältnissen geschehen sein mag.

Zeigen uns auch obige Zahlen einen Unterschied der verschiedenen Milchsorten, so können wir doch keinen Schluss auf die Exaktheit der hygienischen Verhältnisse ziehen, ohne diese Zahlen mit Zahlenwerthen anderer Städte zu vergleichen. Es liegen uns mehrere Arbeiten auf diesem Gebiete vor, von denen ich nur einige anführen will.

Nach R e n k <sup>1)</sup> enthielt die Marktmilch in Halle 6—30,7 Mill. Keime in 1 cbcm. L e h m a n n <sup>2)</sup> fand in Würzburg 1,9—7,2 Mill. und E s c h e r i c h <sup>3)</sup> in München 1—4 Mill. Die Untersuchungen von C l a u s <sup>4)</sup> die er im Winter anstellte, ergaben für die Würzburger Milch 1—2 Mill. Keime pro 1 cbcm. und zwar fielen die günstigeren Resultate auf die Meiereimilch (1176 127—1345 319 Keime pro 1 cbcm.), während die höheren Zahlen der Bauermilch (1261 995—2333 777 Keime pro 1 cbcm.)

1) R e n k. Referat aus: Centralblatt für Bakteriologie Bd. 10 pag. 194.

2) L e h m a n n ebendasselbst.

3) E s c h e r i c h ebendasselbst.

4) I. C l a u s. Bakteriologische Untersuchungen der Milch etc. Würzburg 1889 Diss.

zukamen. Die als Kindermilch in den Handel gelangende Milch wies bloss 222 264 Keime pro 1 cbcm. auf. Uhl<sup>1)</sup> untersuchte die Giessener Marktmilch. Die Zahlen seiner 30 Untersuchungen schwankten zwischen 83 100 und 169 632 000 Keimen pro 1 cbcm. In einem Falle hatte er unzählbare Kolonien. Dabei ergab es sich, dass die Bauermilch die höchsten Keimzahlen, die Gutsmilch die geringsten aufwies. 1 Untersuchung einer Molkereimilch ergab einen ziemlich hohen Keimgehalt (12 813 000). Ausserdem findet er, dass der Schmutz- und Keimgehalt in einem gewissen Verhältniss stehe; doch hat dieser Befund auch schon nach seiner Meinung einen relativen Werth, da er bei den einzelnen Proben nicht angeben kann, wie viel Zeit seit dem Melken bis zur Untersuchung verflossen ist. Fraglos stehen der Schmutz und Keimgehalt im Zusammenhang; dabei genügt es aber nicht, dass die Zeit, die seit dem Melken bis zur Untersuchung verflossen ist, bei den einzelnen Proben übereinstimme, sondern auch die Bedingungen, unter denen die Milch gewonnen und aufbewahrt ist, müssen in Betracht kommen. Dem entgegen fand Leopold Schulz<sup>2)</sup>,

1) Uhl. Referat aus Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten 1892.

2) Leopold Schulz. Ueber den Schmutzgehalt der Würzburger Marktbericht und die Herkunft der Milchbakterien. Würzburg 1892.

dass der Schmutzgehalt der Milch absolut nicht im Zusammenhang mit dem Keimgehalt stehe. — Die Zahl der Bakterien weiterer 20 Proben von Uhl liegt zwischen 10 500 und 13 635 000 Keimen pro 1 cbcm. Hier fällt wiederum die grösste Zahl auf die Bauermilch, die kleinste auf die Gutsmilch, während eine Molkereiprobe eine Mittelstellung einnimmt. — Nach den Arbeiten von Cnopf<sup>2)</sup> enthielt Milch aus Molkereien ca. 5—6 Stunden nach dem Melken durchschnittlich über eine Million Keime (200,000—6 Mill). Leopold Schulz fand in der Würzburger Marktmilch während des Sommers 1862 784 — 1886 157 und 1 463 238 — 1 580 444 Keime pro cbcm.

Wenn ich nun obige Zahlen im Vergleich mit den Dorpater Milchsorten übersichtlich zusammenfasse, so stellt sich Folgendes heraus:

	Niedrigste Keimzahl.	Höchste Keimzahl.	Mittlerer Keimgehalt.
Würzburg	1 463 238	1 580 444	1 521 841
„ (Winter)	1 200 000	2 300 000	1 750 000
„	1 862 784	1 886 157	1 874 470
Dorp. (Gutsmeierei)	402 046	7 535 170	2 322 103
München	1 000 000	4 000 000	2 500 000
Würzburg	1 900 000	7 200 000	4 550 000
Dorp.(Stadtmeierei)	1 294 649	15 139 338	5 712 785

2) Cnopf. Quantitative Spaltpilzuntersuchung der Kuhmilch. Würzburg 1891.

	Niedrigste Keimzahl.	Höchste Keimzahl.	Mittlerer Keimgehalt.
Giessen	10 500	13 635 000	6 822 750
DorpatDorfmilch I.	1 749 930	20 303 000	9 670 873
„ „ II.	2 120 968	26 056 500	11 274 703
Halle	6 000 000	30 700 000	18 350 000
Dorpat Marktmilch	2 093 181	116 817 200	39 990 850
Giessen	83 100	169 632 000	84 875 550

Nach dem mittleren Keimgehalt der Milch steht an der Spitze mit der niedrigsten Zahl die Würzburger Milch. Drei verschiedene Arbeiten ergaben nahezu die gleichen Resultate. Ihr folgt als nächste die Dorpater Milch aus den Gutsmeiereien. Die Dorpater Stadtmeiereimilch steht mit der Giessener und Würzburger beinahe auf derselben Stufe. Eine etwas höhere Keimzahl weist die Dorpater Dorfmilch auf. An vorletzter Stelle steht erst die Dorpater Marktmilch. — Wenn wir aus der Keimzahl einen Rückschluss auf die hygieinischen Verhältnisse der Milchversorgung machen dürfen, so nimmt die Dorpater Milch im Durchschnitt eine Mittelstellung ein.

Wenn auch dieser Zahlenvergleich uns ein Urtheil über die hygieinischen Verhältnisse des Dorpater Milchhandels im Vergleich mit denen anderer Städte erlaubt, so sei damit nicht gesagt, dass diese Resultate den hygieinischen Anforderungen entsprechen.

Wie gross ist aber die erlaubte Keimzahl? und wie weit ist es möglich keimfreie Milch zu erlangen? diese Fragen führten mich zum 2-ten Theil meiner Arbeit.

Zum Schluss des ersten Theiles möchte ich noch einige Worte über den qualitativen Bacterienbefund hinzufügen.

Die Angaben der Autoren über normale Milchbakterien (cf. L ö f f l e r Berliner klinische Wochenschrift 1887 Nr. 33 und 34) benutzend, wandte ich meine Aufmerksamkeit nur solchen Arten zu, die nicht als „Milchbakterien“ bezeichnet sind.

Die am häufigsten vorkommende Art war der Radiciformis. Durchgehend fand ich ihn in der Marktmilch; bei der ersten Milchprobe hatte ich auf sein Vorhandensein nicht Acht gegeben. Bei der Dorfmilch I. fand er sich in 75 % der Fälle (6 : 8), während er bei der Dorfmilch II. wieder in allen Proben wiederkehrt. Von den 16 städtischen Meiereimilchproben enthielten ihn 4 Proben (25 %). Die Gutsmeiereimilch wies ihn in einem Falle auf (6<sup>2</sup>/<sub>3</sub> %). — Die Erklärung für sein Vorkommen ist meiner Meinung nach in den geschilderten hygieinischen Verhältnissen zu finden. — Der Radiciformis, eine Erdbakterie, ist auch ein fast regelmässiger Befund des Fluss- und Brunnenwassers. In den Meiereien wird vornehmlich gekochtes Wasser zum Reinigen der

Milchgefäße benutzt; bei den übrigen Milchversorgungsquellen kommt hierzu einfaches kaltes oder nur gewärmtes Wasser zur Anwendung. Nun bleiben in den mit ungekochtem Wasser gereinigten Gefäßen diese Bakterien an den Wandungen haften und finden auf den zurückgebliebenen Milchtheilchen einen vorzüglichen Boden zur Weiterentwicklung. Beim nächsten Gebrauch der Milchgefäße gelangen sie auch in die Milch. Dass der Radiciformis gelegentlich auch in der Meiereimilch sich vorfand, mag daran liegen, dass das zum Waschen benutzte Wasser nicht genügend zum Abtöden der Keime gekocht war.

Ein anderer Weg, auf dem diese Bakterien in die Milch gelangen konnten, wäre folgender: Der Radiciformis ist eine Erdbakterie. Auf den Gütern, die ihre Milch den Meiereien liefern, besteht Stallfütterung d. h. das Vieh kommt das ganze Jahr nicht aus dem Stall. Auf kleineren Gehöften und Bauerwirthschaften, welche hauptsächlich Bezugsquellen der übrigen Milchsorten sind, benutzt man fürs Vieh im Sommer den Weidegang. Dabei lagern die Thiere oft auf der Erde und bringen die Striche ihrer Euter in engste Berührung mit dem Erdboden, wodurch eine Infection der Striche und Drüsenausgänge ermöglicht wird; auf den an den Strichen vorhandenen Milchtheilchen findet eine rasche Vermehrung statt.

Beim nächsten Melkact nun gelangen die Bacterien in die Milch, wo sie sich ebenso schnell weiterentwickeln.

Als dritter Weg wäre noch die eventuelle Verfälschung der Milch mit Wasser zu nennen, wobei sie direct in dieselbe hineingelangen.

Die in der Marktmilch und in einer Dorfmilch vorgefundenen Schimmelarten stammen wahrscheinlich sowohl aus dem Staube der Luft als auch aus den oft schimmelhaltigen Kellerräumen.

Das zweimalige Vorkommen von Proteusarten (Marktmilch und Stadtmeiereimilch) findet hinreichend seine Erklärung darin, dass diese Bakterien gelegentlich auch im Wasser gefunden werden; den Weg habe ich oben schon beschrieben.

Auf diesen und verschiedenen anderen Wegen mögen noch viele nicht „normale Milchbakterien“ in die Milch gelangt sein, die sich meiner Beobachtung entzogen.

Zum Zweck der Beantwortung der zweiten Frage: „Wie weit ist es möglich, keimfreie Milch zu erlangen?“ machte ich die Untersuchungen von Stallmilchproben auf 3 Gütern, deren Besitzer mir in liebenswürdiger Weise bei meinen Arbeiten entgegenkamen, wofür ich ihnen meinen besten Dank ausspreche.

Zuerst will ich die Stalleinrichtung und die hygieinischen Verhältnisse auf diesen 3 Gütern, die ich mit I, II und III bezeichne, näher besprechen.

Gut I. Der Stall besitzt Feldsteinwände. Die Lage besteht aus Bohlen und bildet zugleich die Diele des Stroh- und Futterbodens. Der Dünger wird 2 mal jährlich ausgeführt. — Im Sommer ist 3 Monate Weidegang. — Die Melkkübel und das Sammelgeschirr sind aus Holz; das Seichtuch bildet ein grobes Leintuch, das täglich gewaschen wird. Die Melkerinnen werden dazu angehalten, vor und nach dem Melken jeder Kuh ihre Hände mit reinem warmen Wasser abzuspü-

len. Futter wird während des Melkens nicht verabfolgt. Nach jedem Gebrauch werden die hölzernen Geschirre mit heissem Wasser gründlich ausgewaschen. Die weitere Behandlung der Milch ist für meine Arbeit nicht von Interesse.

Gut II. Der Stall hat Ziegelsteinwände; über ihm befindet sich ein Boden für Stroh. Die Lage ist aus gefugten Brettern. Wände und Lage des Stalles sind weissgetüncht. Der Dünger wird täglich ausgeführt. Die Diele ist gepflastert und mit Abzugleitungen für den Harn versehen. Täglich frische Streu. Im Sommer ist 2 monatlicher Weidegang. Die Melkgeschirre sind aus Zinkblech, ebenso das Sammelgeschirr. Als Seichtuch dient ein grobes Leinenzeug, das täglich nach jedem Gebrauch mit heissem Wasser gewaschen wird. Vor und nach dem Melken jeder Kuh reinigen die Melkerinnen ihre Hände mit reinem gekochten Wasser. Futter wird während des Melkens nicht verabfolgt. Vom Stall aus wird die Milch in die nahe gelegene Meierei getragen und dort nach der Schwartz'schen Methode weiter behandelt. Sowohl im Stall als auch in der Meierei herrscht grosse Sauberkeit.

Gut III. Der Stall hat Ziegelsteinwände. Die Lage ist von gefugten Brettern. Die Futtervorräthe werden nicht auf dem Boden gehalten; er steht leer und unbenutzt. Wände und Lage

sind weiss getüncht. Das Vieh steht das ganze Jahr im Stall, bis auf wenige Tage im Sommer, die zum neuen Anstrich der Wände und Decke und zu kleineren Reparaturen erforderlich sind. Der Dünger wird täglich ausgeführt. Futter wird während des Melkens nicht gereicht. Die Melkgefässe und das Sammelgeschirr bestehen aus Zinkblech. Das Seichtuch ist aus Flanell, das täglich ausgekocht wird. Die Hände der Melkerinnen werden vor und nach dem Melken jeder Kuh mit gekochtem Wasser gereinigt. Die Striche werden vor dem Melken mit einem reinen feuchten Tuch abgewischt. Die weitere Behandlung der Milch geschieht wie auf Gut II. --- Auf den Gütern II und III sind sog. Sammelmeiereien, die nicht nur die Milch des eignen Viehbestandes, sondern auch die der Nachbargüter in der Meierei verarbeiten. Das Gut III liefert die Milch zum Theil in die Stadtmeiereien, zum Theil verarbeitet sie sie zu Butter, während Gut II ausschliesslich Butter fabricirt.

Bei den Untersuchungen auf dem Lande boten sich mehrere Schwierigkeiten, an die ich bei den bequemen Einrichtungen im Institut nicht gedacht hatte. Vor allem verzögerten den Verlauf der Arbeiten die zeitraubenden Vorbereitungen der Apparate. Während im Institut alle Gegenstände in sterilisirtem Zustande, was von

einem geübten Diener bewerkstelligt wurde, vorlagen, hatte ich hier Alles selbst zu besorgen. Das Sterilisiren der Gebrauchsgegenstände besorgte ich in einem kleinen Trockenschrank aus Eisenblech. Nachdem ich sie mit gekochtem und darauf mit sterilisirtem Wasser gereinigt, füllte ich den Trockenschrank mit ihnen an und stellte ihn einfach auf den Kochherd. Ein Thermometer zeigte mir an, wann die Temperatur im Inneren des Schrankes auf  $160^{\circ}$  gestiegen war. Auf diese Weise konnte ich nur die Reagensgläser und kleinen Massgläser, die ich vorher mit einem Wattenpfropf verschlossen hatte, sterilisiren, da der Trockenschrank bloss eine Höhe von ca. 20 cm. hatte. Ein höherer Schrank konnte nicht angewandt werden, weil auf dem Kochherd die Temperatur in den unteren Theilen des Schrankes  $160^{\circ}$  oft überstieg, während sie in den oberen Schichten noch nicht  $100^{\circ}$  erreicht hatte. Die Pipetten glühte ich einfach vor dem Gebrauch in der Spiritusflamme nach vorhergegangenem Ausspülen mit Aq. destillata aus. Das Aq. destillata, welches ich mir in einer grossen Flasche aus dem Institut mitbrachte, sterilisirte ich in Erlenmeyer'schen Kolben durch 2 maliges Kochen von je  $\frac{1}{2}$  Stunde im Papinschen Topf, wie er in jeder Hauswirthschaft vorhanden ist. Es war jedesmal vollkommen steril.

Ueber die Art der Probeentnahmen spreche ich in den unten angeführten Tabellen.

Die Ansichten, ob die Milch keimfrei zu gewinnen sei oder nicht, sind noch sehr getheilt. Schon P a s t e u r suchte nachzuweisen, dass die Milchsäurebildung durch Keime bewirkt werde, die aus der Luft stammen. Da aber die scheinbar zuverlässigsten Versuche, keimfreie Milch zu gewinnen, fehlschlügen, so kam man doch immer auf den Schluss zurück, „dass die Milch schon in der Drüse Substanzen enthalte, die die Zersetzung bewirkten.“ Meissner und schliesslich Hüppe glaubten den Nachweis geliefert zu haben, dass die Keime aus der Aussenwelt in die Milch gelangen — abgesehen von den Erkrankungen der Brustdrüse. — In seiner Arbeit stellt C l a u s s <sup>1)</sup> den Satz auf: „Die Bakterien gelangen, wie zur Evidenz bewiesen, nur in den Stallungs- und Aufbewahrungsräumen der Milch, in welcher eine Art Localisation der Mikroorganismen gegeben ist, durch die Luft, die Gefässe, die Manipulationen in die die Brustdrüse bakterienfrei verlassende Milch.“ A d a m e t z <sup>2)</sup> giebt vier Wege an, auf denen die Bakterien in die Milch gelangen: 1) Durch

1) Johannes C l a u s s Diss. Die bakteriologische Untersuchung d. Milch. Würzburg 89.

2) A d a m e t z. Die Bakterien normaler und abnormaler Milch. Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. Bd VIII.

den Akt des Melkens (die an den Händen des Melkers und an der Euter haftenden Bakterien). 2) Durch die Milchgefässe, an deren Wänden die Bakterien haften. 3) Durch Stehen in der specifisch staub- und bakterienreichen Stallluft. 4) Durch eventuellen Wasserzusatz. Endlich kämen noch die Keime bei kranken Thieren aus dem Blut in die Euter oder aus zerstörtem Gewebe.

Nach der Auffassung dieser Untersuchungen verlässt also die Milch die Brustdrüse bakterienfrei, wird aber binnen kurzer Zeit aus der Aussenwelt mit Keimen inficirt. — Dieser Ansicht stehen andere Forscher entgegen indem sie behaupten, die Milch sei schon inficirt und könne garnicht keimfrei gewonnen werden.

Michael C o h n und N e u m a n n <sup>1)</sup> constatirten, das die Frauenmilch aus gesunden Brustdrüsen für gewöhnlich Keime und zwar in der Mehrzahl Eiterkokken enthalte. Weder zersetzen sie die Milch, noch schädigen sie der Regel nach den Säugling. Denselben Befund machte K n o c h e n s t i e r n <sup>2)</sup>.

Auch L e h m a n theilte in der 17. Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Ge-

1) Virchovs Archiv Nr. 126.

2) Hugo Knochenstiern. Ueber d. Keimgehalt der Dorpater Marktmilch nebst einigen bakteriologischen Untersuchungen von Frauenmilch. Dorpat. Diss. 1893.

sundheitspflege mit, dass die Milch der Kühe nach seinen Untersuchungen schon innerhalb der Brustdrüse keimhaltig sei und zwar am stärksten in den Partien, welche zuerst zur Entleerung kommen.

Leopold Schulz<sup>1)</sup> machte zum Nachweis, dass die Milch nicht keimfrei die Euter verlasse, Untersuchungen der ersten aus der Euter entnommenen Milch. Die Proben entnahm er folgender Weise: Hände des Melkers und Euter wurden gründlich mit Wasser gewaschen, die ersten 200—300 ccm. in sterilem Kölbchen aufgefangen und sofort im Laboratorium untersucht. Die Verdünnungen waren 1:21, 1:441 und 1:9261. Die erste Verdünnung erwies sich als zu schwach. Bei weiteren Versuchen auf dem Lande wurden Hände und Euter erst mit Wasser gereinigt, darauf mit Sublimat 1:2000 und schliesslich mit viel Wasser abgespült; entnommen wurden wieder 300 ccm. und untersucht. Bei den angegebenen 3 Verdünnungen fand Schulz im Durchschnitt: 325 248 (1:21), 332 539 (1:441), 212 048 (1:9261) Keime pro ccm.

Auf Grundlage dieser Untersuchungen wäre man geneigt anzunehmen, die Milch enthalte durchgehend in der Euter schon Bakterien; es

1) l. c.

wäre somit unmöglich keimfreie Milch zu erlangen. Nach der Theorie müsste eigentlich die Milch in den innersten Theilen der Drüse keimfrei sein, wenn auch eine Invasion von Keimen aus der Aussenwelt in die Ausführungsgänge der Drüse bewiesen wäre.

Diese Frage veranlasste Schulz zu weiteren Untersuchungen der Milch und zwar erstreckten sie sich auf die die Euter zuerst verlassende Milch, die zuletzt entleerte Milch und die Durchschnittsmilch aus dem Sammelgeschirr. Bei diesen Versuchen reinigte er die Hände und die Euter ebenfalls mit Sublimat. Seine Resultate waren folgende:

I. Milch.		Letzte Milch.		Durchschnittsmilch.	
Verdünnungen	Keime	Verdünnungen	Keime	Verdünnungen	Keime
1:9261	55 566	unverdünnt	steril	unverdünnt	2070
"	50 836	"	"	"	
"	97 240	"	500	"	2590
"	78 718	"	665	"	

Bei meinen später angeführten Untersuchungen liess ich absichtlich jegliche Reinigung mit irgend einem Desinficiens fort, um nicht dem Vorwurf zu begegnen, die Keime seien abgetödtet oder abgeschwächt. Schulz hat gerade das Sublimat, gegen welches bekanntlich die Bakterien eminent empfindlich sind, angewandt. Doch scheint nach anderen Versuchen ohne Sublimatanwendung

beim Reinigen das Desinficienz im ersten Fall ohne Einwirkung auf die Anzahl der Bakterien gewesen zu sein. Nur bei der Durchschnittsmilch finden wir einen Unterschied.

I. Milch.		Letzte Milch.		Durchschnittsmilch.	
Verdünnung.	Keime	Verdünnung.	Keime	Verdünnung.	Keime
unverdünnt	nicht zählbar	unverdünnt	steril	unverdünnt	nicht zählbar
1 : 21	76 800	1 : 21	„	1 : 21	9985
1 : 441	79 600	1 : 441	„	1 : 441	9231
1 : 9261	74 088	1 : 9261	„	1 : 9261	9261

Die Resultate dieser Untersuchungsreihe, bis auf 2, in denen die letzte Milch doch noch Keime enthält, legen allerdings den Schluss nahe, die Milch in der Euter sei ursprünglich steril, nur die Milch in den Ausführungsgängen vorhandenen wenigen ccm. hätten eine Infection von Aussen her erfahren. Schulz kommt auch infolge seiner Arbeiten zu folgenden Schlüssen; I. „Der überraschende Pilzreichthum der Milch ist nicht, wie man bisher meinte, lediglich durch Verunreinigung allein bedingt, sondern es dringen bestimmte Keime in die Ausführungsgänge des Euters ein, vermehren sich dort bei der Bruttemperatur des Thierkörpers auf zurückgebliebenen kleinen Milchresten als gutem Nährboden während der 6—12 Stunden, die zwischen den einzelnen Melkacten liegen entsprechend und werden mit den nächsten Milchstrahlen mehr oder weniger voll-

ständig herausgeschwemmt. Es ist deshalb die erste das Euter verlassende Milch relativ pilzreich. — II. Dieser Pilzreichthum nimmt bei weiterem Fortschreiten des Melkens allmählig ab und kann unter günstigen Verhältnissen nach einer gewissen Zeit sterile Milch entleert werden. Es braucht dieser Fall jedoch keineswegs einzutreten.“ Die schnelle und vollständige Entleerung der Keime aus den Ausführungsgängen soll vom Zufall abhängen, wobei mechanische Momente die Hauptrolle spielen.

Im Anschluss hieran will ich an dieser Stelle die Tabellen meiner Untersuchungen folgen lassen. Der Gang der Untersuchungen gleicht dem im ersten Theil.

Tabelle I.  
Gutmilch I.

Nr.	Spec. Gewicht.	Gehalt in % Rahm.	Verdünnung der Milch.	Kolonienanzahl in 1 Röhrechen.	Kolonienanzahl in 1 cem. Milch.	Mittlerer Keimgehalt der Milch in 1 cem.	Besondere Bemerkungen
1	1,0333	14,0	1:5000	I a 3	a 30 000	16 666	Die Proben sind einfach entnommen nach trocknen Abwischen des Striches. Die 30 cem. zuerst entleert und ebensoviel der zuletzt entleerten Milch wurden in sterilisirten Probierröhren aufgefangen, sofort auf Eis gebracht und untersucht, ebenso die Durchschnittsmilch aus dem Sammelgeschirr.
				a steril 4	a steril. 20 000		
				L a steril 1	a 10 000		
2	1,033	10,6	1:5000	b 2	a 10 000	6 666	D enthieilt Radiceiformis und grau verflüssigende Kolonien in 24 Stunden noch nicht geronnen. Mittagsmilch.
				D a 764 <sup>84</sup>	a 7 646 400		
				a 775 <sup>177</sup>	a 7 757 700		
			1:5000	b 1678 <sup>83</sup>	a 8 394 750	7 932 950	Die Probe stammt aus dem Milchkeiler gleich nach dem Eintreffen der Milch aus dem Stall; enthieilt Radiceiformis, grau verflüssigende und irrisirende Kolonien; in 24 <sup>h</sup> noch nicht geronnen. Abendmilch.
				D a 1501 <sup>10</sup>	a 15 010 000		
				a 1560 <sup>177</sup>	a 15 601 710		
			1:5000	b 3062 <sup>8</sup>	a 15 314 000	15 308 570	

3	1,033	13,3	1:5000	I a 1	a 10 000	16 666	Die Proben sind entnommen wie bei Nr. 1
				a 2	a 20 000		
				b 4	a 20 000		
			1:5000	L a steril 1	a steril 20 000	8 333	D enthieilt mehrfach Fluorescens
				a 2	a 5 000		
				D a 139 <sup>8308</sup>	a 1 398 808		
4	1,032	10,0	1:5000	a 119 <sup>8</sup>	a 1 198 000	1 190 603	in 24 Stunden noch nicht geronnen. Mittagsmilch.
				b 195	b 975 000		
				D a 126 <sup>35</sup>	a 1 263 500		
			1:5000	a 138 <sup>632</sup>	a 1 386 632	1 360 044	Die Probe stammt aus dem Sammelgeschirr im Stall. Enthieilt viel Fluorescens in 24 Stunden geronnen Abendmilch.
				b 286 <sup>100</sup>	b 1 430 000		
				I a 4	a 40 000		
5	1,033	14,0	1:200	a 3	a 30 000	31 666	Die Proben entnommen wie bei Nr. 1. Die Milch wird schnell in einer Salz-Eismischung abgekühlt.
				b 5	a 25 000		
				L a 6	a 2 400		
			1:5000	a steril 1	a steril 2 400	800	in 24 Stunden noch nicht geronnen. Mittagsmilch.
				b steril 31	a 310 000		
				D a 25	a 250 000		
6	1,0332	11,0	1:5000	b 75	b 375 000	311 666	Die Probe entnommen wie Nr. 4, enthieilt grün verflüssigende Kolonien in grösserer Zahl in 24 <sup>h</sup> geronnen. Abendmilch.
				D a 72 <sup>8</sup>	a 729 000		
				a 75	a 750 000		
			1:5000	b 130	b 650 000	709 666	

Nr.	Spec. Gewicht.	Kahm-Gehalt %	Verdünnung der Milch.	Kolonienanzahl in 1 Röhrenchen.	Kolonienanzahl in 1 ccm. Milch.	Mittlerer Keimgehalt der Milch in 1 ccm.	Besondere Bemerkungen.
7.	1,0326	12,0	1:5000 1:100	I a 4 a 1 b missglückt L a } steril. a } b }	a 40 000 a 10 000 b — a } steril. a } b }	25 000 steril. 1 885 000	Die Proben entnommen wie Nr. 1 D enthieilt grün verflüssigende Kolonien in 24 Stunden noch nicht geronnen. Mittagsmilch. Die Proben entnommen wie Nr. 4. Das Sehtuch und die Geschirre wurden an diesem Morgen ausgekocht. Enthieilt grau verflüssigende Kolonien. In 24 h noch nicht geronnen. Abendmilch.
8.	1,0315	9,0	1:5000	D a 43,8 a 41,7 <sup>6233</sup> b 78,7 <sup>1185</sup>	a 438 000 a 416 233 b 393 593	415 942	Die Proben entnommen Nr. 1. Bei dieser Kuh entleerte sich die Milch aus den Strichen mit besonderer Leichtigkeit, ja sogar bei plötzlichen Bewegungen des Thieres sickerten einige Tropfen Milch aus den Strichen. in 24 Stunden noch nicht geronnen. Mittagsmilch.
9.	1,032	8,7	1:5000 1:100	I a } steril. a } b } L a } steril. a } b }	a } steril. a } b } a } steril. a } b }	steril. steril. 448 826	Die Proben entnommen Nr. 1. Bei dieser Kuh entleerte sich die Milch aus den Strichen mit besonderer Leichtigkeit, ja sogar bei plötzlichen Bewegungen des Thieres sickerten einige Tropfen Milch aus den Strichen. in 24 Stunden noch nicht geronnen. Mittagsmilch.

Tabelle II.  
Gutmilch II.

10	1,0308	10,8	1:5000 1:100	I a 11 a 12 b 26 La 5 a 7 b 10 Da 50 a 80 b 103	a 11 000 a 12 000 b 13 000 a 1000 a 1400 b 1000 a 500 000 a 800 000 b 515 000	12 000 1 133 } 300 605 000	Die Proben sind entnommen ohne vorherige sorgfältige Sterilisation der Euter, sondern letztere wurde nur trocken abgewischt. Die Hände d. Melkerin wurden nur in gewöhnlichem Wasser abgospült. Beim Melken wurde beobachtet, dass das Gläschen, in welches die Probe gemelkt wurde, nicht die Striche berührte. I. u. L. enthält Schimmelarten. D. Finoreseens u. grau verflüssigende Kolonien.
11	1,0315	10,3	1:5000 1:100	I a 4 a 1 b steril L a 4 a 6 b 11 D+E a 8 a 13 b 20	a 40 000 a 10 000 b steril. a 800 a 1 200 b 1 100 a 80 000 a 130 000 b 100 000	16 666 1 033 103 333	Die Proben sind entnommen wie Nr. 10. Nur I+E wird ohne jegliche Reinigung entnommen. I+E, L+E u. D+E kommen sofort aufs Eis, während die anderen Proben bis zur Verarbeitung (ca. 1/2 Stunde) auf ca. 25 Grad Celsius (in der Westentasche) gehalten werden. Die Kolonien der auf Eis schnell abgekühlten Milch entwickelten sich sehr langsam; einige sogar erst in 8--10 Tagen.

Nr	Spec. Gewicht.	Rahm-gehalt in %	Verdünnung der Milch.	Kolonienanzahl in 1 Röhrechen.	Kolonienanzahl in 1 cem. Milch.	Mittlerer Keimgehalt der Milch in 1 cem.	Besondere Bemerkungen.
12	10312	10,3	1:5000	I+E a 550 <sup>156</sup> a 709 <sup>18</sup> b 1900	a 5505 500 a 7098 000 b 8500 000	7 034 500	I: gelb verflüssig. Kolonien I+E grau " u. Fluorescens. L+E grün " u. Fluorescens. D+E Schimmelarten.
			1:100	L+E a verflüssigt a 3 b 10	a — a 600 b 1 000		
12	10312	10,3	1:5000	I a 3 a 7 b 33 <sup>1782</sup>	a 30 000 a 70 000 b 68 831	89 610	Die Proben sind entnommen wie bei 10. I+E u. D+E liess ich in einer Eis-Salzmischung gefrieren u. dann kurz vor der Untersuchung in kochendem Wasser erwärmen. I Schimmelarten u. grau verflüssigende Kolonien. D+E grau verflüssigende Kolonien. Die Kolonien der mit Eis u. heissen Wasser behandelten Milch zeigen ein äusserst langsames Wachstum (— 8 Tage).
			1:100	L a 12 a 29 b 6	a 2 400 a 5 800 b 600		
			1:5000	I+E a 2 a 1 b 1	a 20 000 a 10 000 b 5 000	8 333	
			1:5000	D+E a 1 a 6 b 3	a 10 000 a 60 000 b 15 000	28 333	

13	1,031	10,3	1:5000	I a steril (2) a 3 b 2	steril (20 000) a 30 000 b 10 000	13 333 (20 000)	Die Proben sind entnommen wie Nr. 10; es wurde nur 2 mal die erste Milch und 1 mal die letzte untersucht. Ia enthielt nur 2 Kolonien Aspergillus niger, sonst war es steril. I* enthielt einige Kolonien Mucor mucedo. I <sup>b</sup> war zum Theil verflüssigt, so dass die Kolonienzahl nur annähernd bestimmt werden konnte. L mehrere Kolonien grau verflüssigend.
			1:5000	I* a 48 <sup>75</sup> a 5 b ca. 20	a 487 500 a 50 000 b ca. 100 000		
14			1:100	L a 8 a 8 b 7	a 1 600 a 1 600 b 700	1 300	
			1:5000	I a 16 <sup>10950</sup> a 31 <sup>1288</sup> b 41 <sup>1884</sup>	a 163 095 a 311 288 b 205 842	226 742	
			1:5000	I* a 9 a 5 b 11	a 90 000 a 50 000 b 55 000	65 000	
			1:5000	D a 42 <sup>2324</sup> a 51 <sup>15</sup> b 35 <sup>4978</sup>	a 422 432 a 515 000 b 177 489	371 640	
14			1:100	L a steril a 4 b steril	a steril a 800 b steril	267	I* enthält mehrere grau verflüssigende Kolonien.
			1:5000	I a 16 <sup>10950</sup> a 31 <sup>1288</sup> b 41 <sup>1884</sup>	a 163 095 a 311 288 b 205 842	226 742	Die Proben sind entnommen wie Nr. 10. I und I* stammen von 2 verschiedenen Kühen. I enthält einige Kolonien grau verflüssigend. L enthält 1 Kolonie Mucor mucedo und 1 grau verflüssigende. I* enthält mehrere grau verflüssigende Kolonien.

Nr.	Spec. Gewicht.	Rahm-Gehalt in %	Verdünnung der Milch.	Kolonienanzahl in 1 Röhrechen.	Kolonienanzahl in 1 ccm. Milch.	Mittlerer Keimgehalt der Milch in 1 ccm.	Besondere Bemerkungen.
15			1:5000	I a steril	a steril	138 783	Die Proben sind entnommen wie Nr. 10. I enthält grau und grün verflüssigende Kolonien. D enthält grau verflüssigende Kolonien.
				a 10	a 100 000		
				b 63 <sub>1,270</sub>	b 316 350		
				L a 5	a 1 000		
				a 5	a 1 000		
				b steril	b steril		
1:100			1:100	D a 35 <sub>1,1975</sub>	a 357 975	666	
				a 31 <sub>1,968</sub>	a 319 680		
				b 66 <sub>1,666</sub>	b 333 333		
				I a 15	a 150 000		
				a 21	a 210 000		
				b 27	b 135 000		
1:5000			1:5000	L a 18	a 1 800	165 000	
				a 19	a 1 900		
				b 37	b 1 850		
				D a 400	a 4 000 000		
				a 335 <sub>1,16</sub>	a 3 351 600		
				b missglückt	b —		
1:50			1:50	I a 18	a 1 800	1 850	Die Proben sind entnommen wie Nr. 10. D enthielt grau und grüne verflüssigende Kolonien.
				a 19	a 1 900		
				b 37	b 1 850		
				D a 400	a 4 000 000		
				a 335 <sub>1,16</sub>	a 3 351 600		
				b missglückt	b —		
1:5000			1:5000	a 360 000	3 675 800		
				a 100 000			
				a 10 400			
				a 11 254			
				a 726 900			
				a 583 333			

17			1:5000	I a 36	a 360 000	230 000	Die Proben sind entnommen nach Reinigung d. Striche mit einem feuchten Lappen. I enthielt grau verflüssigende Kolonien und Mucor mucedo. L enthielt grau verflüssigende Kolonien. D enthielt grau verflüssigende Kolonien.
				a 10	a 100 000		
				L a 52	a 10 400		
				a 56 <sub>1,27</sub>	a 11 254		
				D a 72 <sub>1,69</sub>	a 726 900		
				a 58 <sub>1,333</sub>	a 583 333		
18			1:5000	I a 13	a 130 000	95 000	Die Proben sind entnommen wie Nr. 17. L enthält 1 grau verflüssigende Kolonie. D enthält grau u. grün verflüssigende Kolonien.
				a 6	a 60 000		
				L a 4	a 800		
				a 7	a 1 400		
				D a verflüss.	a —		
				a 52 <sub>1,5</sub>	a 525 000		

**Tabelle III.**  
**G u t s m i l c h III.**

N <sup>o</sup>	Verdünnung der Milch.	Kolonienanzahl in 1 Röhren.	Kolonienanzahl in 1 cem. Milch.	Mittlerer Keimgehalt der Milch in 1 cem.	Besondere Bemerkungen.
19	1 : 5000 I a	steril	steril	3 333	Die Hände der Melkerin werden mit Seife und Wasser gereinigt und darauf mit Aq. dest. sterilisata abgespült. Die Striche der Eurer werden mit einem feuchten Tuch abgewischt und mit Aq. destillata sterilisata abgespült. Dieselbe Manipulation wird vor Entnahme der letzten Milch vorgenommen.
	a b	steril 2	steril 10 000		
	100 L a	2 400	600		
20	1 : 5000 I a	steril	steril	27 500	L enthält 1 grau verflüssigende Kolonie.
	a b	steril 2	steril 10 000		
	100 L a	2 400	600		
21	1 : 5000 I a	steril	steril	23 333	Die Proben sind entnommen wie N <sup>o</sup> 19. L enthält grau und grün verflüssigende Kolonien.
	a b	steril 2	steril 10 000		
	100 L a	2 400	600		
22	1 : 5000 I a	steril	steril	3 633	Die Proben sind entnommen wie N <sup>o</sup> 19. L enthält grau und grün verflüssigende Kolonien.
	a b	steril 2	steril 10 000		
	100 L a	2 400	600		
23	1 : 5000 I a	steril	steril	93 333	
	a b	steril 2	steril 10 000		
	100 L a	2 400	600		

54

21	1 : 5000 I a	verflüssigt	—	312 188	Die Striche werden bloss trocken abgewischt. Selbst gemelkt.
	a b	verflüssigt 62,4375	312 188		
	100 L a	11 2 200	2 000		
22	1 : 5000 I a	verflüssigt	—	33 333	I enthält grün verflüssigende Kolonien, L und D grau verflüssigende Kolonien.
	a b	verflüssigt 62,4375	33 333		
	100 L a	11 2 200	2 000		
23	1 : 5000 I a	verflüssigt	—	33 333	Die Proben sind entnommen wie N <sup>o</sup> 19, nur mit dem Unterschiede, dass vor Entnahme der letzten Milch die Reinigung nicht wiederholt wurde.
	a b	verflüssigt 62,4375	33 333		
	100 L a	11 2 200	2 000		
24	1 : 5000 I a	verflüssigt	—	52 000	L enthält grau und grün verflüssigende Kolonien in grosser Menge; ein Röhren war vollständig verflüssigt.
	a b	verflüssigt 62,4375	52 000		
	100 L a	11 2 200	2 000		
25	1 : 5000 I a	verflüssigt	—	130 000	Die Proben entnommen wie N <sup>o</sup> 21.
	a b	verflüssigt 62,4375	130 000		
	100 L a	11 2 200	2 000		
26	1 : 5000 I a	verflüssigt	—	800	Die Proben sind entnommen wie N <sup>o</sup> 19. Sie enthalten beide grau verflüssigende Kolonien.
	a b	verflüssigt 62,4375	800		
	100 L a	11 2 200	2 000		

55

Nr.	Verdünnung der Milch.	Kolonienzahl in 1 Röhrchen.	Kolonienzahl in 1 ccm. Milch.	Mittlerer Keimgehalt der Milch in 1 ccm.	Besondere Bemerkungen.
25	1:5000	I a 10	100 000	115 000	Die Proben sind entnommen wie Nr. 21.
		a 12	120 000		
		b 25	125 000		
26	1:100	L a 44	8 800	8 666	L enthielt grau verflüssigende Kolonien.
		a 46	9 200		
		b 80	8 000		
26	1:5000	I a 1	10 000	25 000	Die Proben sind entnommen wie Nr. 19.
		a 4	40 000		
		b inficirt	—		
27	1:100	L a 40	8 000	8 300	Beide enthalten grau und grün verflüssigende Kolonien.
		a 43	8 600		
		b verflüssigt	—		
27	1:5000	I a 16	160 000	236 666	Die Proben entnommen wie Nr. 21.
		a 34	340 000		
		b 42	210 000		
28	1:100	L a 70	14 000	10 033	Beide enthalten viele grau und grün verflüssigende Kolonien.
		a 46	9 200		
		b 69	6 900		
28	1:5000	I a 158	1 580 000	1 360 245	Die Proben sind entnommen wie 21. Beide Proben enthielten grau verflüssigende Kolonien in äusserst grosser Menge. Diese Proben fallen in den Beginn einer ausbrechenden Klauenseuche. 5 nachfolgende Proben waren zur Arbeit untauglich wegen zu grosser Menge von Bakterien, die 100 Mill. weit überschritten.
		a 160	1 600 000		
		b 180 <sup>1,172</sup>	900 736		
28	1:100	L a 127 <sup>386</sup>	25 472	23 337	
		a 138 <sup>116</sup>	27 720		
		b 168 <sup>119</sup>	16 819		

Vergleichen wir die Zahlenwerthe der ersten (I) und letzten (L) Milchproben mit einander, so sehen wir den eclatanten Unterschied zwischen ihnen mit Ausnahme eines Falles (Nr. 22), in welchem die letzte Milch mehr Keime enthält als die erste, weist die erste Milch einen bei Weitem überragenden Keimgehalt auf. Im Falle 22 mag die höhere Keimzahl durch Infection einer ganzen Kolonie, die erst in der verdünnten Milch in einzelne Keime zerfiel, oder aber durch die weniger sorgfältige Reinigung bedingt sein.

Im Durchschnitt beträgt der Pilzreichtum der ersten Milch: 19 999,<sub>6</sub> (Gut I); 690 619,<sub>5</sub> (Gut II) 226 593,<sub>2</sub> (Gut III), der der letzten Milch: 3159,<sub>8</sub> (Gut I) 1114,<sub>5</sub> (Gut II) 10 085,<sub>8</sub> (Gut III). — Die Durchschnittsmilch dagegen hat einen bedeutend höheren Keimgehalt: Gut I: 5 912 653,<sub>4</sub>, Gut II: 787 652,<sub>25</sub>. Die Durchschnittsmilch des Gutes III aber enthält scheinbar weniger Keime als die erste Milch (100 555 gegen 226 593,<sub>2</sub>) dieses aber hat seinen Grund darin: Während meiner Untersuchungen auf diesem Gute brach eine Klauenseuche in der Herde aus. Die Pilzanzahl im Sammelgeschirr stieg kolossal schnell an, so dass das Zählen unmöglich war. Während im Sammelgeschirr die Milch der ganzen Herde, also auch die der erkrankten Thiere zusammenkam, suchte ich zu den Probeentnahmen

augenscheinlich nur gesunde Thiere aus; dass dieses aber nicht immer der Fall war, beweist das Ansteigen des Keimgehaltes der ersten und letzten Milch in den drei letzten Proben. Die Thiere waren schon erkrankt, während die Symptome noch nicht aufgetreten waren. Die notirten Zahlenwerthe der Durchschnittsmilch dagegen stammten aus den ersten Tagen meiner dortigen Untersuchung, also aus einer Zeit in der die Herde noch gesund war. — Unter der ersten Milch fand ich in einem Falle dieselbe steril; eine Erklärung dafür sehe ich darin, dass die fortwährend sickernde Milch die eindringenden Bakterien aus den Drüsenausgängen ausspülte. Die letzte Milch war 2 mal steril, sonst enthielt sie Keime in wechselnder Zahl.

Vergleichen wir die Durchschnittszahlen der 3 Milchgattungen (ersten, letzten und Durchschnittsmilch), so sehen wir, dass die Durchschnittsmilch die grösste Zahl Keime aufweist, jedenfalls viel höher, als die Keimzahl der ersten Milch erwarten liess. Nach Schulz sind die ersten Milchstrahle am bakterienreichsten; mit dem Vorrücken des Melkens nimmt die Keimzahl ab. Es müsste demnach zu erwarten sein, wenn die Bakterien der Milch nur aus den Drüsenausgängen in dieselbe gelangen, dass die Keimzahl der Durchschnittsmilch zwischen denen

der ersten und letzten zu liegen kommt; wir finden aber eine unverhältnissmässig höhere Zahl. Meiner Ansicht nach gelangt die bei weitem grössere Anzahl der Bakterien aus der Aussenwelt in die Milch, während der viel geringere Theil mit der Milch aus den Strichen entleert wird. Dass die Milch in der Drüse oder zum wenigsten in den Ausführungsgängen mit Bakterien inficirt ist, beweisen meine und die übrigen angeführten Untersuchungen. Die Bakterien gelangen fraglos in die Ausführungsgänge der Drüse, siedeln sich auf Milchresten in den Buchten und Falten der Schleimhaut an und vermehren sich dort. Wie weit sie in die Drüse eindringen, lässt sich schwer sagen; möglich ist es, dass sie die ganze Drüse durchsetzen. Doch glaube ich, indem ich mich der Meinung von Schulz anschliesse, dass in den innersten Theilen der Drüse sich nur einzelne Keime finden und dieses auch nicht in allen Fällen; hauptsächlich sitzen sie in den Ausführungsgängen und werden beim Melkact nicht mit einem Male herausgespült, so dass es den Anschein hat, die letzte Milch enthalte auch von vornherein Keime. Dass aber auch die letzte Milch von vornherein Keime enthalten kann und nicht immer in den Ausführungsgängen allein inficirt wird, beweisen die Arbeiten von Cohn,

Neumann und Knochenstiern, die ihre Untersuchungen an Frauenmilch anstellten. Wenn wir die hygieinischen Verhältnisse der Stallräume, die der Milchgewinnung und die Behandlung derselben ins Auge fassen, so glaube ich, dass hierin vielmehr der Grund zur Infection der Milch zu suchen ist, als in der Invasion der Keime in die Ausführungsgänge. Das Vieh lagert in einigen Wirthschaften auf dem Dünger, der nicht ausgeführt wird; und wenn auch dieses geschieht, so bleiben genügend Kothreste zurück, die enorme Zahlen von Keimen enthalten. Nun macht man die Beobachtung, dass beim Liegen des Thieres die Euter und vornehmlich die Striche, auf die es hier am meisten ankommt, zwischen den Hinterbeinen der Kuh hindurch in die entleerten Kothmengen zu liegen kommen. Bei den bakteriologischen Arbeiten wird unter möglichst strengen Cautelen vorgegangen: die Euter und die Striche werden sorgfältig gereinigt, die Hände der Melkerinnen werden gründlich gesäubert. Bei der gewöhnlichen Milchgewinnung geschieht dieses überhaupt nicht, wie z. B. in den Dorfwirthschaften oder doch nicht genügend. Dabei machte ich die Beobachtung, dass die Melkerinnen, um die Striche genügend feucht zu halten, hin und wieder einen Strahl Milch in der Hand aufzufangen pfe-

gen, mit dem sie die Striche anfeuchten. Durch das Streichen beim Melken, das sog. „Strippen“, werden nun die Bakterien abgestreift, welche an der Aussenseite der Striche, die nicht mit genügender Sorgfalt oder garnicht gereinigt werden, haften und fallen in das darunter befindliche Melkgeschirr. Durch das Anfeuchten der Striche mit Milch bleiben genügende Reste derselben an den Strichen haften und bilden einen vorzüglichen Nährboden für neue Keime. — Bei den bakteriologischen Untersuchungen wird die Milch in sterilen Gläschen aufgefangen; die Melkkübel dagegen enthalten an ihren Wandungen noch unzählige Keime; besonders lässt sich dieses von den hölzernen sagen. Milchpartikelchen dringen in die Poren des Holzes ein und werden trotz sorgfältigen Waschens nicht entfernt; sie geben somit wiederum einen sehr geeigneten Nährboden für die Bakterien ab. In der Zeit, die zwischen den einzelnen Melkstunden liegt, vermehren sich die Keime hier zu enormer Menge. Dasselbe gilt auch für die Sammelgeschirre. Das Seihtuch wird nicht stets genügend gereinigt. Das Auswaschen in kaltem oder heissem Wasser genügt nicht, die Keime aus ihm zu entfernen. Ebenso wenig wird die Milch vollständig aus dem Tuch ausgewaschen; kleine Reste bleiben stets zurück und bieten den

ohnehin anspruchlosen Keimen Gelegenheit zur schnelleren Vermehrung. Beim nächsten Gebrauch des Seichtuches gelangen die in ihm vermehrten Keime in die Milch, da das ganze Milchquantum durch das Tuch durchfliessen muss und somit die Keime mitspült.

Diese Theorien begründen sich auch durch die Resultate meiner Untersuchungen. Auf Gut I hat die Durchschnittsmilch die grösste Keimzahl; hier sind auch die oben genannten Bedingungen für die Entwicklung der Bakterien die günstigsten. Den hygieinischen Verhältnissen entsprechend haben wir auch auf dem Gute II einen niedrigeren Keimgehalt der Durchschnittsmilch. Die Befunde auf dem Gute III wurden durch die Epidemie getrübt, doch ergeben die wenigen brauchbaren Zahlen den geringsten Keimgehalt der Durchschnittsmilch. Dass der Keimgehalt auf Gut II wiederum höher ist, als auf dem Gut III, hat wohl erstens darin seinen Grund, dass das Seichtuch ein weniger geeignetes ist und auch weniger sorgfältig gereinigt wird; dann aber auch finden wir eine Quelle der Bakterien in der Stallluft. Auf Gut II hat der Viehstall einen Strohboden, während auf Gut I dieses nicht der Fall ist; Durch die noch so fest gefugte Lage dringen mit dem Staube die Keime in die Stallluft. Die günstigsten Verhältnisse für eine Infection der

Luft mit Keimen ist auf dem Gute I gegeben. Hier dringen mit der Staubluft die Keime mit Leichtigkeit durch die breiten Spalten der Lage und schwängern die Stallluft in weit höherem Maasse. Das tägliche Aufrühren des Staubes durch die Futterentnahme unterstützt die Infectionsquelle noch bedeutend. In dieser Luft steht nun das Sammelgeschirr während der Melkzeit mit dem Seichtuch bedeckt; die Keime fallen während der Zeit auf letzteres und werden mit der durchfliessenden Milch ins Sammelgeschirr hineingespült.

Dieses wären die hauptsächlichsten Quellen der Bakterien bei der Milchgewinnung, deren Grösse von den jeweiligen hygieinischen Verhältnissen abhängig ist. Unerwähnt lassen will ich die Infectionsquellen bei der weiteren Behandlung der Milch, da diese bei der Verschiedenheit der Milchbehandlung zu mannigfaltige sein können.

Um die Eingangs gestellte Frage; „Wie weit ist es möglich, keimfreie Milch zu erlangen?“ zu beantworten, sehen wir zu, ob und wie weit man diese Infectionsquellen vermeiden oder einschränken kann.

Was die Keime in den Milchsinus anlangt, wird es wohl kaum möglich erscheinen, dass diese Quelle der Infection völlig aufgehoben wird. Bei noch so sorgfältiger Reinigung des Stalles und

Reinhaltung der Kühe gelangen schon durch die Unterstreu allein Keime in den Stall. Die Kothmassen können nie vollständig entfernt werden. Die geringsten Kothreste enthalten unzählige Keime, die sich in der warmen Stallluft schnell vermehren. Wie die Ausführungsgänge der Drüse dann inficirt werden, habe ich bereits angeführt. Und wenn auch eine neue Invasion der Keime vermieden werden könnte, so wird ein einmal inficirter Milchsinus schwer wieder keimfrei. Aus den Tabellen ersehen wir, dass in den seltensten Fällen die zuletzt entleerte Milch keimfrei war. Das Zurückbleiben einiger Keime genügt; diese „vermehren sich dort bei der Bruttemperatur des Thierkörpers, wie S c h u l z es trefflich ausdrückt, auf zurückgebliebenen Milchresten als gutem Nährboden während der 6--12 Stunden, die zwischen den einzelnen Melkakten liegen entsprechend. . .“

Was das Melken anlangt, wird von Holland aus, das in milchwirtschaftlicher Beziehung wohl die erste Stelle unter allen Ländern einnimmt, in Vorschlag gebracht, die Striche statt mit Wasser, mit einem reinen eingefetteten Tuch von den Verunreinigungen zu säubern. Diese Maassnahme scheint mir eine sehr berechnete zu sein; denn die an den Strichen haftenden Keime werden in dem Fett eingeschlossen, welches nicht so leicht

abgestreift wird und in das Melkgeschirr gelangt. Von den Melkarten scheint auch infolge dessen das „F a u s t e n“ dem „Strippen“ voranzustehen. — Nicht nur vor sondern auch nach dem Melken ist eine Säuberung der Striche erforderlich.

Als geeignetestes Seihtuch wird vielfach ein grobes Lein empfohlen. Dasselbe soll nur die groben Verunreinigungen der Milch: als Kothparticelchen, Futterbestandtheile und dergl. zurückhalten. Es ist aber erforderlich, dass das Seihtuch auch während des Gebrauches von den zurückgebliebenen Schmutzbestandtheilen gereinigt wird; denn sonst löst die fortwährend durchfliessende Milch einen Theil derselben auf und spült zugleich die Bakterien in die Milch. — Nach jedem Gebrauch müsste das Seihtuch ausgekocht werden. — Den eminenten Vorzug der Metallgeschirre vor denen aus Holz brauche ich nicht mehr hervorzuheben. — Die Aufbewahrung der Futter- und Streuvorräthe auf dem Boden des Viehstalles ist längst als unzweckmässig erkannt worden. — Die Darreichung von Futter während des Melkens und das Ausbreiten der Unterstreu kurz vor dem Melken werden wohl jetzt in grösseren Milchwirtschaften nicht mehr geübt.

Bei Befolgung aller dieser Messregel wird sicherlich eine Verminderung der Keime zu beobachten sein. Eine vollständig keimfreie Milch

zu gewinnen, ist auch bei der grössten Sorgfalt und Sauberkeit nicht möglich; gelingt es doch schon unter den strengen Cautelen der bakteriologischen Untersuchungen nur in den seltensten Fällen eine keimfreie Milchprobe zu erlangen, wie viel weniger ist es möglich eine Infection der Gesamtmilch zu vermeiden!

Wenn wir nun annehmen, dass alle übrigen Infectionsquellen vermieden werden könnten und die in der Milch vorhandenen Bakterien nur aus den Ausführungsgängen der Drüse stammen, so können wir leicht nach den Zahlen der obigen Tabellen berechnen, wie viel Keime in der Milch gleich nach dem Melken vorhanden sein dürften. Nehmen wir an, dass die Zahl der Keime von der ersten bis zur letzten Milch stetig pro cem. abnimmt, so wäre die Keimzahl der Gesamtmilch wiederum die Durchschnittszahl aus den Keimzahlen der ersten und letzten Milch. Im Durchschnitt enthielt die erste Milch aller drei Gütern ca. 300 000 Keime pro cem., die letzte dagegen ca. 5000. Der Mittelwerth dieser beiden Zahlen wäre ca. 150 000, welche Zahl die Anzahl der Keime in 1 cem. der Gesamtmilch bedeutete. Diese Keimzahl wäre also in der Milch nicht zu vermeiden, wenn sie gleich nach dem Melken in die Hände der Consumenten gelangt. Da aber 6 bis 18 Stunden zwischen dem Melken

und Verkauf liegen, findet naturgemäss eine Vermehrung der Keime statt. — Ueber die Vermehrung der Keime bei verschiedenen Temperaturen hat Claus<sup>1)</sup>, dessen untersuchte Milchproben im Durchschnitt ca. 1,5 Millionen Keime pro cem. enthielten, Untersuchungen angestellt und fand Folgendes: „bei + 9 bis 10° Vermehrung in 24 Stunden auf ca. 25 Millionen, also auf das 10 fache; bei + 3,4 bis 2,0° höchstens auf das Doppelte oder gar keine Vermehrung. Bei Temperaturen unter 0° konnte er eine Verminderung der Keime constatiren. In der Brütwärme stellte sich Folgendes heraus: nach 7 Stunden Vermehrung der Keime auf das 70 fache, nach 23 Stunden auf das 800 fache, nach 24 Stunden auf das 2000 fache. Miquel<sup>2)</sup> fand in frischer Milch bei ihrer Ankunft im Laboratorium pro cem. 9000 (?) Keime, nach 1 Stunde (wahrscheinlich bei Zimmertemperatur) das 3,5 fache, nach 2 Stunden das 4 fache der ursprünglichen Keimzahl; nach 25 Stunden war die Keimzahl auf das 600—7000 fache ansteigen. Emma Strub<sup>3)</sup>, die in sterilisirter Milch noch 55 bis 227 Keime pro cem. fand, constatirte bei Zimmertemperatur nach 24 Stunden eine Zunahme auf

1) l. c.

2) Ref. d. Deutschen Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege XXII. 1890.

3) Emma Strub. Ueber Milchsterilisation. Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde Bd IV.

das 5—10 fache. Nach C n o p f<sup>1)</sup> enthielt frisch gemolkene Milch 60,000—100,000 Keime pro ccm. 5—6 Stunden nacher war im Eisschrank eine kaum merkliche Vermehrung eingetreten; erst in Tagen traten grössere Zahlen auf; im Keller bei + 12,5<sup>o</sup> zeigte sich nach 6 Stunden das 435 fache, bei Bruttemperatur das 1830 fache. 2 von mir angestellte Versuche über die Vermehrung der Keime ergaben bei einer Temperatur von ca. 7,5 Grad nach 24 Stunden das 7—10 fache der Durchschnittszahlen für eine Milchsorte.

Diese Angaben sind alle so verschieden, dass ein einheitliches Urtheil über die Vermehrung der Keime nicht möglich ist. Eine annähernde Uebereinstimmung mit meinen 2 Resultaten finden wir in den Arbeiten von C l a u s s und E. S t r u b, nur kommt bei der letzteren Arbeit noch hinzu, dass die schnelle Entwicklungsfähigkeit der Keime durch das Sterilisationsverfahren entschieden beeinträchtigt worden ist. Diese Verschiedenheit der Befunde steht wohl mit den Arten der Keime im Zusammenhang, weil die eine Art sich schneller, die andere langsamer entwickelt. In den Milchproben sind diese Keime dann auch in sehr wechselnder Zahl vorhanden gewesen.

Nehmen wir jedoch als Norm für die Ver-

1) C n o p f. Spaltpilzuntersuchung der Kuhmilch. Referat im Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde Bd. VI. (pag. 113).

mehrung der Keime die von C l a u s s aufgestellten Werthe an und stellen wir an der Hand derselben Betrachtungen über die von mir untersuchten und in Dorpat consumirten Milchsorten an. Wir können annehmen, dass die Keimzahl in den Ausführungsgängen der Brustdrüse und somit der ganzen Milch von vornherein in allen Fällen die gleiche sei, d. h. 150 000 Keime pro ccm. Es scheint sogar dass in den Wirthschaften mit täglicher Stallreinigung die Anzahl der Keime eine höhere ist. — Die Milch wird gewöhnlich des Morgens verkauft und zwar ist es die Milch vom Mittag und Abend des vorhergehenden und vom Morgen desselben Tages, so dass seit den einzelnen Melkacten ca. 18, 12 und 6 Stunden vergangen sind. Das Mittel dieser 3 Zeiten ist 12 Stunden. Ich glaube diese Zeitdauer ohne grosse Fehlerquelle annehmen zu können, da die Milch dieser 3 Tageszeiten bei der Behandlung vermengt wird. In den Sommermonaten, wo meine Untersuchungen stattfanden, haben die Kellerräume eine Temperatur von ca. 8—10<sup>o</sup> im Durchschnitt. Bei dieser Temperatur vermehren sich nach C l a u s s die Keime in 24 Stunden auf das 10 fache; nach der arithmetischen Progression fiel auf die Zeit von 12 Stunden eine Vermehrung auf ca. das 3 fache. Es wäre somit in der Milch, wenn sie nur durch Keime aus den

Ausführungsgängen inficirt wäre, in dieser Zeit die Zahl der Keime auf 450 000 pro ccm. angewachsen. Die Ueberzahl käme also auf Verunreinigungen aus der Aussenwelt. Hierbei will ich aber bemerken, dass niedere Temperaturen, in der die Milch aufbewahrt wird, zu Ungunsten, höhere dagegen zu Gunsten der Reinlichkeit in der Milchgewinnung und Behandlung sprechen; denn bei höherer Temperatur entwickeln sich die ursprünglich beim Melken aus den Drüsenausgängen vorhandenen Keime viel schneller als bei niederer Temperatur und so kommt auf die Keime, die erst später aus den übrigen Infectionsquellen in die Milch gelangen eine niedrigere resp. höhere Zahl. Doch fällt dieser Fehler bei der ungefähren Berechnung wenig ins Gewicht. Es ergibt sich daher aus der Berechnung für die Infectionsquellen Folgendes:

Ursprüngliche Keime		Keime aus d. übrigen Infectionsquellen.
Meierei I.	ca. 20 %	ca. 80 %
Meierei II.	über 8 „	ca. 91—92 „
Dorf I.	ca. 7 „	93 „
Dorf II.	5 „	95 „
Markt	1—1,5 „	ca. 99 „
Bei den Gütern finden wir		
Gut II.	20 %	80 „
Gut I.	2,8 „	ca. 97 „

Der hohe Procentsatz für die Keime aus den übrigen Infectionsquellen auf dem Gut I. erklärt sich aus den geschilderten hygieinischen Verhältnissen auf diesem Gute.

Die Tabelle der Handelsmilchsorten entspricht auch vollkommen den hygieinischen Verhältnissen, wie ich sie im ersten Theile meiner Arbeit beschrieben habe.

Den idealen Anforderungen der Hygieinie entsprechend müsste jede Milch keimfrei sein. Da aber unter den gegebenen Verhältnissen, wie wir oben gesehen haben, es unmöglich ist, keimfreie Milch zu gewinnen, geschweige denn in den Handel zu bringen, so können wir auf die Frage nach der erlaubten Bakterienmenge nur im Allgemeinen antworten: Die gefundene niedrigste Keimzahl einer Handelsmilch entspricht am ehesten den hygieinischen Anforderungen, denn sie liefert uns den Beweis, dass es möglich ist, eine keimfreiere Milch zu liefern, als sie im Durchschnitt angetroffen wird.

Zum Schluss will ich noch einige Beobachtungen über das Verhalten der Bakterien beim Centrifugiren der Milch hinzufügen.

Es ist ein schon längst bekanntes Verfahren bei der Untersuchung der Milch auf Tuberkelbacillen, dieselbe zu centrifugiren, um eben die Bacillen als specifisch schwerere Bestandtheile der Milch im Niederschlag in gedrängterer Menge zu erhalten und so ihr Auffinden zu erleichtern. Dieses führte nun zu dem Gedanken, die Milch durch Centrifugiren von einem Theil ihrer Keime zu befreien. Scheurlen<sup>1)</sup> und Wyss<sup>2)</sup> fanden, dass der Milchschlamm bedeutend keimhaltiger sei als die centrifugirte Milch, letzterer constatirte im Milchschlamm die 7 fache Keimzahl, ersterer eine noch höhere. Infolge des Umstandes, dass beim Abstehen der Milch der Rahm mehr Keime enthielt als die specifisch schwerere Milch, ist Uhl<sup>3)</sup> der Ansicht, dass die Bakterien mit den Fettkügelchen in den Rahm aufsteigen. Diese Beobachtung machte auch ich beim Centrifugiren der Milch. Ich stellte die Keimzahl der Milch vor dem Centrifugiren fest und untersuchte dann den Schmand und die Milch, die ich dann aus den betreffenden Ausflussröhren des Apparates in sterilen Probirgläschen auffing. Der Ver-

1) Scheurlen. Ueber die Wirkung des Centrifugirens auf Bakterien. Centralblatt XI. pag. 53.

2) Wyss. Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. Bd. VI.

3) l. c.

such, den Centrifugenschlamm zu untersuchen, scheiterte daran, dass derselbe in Wasser bis 37° fast garnicht löslich war; erst im kochenden Wasser löste er sich langsam; dadurch aber hätte die Entwicklungsfähigkeit der Keime eine so gewaltige Veränderung erfahren, dass die Ergebnisse der Untersuchung mit dem Faktum garnicht übereingestimmt hätten. Die Resultate der Untersuchungen waren folgende:

Tabelle IV.

N <sup>o</sup>	Rahm-Gehalt in %	Verdünnung der Proben.	Kolonienanzahl in 1 Röhrechen.	Kolonienanzahl in 1 cem.	Mittlerer Keimgehalt der Proben in 1 cem.	Besondere Bemerkungen.
1	12,0	1:5000	D a	117 <sup>3714</sup>	1 173 744	D bedeutet die Milch vor dem Centrifugiren: D = Durchschnittsmilch S = Centrifugenschmand M = Centrifugennmilch
			a	112 <sup>132</sup>		
			b	163 <sup>1925</sup>		
			S a verflüssigt		2 028 000	
			a	202 <sup>8</sup>		
			b	309 <sup>375</sup>		
2	12,1	1:5000	M a	50 <sup>7</sup>	1 787 438	S enthielt grün und grau verflüssigende Kolonien.  M enthielt wenig grau verflüssigende Kolonien.
			a	25 <sup>10825</sup>		
			b	66 <sup>65</sup>		
			D a		173 333	
			a	17		
			b	32		
M a		150 000				
a	18					
b	13					
S a		943 360				
a	105 <sup>16</sup>					
b	96 <sup>25</sup>					
				811 580		

74

3	12,3	1:5000	D a	151 <sup>3875</sup>	1 513 375	D Fluorescenz liquefaciens in geringer Menge.  S Fluorescens liquefaciens in grosser Menge.
			a	123 <sup>10244</sup>		
			b	189 <sup>142</sup>		
			S a		6 302 446	
			a	657 <sup>71416</sup>		
			b	672 <sup>3672</sup>		
4	12,1	1:5000	M a	42 <sup>1089</sup>	557 473	D grau verflüssigende Kolonien.  S grau und grün verflüssigende Kolonien in sehr grosser Zahl.
			a	69 <sup>152</sup>		
			a	111 <sup>2241</sup>		
			D a		1 229 188	
			a	100		
			a	145 <sup>18376</sup>		
S a verflüssigt		7 833 333				
a	783 <sup>333</sup>					
a	50 <sup>754</sup>					
5	12,0	1:5000	M a	50 <sup>754</sup>	588 154	D grau verflüssigende Kolonien.  S Fluorescenz und grau verflüssigende Kolonien in grosser Anzahl.  M grau verflüssigende Kolonien.
			a	67 <sup>109084</sup>		
			a	89 <sup>223</sup>		
			D a		976 450	
			a	102 <sup>111</sup>		
			b	202 <sup>76</sup>		
S a		3 292 083				
a	400					
b	312					
M a		875 821				
a	130					
b	75 <sup>465</sup>					
				572 812		

75

Aus den Tabellen ersehen wir die Vertheilung der Keime durch das Centrifugiren. Danach ist die Menge der Bakterien in der centrifugirten Milch im Durchschnitt auf die Hälfte reducirt, während der Schmand sehr hohe Zahlen (das 4--5-fache) ausweist. Wenn noch der Nachweis geliefert würde, dass unter den aus der Centrifugemilch eliminirten Bakterien gerade die pathogenen sich befinden, so wäre diese Methode sehr geeignet zur Massenherstellung einer für die Kinderernährung so wichtigen Milch. Denn durch das Centrifugiren wird hauptsächlich das Fett der Milch verringert, was bisher durch Wasserzusatz zu geschehen pflegt. Die übrigen Nährstoffe: als Eiweiss, Zucker und die Salze bleiben als specifisch schwerere Bestandtheile in der Magermilch gelöst fast vollständig zurück, wenn wir auch einen Theil derselben im Centrifugenschlamm wiederfinden.

Schliesslich will ich noch Einiges über einige Zahlenwerthe in den Tabellen hinzufügen. Wie ich es schon zu Anfang bei den Dorpater Handelsmilchsorten that, nämlich die Bestimmung des specifischen Gewichtes und des Rahmgehaltes, um eine Congruenz der Curven zu beobachten, so setzte ich diese Bestimmungen auf den Gütern fort. Aber auch hier konnte ich nicht das gewünschte Resultat erlangen, trotzdem eine

Fälschung der Milch, die die Resultate natürlich trübte, ausgeschlossen werden konnte. Andererseits soll aber die Milch erst nach 24-stündigem Stehen auf Eis ein constantes specifisches Gewicht erlangen. Sei nun dieses der Grund oder ungenaue Beobachtungen, warum die Befunde nicht mit den Angaben stimmten, ich liess die ferneren Versuche fort, weil sie weniger zu meiner Arbeit gehörten.

Ueber einige qualitative Keimbestimmungen habe ich nicht viel zu sagen.

Den Radiciformis traf ich nur bei der Gutmilch I an; den geschilderten hygienischen Verhältnissen gemäss ist sein Vorkommen als Wasserbakterie auch erklärlich.

Die übrigen Bakterienarten, als: Fluorescenz liquefaciens, den grau und grün verflüssigenden Bacillus sehe ich ebenfalls als Wasserbakterie an und ist ihr Auftreten in der Milch bei dem grossen Wasserconsum in den Milchwirthschaften zu den verschiedensten Zwecken erklärlich.

Auf dem Gute II traf ich vielfach in den Röhren Schimmelarten an. Mein Laboratorium befand sich in einem Hause, dass zur Zeit meiner Arbeiten einem Umbau unterworfen war; die Luft war mit Schimmelkeimen geschwängert, wie eine Untersuchung der Stubenluft nachwies. Infolge dessen glaube ich annehmen zu können,

dass in das Röhrchen beim Impfen einzelne genannter Keime hineingelangten und nicht in der Milch vorhanden waren.

Das Resultat der ganzen Arbeit glaube ich kurz dahin fassen zu können: Eine keimfreie Milch zu erlangen, ist unmöglich. Der hohe Keimgehalt aber ist weniger durch die Infection der Brustdrüse, als vielmehr durch irrationelle Stall- und Meiereieinrichtung, als auch durch Unsauberkeit in der Milchbehandlung bedingt.

♦

---

## Thesen.

1. Zur Zeit von Epidemieen ist der Handel mit Nahrungsmitteln, besonders der mit der Milch, strengstens zu überwachen und sollte überhaupt nur in concessionirten Handlungen stattfinden.
2. Jeder practische Arzt müsste der Fussbekleidung der heranwachsenden Jugend mehr Aufmerksamkeit schenken.
3. Bei der ambulatorischen Behandlung der Lues, welche eigentlich irrationell ist, müsste die Injectionskur der Inunctionskur vorgezogen werden.
4. Ein absolutes Sterilisationsverfahren für Nahrungsmittel giebt es nicht.
5. Die Behandlung von Gastritiden ist mit einer sorgfältigen Pflege des Mundes resp. der Zähne zu verbinden.

6. Die Darreichung von Chinin als Antipyreticum ist bei Schwangern unzulässig.
  7. Bei anhaltenden Krämpfen der Kinder von tuberkulösen Eltern ist bei zweifelhafter Diagnose stets an eine tuberculöse Meningitis zu denken.
  8. Bei ruhrartigen Diarrhoeen erweisen sich die niederen Sorten Rothwein als bestes Hausmittel.
-