Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 2 (1911)

Heft: 1

Artikel: Beiträge zur Frage der Verwendbarkeit der neueren Milchprüfungsmethoden

Autor: Philippe, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-984306

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: 16.07.2025

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

MITTEILUNGEN
AUS DEM GEBIETE DER
LEBENSMITTELUNTERSUCHUNG UND HYGIENE
VERÖFFENTLICHT VOM SCHWEIZ. GESUNDHEITSAMT

TRAVAUX DE CHIMIE ALIMENTAIRE
ET D'HYGIÈNE
PUBLIÉS PAR LE SERVICE SANITAIRE FÉDÉRAL

ABONNEMENT: Schweiz Fr. 8. — per Jahrg. — Ausland Fr. 10. — oder M. 8. —.
Suisse fr. 8. — par année. — Etranger fr. 10. — ou M. 8. —.
Preis einzelner Hefte Fr. 1. 50 (Ausland M. 1. 50).
Prix des fascicules fr. 1. 50 (étranger M. 1. 50).

BAND II 1911 HEFT 1

Beiträge zur Frage der Verwendbarkeit der neueren Milchprüfungsmethoden.

Von Dr. E. PHILIPPE.

(Mitteilung aus dem Laboratorium des schweiz. Gesundheitsamtes. Vorstand: Prof. Dr. Schaffer.)

Die dringend notwendige und nunmehr auch nahe bevorstehende Revision des Abschnittes «*Milch*» im schweizerischen Lebensmittelbuche wird sich nicht darauf beschränken dürfen, die bisher üblichen Untersuchungsmethoden einer verbessernden Kritik zu unterwerfen. Sie ist vielmehr deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil sie erstmals die Frage entscheiden soll, ob und inwieweit in Zukunft auch die physikalisch-chemischen Untersuchungsverfahren, sowie insbesondere die sogenannten Enzymmethoden für die Untersuchung und Beurteilung von Milch heranzuziehen sind. Dass die Bestimmung der Refraktion des Milchserums nach *Ackermann* in unser Lebensmittelbuch aufgenommen werden muss, dürfte nicht diskutiert zu werden brauchen. Auch von der Kryoskopie ist zu hoffen, dass sie wenigstens unter die eventuell auszuführenden Bestimmungen eingereiht werde. Im Gegensatze hierzu hat die Ermittlung der elektrischen Leitfähigkeit von Milch die an sie geknüpften Erwartungen nicht in dem Grade zu erfüllen vermocht, dass es gerechtfertigt erscheinen könnte, sie den beiden vorgenannten Methoden zur Seite zu stellen. Mehr noch als die physikalisch-chemischen ziehen in der Gegenwart die biologischen Untersuchungsverfahren die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich; und an letztere sich anlehnend sind es namentlich die sogenannten Enzymmethoden, denen für die Milchprüfung grosse Wichtigkeit beigemessen wird. Wenn auch bis zur Klarlegung der an noch so gut wie unbekannte Substrate gebundenen enzymatischen Vorgänge weiterhin sehr viel Arbeit erforderlich sein wird, so kann doch die Technik der Enzymmethoden heute schon als zuverlässig genug gelten, um an

Hand der mit ihnen gemachten Erfahrungen ihrer Einführung oder Ablehnung das Wort zu reden.

Wenn das Laboratorium des schweiz. Gesundheitsamtes die Enzymmethoden einschliesslich der Leucocytenprobe auf eine grössere Serie von Milchproben anwandte und zu gleichzeitig ausgeführten andern Bestimmungen in Parallele zu bringen suchte, so geschah dies weniger in der Absicht, hierdurch einen Beitrag zur Aufklärung über das Wesen und die Wirkungsweise der Enzyme zu liefern, als vielmehr aus andern Gründen. Handelt es sich um die Entscheidung der Frage, ob neuere Untersuchungsmethoden in die allgemeine Praxis eingeführt werden sollen oder nicht, so kann es nur von günstiger Wirkung sein, wenn von möglichst vielen Seiten Erfahrungen gesammelt werden. Sodann genügt es aber für die Bedürfnisse der Praxis in der Regel nicht, zu wissen, dass eine neu einzuführende Methode sich als zuverlässig erwiesen hat; auch die richtige Auswahl unter den zu ihrer Ausführung vorgeschlagenen Apparaten ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Es wird für den Praktiker vielfach eine Erleichterung sein, wenn ihm auf Grund zahlreicher Versuche, welche anzustellen ihm selbst die Zeit fehlt, über die Vorzüge oder Nachteile dieser oder jener Apparate und Einrichtungen Aufschluss erteilt wird. Wohl von diesen Gesichtspunkten aus hat mir der Vorstand unseres Laboratoriums, Prof. Dr. *Schaffer,* vorliegende Arbeit übertragen, von deren Ergebnissen nachstehend berichtet werden soll.

In der Zeit vom 9. Mai bis zum 24. November 1910 wurden uns durch Vermittlung der stadtbernischen Lebensmittelkontrolle jeweils zweimal in der Woche je 5 Milchproben zur Durchführung der von uns geplanten Prüfungen übermittelt, im ganzen 200 Milchproben. Wir sind dem städtischen Lebensmittelexperten, Herrn *Aebi,* für die Bereitwilligkeit, mit welcher er unsern Wünschen entsprochen hat, sehr zu Dank verpflichtet. Jede einzelne Milchprobe trug bei ihrer Einlieferung in das Laboratorium eine Aufschrift, in welcher Bezeichnung und Herkunft enthalten waren sowie die Angabe, wie viele Liter Milch sich zur Zeit der Probenentnahme in dem betreffenden Gefässe noch vorfanden. Die möglichst ohne Zeitverlust vorgenommene Untersuchung der Milchproben geschah in der Weise, dass zunächst die Kulturen für die Keimzählung angesetzt wurden, an welche sich die Bestimmung der Leucocytenmenge, der Katalase-, Gärreduktase- und Reduktasezahl sowie des Schmutzgehaltes anschlossen. Von Probe 81 an wurde auch die gewöhnliche Gärprobe zum Vergleiche herangezogen. Nach der Ablesung der Leucocytenmenge in den für die Leucocytenprobe üblichen Röhrchen mit capillarem Ende wurde jeweils der Capillareninhalt noch einer mikroskopischen Prüfung unterworfen, welche Herr Dr. *Thöni,* Assistent für Bakteriologie am Laboratorium des Gesundheitsamtes besorgte. Sämtliche Untersuchungsergebnisse sind in nachstehenden Tabellen zusammengestellt, deren Rubriken nunmehr einzeln diskutiert und sodann auch in gegenseitige Beziehung gebracht werden sollen.

Die Leucocytenprobe.

Die im Jahre 1906 zuerst bekannt gewordene Leucocytenprobe, welche *R. Trommsdorff* [1]) in Anlehnung an eine Veröffentlichung von *Bergey* ausarbeitete, verfolgt bekanntlich den Zweck, neben den weissen Blutkörperchen gewisse in Milch häufig vorkommende Bakterien (Streptococcen), sowie Gewebstrümmer und andere Zellelemente mit Hilfe eines hierzu konstruierten Röhrchens auszuzentrifugieren, der Quantität nach zu messen und nachher auf mikroskopischem Wege zu identifizieren. Zwischen der Höhe des Gehaltes einer Milch an Leucocyten und Streptococcen soll ein Parallelismus bestehen, so dass auf Grund der Anwesenheit zahlreicher Leucocyten auch auf das Vorhandensein von Streptococcen geschlossen werden kann, welch letztere auf das Bestehen von Euterkrankheiten (Mastitis) hinweisen. Die Bestimmung der Leucocytenmenge geschieht mit Hilfe von Glasröhrchen, welche nach unten in eine kalibrierte Capillare auslaufen, deren Einteilung gestattet, Mengen von 0,001—0,02 cm^3 abzulesen, so dass bei Verwendung von 10 cm^3 Milch die abgelesene Menge 0,1—2 Vol.-$^0/_{00}$ entsprechen würde. Nach den Beobachtungen von *Trommsdorff* sollte man Milch, die mehr als 1 Vol.-$^0/_{00}$ Leucocyten enthält, als von «mastitiskrank-verdächtigen» Kühen herrührend bezeichnen, während bei einem Leucocytengehalte von 2 Vol.-$^0/_{00}$ mit Sicherheit Euterentzündung vorliegt. Dieses auch Eiterprobe genannte Verfahren ist in den letzten Jahren zu weittragender, vielleicht überschätzter Bedeutung gelangt und zum Gegenstande zahlreicher Publikationen gemacht worden. Gleichwohl aber scheint seine Zuverlässigkeit noch nicht in dem wünschenswerten Grade erwiesen zu sein, so dass auch fernerhin die Sammlung von Erfahrungen mit der Leucocytenprobe nur erwünscht sein kann. *G. Koestler* [2]) z. B. schreibt, es sei eine noch unbewiesene Voraussetzung, dass es sich in allen denjenigen Fällen, die ein verhältnismässig reiches Zentrifugat ergeben, auch immer ausschliesslich um Eiterelemente handelt. « Es ist bekannt, dass die im Röhrchen abgeschiedene Masse nicht in allen Fällen aus wirklichen Eiterelementen besteht, so dass eine Mastitis gelegentlich vorgetäuscht werden kann. Nur aus einer sich von der Milch undeutlich abhebenden, schwachgelblichen Schlamm-Masse auf Vorhandensein von Eiter zu schliessen, wird deshalb in vielen Fällen zu ungerechten Bestimmungen führen. Auch scheint die Probe gelegentlich selbst bei erwiesener Mastitis zu versagen. Solche Unsicherheiten mahnen nun ernstlich zu einem gründlichen Studium über die wirkliche Beschaffenheit des jeweiligen Sedimentes, bevor zu so strengem Vorgehen geschritten wird, wie es die sofortige Beanstandung der Milch darstellt.» Auch *P. Sommerfeld* [3]) und seine Mitarbeiter empfehlen Vorsicht in der

---

[1]) Münch. Med. Wochenschr. 1906, 53, 541—543.

[2]) Molkereitechn. Rundschau, 1909, Nr. 10, 11 und 12.

[3]) Handbuch der Milchkunde, 1909, woselbst auch ein ausführliches Literaturverzeichnis zu finden ist.

No.	Datum der Einlieferung	Bezeichnung MM = Morgenmilch AM = Abendmilch	Quantum in Litern	Leucocyten Vor der Filtration	Leucocyten Nach der Filtration	Katalase Vor der Filtration	Katalase Nach der Filtration	Keimzahl $^1/_{100}$ cm³	Keimzahl $^1/_{1000}$ cm³	Mikroskopischer Befund	Gärprobe	Gär-Reduktase-Zahl (Stunden)	Reduktase-Zahl (Minuten)	Schmutzgehalt
1	9. V. 10	MM	30	0,5	0,8	2,8	3,1	246	—	Leucocyten, Coccen und Stäbchen; Schmutzpartikelchen.	—	—	—	2
2	»	AM	35	0,3	0,4	2,5	2,4	96	—	Vereinzelte Leucocyten, Coccen und bewegliche Stäbchen.	—	—	—	1
3	»	MM	39	über 2	verstopft	> 10	> 10	1725	—	Massenhaft Erythrocyten; nur vereinzelte Leucocyten; wenige Diplococcen.	—	—	—	1
4	»	MM	30	0,5	0,5	2,9	3,0	1725	—	Mässig viele Leucocyten; Schmutzpartikel.	—	—	—	2
5	»	MM	50	0,8	0,6	2,9	?	278	—	Mässig viele Leucocyten; Schmutzpartikelchen.	—	—	—	3
6	12. V. 10	AM	50	0,9	0,7	4,0	4,0	1368	—	Vorwiegend Schmutzpartikelchen; wenige Leucocyten; einige Diplococcen.	—	$4^1/_2$	3,5	1
7	»	AM	35	0,6	0,5	2,7	2,0	348	—	Wenige Leucocyten; einige Stäbchen und Coccen; Schmutzpartikelchen.	—	$4^1/_2$	6,5	2
8	»	MM	50	?	1,8	6,8	6,7	68	—	Viele Leucocyten, einige Schmutzpartikelchen.	—	8	3,5	3
9	»	AM	50	verstopft	0,8	3,75	2,35	498	—	Hauptsächlich Schmutz, wenige Leucocyten; einige Stäbchen und Diplococcen.	—	$7^1/_2$	6,5	4

10	»	MM	25	0,4	0,5	2,9	3,0	271	—	Zahlreiche Leucocyten; einige Erythrocyten und Coccen; Schmutzpartikelchen.	—	5 1/2	3,5	1
11	18. V. 10	MM	50	0,8	0,8	5,0	4,2	421	32	Wenige Leucocyten; Schmutzpartikelchen.	—	2,0	3,5	2
12	»	AM	20	0,8	1,0	4,6	4,3	1148	500	Wenige Leucocyten und Coccen; Schmutzpartikelchen.	—	1,5	3,5	3
13	»	AM	40	0,5	0,4	3,7	3,6	1330	85	Sehr zahlreiche Leucocyten; einige Stäbchen; Schmutzpartikelchen.	—	1,5	3,5	2
14	»	AM	65	0,5	0,5	3,4	3,0	2822	333	Sehr zahlreiche Leucocyten; Schmutzpartikelchen.	—	35 Minuten	3,5	3
15	»	MM	59	1,0	0,6	3,7	3,4	140	9	Mässig zahlreiche Leucocyten, einige Epithelzellen; Schmutz.	—	7,0	3,5	4
16	21. V. 10	AM	60	0,4	0,3	1,8	1,8	887	111	Nur Schmutzpartikelchen.	—	6 1/2	3,0	1
17	»	MM	50	0,3	0,3	1,9	1,7	648	21	Viele Leucocyten; einige Erythrocyten und Schmutzpartikelchen.	—	6 1/2	3,0	1
18	»	MM	51	0,6	0,6	2,4	2,0	298	34	Vereinzelte Leucocyten, zahlreiche Erythrocyten, Schmutzpartikelchen.	—	6 1/2	3,0	3
19	»	MM	40	0,8	0,8	2,4	2.1	485	112	Sehr viele Leucocyten; einige Erythrocyten und Epithelzellen; Schmutzpartikelchen.	—	6 1/2	3,0	1
20	»	AM	66	verstopft	0,9	3,0	2,7	teilw. verfl.	472	Wenige Leucocyten u. Erythrocyten; Schmutzpartikelchen.	—	6 1/2	3,0	2

No.	Datum der Einlieferung	Bezeichnung MM = Morgenmilch AM = Abendmilch	Quantum in Litern	Leucocyten Vor der Filtration	Leucocyten Nach der Filtration	Katalase Vor der Filtration	Katalase Nach der Filtration	Keimzahl $^1/_{100}$ cm³	Keimzahl $^1/_{1000}$ cm³	Mikroskopischer Befund	Gärprobe	Gär-Reduktase-Zahl (Stunden)	Reduktase-Zahl (Minuten)	Schmutzgehalt
21	23. V. 10	AM	65	0,8	0,7	4,3	3,9	verfl.	351	Vorwiegend Schmutz; einige Leucocyten.	—	1 1/2	3,5	2
22	»	MM	50	0,7	0,7	2,8	2,1	693	74	Zahlreiche Leucocyten; einige Epithelzellen und Kurzstäbchen; Schmutzpartikelchen.	—	4	3,5	1
23	»	MM	65	0,3	0,3	1,4	1,0	1188	134	Erythrocyten; einige Leucocyten; Schmutzpartikelchen.	—	4 1/2	3,5	2
24	»	MM	50	0,4	0,4	1,9	2,1	654	109	Leucocyten und Erythrocyten; Schmutzpartikelchen.	—	4 1/2	3,5	4
25	»	MM	50	0,5	0,5	1,3	1,3	1137	134	Vorwiegend Schmutz; wenige Leucocyten.	—	4 1/2	3,5	2
26	26. V. 10	MM	25	0,2	0,2	1,5	1,1	1014	112	Vorwiegend Schmutz; wenige Leucocyten.	—	4 1/2	3,5	1
27	»	MM	70	1,2	1,0	4,6	5,8	808	85	Erythrocyten; wenige Leucocyten; Schmutzpartikelchen.	—	> 6	3,5	2
28	»	MM	30	verstopft	0,7	1,2	1,2	200	12	Zahlreiche Erythrocyten und Schmutz.	—	> 6	6,0	2
29	»	MM	69	0,5	0,5	2,5	1,8	verfl.	31	Vorwiegend Schmutz; einige Erythrocyten und Leucocyten.	—	> 6	4,0	2

30	»	MM	70	0,6	0,5	1,5	1,5	verfl.	35	Zahlreiche Leucocyten; einige Erythrocyten; viel Schmutz.	—	> 6	5,5	3
31	30. V. 10	MM	45	0,9	0,8	4,5	3,9	1091	100	Ziemliche zahlreiche Leucocyten.	—	> 6	3,5	1
32	»	MM	45	1,2	1,2	4,9	4,9	744	48	Sehr zahreiche Leucocyten, einige Erythrocyten und Epithelzellen; Schmutz.	—	6	3,5	1
33	»	AM	60	1,0	0,8	5,2	4,9	verfl.	110	Vorwiegend Schmutz; Leucocyten und einige Erythrocyten.	—	6	3,5	4
34	»	MM	50	0,9	1,1	4,8	4,4	1254	112	Sehr zahlreiche Leucocyten; Schmutz.	—	> 6	3,5	2
35	»	AM	60	0,5	0,5	1,9	2,1	verfl.	59	Wenige Leucocyten und Erythrocyten.	—	> 6	3,5	3
36	2. VI. 10	MM	24	verstopft	1,1	9,7	10,5	verfl.	verfl.	Ganze Klumpen von Erythrocyten; einige Leucocyten; Schmutz.	—	5	3,5	4
37	»	AM	47	0,8	0,7	2,7	2,4	261	41	Sehr zahlreiche Leucocyten; vereinz. Erythrocyten; Schmutz.	—	> 7	4,5	3
38	»	MM	47	0,8	0,7	3,0	3,2	309	95	Sehr zahlreiche Leucocyten; vereinzelte Erythrocyten und Epithelzellen; Schmutz.	—	> 7	5,0	1
39	»	MM	49	0,4	0,4	4,7	4,9	verfl.	verfl.	Leucocyten und Erythrocyten in ziemlich grosser Anzahl; Epithelzellen und viel Schmutz.	—	5	5,0	2
40	»	AM	50	0,4	0,4	2,8	2,7	verfl.	273	Sehr viele Leucocyten; Erythrocyten, Epithelzellen und Schmutz.	—	7	5,0	1

No.	Datum der Einlieferung	Bezeichnung MM = Morgenmilch AM = Abendmilch	Quantum in Litern	Leucocyten Vor der Filtration	Leucocyten Nach der Filtration	Katalase Vor der Filtration	Katalase Nach der Filtration	Keimzahl $^1/_{100}$ cm³	Keimzahl $^1/_{1000}$ cm³	Mikroskopischer Befund	Gärprobe	Gär-Reduktase-Zahl (Stunden)	Reduktase-Zahl (Minuten)	Schmutzgehalt
41	6. VI. 10	AM	100	0,6	0,6	5,3	4,9	834	63	Viele Leucocyten, Schmutzpartikelchen.	—	8	2,0	2
42	»	MM	40	0,5	0,5	2,9	2,6	229 (Pilzrasen)	80	Viele Leucocyten; einige Epithelzellen. Schmutz.	—	> 8	2,0	1
43	»	MM	50	0,4	0,4	3,6	3,4	verfl.	383	Wenige Leucocyten; Stäbchen und Coccen; Schmutz.	—	8	2,0	2
44	»	MM	45	0,8	0,4	4,6	4,7	333	25	Viele Leucocyten; einige Erythrocyten, Coccen und Stäbchen; Schmutz.	—	> 8	3,5	3
45	»	MM	45	0,9	0,6	2,8	3,0	270	22	Wenige Leucocyten u. Schmutzpartikelchen.	—	> 8	3,5	3
46	9. VI. 10	MM	50	0,4	0,3	2,2	1,7	567	53	Sehr zahlreiche Erythrocyten; vereinzelte Leucocyten und Epithelzellen. Schmutz.	—	> 6½	5,0	2
47	»	MM	45	0,7	0,4	1,6	1,6	686	52	Viele Leuco- und Erythrocyten. Schmutz.	—	> 6½	4,5	2
48	»	MM	35	0.4	0,5	1,4	1,6	493 (teilw. verfl.)	90	Vereinzelte Leucocyten; Schmutz.	—	> 6½	5,0	2
49	»	AM	40	0,8	0,8	1,9	1,7	—	—	Mässige Anzahl von Leucocyten; Gewebsbestandteile u. Schmutz.	—	6½	5,0	3

50	»	AM	40	0,5	0,3	1,2	1,2	verfl.	verfl.	Nur Schmutzpartikelchen.	—	5 1/2	4,5	2
51	13. VI. 10	MM	45	0,4	0,4	3,0	3,8	624	60	Mässig viele Leucocyten; Schmutz.	—	> 8	4,5	2
52	»	AM	25	0,7	0,9	2,9	2,4	verfl.	644	Mässig viele Leucocyten; auffallend viele Streptococcen; einige Diplococcen u. Stäbchen. Schmutz.	—	> 8	3,5	3
53	»	MM	50	1,3	1,3	2,4	1,9	335	35	Mässig viele Leucocyten; einige Diplococcen und Güntheri; Schmutz.	—	> 8	3,5	3
54	»	MM	50	0,3	0,3	1,5	1,2	verfl.	303	Nur wenige Leucocyten. Schmutz.	—	> 8	4,5	2
55	»	MM	55	0,4	0,4	2,1	1,6	536	42	Wenige Leucocyten; einige Coccen und Diplococcen; Schmutz.	—	> 8	Nach 16 St. noch nicht entfärbt.	3
56	16. VI. 10	AM	40	0,6	0,9	2,9	2,5	verfl.	verfl.	Zahlreiche Leucocyten; einige Erythrocyten, Epithelzellen, Coccen und Diplococcen. Schmutz. (Sediment schleimig.)	—	3 1/2	3,0	1
57	»	MM	40	1,0	0,8	2,1	2,1	verfl.	verfl.	Vorwiegend Schmutz; einige Leucocyten, Erythrocyten, Güntheri, Streptococcen und Stäbchen.	—	4 1/2	3,5	3
58	»	MM	40	0,6	0,2	1,6	1,5	verfl.	verfl.	Vorwiegend Schmutz. Nur wenige Leucocyten und Erythrocyten; sehr zahlreiche Stäbchen vom Güntheri-Typus. Wenige Streptococcen.	—	3 1/2	6,5	3
59	»	MM	25	0,8	0,4	2,9	2,7	verfl.	verfl.	Zahlreiche Leucocyten; einige Erythrocyten und Streptococcen mit Stäbchen.	—	3 1/2	3,5	2
60	»	MM	40	0,7	0,6	1,4	1,5	verfl.	verfl.	Mässige Anzahl Leucocyten, Diplococcen m. Stäbchen. Schmutz.	—	4 1/2	8,5	4

No,	Datum der Einlieferung	Bezeichnung MM = Morgenmilch AM = Abendmilch	Quantum in Litern	Leucocyten Vor der Filtration	Leucocyten Nach der Filtration	Katalase Vor der Filtration	Katalase Nach der Filtration	Keimzahl $^1/_{100}$ cm³	Keimzahl $^1/_{1000}$ cm³	Mikroskopischer Befund	Gärprobe	Gär-Reduktase-Zahl (Stunden)	Reduktase-Zahl (Minuten)	Schmutzgehalt
61	20. VI. 10	AM	35	0,7	0,6	3,9	3,4	verfl.	27	Viele Leucocyten und einige Erythrocyten. Schmutz.	—	4	2,5	2
62	»	MM	49	0,9	0,7	3,5	2,5	verfl.	verfl.	Viele Leucocyten und Erythrocyten; einige Epithelzellen, Coccen u. Diplococcen. Schmutz.	—	> 8	2,5	2
63	»	AM	35	0,4	0,4	1,7	1,3	verfl.	verfl.	Wenige Leucocyten. Schmutz.	—	> 8	2,5	1
64	»	MM	40	1,0	0,8	3,3	2,9	verfl.	verfl.	Mässige Anzahl von Leucocyten; Schmutz.	—	> 8	2,5	4
65	»	MM	35	0,5	0,5	0,9	0,9	verfl.	95	Mässig viele Leucocyten; Schmutz.	—	> 8	2,5	1
66	23. VI. 10	MM	26	0,3	0,3	4,9	4,8	verfl.	verfl.	Mässige Anzahl von Leucocyten; einige kurze Streptococcen, Schmutz.	—	7	2,0	1
67	»	MM	30	0,4	0,3	2,8	2,8	verfl.	verfl.	Nur wenige Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	—	7	5,5	1
68	»	MM	35	0,3	0,6	2,1	2,4	verfl.	verfl.	Mässig viele Leucocyten; einige Stäbchen und kurze Kettchen. Schmutz.	—	7	2,5	2
69	»	AM	45	1,0	1,0	4,6	4,8	verfl.	verfl.	Sehr viele Leucocyten; einige Diplococcen. (Güntheri.) Schmutz.	—	7	2,5	3

70	»	MM	35	0,4	0,3	1,2	1,2	verfl.	verfl.	Wenige Leucocyten. Schmutz.	—	7	2,5	2
71	27. VI. 10	AM	20	0,2	0,2	1,8	1,7	verfl.	verfl.	Nur vereinzelte Leucocyten; Schmutz.	—	7 1/2	2,5	1
72	»	AM	10	0,8	0,8	4,9	4,5	verfl.	verfl.	Mässige Anzahl von Leucocyten; einige lange Streptococcenketten; Schmutz.	—	> 7 1/2	3,5	3
73	»	MM	50	verstopft	0,4	2,6	2,1	verfl.	verfl.	Nur Schmutz.	—	7	3,5	4
74	»	AM	28	0,3	0,3	2,0	1,7	verfl.	verfl.	Wenige Leucocyten und vereinzelte Erythrocyten. Schmutz.	—	> 7 1/2	2,5	1
75	»	AM	?	0,8	0,6	2,1	1,8	verfl.	verfl	Wenige Leucocythen; einige Güntheri; Schmutz.	—	> 7 1/2	2,0	2
76	30. VI. 10	MM	50	0,3	0,3	2,0	2,0	verfl.	112	Wenige Leucocyten; einige Güntheri. Schmutz.	—	8	3,5	1
77	»	MM	50	0,4	0,3	2,1	1,9	verfl.	48	Nur wenige Leucocyten; einige Streptococcen. Schmutz.	—	> 8	4,0	4
78	»	MM	50	0,7	0,6	1,9	2,2	—	—	Mässig viele Leucocyten; Schmutz.	—	5	5,0	2
79	»	AM	35	verstopft	0,3	1,0	1,0	—	—	Nur Schmutz.	—	8	3,0	2
80	»	MM	50	0,4	0,4	2,3	2,3	—	—	Viele Erythrocyten. Schmutz.	—	8	3,0	1

No.	Datum der Einlieferung	Bezeichnung MM = Morgenmilch AM = Abendmilch	Quantum in Litern	Leucocyten Vor der Filtration	Leucocyten Nach der Filtration	Katalase Vor der Filtration	Katalase Nach der Filtration	Keimzahl 1/100 cm³	Keimzahl 1/1000 cm³	Mikroskopischer Befund	Gärprobe	Gär-Reduktase-Zahl (Stunden)	Reduktase-Zahl (Minuten)	Schmutzgehalt
81	8. VIII. 10	MM	42	verstopft	0,7	3,2	3,1	verfl.	406	Nur Schmutz.	bl_1	4½	1,5	2
82	»	MM	12	0,9	0,9	3,5	3,8	verfl.	335	Wenige Leucocyten. Vorwiegend Schmutz.	bl_2	4½	1,5	2
83	»	MM	33	verstopft	1,0	3,4	2,7	453	33	Nur Schmutz.	z_1—bl_1	> 7	3,0	2
84	»	AM	34	0,6	0,2	1,4	1,1	verfl.	16	Sehr wenige Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	k_2	> 7	3,0	4
85	»	MM	11	verstopft	0,3	0,9	0,9	verfl.	18	Wenige Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	gl_1	> 7	4,0	2
86	11. VIII. 10	MM	50	0,4	0,3	1,9	1,5	verfl.	727	Nur Schmutz.	—	4½	4,5	4
87	»	AM	50	0,4	0,4	1,9	2,1	verfl.	396	Einige Leucocyten und Erythrocyten; vorwiegend Schmutz.	—	4½	4,5	3
88	»	MM	50	0,4	0,4	1,0	1,2	verfl.	24	Mässige Anzahl von Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	—	6	6,0	2
89	»	MM	47	0,5	0,4	1,6	1,5	verfl.	25	Sehr viele Leucocyten; vereinzelte Epithelzellen.	—	> 7	4,0	1

90	»	AM	40	0,9	0,5	1,9	1,9	verfl.	57	Sehr zahlreiche Leucocyten; einige Epithelzellen; Schmutz.	—	> 7	3,0	1
91	15. VIII. 10	MM	44	verstopft	0,7	1,8	2,0	931	75	Keine Leucocyten.	gl_1	> 6	3,5	1
92	»	AM	55	0,3	0,2	2,6	2,4	verfl.	verfl.	Vereinzelte Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	gl_1	> 6	2,5	2
93	»	MM	55	verstopft	verstopft	3,0	2,9	677	durch Pilzrasen verdeckt	Sehr wenige Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	gl_2	> 6	3,5	2
94	»	MM	40	0,9	0,8	3,0	2,9	333	38	Zahlreiche Leucocyten. Schmutz.	gl_3	> 6	3,5	2
95	»	MM	40	0,3	0,3	1,4	1,4	verfl.	71	Vereinzelte Leucocyten; Schmutz.	gl_3	> 6	3,5	1
96	18. VIII. 10	MM	58	0,4	0,4	2,2	2,1	verfl.	verfl.	Mässig viele Leucocyten; vereinzelte Erythrocyten; Schmutz.	$gl_1 - z_1$	$7^1/_2$	4,0	1
97	»	AM	52	0,5	0,3	2,8	3,1	verfl.	239	Zahlreiche Leucocyten. Schmutz.	z_{2-3}	$6^1/_2$	3,0	1
98	»	MM	30	0,5	0,5	1,4	1,4	verfl.	22	Nur wenige Leucocyten: Schmutz.	bl_{1-2}	$7^1/_2$	3,0	3
99	»	MM	40	0,4	0,4	1,4	1,4	verfl.	53	Nur wenige Leucocyten; Schmutz.	bl_{1-2}	$7^1/_2$	4,0	2
100	»	AM	20	0,4	0,7	2,6	2,6	verfl.	1060	Viele Leucocyten, einige Epithelzellen. Schmutz.	bl_1	$7^1/_2$	3,0	4

No.	Datum der Einlieferung	Bezeichnung MM = Morgenmilch AM = Abendmilch	Quantum in Litern	Leucocyten Vor der Filtration	Leucocyten Nach der Filtration	Katalase Vor der Filtration	Katalase Nach der Filtration	Keimzahl $^1/_{100}$ cm³	Keimzahl $^1/_{1000}$ cm³	Mikroskopischer Befund	Gärprobe	Gär-Reduktase-Zahl (Stunden)	Reduktase-Zahl (Minuten)	Schmutzgehalt
101	19. IX. 10	MM	13	0,4	0,3	2,3	2,2	225	6	Vereinzelte Leucocyten; Schmutz.	gl_2	> 6	3,5	2
102	»	AM	50	1,1	0,8	3,4	3,2	343	27	Zahlreiche Leucocyten; Schmutz.	bl_2	6	3,5	4
103	»	MM	40	0,4	0,3	1,3	1,6	—	212	Wenige Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	gl_{1-2}	> 6	4,0	3
104	»	AM	47	0,5	0,5	1,4	1,4	215	19	Sehr zahlreiche Leucocyten; Schmutz.	gl_{1-2}	> 6	3,5	3
105	»	MM	47	0,3	0,4	1,3	1,5	verfl.	13	Mässige Anzahl Leucocyten; einige Epithelzellen; Schmutz.	gl_{1-2}	> 6	4,0	2
106	22. IX. 10	MM	15	0,4	0,4	1,1	1,0	—	—	Nur Schmutz.	gl_1	$6^1/_2$	3,5	1
107	»	MM	50	0,6	0,7	1,7	1,8	—	—	Sehr zahlreiche Leucocyten; einige Erythrocyten; Schmutz.	gl_2	> $6^1/_2$	3,5	2
108	»	MM	28	0,6	0,6	1,9	1,8	—	—	Leucocyten und Erythrocyten in mässiger Anzahl; Schmutz.	gl_{2-3}	> $6^1/_2$	3,5	2
109	»	MM	50	0,4	0,3	1,5	1,5	—	—	Nur Schmutz.	gl_1	> $6^1/_2$	5,0	4

110	»	MM	50	0,4	0,4	2,0	2,0	—	—	Nur Schmutz.	gl_{2-3}	> 6½	3,5	3
111	26. IX. 10	MM	50	0,4	0,4	1,0	1,0	—	—	Mässig viele Leucocyten; Schmutz.	$gl_1 - k_1$	7	2,5	1
112	»	MM	50	0,5	0,6	2,1	1,9	—	—	Sehr viele Leucocyten; Schmutz.	gl_{1-2}	7	6,5	3
113	»	AM	50	0,9	0,7	2,0	1,9	—	—	Nur vereinzelte Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	gl_{1-2}	> 7	5,5	3
114	»	AM	14	verstopft	0,8	3,4	3,4	—	—	Wenige Leucocyten; Schmutz.	gl_2	7	7,0	4
115	»	MM	45	0,4	0,4	1,0	1,0	—	—	Mässig viele Leucocyten; Schmutz	gl_3	> 7	2,5	1
116	29. IX. 10	MM	50	0,8	0,7	2,8	2,7	verfl.	verfl.	Wenige Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	fl_1	5½	5,5	2
117	»	MM	50	0,6	0,5	1,3	1,4	verfl.	verfl.	Sehr zahlreiche Leucocyten; Schmutz.	gl_{1-2}	5½	2,5	1
118	»	MM	40	0,9	0,4	2,0	1,8	verfl.	verfl.	Zahlreiche Leucocyten; einige Erythrocyten; viel Schmutz.	gl_1	4	wird nicht entfärbt	4
119	»	MM	40	0,3	0,2	1,0	1,2	verfl.	verfl.	Mässig viele Leucocyten, einige Erythrocyten; Schmutz.	gl_{1-2}	> 6	3,0	1
120	»	AM	40	0,7	0,6	1,9	1,6	verfl.	verfl.	Vereinzelte Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	gl_2	5	2,0	1

No.	Datum der Einlieferung	Bezeichnung MM = Morgenmilch AM = Abendmilch	Quantum in Litern	Leucocyten Vor der Filtration	Leucocyten Nach der Filtration	Katalase Vor der Filtration	Katalase Nach der Filtration	Keimzahl $^1/_{100}$ cm³	Keimzahl $^1/_{1000}$ cm³	Mikroskopischer Befund	Gärprobe	Gär-Reduktase-Zahl (Stunden)	Reduktase-Zahl (Minuten)	Schmutzgehalt
121	3. X. 10	MM	60	verstopft	0,3	1,0	1,2	verfl.	verfl.	Nur Schmutz.	gl_{1-2}	> 7	4,5	2
122	»	MM	42	verstopft	verstopft	0,9	1,1	verfl.	verfl.	Vereinzelte Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	gl_{1-2}	6 1/2	2,5	2
123	»	AM	40	0,7	verstopft	3,7	3,7	verfl.	verfl.	Einige Leucocyten und Erythrocyten; vorwiegend Schmutz.	gl_1	4 1/2	3,5	3
124	»	MM	40	0,5	verstopft	0,9	0,8	verfl.	verfl.	Wenige Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	gl_3—bl_1	6	2,0	2
125	»	MM	34	0,8	0,8	1,9	1,9	verfl.	verfl.	Wenige Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	gl_1	6	2,0	4
126	6. X. 10	MM	50	0,8	0,6	1,2	0,9	—	—	Wenige Leucocyten; hauptsächlich Schmutz.	bl_2—k_1	> 6	2,0	2
127	»	MM	45	0,6	0,6	1,1	1,2	—	—	Mässige Anzahl von Leucocyten; einige Erythrocyten; Schmutz.	z_1	> 6	3,5	2
128	»	AM	50	verstopft	1,0	1,7	1,8	—	—	Wenige Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	gl_2	6	3,5	3
129	»	MM	50	verstopft	1,0	1,5	1,5	—	—	Nur Schmutz.	z_1	> 6	3,5	4

130	»	AM	40	0,8	0,7	1,0	1,0	—	—	Zahlreiche Leucocyten; Schmutz.	gl_3—bl_1	6	2,0	2
131	10. X. 10	AM	50	0,5	0,4	1,0	1,2	verfl.	verfl.	Ganz vereinzelte Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	k_3—z_3	> 7	3,0	3
132	»	MM	45	0,6	0,5	1,2	1,3	verfl.	42	Mässige Anzahl von Leucocyten; Schmutz.	k_1	> 7	4,0	3
133	»	MM	55	1,0	1,0	3,0	3,0	verfl.	21	Wenige Leucocyten; hauptsächlich Schmutz.	gl_2	> 7	3,0	2
134	»	AM	30	verstopft	0,9	—	3,0	verfl.	7	Wenige Leucocyten; Schmutz.	gl_1—$_2$	> 7	4,0	4
135	»	MM	40	verstopft	verstopft	1,3	1,3	verfl.	19	Zahlr. Leucocyten und Schmutz.	gl_1—$_2$	> 7	3,5	3
136	13. X. 10	MM	40	0,7	0,5	1,4	1,3	verfl.	164	Mässig viele Leucocyten, Schmutz.	gl_3	7	4,0	2
137	»	AM	40	0,5	0,4	1,4	1,3	verfl.	verfl.	Vereinzelte Leucocyten; Schmutz.	bl_1—$_2$	7	3,5	3
138	»	AM	35	0,4	0,3	1,2	1,2	verfl.	15	Zahlreiche Leucocyten; Schmutz.	gl_2	7½	4,0	1
139	»	MM	29	0,4	0,2	1,0	1,0	verfl.	39	Nur vereinzelte Leucocyten; Schmutz.	gl_1	> 8	4,0	1
140	»	AM	38	verstopft	0.7	1,7	1,7	verfl.	565	Nur Schmutz.	k_2	4½	2,5	4

No.	Datum der Einlieferung	Bezeichnung MM = Morgenmilch AM = Abendmilch	Quantum in Litern	Leucocyten Vor der Filtration	Leucocyten Nach der Filtration	Katalase Vor der Filtration	Katalase Nach der Filtration	Keimzahl $^1/_{100}$ cm³	Keimzahl $^1/_{1000}$ cm³	Mikroskopischer Befund	Gärprobe	Gär-Reduktase-Zahl (Stunden)	Reduktase-Zahl (Minuten)	Schmutzgehalt
141	17. X. 10	AM und MM	42	0,9	0,7	1,4	1,4	verfl.	verfl.	Sehr zahlreiche Leucocyten; Schmutz.	bl_2	> 6	3,0	3
142	»	MM	32	0,5	0,5	1,3	1,1	1091	83	Zahlreiche Leucocyten.	gl_{1-2}	> 6	3,0	2
143	»	MM	45	0,6	0,5	1,1	1,0	Rasenbildung (Oïdium lactis)		Leucocyten in mässiger Anzahl; einige Epithelzellen; Schmutz.	fl_1—gl_1	> 6	3,0	3
144	»	AM	40	0,6	0,6	1,0	1,1	verfl.	67	Mässig viele Leucocyten; Schmutz	fl_1	> 6	3,0	1
145	»	AM	20	1,2	1,0	2,7	2,7	verfl.	verfl.	Wenige Leucocyten; Schmutz.	gl_{1-2}	> 6	2,5	3
146	20. X. 10	MM	50	0,3	0,3	1,4	1,2	verfl.	41	Vereinzelte Leucocyten; Schmutz.	gl_{1-2}	> 7	3,0	2
147	»	MM	40	0,4	0,3	1,2	1,5	437	28	Mässig viele Leucocyten; einige Erythrocyten; Schmutz.	bl_1	> 7	3,0	1
148	»	MM	50	0,6	0,5	1,6	1,5	verfl.	44	Leucocyten und Erythrocyten in mässiger Zahl; Schmutz.	bl_2	> 7	3,0	2
149	»	MM	40	0,3	0,2	1,0	1,0	verfl.	verfl.	Nur Schmutz.	bl_1	> 7	3,0	4

150	»	MM	45	0,4	0,3	1,5	1,2	139	13	Sehr wenige Leucocyten; Schmutz.	z_{1-2}	> 7	2,5	2
151	24. X. 10	MM	45	1,0	0,8	1,6	1,5	882	37	Vereinzelte Leucocyten.	gl_3-bl_1	> 6	2,5	1
152	»	MM	25	0,9	0,9	1,1	1,1	1024	106	Vereinzelte Leucocyten; Schmutz.	$k_{1-2}-z_1$	> 6	3,0	2
153	»	MM	50	1,2	0,9	2,6	2,7	verfl.	verfl.	Mässig viele Leucocyten; Schmutz.	gl_1	$3^1/_2$	1,5	4
154	»	MM	45	0,7	0,5	0,8	0,8	362	40	Sehr zahlreiche Leucocyten; einige Epithelzellen; Schmutz.	gl_1	> 6	3,5	3
155	»	AM	40	0,7	0,5	1,0	0,9	214	33	Mässig viele Leucocyten; Schmutz.	gl_{1-2}	> 6	3,0	4
156	27. X. 10	AM	40	0,4	0,3	0,7	0,9	verfl.	54	Keine Leucocyten; Schmutz.	gl_1-z_1	> 8	3,0	2
157	»	AM	15	0,5	0,3	1,1	1,1	verfl.	verfl.	Vereinzelte Leucocyten; Schmutz.	k_2	> 8	6,0	1
158	»	MM	48	0,4	0,3	0,8	0,7	verfl.	47	Wenige Leucocyten; Schmutz.	k_1	> 8	3,0	3
159	»	MM	60	0,4	0,4	0,7	0,7	verfl.	30	Mässig viele Leucocyten; Schmutz.	fl_1	> 8	3,0	2
160	»	AM	48	0,5	0,4	0,8	0,8	verfl.	63	Viele Leucocyten; Schmutz.	—	> 8	2,0	2

No.	Datum der Einlieferung	Bezeichnung MM = Morgenmilch AM = Abendmilch	Quantum in Litern	Leucocyten Vor der Filtration	Leucocyten Nach der Filtration	Katalase Vor der Filtration	Katalase Nach der Filtration	Keimzahl 1/100 cm³	Keimzahl 1/1000 cm³	Mikroskopischer Befund	Gärprobe	Gär-Reduktase-Zahl (Stunden)	Reduktase-Zahl (Minuten)	Schmutzgehalt
161	31. X. 10	MM	45	0,3	0,3	1,1	1,3	verfl.	52	Mässig viele Leucocyten; Schmutz.	gl_{1-2}	> 7	2,5	2
162	»	AM	45	0,3	0,2	1,3	1,1	verfl.	104	Nur ganz vereinzelte Leucocyten.	gl_1	> 7	2,0	2
163	»	AM	65	0,8	0,5	1,9	1,5	verfl.	verfl.	Mässig viele Leucocyten; vereinzelte Erythrocyten; Schmutz.	gl_{1-2}	> 7	3,5	4
164	»	AM und MM	50	0,3	0,2	0,9	0,8	verfl.	verfl.	Wenige Leucocyten; hauptsächlich Schmutz.	gl_2-z_2	> 7	3,5	3
165	»	AM	60	verstopft	0,4	2,2	2,1	verfl.	verfl.	Erythrocyten und Schmutz.	gl_1	6	2,0	2
166	3. XI. 10	MM	30	0,5	0,4	1,3	1,0	verfl.	32	Vereinzelte Leucocyten u. einige Erythrocyten.	fl_1	> 8	6,5	2
167	»	MM	24	0,4	0,4	1,4	2,1	1522	131	Vereinzelte Leucocyten; Schmutz.	gl_{1-2}	> 8	2,5	3
168	»	MM	35	0,6	0,6	1,3	1,2	verfl.	27	Sehr zahlreiche Leucocyten; Schmutz.	gl_{1-2}	> 8	2,5	2
169	»	AM	20	0,7	0,4	1,2	1,2	verfl.	112	Sehr zahlreiche Leucocyten; Schmutz.	gl_1	> 8	2,5	2

170	»	AM	28	0,3	0,3	1,7	1,6	verfl.	1220	Nur Schmutz.	gl_1	6	2,5	2
171	7. XI. 10	MM	40	0,5	0,5	0,7	0,7	1238	151	Sehr wenige Leucocyten; Schmutz.	gl_2	> 7	4,5	2
172	»	AM	45	0,8	0,7	0,7	0,7	verfl.	85	Leucocyten in ziemlich grosser Anzahl; einige Erythrocyten; Schmutz.	gl_1	> 7	4.0	2
173	»	AM	50	verstopft	0,6	1,2	1,1	verfl.	36	Sehr viele Leucocyten; Erythrocyten in grosser Anzahl. Schmutz.	gl_3—k_1	> 7	3,5	2
174	»	AM	31	0,6	0,6	1,1	1,0	verfl.	verfl.	Zahlreiche Leucocyten und Erythrocyten; einige Epithelzellen; Schmutz.	gl_2	> 7	4,0	3
175	»	MM	45	0,7	0,8	0,8	0,6	verfl.	56	Leucocyten in mässiger Anzahl; Schmutz.	gl_1	> 7	3,5	2
176	10. XI. 10	MM	40	0,4	0,3	3,4	3,1	497	74	Vereinzelte Leucocyten, Schmutz.	gl_3—bl_1	> 7½	5,5	3
177	»	AM	27	0,4	verstopft	2,1	2,1	647	45	Ziemlich viele Leucocyten, Schmutz.	gl_2	> 7½	3,0	2
178	»	MM	35	0,3	0,2	1.2	1,2	verfl.	verfl.	Wenige Leucocyten; Schmutz.	z_1	> 7½	3,5	2
179	»	AM	50	0,3	0,3	2,2	2,0	226	37	Mässig viele Leucocyten; Schmutz.	k_2—$_3$	> 7½	3,0	2
180	»	MM	50	0,4	0,3	2,0	1,8	verfl.	208	Ziemlich viele Leucocyten; einige Erythrocyten; Schmutz.	gl_1	7	5,5	2

No.	Datum der Einlieferung	Bezeichnung MM = Morgenmilch AM = Abendmilch	Quantum in Litern	Leucocyten		Katalase		Keimzahl		Mikroskopischer Befund	Gärprobe	Gär-Reduktase-Zahl (Stunden)	Reduktase-Zahl (Minuten)	Schmutzgehalt
				Vor der Filtration	Nach der Filtration	Vor der Filtration	Nach der Filtration	$^1/_{100}$ cm³	$^1/_{1000}$ cm³					
181	14. XI. 10	MM	40	verstopft	0,3	1,1	0,9	verfl.	verfl.	Nur Schmutz.	gl_{2-3}	> $6^1/_2$	5,0	3
182	»	MM	35	0,4	0,4	0,8	0,7	614	89	Zahlr. Leucocyten und Schmutz.	gl_1	> $6^1/_2$	3,5	2
183	»	MM	40	1,0	0,9	1,2	1,1	371	durch Pilzrasen verdeckt	Sehr zahlreiche Leucocyten; Schmutz.	bl_2	> $6^1/_2$	3,5	3
184	»	AM	50	0,7	0,6	1,2	1,3	662	133	Vereinzelte Leucocyten; Schmutz.	gl_1	> $6^1/_2$	2,5	4
185	»	MM	50	0,9	0,8	1,1	1,1	513	48	Wenige Leucocyten. Schmutz.	gl_1	> $6^1/_2$	3,5	4
186	17. XI. 10	MM	30	verstopft	0,3	1,2	1,1	278	28	Wenige Leucocyten. Schmutz.	fl_1	> 6	3,0	3
187	»	AM	30	0,6	0,4	1,0	0,9	195	23	Sehr viele Leucocyten; einige Erythrocyten; Schmutz.	fl_1	5	2,5	3
188	»	MM	50	0,4	0,4	1,0	0,9	verfl.	197	Ziemlich zahlreiche Leucocyten sowie einige Erythrocyten; Schmutz.	gl_2	5	3,0	3
189	»	AM	50	0,7	0,6	1,0	0,9	verfl.	verfl.	Wenige Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	gl_{2-3}	> 6	2,5	3

190	»	AM und MM	50	0,7	0,6	1,0	?	verfl.	verfl.	Sehr wenige Leucocyten; Schmutz.	gl_1	> 6	3,0	3
191	21. XI. 10	MM	50	verstopft	0,8	2,5	2,4	760	71	Einige Leucocyten; ziemlich zahlreiche Erythrocyten und Epithelzellen.	gl_2	> 6	3,0	3
192	»	MM	45	verstopft	0,6	1,6	1,5	verfl.	46	Sehr wenige Leucocyten und Erythrocyten. Schmutz.	gl_{1-2}	> 6	3,5	5
193	»	MM	50	0,9	0,6	1,4	1,4	verfl.	16	Sehr wenige Leucocythen; Schmutz.	fl_1	> 6	4,5	3
194	»	AM	40	verstopft	0,4	1,2	1,1	298	19	Nur Schmutz.	fl_1	> 6	4,5	3
195	»	MM	35	0,6	0,5	1,0	1,2	299	32	Einige Erythrocyten; Schmutz.	gl_2	> 6	3,0	3
196	24. XI. 10	MM	40	0,6	0,5	1,7	1,6	verfl.	84	Sehr zahlreiche Leucocyten; Schmutz.	fl_1	7½	3,5	2
197	»	AM	40	verstopft	0,3	1,4	1,3	302	49	Nur Schmutz.	gl_1	7½	3,5	2
198	»	MM	45	0,5	0,3	0,8	0,7	758	28	Wenige Leucocyten; vorwiegend Schmutz.	gl_1—z_1	> 7½	3,5	2
199	»	AM	41	0,4	0,4	0,9	0,8	243	23	Nur Schmutz.	gl_{1-2}	> 7½	3,0	2
200	»	AM	25	verstopft	0,5	1,0	0,9	390	42	Wenige Leucocyten. Schmutz.	gl_1	> 7½	3,0	2

Anmerkung: Die Beurteilung der «Gärprobe» erfolgte nach der von *A. Peter* (Jahresbericht der Molkereischule Rütti 1905/06) vorgeschlagenen Tabelle.

Verwertung des Befundes der Leucocytenprobe und in ähnlichem Sinne spricht sich ganz neuerdings auch *H. Weigmann* [1]) aus.

Nach unsern eigenen Erfahrungen erscheint es gerade bei der in den täglichen Verkehr gelangenden Marktmilch dringend geboten, bei nur einigermassen beträchtlicher Sedimentmenge nach dem Zentrifugieren zur vergleichenden Kontrolle auch noch die mikroskopische und eventuell auch die bakterielle Prüfung vorzunehmen, Aufgaben, welche nach den Bestimmungen des schweiz. Lebensmittelgesetzes nunmehr wohl in den meisten unserer amtlichen Laboratorien durchgeführt werden können. Es wäre bei Handelsmilch sehr unvorsichtig, allein aus der abgelesenen Leucocytenmenge bindende Schlüsse zu ziehen und als deren Folge Massnahmen von unter Umständen weittragender Bedeutung zu treffen. Das mikroskopische Bild des aus 10 cm^3 Milch auszentrifugierten Sedimentes zeigt nur zu oft, dass die Hauptmenge dessen, was wir in der Capillare als Leucocyten ablesen, in Wirklichkeit aus Schmutzpartikelchen, Fetttröpfchen, Kaseïnflöckchen u. a. m. besteht, ja dass sogar in einzelnen Fällen Leucocyten überhaupt nicht nachweisbar sind. Bis zu einem gewissen Grade lässt sich dies verbessern, indem man die Leucocytenprobe erst nach der Filtration der Milch durch ein Wattefilter ausführt. Hierbei werden alle gröbern Verunreinigungen auf dem Filter zurückgehalten, während diejenigen Elemente, auf die es bei der Leucocytenprobe ankommt, ungehindert hindurchgehen. Diese Art des Verfahrens hat den Vorteil, dass gleichzeitig auch eine Bestimmung des Schmutzgehaltes der Milch vorgenommen werden kann, worüber später noch zu reden sein wird. Wir haben bei der ganzen von uns untersuchten Milchserie die Leucocytenmenge jeweils vor und nach der Filtration ermittelt, d. h. nach dem Zentrifugieren an der Capillarteilung abgelesen. Von den 200 Milchproben zeigten hierbei 64 = 32 % vor und nach der Filtration die gleiche Sedimentmenge; bei 89 = 44,5 % ergab die Ablesung nach der Filtration geringere und bei 14 = 7 % höhere Werte. Letzteres erscheint zunächst auffallend, wird aber erklärlich aus der später noch näher zu begründenden Tatsache, dass die Ablesung an der Capillarteilung ziemlich häufig nicht mit der wünschenswerten Genauigkeit vorgenommen werden kann, so dass die hier beobachteten Differenzen als innerhalb der Versuchsfehlergrenzen liegend betrachtet werden können; mit Ausnahme von Nr. 1, 68 und 100 (0,3 Vol.-‰) betragen sie auch in der Tat nur 0,2 Vol.-‰ oder noch weniger. Aus diesen Zahlen geht der Vorteil der Filtration deutlich hervor, indem dadurch wenigstens die gröberen Verunreinigungen der Milch, welche für die Leucocytenprobe nicht von Bedeutung sind, zurückgehalten werden.

Bei 33 = 16,5 % der Milchproben waren die vor und nach der Filtration erhaltenen Resultate nicht miteinander vergleichbar, da bei der Ausführung der Leucocytenprobe die unfiltrierte, in einigen Fällen zugleich auch

[1]) Mykologie der Milch. 1911.

die filtrierte Milch oder auch nur diese allein eine Verstopfung der Capillare verursachte, so dass das Sediment keine ununterbrochene Säule darstellte. Diese Erfahrung lässt es empfehlenswert erscheinen, das Lumen der Capillare so weit zu wählen, als es die für die Praxis erforderliche Genauigkeit der Ablesung zulässt. Bei der bereits erwähnten Verschiedenheit der das Sediment zusammensetzenden Milchelemente genügt für die Ablesung an der Capillare eine Einteilung, die sich auf Angabe der Volumina von 1 und 2 Vol.-‰ beschränkt und eine annähernd genaue Schätzung von ½ zu ½ Vol.-‰ gestattet. Häufig bietet die Ablesung der Höhe der Sedimentsäule aus dem Grunde Schwierigkeiten, weil die Oberfläche des zu messenden Capillarinhaltes der Graduierung nicht parallel verläuft, sondern eine zu dieser mehr oder weniger geneigte Lage einnimmt, so dass auch hier wieder subjektive Momente auf das Resultat einwirken. Es hat aber auch praktisch wirklich keinen grossen Wert, auf einer Genauigkeit der Ablesung bis zu 0,1 Vol.-‰ zu bestehen, da ein Verdacht auf Euterentzündung an eine gewisse Minimalgrenze der Sedimentmenge gebunden erscheint, als welche 1 Vol.-‰ angenommen wird, während sie bei normaler, nicht stark verunreinigter Milch über 0,5 Vol.-‰ kaum hinausgeht. Von unsern 200 Milchproben lag die bei der Leucocytenprobe abgelesene Sedimentmenge bei 114 = 57 % innerhalb 0,1 und 0,5 Vol.-‰, bei 73 = 36,5 % zwischen 0,6 und 1,0 Vol.-‰ und bei nur 6 = 3 % über 1 Vol.-‰ (1,1—1,9 Vol.-‰). Bei 7 Proben = 3,5 % konnte die Sedimentmenge auch nach der Filtration nicht abgelesen werden infolge Verstopfung der Capillare. Unter dieser letzteren befand sich jene Milchprobe, deren Sedimentsäule *vor* der Filtration das Volumen von 2 ‰ überstieg und die auch sonst von der ganzen Serie das am meisten abnorme Verhalten zeigte, was Veranlassung gab, bei der zuständigen Behörde eine Stallinspektion zu beantragen. U. a. war bei dieser Milch auch das massenhafte Vorkommen von Erythrocyten zu konstatieren, die als oberste, rot gefärbte Sedimentschicht schon mit blossem Auge sehr leicht zu erkennen waren.

Der mikroskopische Befund ergab die Anwesenheit von Streptococcen überhaupt nur in 7 = 3,5 % aller Fälle, wobei überdies noch zu beachten ist, dass nur Streptococcen ganz bestimmter Art in Frage kommen, wenn es sich um den sichern Nachweis einer Euterentzündung handelt. Bei 23 = 11,5 % der Milchproben konnten Leucocyten im mikroskopischen Bilde nicht vorgefunden werden, obwohl selbst die nach der Filtration abgelesene Sedimentmenge zwischen 0,2 und 0,7 Vol.-‰ schwankte. Erythrocyten sind bei 52 = 26 % der 200 Milchproben nachgewiesen worden, kommen also relativ häufig vor, aber meist nur in geringer Zahl. Sind sie in grösserer Menge vorhanden, so kann sich dies, wie bereits erwähnt worden ist, im Aussehen der Sedimentsäule zu erkennen geben. Aus allen den mitgeteilten Beobachtungen geht hervor, dass die Leucocytenprobe nur dann einige Zuverlässigkeit besitzt, wenn an sie anschliessend auch eine mikroskopische Prüfung des Zentrifugates vorgenommen wird. Zieht man nur die jeweilige

Höhe der Sedimentsäule in Betracht, so wird dies häufig zu Trugschlüssen führen. Richtig ausgeführt, ist aber die Leucocytenprobe ohne Zweifel in der Lage wertvolle Fingerzeige zu geben und somit der Milchkontrolle schätzbare Dienste zu leisten.

Die « Katalasezahl ».

Zur Leucocytenprobe steht ein anderes Milchprüfungsverfahren in naher Beziehung, es ist dies die Bestimmung der sogen. « *Katalasezahl* ». Die Katalase gehört zu den zahlreichen, ihrer Natur nach noch nicht näher bekannten Milchenzymen, auf deren Vorhandensein man aus ihrer Wirkung auf gewisse chemische Körper schliessen darf. So hat die Milchkatalase die Eigenschaft, Wasserstoffsuperoxyd in Wasser und Sauerstoff zu zerlegen, so dass die Menge der in einem bestimmten Milchquantum vorhandenen Katalase dem Volumen des aus Wasserstoffsuperoxyd abgeschiedenen gasförmigen Sauerstoffs proportional gesetzt werden kann. Damit ist eigentlich schon gesagt, worauf die Bestimmung der Katalasezahl beruht und wie beschaffen ein Apparat sein muss, welcher der Ermittlung der Katalasezahl dienen soll. In der Hauptsache wird ein solcher Apparat aus zwei Teilen zu bestehen haben, von denen der eine das Mischgefäss darstellt, in welchem Milch mit Wasserstoffsuperoxyd zusammengebracht wird, während der andere zum Auffangen des sich entwickelnden Sauerstoffs bestimmt ist. Gestützt auf dieses Prinzip sind denn auch in der Tat die gebräuchlichen Katalase-Apparate konstruiert worden, von denen diejenigen nach *Gerber* und *Lobeck, Burri* und *Staub* [1]) sowie *Koestler* [2]) (neues Modell) die bekanntesten und namentlich in der Schweiz die am meisten verbreiteten sein dürften. Wir bedienten uns für unsere Untersuchungen des neuen Modelles von *Koestler*, weil es, ebenso einfach gebaut und leicht zu reinigen wie der Apparat nach *Burri* und *Staub*, vor diesem den Vorzug hat, dass die Verwendung der einer häufigen Erneuerung bedürfenden Agarzapfen wegfällt. Anderseits liegt aber ein kleiner Nachteil des *Koestler*'schen Apparates darin, dass das kurze Gasentbindungsrohr, welches in dem durchbohrten Gummizapfen steckt, in eine feine Spitze ausläuft, welche zwar das Eindringen von Wasser in das Mischgefäss verhindert, gleichzeitig aber auch dem Sauerstoffaustritt in die Eudiometerröhre einen erhöhten Widerstand entgegensetzt, der, wie man aus Doppelbestimmungen ersehen kann, nicht immer in gleicher Weise überwunden wird. Dies hat zur Folge, dass durch Rütteln an den im Gestell befindlichen Katalaseapparaten nach Ablauf der zweistündigen Beobachtungsdauer das Gasvolumen im Eudiometer leicht vermehrt werden kann, indem dadurch der im Mischgefäss herrschende Ueberdruck vermindert oder ausgeglichen wird, was die zu notierende Katalasezahl in eine nicht ungefähr-

[1]) Ztschr. für Unt. d. Nahr.- u. Gen., 1909, **17**, 88.

[2]) Jahresbericht der Molkereischule Rüti-Zollikofen, 1908/09 und Molkereitechnische Rundschau, 1909, Nr. 12.

liche Abhängigkeit von dem subjektiven Empfinden des Beobachters bringen kann. Hieraus mag eine Erklärung gewonnen werden für die nicht immer ganz befriedigenden Resultate unserer Vergleichsbestimmungen der Katalasezahl vor und nach der Filtration der einzelnen Milchproben. Es darf indessen behauptet werden, dass die Differenzen in keinem Falle eine Grösse erreichen, welche die Beurteilung einer Milch auf Grund der Katalasezahl erschweren könnte. Während bei der Leucocytenprobe die vorherige Filtration der Milch als günstig einwirkend erkannt werden konnte, scheint dies für die Bestimmung der Katalasezahl nur von untergeordneter Bedeutung zu sein. Es lässt sich dies ja auch voraussehen, da die Resultate dieser Prüfungsmethode von der Anwesenheit auf dem Filter zurückbleibender geformter Elemente in der Milch unabhängig sind. Bezeichnen wir als Katalasezahl die auf 100 cm^3 Milch berechnete Anzahl cm^3 Sauerstoff, welche 10 cm^3 Milch nach zweistündiger Einwirkungsdauer auf 5 cm^3 einprozentiger Wasserstoffsuperoxydlösung bei ca. 25° Celsius abzuspalten vermögen, so findet sich bei unsern 200 Milchproben *vor* der Filtration eine Katalasezahl unter 20 in 114 = 57 %, eine solche zwischen 20 und 30 in 51 = 25,5 %, eine solche zwischen 30 und 40 in 17 = 8,5 % und endlich eine solche von über 40 in 16 = 8 % der beobachteten Fälle. *Nach* der Filtration haben wir nahezu das gleiche Verhältnis; in derselben Reihenfolge stehen den Zahlen von 114, 51, 17, 16 und 1 diejenigen von 113, 52, 18, 13 und 2 gegenüber. Nur bei zwei Milchproben überstieg die Katalasezahl den Wert von 100, d. h. das kleine Eudiometer des Apparates vermochte die Menge des sich abspaltenden Sauerstoffs nicht mehr zu fassen. Es betrifft dies einmal die bei der Besprechung der Leucocytenprobe bereits erwähnte und sodann eine dieser ersteren sehr ähnlich beschaffene Milch (Nr. 36). In beiden Fällen bietet das massenhafte Vorkommen von Erythrocyten eine genügende Erklärung für die hohe Katalasezahl; denn es ist bekannt, dass die roten Blutkörperchen in hohem Grade die Fähigkeit besitzen, Wasserstoffsuperoxyd zu zerlegen. Es scheint indessen nach unsern Untersuchungsergebnissen, dass die Anwesenheit von Erythrocyten sich nur dann bei der Katalaseprobe zu erkennen gibt, wenn sie in ganz abnorm grosser Zahl auftreten. Aus der Tatsache, dass in 52 = 26 % unserer 200 Milchproben Erythrocyten mikroskopisch nachgewiesen werden konnten, erhellt aber deren nicht seltenes Vorkommen in der für den täglichen Konsum bestimmten Milch. Man wird also bei der Ablesung der Katalasezahl die gefundene Sauerstoffmenge nur dann wirklich auf Rechnung der Katalase setzen dürfen, wenn die mikroskopische Prüfung des bei der Leucocytenprobe erhaltenen Sedimentes die Abwesenheit grösserer Mengen von Erythrocyten ergeben hat.

Die neueren Arbeiten über Milchenzyme, welche von *E. Seligmann* in dem bereits erwähnten «*Handbuch der Milchkunde*» von *P. Sommerfeld* [1]) zusammengestellt und verwertet worden sind, bringen für die Nomenklatur

[1]) Seite 306—327.

und die Anschauungen über das Wesen dieser wichtigen Milchbestandteile mancherlei Neuerungen, was hier nicht unerwähnt bleiben soll. Die Bezeichnung *Katalase* wird nach dem Vorschlage von *Raudnitz* in *Superoxydase* umgeändert und damit auf die Fähigkeit des diesen Namen tragenden Ferments, Wasserstoffsuperoxyd in Wasser und Sauerstoff zu spalten, hingewiesen. Die Superoxydase «entspricht der Katalase *Löws* und soll nach *Pozzi-Escot* identisch mit der Reduktase sein.» Nach *O. Jensen* geschieht die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds gemäss folgender Formel:

$$2\ H_2O_2 = 2\ H_2O + O_2,$$

der Sauerstoff wird also in molekularer Form abgeschieden, was zur Bedingung hat, dass jeweils zwei Moleküle Wasserstoffsuperoxyd durch die Oxydasen angegriffen werden, im Gegensatze zur Wirkungsweise anderer Fermente (indirekte Oxydasen), unter deren Einfluss aktiver, atomistischer Sauerstoff entsteht ($H_2O_2 = H_2O + O$). Für die Herkunft der Superoxydasen in der Kuhmilch scheinen drei Quellen in Betracht zu kommen, nämlich Leucocyten, Bakterien und originäre Milchfermente, zu denen bei Euterentzündungen noch gewisse Entzündungsprodukte als vierte Quelle hinzutreten. Es ist bekannt, dass die Milch mastitiskranker Kühe ebenso wie Kolostrum oder Biestmilch und die Milch altmelker Kühe grosse Mengen von Superoxydase enthält. Nach *Seligmann* [1]) sind die Milchsuperoxydasen auf Grund dieser dreifachen Möglichkeit ihres Ursprungs zu unterscheiden: Die kolostrale Superoxydase entstammt im wesentlichen den Leucocyten, die Superoxydase pathologischer Milch rührt von den spezifischen Produkten der Entzündung und den entzündungserregenden Bakterien her, und die Superoxydase normaler Milch leitet ihre Herkunft in der Hauptsache von den saprophytären Milchbakterien her. Die Existenz einer originären Milchsuperoxydase lässt sich nicht leugnen, ist aber mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen. Nähere Beziehungen zwischen Superoxydase und Milchsäure bestehen nicht; weder wird erstere in ihrer Wirksamkeit durch Milchsäure gehemmt, noch sind die Milchsäurebakterien Katalasebildner, was neuerdings auch durch Forschungen von *R. Burri* und *J. Kürsteiner* [2]) bestätigt worden ist.

Hohe Katalasezahlen zeigen, wie die Erfahrung gelehrt hat, eine abnorme Milch an, und man wird sich durch fortgesetzte statistische Erhebungen die sichere Grundlage für Beurteilungsnormen zu schaffen haben. Die Katalaseprobe bildet gewissermassen die Ergänzung zur Leucocytenprobe, sie dient zu deren Kontrolle und besitzt ihr gegenüber insofern einen Vorzug, als die durch Bestimmung der Katalasezahl ermittelten Werte aus einem rein chemischen, in seinem Verlaufe genau bekannten Prozesse resultieren und durch Zufälligkeiten oder nebensächliche Umstände weniger beeinflusst werden, als bei der Leucocytenprobe.

Für die Verwendung der Katalaseprobe zur Marktmilchkontrolle ist es von Wichtigkeit zu wissen, ob eine längere Aufbewahrungsdauer der Milch

[1]) L. c.

[2]) Landwirtsch. Jahrb. d. Schweiz, 1910, Heft 6.

die Katalasezahl im Vergleiche zu derjenigen frischer Milch merkbar verändert oder nicht. Der Lebensmittelchemiker ist ja nur in seltenen Fällen in der Lage, die für den Konsum bestimmte Milch in frischgemolkenem Znstande zu untersuchen. Für die gewöhnliche, aus der Bestimmung des spezifischen Gewichtes, des Fettgehaltes und Säuregrades sowie der Berechnung des Gehaltes an Trockensubstanz und fettfreier Trockensubstanz bestehende Analyse wird er sogar eher geneigt sein, vom Zeitpunkte des Melkens bis zur Untersuchung eine gewisse Zeit verstreichen zu lassen, da die Milch nach Verlassen des Euters noch einigen Veränderungen unterliegt und erst dann jenen Grad der Stabilität erreicht, der einer genaueren Untersuchung günstig ist. Sofern es sich um Abendmilch handelt, die fast ausnahmslos erst am folgenden Morgen dem Analytiker überliefert wird, sind vom Zeitpunkte des Melkens bis zu dem der Untersuchung in der Regel mehr als 12 Stunden verstrichen. *G. Koestler* [1]) hat nun bereits durch Versuche festgestellt, dass es praktisch nicht von grosser Bedeutung ist, ob eine Milch erst nach 6 oder sogar erst nach 12 Stunden zur Untersuchung gelangt, und unsere eigenen Erfahrungen, bei denen unter 200 Milchproben 68 = 34 % Abendmilch und 5 = 2,5 % Gemische von Abend- und Morgenmilch darstellten, bestätigen dies im vollem Umfange. Dass man gleichwohl stets für möglichst kühles Aufbewahren der nach den Enzymmethoden zu untersuchenden Milch besorgt sein soll, ist eine Forderung, die bekanntlich für jede Art von Milchuntersuchung als Regel gilt.

Was die Schwankungen des durchschnittlichen Katalasegehaltes von Milch in den einzelnen Monaten des Jahres anbelangt, so tritt *Koestler* [2]) für die Existenz eines gleichmässigen Steigens und Fallens der Katalasezahl während des Jahres ein und findet deren tiefsten Stand in den Monaten April bis Juli, den höchsten im November. Aus unseren Tabellen könnte man eher eine gegenteilige Anschauung gewinnen; doch darf nicht vergessen werden, dass die Witterungsverhältnisse, die gerade im Sommer 1910 sehr ungünstig waren, auf die Beschaffenheit der Milch auch hinsichtlich des Katalasegehaltes jedenfalls von Einfluss sind. Man wird vor der Entscheidung dieser Frage noch ein wesentlich umfangreicheres Vergleichsmaterial abzuwarten haben. Gerade im November zeigten die von uns untersuchten Milchproben eine relativ niedrige Katalasezahl, die unter 35 auf diesen Monat entfallenden Proben nach der Filtration durch Watte in 11 Fällen weniger als 10, nur in 4 Fällen mehr als 20 und nur in einem einzigen Falle mehr als 30 (31) betrug. Die auch durch *von Heygendorff* und *Meurer* [3]) beschriebenen Beziehungen zwischen Katalasemenge und Keimgehalt der Milch finden im allgemeinen durch unsere Untersuchungen ihre Bestätigung. Leider mussten wir die bakterielle Untersuchung unserer Milchserie auf die Bestimmung der Gesamtkeimzahl beschränken und konnten sie nicht auch auf die Artenbestimmung ausdehnen. Letzteres wäre von besonderm Interesse

[1]) und [2]) l. c.

[3]) Milchwirtsch. Zentralbl., Dez. 1910, **6**, 529—533.

gewesen, da an der Fähigkeit der Milch, Wasserstoffsuperoxyd zu spalten, nicht alle Bakterien gleicherweise beteiligt sind. Es wurde bereits erwähnt, dass z. B. die Milchsäurebakterien für die katalytische Wirkung von Milch bedeutungslos sind. Auch die Bestimmung des Säuregrades der 200 Milchproben hätte hier wohl noch interessante Beziehungen aufdecken können.

Am Schlusse dieses Abschnittes erscheinen noch einige Bemerkungen über die für die Beurteilung von Milch nach der Katalaseprobe aufzustellenden Grenzzahlen am Platze. Es unterliegt keinem Zweifel, dass eine niedrige Katalasezahl unter allen Umständen ein günstiges Kriterium für die Beschaffenheit einer Milch darstellt. Schwieriger ist es, die Frage zu entscheiden, oberhalb welcher Grenzen eine Milch als verdächtig oder abnorm bezeichnet werden soll. Hier will es uns scheinen, als sei der Zeitpunkt noch nicht gekommen, der es ermöglicht, auf der Basis eines genügend umfangreichen und verarbeiteten Materials allgemein geltende Grenzzahlen aufzustellen. Wie *Koestler* [1]) annimmt und auch aus unsern eigenen Untersuchungen hervorgeht, zeigt normale Handelsmilch meist eine Katalasezahl, die den Wert von 30 nicht übersteigt und sehr oft unter 20 liegt. Anderseits lassen sich aber auch Fälle ermitteln, bei denen eine etwas höhere Katalasezahl auf Abnormitäten irgend welcher Art hinweist, ohne dass solche nachgewiesen werden könnten. Nur wenn besonders hohe Katalasezahlen erhalten werden, dann darf man mit Sicherheit auf eine Milch schliessen, die sich weder für den direkten Konsum noch zur Käsefabrikation eignet. Ein zusammenfassendes Urteil über die Katalaseprobe kann aber auch heute schon nur dahin lauten, dass dieses Untersuchungsverfahren für die Praxis sehr wertvolle Dienste leistet und «zurzeit das empfindlichste Reagens zur Kontrolle der Tätigkeit der Milchdrüse ist». Die Methode selbst ist in der Art ihrer Anwendung so einfach und ohne grossen Zeitaufwand durchzuführen, dass ihrer allgemeinen Verwendbarkeit in Laboratorien keinerlei Schwierigkeiten im Wege stehen.

Die Reduktase- und Gärreduktasezahl.

Im Gegensatze zu der Milchkatalase oder Superoxydase, welche ihrer Wirkung nach *oxydativen* Charakter besitzt, finden sich in der Milch auch Enzyme, denen *reduzierende* Eigenschaften zukommen und deren Wirkungskraft durch die Umwandlung von Schwefel in Schwefelwasserstoff oder durch Entfärbung zugesetzter Farbstoffe, wie z. B. Methylenblau, erkennbar wird. Eingehendere Untersuchungen haben nun gezeigt, dass man in der Hauptsache zweierlei Arten von Reduktase zu unterscheiden hat, nämlich die *Bakterienreduktase* und die eigentliche *Milchreduktase,* für welch letztere auch die Bezeichnung Aldehydkatalase oder Aldehydreduktase in Vorschlag gebracht worden ist. Man hat demgemäss auch zwei verschiedene Formen der sogen. Reduktaseprobe eingeführt, welche *Gärreduktase*probe oder M.-

[1]) l. c.

Reduktaseprobe und *Reduktase*probe oder F. M.-Reduktaseprobe genannt werden. Die Ausführung beider Proben geschieht in ähnlicher Weise wie diejenige der gewöhnlichen Gärprobe: Im ersteren Falle wird ein bestimmtes Quantum Milch (20 oder 40 cm³) mit dem vierzigsten Teile seines Volumens (also 0,5 oder 1 cm³) einer Farblösung versetzt, welche man durch Vermischen von 5 cm³ alkoholischer Methylenblaulösung mit 195 cm³ Wasser erhält. Die in *Stunden* ausgedrückte Zeit, welche vom Ansetzen der Probe bis zur Entfärbung des Gemisches verstreicht, ergibt die Gärreduktasezahl. Bei der Reduktaseprobe anderseits bringt man 10 cm³ Milch mit 1 cm³ *formalin*haltiger Methylenblaulösung (Reagens *Schardinger*) zusammen und notiert die Anzahl *Minuten* vom Zusatze der Farbstofflösung bis zur Entfärbung. Das Reagens Schardinger wird bereitet aus einer Mischung von 5 cm³ alkoholischer Methylenblaulösung, 5 cm³ 40 %-igem Formalin und 190 cm³ Wasser. Beide Arten der Reduktaseprobe werden durch geeignete Vorrichtungen auf einer Temperatur von 45—50° Celsius konstant erhalten und sollten zur Vermeidung des Luftzutritts mit etwas Paraffin oder Paraffinöl überschichtet werden. In der angegebenen Ausführung liefert die Gärreduktasezahl ein Mass für den Bakteriengehalt der zu untersuchenden Milch. Da an der reduzierenden Wirkung von Milch die Bakterien ganz wesentlich beteiligt sind, so wird die Gärreduktasezahl um so niedriger ausfallen je höher der Bakteriengehalt ansteigt, und diese Tatsache liefert ein Mittel, alte, längere Zeit gestandene Milch mit erhöhter Bakterienmenge von frischer Milch zu unterscheiden. Der enge Zusammenhang zwischen Gärreduktasezahl und Bakteriengehalt kann bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse über die Milchenzyme als sichergestellt gelten. Komplizierter und noch in tieferes Dunkel gehüllt sind hingegen die Vorgänge bei der Reduktaseprobe, wo die Entfärbung nach der Ansicht einiger Forscher durch ein spezifisches Milchenzym bewirkt wird, während andere beide Arten von Reduktase für identisch erklären.

Die praktische Verwertung der Gärreduktase- und Reduktasezahlen geschieht nun in der Weise, dass man annimmt, es finde bei normaler Milch eine Entfärbung der M.-Reduktaseprobe keinesfalls vor Ablauf einer Stunde, in der Regel aber erst nach mehreren Stunden, und eine solche der F. M.-Reduktase nach höchstens 10 Minuten statt. Für die Aufstellung von Beurteilungsnormen werden u. a. zwei Faktoren von Bedeutung sein. Einmal ist die Art der Herstellung und das Alter der Methylenblaulösung, welche zur Bereitung der M.- und F. M.-Lösung verwendet wird, von Einfluss auf die Zeitdauer bis zur Entfärbung. Je konzentrierter, farbstoffreicher diese Methylenblaulösung ist, desto mehr Zeit wird unter sonst gleichen Bedingungen bis zu ihrer Entfärbung erforderlich sein. Um nach Möglichkeit vergleichbare Resultate zu gewinnen, müsste also zunächst auch auf die Konzentration der Methylenblaulösung Rücksicht genommen werden. Erhitzt man Methylenblau und Alkohol auf dem Wasserbade am Rückflusskühler und sorgt dafür, dass der Farbstoff im Ueberschuss vorhanden ist,

lässt dann den ungelösten Rückstand sich absetzen und verwendet die abgegossene oder filtrierte Lösung, so wird man bei Vornahme der Reduktaseproben stets mit annähernd der gleichen Anfangs-Farbenintensität rechnen können. Es empfiehlt sich übrigens, die alkoholische Methylenblaulösung nicht zu lange aufzubewahren, da deren Färbekraft durch Veränderungen des Farbstoffes im Laufe der Zeit zurückgeht. Ein zweiter Punkt, über den man sich vor der offiziellen Einführung der Gärreduktaseprobe zu einigen hätte, betrifft die Temperatur, auf welcher die Gemische von Milch und Farbstofflösung bis zur Entfärbung gehalten werden sollen. Hier wird, wie aus der Literatur zu entnehmen ist, noch recht verschieden vorgegangen. Während die für die F. M.-Reaktion vorgeschlagenen Temperaturen nur innerhalb enger Grenzen variieren und im Mittel etwa 45° C. betragen, wird die M.-Reaktion bei Temperaturen ausgeführt, welche sich zwischen 25—55° C. bewegen. *R. Burri* und *J. Kürsteiner* [1]) haben die M.-Reaktion bei ca. 30° vorgenommen; *E. Seligmann* gibt in dem mehrfach erwähnten Handbuch der Milchkunde von *Sommerfeld* das Wirkungsoptimum der M.-Reduktase zu 40—55° an, und *H. Weigmann* verlangt in seiner «Mykologie der Milch» eine Temperatur von 40—45°, wie wir sie auch für unsere eigenen Versuche einhielten. Je höher die Temperatur eingestellt wird, desto rascher erfolgt die Entfärbung, sofern eben nicht die Grenze des Wärmeoptimums bereits überschritten ist. Man wird somit für die Praxis in erster Linie an die Einhaltung dieses Optimums zu denken haben, solange nicht andere Ueberlegungen oder Erfahrungen dem entgegensprechen. Auf Grund unserer eigenen Beobachtungen kann für die M.-Reduktase die Anwendung einer Temperatur von 40—45° C. nur als vorteilhaft bezeichnet werden. Von 195 Milchproben, bei denen die M.-Reaktion ausgeführt worden ist, entfärbten sich nur 5 (Nr. 11—14 und Nr. 21) innerhalb von weniger als 3 Stunden, welche Zeitdauer nach *Weigmann* als Grenze zwischen weniger guter und guter Milch anzusehen ist. Alle übrigen Proben waren erst nach mehr als 3 Stunden entfärbt, darunter, wie aus den Tabellen ersehen werden kann, die meisten erst nach etwa 6—8 Stunden, was als normal bezeichnet werden kann. Am auffallendsten verhielt sich die Abendmilch Nr. 14, bei welcher die blaue Farbe schon nach 35 Minuten verschwunden war. Bei dieser Probe kann die Katalasezahl trotz der Anwesenheit sehr zahlreicher Leucocyten nicht als besonders auffallend angesehen werden, hingegen lässt sich die abnorm kurze M.-Entfärbungszeit durch den sehr hohen Keimgehalt wohl erklären. Aehnlich, wenn auch nicht ganz gleich, verhalten sich die Proben 11—13 und 21.

Die Bestimmung der Gärreduktasezahl hat einen, allerdings nur scheinbaren Nachteil. Wird eine Milch erst gegen Mittag oder am Nachmittag zur Untersuchung eingeliefert, und ist die Zeitdauer bis zur Entfärbung eine ziemlich lange, so findet der Eintritt völliger Entfärbung während der

[1]) l. c.

Nacht statt und wird meist nicht genau notiert werden können. Dies ist aber nur von untergeordneter Bedeutung, da ja Abnormitäten der Milch durch eine verkürzte, nicht aber eine verlängerte Entfärbungszeit angezeigt werden.

Die *Reduktase-* oder F. M.-Probe benötigt zur Beobachtung sehr viel weniger Zeit; hier tritt die Entfärbung in der Regel nach weniger als 10 Minuten ein, was auch bei sämtlichen von uns untersuchten Proben der Fall war. Ueber die Ursache der Reduktion von formalinhaltiger Methylenblaulösung ist man, wie bereits hervorgehoben wurde, noch sehr im unklaren. Nehmen doch mehrere Forscher an, zwischen den beiden Arten der Reduktaseprobe bestehe nur ein formeller, nicht aber ein prinzipieller Unterschied. Auch bei der F. M.-Probe stelle die Bakterienreduktase das wirkende Agens dar und dem Formalin komme eine analoge Rolle zu wie dem Wasserstoffsuperoxyd bei der Katalaseprobe. Man kann sich deshalb fragen, ob es sich der Mühe lohnt, stets beide Reduktaseproben nebeneinander aufzustellen, bevor nicht in diese Verhältnisse grössere Klarheit gebracht worden ist. Jedenfalls lassen sich zurzeit aus der *Gärreduktase*probe zuverlässigere Schlüsse ziehen, so dass ihr ohne Frage der Vorrang gebührt. Es sei nur nebenbei darauf hingewiesen, dass z. B. *H. Weigmann* in seiner eben erst erschienenen «Mykologie der Milch» die F. M.-Reduktaseprobe mit keinem Worte erwähnt.

Die Schmutzprobe.

Die in unsern Tabellen zuletzt angeführte Rubrik enthält Zahlen, welche den Schmutzgehalt der einzelnen Milchproben zum Ausdruck bringen sollen, und ihnen werden als Abschluss der Betrachtung unserer Untersuchungsergebnisse noch einige Worte zu widmen sein. Die Bestimmung der Keimzahlen wird mit Absicht in dieser Arbeit nicht ausführlicher besprochen, weil, wie bereits erwähnt, nur eine Zählung des Gesamtkeimgehaltes vorgenommen werden konnte, nicht aber eine Bestimmung der einzelnen Arten. Die Totalsumme der in einem cm^3 Milch enthaltenen Keime trägt ohne Zweifel zur Aufklärung dieser oder jener Frage bei. Was aber gerade zu einer Kenntnis der «innern», auf dem gewöhnlichen chemischen Wege nicht zu erforschenden Beschaffenheit einer Milch sehr vonnöten wäre, ist die Beantwortung der Frage, welche Rolle den einzelnen Bakterienarten in Beziehung zu dem Enzymgehalt der Milch zukommt. Die Kenntnisse, welche man hierüber besitzt, befinden sich noch sehr im Anfangsstadium, und die weitere Bearbeitung dieses Gebietes wird nur vom Bakteriologen erfolgreich durchgeführt werden können.

Der Milch-Schmutzprobe wird in der zweiten, revidierten Auflage des schweiz. Lebensmittelbuches noch nicht in vollem Umfange die ihr gebührende Beachtung geschenkt; und doch ist sie ein sehr wesentlicher Bestandteil der Milchkontrolle geworden. Der Milchverkäufer weiss heute ganz

genau, dass seine Ware nicht nur auf ihre chemische Zusammensetzung, sondern auch auf ihre Reinheit geprüft wird. Und die Fälle sind gar nicht selten, in denen wegen abnorm hohen Schmutzgehaltes einer Milch Bussen verhängt werden, auch wenn sonst kein Grund zu einer Beanstandung vorliegt. Die Bestimmung des Schmutzgehaltes einer Milch geschieht jetzt wohl allgemein in der Weise, dass ein bestimmtes Milchquantum durch eine Wattescheibe filtriert wird, was mit Hilfe einfacher Apparate leicht und sehr rasch geschehen kann. Dieses Verfahren hat gegenüber dem früher üblichen in Form einer Sedimentierung des Schmutzgehaltes, worauf auch im Schweizerischen Lebensmittelbuch verwiesen wird, den Vorzug, dass die Verunreinigungen in ihrer flächenhaften Ausbreitung auf dem Wattefilter leichter zu übersehen sind und die «Schwere des Falles» besser beurteilt werden kann. Die Wattefilter lassen sich ferner durch Aufkleben etwa auf Pergamentpapier — wobei man zweckmässig die Milch selbst als Klebestoff benützt — aufbewahren und nötigenfalls zu Vorweisungen benützen. Der um die filtrierende Fläche freibleibende Rand ermöglicht einen Vergleich des Filters vor und nach dem Gebrauche und wird sich um so schärfer abheben, je höher der Verunreinigungsgrad der Milch ist. Zweckmässig wählt man die Grösse des Filters so, dass die Schmutzpartikelchen einerseits auch bei stärkerer Verunreinigung der Milch nicht in mehrfacher Schicht übereinander zu liegen kommen, anderseits aber auch bei Anwesenheit von nur wenig Schmutz nicht auf eine zu grosse Fläche zerstreut werden. Wir verwendeten den sehr praktischen Apparat nach *Bernstein* mit einer Filtergrösse von ca. 4,5 cm und einer filtrierenden Fläche von ca. 4 cm im Durchmesses und waren damit sehr zufrieden. Die Beurteilung der Schmutzproben haben wir in der Weise durchgeführt, dass wir unter Verwendung der Ziffern 1 bis 5 den einzelnen Milchen Zensuren erteilten. Die mit 1 oder 2 bezeichneten Proben können als rein angesehen werden; die Note 3 besagt, dass eine Milch den Anforderungen an Reinheit noch genügt, während von 4 an der Schmutzgehalt einen unzulässigen Grad erreicht hat. Die Note 5 wurde nur in besonders gravierenden Fällen zu deren spezieller Betonung angewendet. Für eine streng durchzuführende Milchkontrolle würde dieser Beurteilungsmodus zur Folge haben, dass bei Note 3 der Milchlieferant verwarnt, von Note 4 an eine Geldbusse beantragt wird. Auf diese Weise lässt sich, wie die Erfahrung in verschiedenen Kantonen bereits gelehrt hat, dahin wirken, dass auch der Reinlichkeit im Verkehr mit Milch die nötige Beachtung geschenkt wird.

Wenn schon ganz allgemein jede neue der Milchuntersuchung dienende Methode zu begrüssen ist, welche der eine Milchanalyse darstellenden Zahlenreihe ein neues, für die Beurteilung wertvolles Glied hinzufügt, so gilt dies ganz besonders auch von den sog. Enzymmethoden, deren Ausarbeitung eine

Frucht der letztverflossenen Jahre ist. Die Enzymmethoden geben uns einigen Aufschluss über jene vorhin erwähnte «innere Beschaffenheit» der Milch, die in der gewöhnlichen Milchanalyse nicht zum Ausdruck kommt, die aber für die Milchwirtschaft und für die direkte Konsumation der Milch, sowie insbesondere auch für die Säuglingsernährung eine grosse Bedeutung besitzt. Seitdem man dies erkannt hat, ist man bestrebt, die Enzyme der Milch nach allen Richtungen hin zu erforschen und die zu ihrem Nachweise dienenden Methoden möglichst zu vervollkommnen und der allgemeinen Praxis dienstbar zu machen. Man wird deshalb nicht zögern dürfen, diesen Methoden auch in das Schweiz. Lebensmittelbuch Eingang zu verschaffen, nachdem man erkannt, dass die mit ihrer Hilfe gewonnenen Resultate für die Qualitätsbeurteilung von Milch sehr wertvoll sind. Soweit wir auf diesem Gebiete Untersuchungen durchzuführen in der Lage waren, glauben wir folgende Schlüsse ziehen zu dürfen:

1. Die *Leucocytenprobe* nach *R. Trommsdorff* bildet ein sehr schätzenswertes Mittel zur Erkennung von Milchfehlern, insbesondere zur Diagnostik von Milch euterkranker Kühe. Sie ist jedoch nur dann zuverlässig, wenn schon vom Falle des leisesten Verdachtes an auch die mikroskopische und eventuell auch die bakteriologische Untersuchung des bei der Leucocytenprobe erhaltenen Sedimentes vorgenommen wird. Die eigentliche Leucocytenprobe ist somit gewissermassen nur als Vorbereitungsoperation für die mikroskopische Prüfung zu betrachten. Die vorherige Filtration der Milch durch ein Wattefilter darf insofern zur allgemeinen Ausführung empfohlen werden, als hierdurch zum mindesten die gröberen, für die Leucocytenprobe bedeutungslosen Verunreinigungen der Milch zurückgehalten werden.

2. Zur Ergänzung der Leucocytenprobe ist die Bestimmung der *Katalasezahl* vorzunehmen, welche als das zur Zeit sicherste Mittel zur Erkennung von Milchfehlern angesprochen werden darf. Man wird die Katalasezahl zweckmässig in Doppelbestimmungen vor oder nach der Filtration der Milch ansetzen und kann hierzu die Apparate von *Gerber* und *Lobeck, Burri* und *Staub,* sowie *Koestler* verwenden. Eine hohe Katalasezahl deutet mit Sicherheit auf gestörte Tätigkeit der Milchdrüse hin; für die Festsetzung einer untern Grenzzahl fehlt es noch an statistischem Material, zu dessen Gewinnung Beiträge aus den einzelnen Laboratorien nur erwünscht sein können. Die nach Vorschrift gefüllten Katalaseapparate sind während 2 Stunden bei 20—25° C. zu halten und die Katalasezahl soll auf 100 cm^3 Milch berechnet werden.

3. Die *Gärreduktase-* oder M.-Reduktaseprobe unter Verwendung von formalin*freier* Methylenblaulösung bewährt sich als sicheres Mittel zur Erkennung, ob eine Milch frisch ist oder nicht. Die Verwandlung des blauen Farbstoffes in seine Leukobase geschieht durch bakterielle Tätigkeit und erfolgt um so schneller, je höher der Bakteriengehalt der Milch ist, bei alter Milch also wesentlich schneller als bei frischer. 20 cm^3 Milch sind mit 0,5 cm^3 der nach Vorschrift bereiteten Methylenblaulösung zu versetzen.

Eine Milch, die innerhalb von 3 Stunden noch nicht entfärbt ist, kann als normal gelten. Es ist von Wichtigkeit, dass die mit dem Milch-Farbstoffgemisch beschickten Gläser nach oben durch eine Schicht von flüssigem Paraffin abgeschlossen werden, um den direkten Luftzutritt zu verhindern. Die Gärreduktase ist bei einer Temperatur von 40—45° C. vorzunehmen.

4. Die *Reduktase*- oder F. M.-Reduktaseprobe mit formalin*haltiger* Methylenblaulösung ist zurzeit noch zu wenig geklärt, als dass man ihre Ausführung als allgemein empfehlenswert hinstellen könnte. Sie bietet gegenüber der Gärreduktaseprobe noch keinen ersichtlichen Vorteil. Wendet man sie gleichwohl an, so sind 10 cm³ Milch mit 1 cm³ F. M.-Lösung zu mischen, mit flüssigem Paraffin zu überschichten und bis zur Entfärbung bei einer Temperatur von 45—50° C. zu halten. Die Entfärbung soll bei normaler Milch in längstens 10 Minuten vollendet sein.

5. Die Bestimmung des *Schmutzgehaltes* der Milch sollte unter die stets auszuführenden Vorschriften zur Milchuntersuchung aufgenommen werden und zwar in der jetzt üblichen Form der Filtration durch Wattescheiben. Der auf dem Wattefilter verbleibende Rückstand wird der Qualität und Quantität nach taxiert. Hat diese Beurteilungsform auch je nach Umständen einen etwas stark subjektiven Einschlag, so lassen sich doch, worauf es ja schliesslich ankommt, die stärker verunreinigten Milchproben auf diese Weise stets ermitteln.

Auf Grund vorstehender Ausführungen würde sich die Untersuchung einer Milch unter Einbezug der Enzymmethoden in Zukunft etwa wie folgt gestalten: Sofern keine Keimzahl bestimmt werden muss, was unmittelbar nach dem Oeffnen der Milchflasche zu geschehen hätte, wird zunächst die Schmutzprobe durch Filtration ausgeführt. Von der filtrierten Milch verwendet man sodann die erforderlichen Mengen zur Vornahme der Leucocytenprobe sowie zum Ansetzen der Katalase- und Gärreduktasezahl (eventuell auch der Reduktase- (F. M.)-Zahl und der gewöhnlichen Gärprobe). Während diese letzteren im Gange sind, hat man dann genügend Zeit zur chemischen Analyse der Milch.

Ueber die Anwendung der Dialyse bei der Weinuntersuchung.

Von Prof. Dr. F. SCHAFFER.

(Mitteilung aus dem Laboratorium des schweizerischen Gesundheitsamtes.)

I. Nachweis von Invertase im Wein.

Ueber das Vorkommen der Invertase im Wein hat schon vor längerer Zeit *Müller-Thurgau* eine eingehende Arbeit veröffentlicht[1]), worin er anschliessend an die schon damals umfangreiche Fachliteratur eine Anzahl eigener Versuche sowohl über Herstellungsmethoden als auch über den Nachweis und die Bestimmung der Invertase im Wein beschrieb. Er

[1]) Landwirtsch. Jahrbücher 1885, S. 795.