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

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 11 (1920)

Heft: 4

Artikel: Zum Nachweis der durch Sekretionsstörung veränderten Milch

Autor: Koestler, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-984227

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: 13.07.2025

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

Zum Nachweis der durch Sekretionsstörung veränderten Milch.*)

Von Dr. G. KOESTLER.

Diejenigen Milchproben, die der Nahrungsmittelchemiker gewöhnlich zur Begutachtung erhält, stellen stets Gemische von normal und abnormal secernierter Milch dar. Sekretionsstörungen verschiedensten Grades kommen sehr häufig vor; man kann ohne weiteres sagen, dass wir in jedem Stalle und zu jeder Zeit Sekretionsstörungen von verschiedenster Ausprägung antreffen können; für die Funktion einzelner Viertelsdrüsen sind dieselben geradezu eine charakteristische Erscheinung, die sich durch ganze Laktationsperioden hindurch in schwankendem Grade erhalten kann und sehr oft sogar in den nächstfolgenden Laktationen wiederkehrt, ohne dass in den betreffenden Fällen dauernd oder vorübergehend ein offensichtlich krankhafter Zustand der Milchdrüse nachzuweisen wäre. Die betreffenden Sekretionsstörungen kennzeichnen sich dadurch, dass der Gehalt der Milch an Enzymen und Abwehrzellen (Leukozyten) erhöht gefunden wird und es hat sich gezeigt, dass selbst bei Gelegenheit der graduell feinsten Sekretionsstörungen immer auch eine entsprechende chemische Veränderung des aus der betreffenden Milchdrüse abgesonderten Sekretes nachweisbar ist. Diese chemische Veränderung des abnormal gebildeten Eutersekretes findet — soweit es die chemisch analytisch feststellbaren Grössen betrifft — stets in der gleichen Richtung statt und es geht derselben auch eine solche des Geschmackes parallel, sodass jene dem Praktiker längst bekannten Typen mehr oder weniger «rässalziger» Milch entstehen.

Während normalerweise die Milch der verschiedenen Euterviertel ein und derselben Kuh — besonders inbezug auf den Gehalt der Milch an hochdispersen Stoffen — auffallend übereinstimmend beschaffen zu sein scheint, trifft in Fällen selbst leichtester Sekretionsstörungen diese Uebereinstimmung nicht mehr zu. Gestützt auf unsere ziemlich weitgehenden Nachforschungen möchten wir sogar die Behauptung aufstellen, dass es recht schwer fällt, eine Kuh ausfindig zu machen, deren Viertelsgemelke in ihrer chemisch-physikalischen Beschaffenheit während längerer Zeit grosse Uebereinstimmung zeigen.

Man wird demnach bei der praktischen Milchgewinnung fast stets ein Gemisch von sekretorisch normaler und abnormaler Milch vor sich haben; auszunehmen sind diesbezüglich nur diejenigen Fälle, da die Milch aus irgend einem Grunde viertelsweise getrennt gewonnen oder wenn durch voraus-

*) Vortrag, gehalten an der XXXII. Jahresversammlung des Schweizer. Vereins analytischer Chemiker. Dieses Referat dient zugleich als «vorläufige Mitteilung»; die bezüglichen analytischen Unterlagen sind nachfolgend nur im Auszuge wiedergegeben; inbezug auf die Abklärung der ziemlich weitschichtigen Materie muss ich auf demnächstige ausführliche Veröffentlichungen verweisen.

Die Arbeiten stammen aus dem chemischen Laboratorium der schweizerischen milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Anstalt in Liebefeld-Bern.

gegangene sorgfältige Untersuchung der einzelnen Viertelsgemelke bei der Gewinnung der Milch eine gewisse Auswahl der normalen Milch möglich gemacht ist. *Vom Standpunkte der «Normalmilcherzeugung» kann im allgemeinen nicht das gesamte Gemelk* (alle vier Euterviertel zusammengenommen) *als vergleichbare Norm angesehen werden, es kommt dies vielmehr nur dem einzelnen Viertelsgemelke zu* oder mit anderen Worten, *das letztere stellt inbezug auf die Gewinnung einer «Normalmilch» die sekretorische Einheit dar.*

Für die allgemeine Beurteilung der Milch ist bekanntlich nicht nur der Grad der Sekretionsstörung, sondern in hohem Grade die hygienische Bedeutung der die Störung verursachenden Faktoren (Virulenz und Gesundheitsschädlichkeit der betreffenden Bakterien etc.), sowie das Mengenverhältnis der sekretorisch veränderten zur normal secernierten Milch massgebend. Glücklicherweise ist in der Regel das gestört secernierende Euterviertel auch das relativ «milchärmste» und es scheint sogar zwischen Grad der Sekretionsstörung und Rückgang der Milchflüssigkeit eines mit einer Sekretionsstörung behafteten Euterviertels ein gewisser Zusammenhang zu bestehen. Es ist anderseits ein Glück, dass für die weitaus meisten Fälle von Sekretionsstörungen ausgesprochen schädliche Wirkungen nach dem Genusse der fraglichen Milch nur ausnahmsweise nachweisbar sind. Trotz alledem muss festgestellt werden, *dass mit dem Grade der Sekretionsstörung und der Menge zur «gesunden» Milch beigemischten «pathologischen» Sekretes streng genommen der hygienische Wert einer Milch unter allen Umständen abnimmt; dies gilt ganz besonders für die Beurteilung der Vorzugsmilch.*

Bei dieser Gelegenheit will ich nicht unerwähnt lassen, dass die «kranke» Milch, wie der praktische Milchwirtschafter das abnormale Sekret nicht ganz unzutreffend nennt, wegen ihrer ungünstigen Einflüsse auf die Käsefabrikation und -gärung eigentlich gefürchtet ist. Es dürften deshalb die nachfolgenden Ausführungen für die Begutachtung der Milch auf ihre Käsereitauglichkeit noch besonderes Interesse beanspruchen.

Besonders für die Zwecke der Käsereitechnik habe ich es unternommen, die Verhältnisse der weniger ausgesprochenen Sekretionsstörungen etwas genauer zu studieren; ich hielt dies für umso wünschenswerter, als in der Literatur bisher meist nur die mit einer gewissen Heftigkeit verlaufenden Sekretionsstörungen des Euters eingehendere Untersuchung gefunden haben und dies zwar aus dem einfachen Grunde, weil diese Fälle in milchhygienischer Beziehung sowohl dem Milcherzeuger, als auch dem Konsumenten auffällig genug erschienen, um zur Vorsicht zu mahnen.

Es scheint mir nun aber, dass für die Kontrolle und Beurteilung der Handelsmilch die Verhältnisse, wie sie sich bei den geringgradigen Sekretionsstörungen abspielen, praktisch eine weit grössere Rolle spielen, als jene Verhältnisse, wie wir sie bei Gelegenheit hochgradiger Störungen anzutreffen gewohnt sind und zwar deshalb, weil es heute nur noch ganz ausnahmsweise vorkommen dürfte, dass die Milch einer offensichtlich euterkranken Kuh in den Handel gebracht wird; in dieser Beziehung sind Landwirte und

Melkpersonal m. E. genügend aufgeklärt. Weniger oder keine Beachtung finden zur Zeit die Fälle leichterer Sekretionsstörungen und gerade diese können gelegentlich auch den Nahrungsmittelchemiker in Verlegenheit bringen, da, wie später noch ausgeführt werden wird, die verschiedenen zur Beurteilung der Milch benutzten analytischen Konstanten durch den Einfluss der Sekretionsstörung nicht immer im gleichen Sinne verändert werden.

Meine Ausführungen werden sich deshalb hauptsächlich auf die Fälle leichterer, nicht zu deutlich fassbaren Krankheitsbildern führenden Sekretionsstörungen beschränken; gleichwohl muss schon hier festgestellt werden, dass in milchchemischer Beziehung eine absolute Grenze zwischen «schwer und leicht» im Sinne der sekretorischen Störung nicht gemacht werden kann, dass vielmehr nur ein gradueller Unterschied besteht, und, während bei leichten Fällen die Milch ihre durch die Untersuchung feststellbaren Eigenschaften im grossen Ganzen beibehält, d. h. immer noch mehr oder weniger «milchähnlich» bleibt, können bei schweren Fällen so tiefgreifende Veränderungen in der Milchbeschaffenheit eintreten, dass auch auf Grund der äusserlichen Beurteilung nicht mehr von «Milchähnlichkeit» des Sekretes gesprochen werden kann. *Immerhin dürften auch für die schwersten Fälle der Sekretionsstörungen die Grundlagen der Milchveränderung* anfänglich, d. h. in den ersten Anfängen der eigentlichen Sekretionsstörung, *die gleichen sein und voraussichtlich nur mit dem Fortschreiten einer zum Höchstmass gesteigerten Angriffswirkung seitens der ursächlichen Faktoren eine gewisse «Abwehrsekretion» derart die Vorherrschaft gewinnen, dass in Beschaffenheit und Eigenschaften das Sekret jede Milchähnlichkeit einbüsst.* Ferner dürften von einem gewissen Stadium der Angriffswirkung an Zersetzungen des Sekretes selbst auftreten, die direkt oder indirekt auf die Tätigkeit der die Störung verursachenden Mikroorganismen zurückzuführen sind.

Aus allen diesen Gründen hielt ich es für wünschenswert, *speziell die Frage des analytischen Nachweises der durch Sekretionsstörungen feinster wie gröbster Art veränderten Milch zu studieren.*

Für die Untersuchung und Beurteilung der bei Gelegenheit heftig verlaufenden Sekretionsstörungen abgeschiedenen Milch finden sich reichlich Anhaltspunkte in der einschlägigen Literatur. Ich nenne nur die älteren Arbeiten von *Bunge, Storch, Schaffer, Bondzynski & Hess, Schrodt & Hansen, Trunz, Backhaus & Appel, Guillebeau,* u. a. m., sowie die neueren Arbeiten von *König, O. Jensen, Steinegger & Allemann, Hewlett & Revis, Nottbohm,* u. a. m.

Zur Abklärung des ganzen Fragenkomplexes über Wesen und Bedeutung der sekretorisch abnormalen Milch haben wir eine regelmässige Kontrolle der in einen vierteiligen Eimer viertelsweise getrennt gemolkenen Milch unserer Anstaltskühe durchgeführt und nebenbei einige Fälle von natürlich entstandenen, wie auch künstlich hervorgerufenen Sekretionsstörungen chemisch-analytisch genauer verfolgt. Davon können hier begreiflicherweise nur die für unsere Frage speziell dienenden Untersuchungsergebnisse mitgeteilt werden; ferner muss ich mich inbezug auf die Diskussion

der vorgelegten Ergebnisse auf das allernotwendigste beschränken. Auch inbezug auf die Untersuchungsmethodik muss ich auf demnächstig zu machende Veröffentlichungen verweisen.

Tabelle I bringt die Untersuchungsergebnisse für die viertelsweise aufgefangene Milch der 4 Anstaltskühe *Bella, Alma, Mai* und *Blümeli.* Das Beispiel «*Bella*» stellt den Fall dar, da inbezug auf die chemische Zusammensetzung der 4 Viertelsgemelke eine weitgehende Uebereinstimmung herrscht, während die 3 übrigen Beispiele diese Uebereinstimmung fast durchwegs mehr oder weniger ausgesprochen vermissen lassen. Der Grad der Sekretionsstörung wird in unseren Beispielen hauptsächlich durch Katalasezahl und Leukozytenzahl angedeutet; grundsätzlich kann angenommen werden, dass bei Gelegenheit einer absolut ungestörten Milchbildung die Werte für die beiden genannten Grössen gleich Null gefunden werden; wir haben uns davon anhand einer grossen Anzahl von Einzeluntersuchungen überzeugen können. Nach den erhaltenen Ergebnissen beurteilt, dürfte die Milchsekretion in folgenden Euterviertelн unter dem Einflusse einer mehr oder weniger ausgesprochenen Störung gestanden haben:

Kuh *Alma:* L. B. und L. S.;
Kuh *Blümeli:* L. B., R. S., R. B. und vermutlich, wenn auch nur ganz unbedeutend, in L. S.;
Kuh *Mai;* R. S., L. B. und R. B.

Ich habe hiervor absichtlich die Viertel jeweils in der Reihenfolge des absteigenden Grades der Sekretionsstörung aufgeführt und diese Abstufung anhand derjenigen Grössen festgelegt, die erfahrungsgemäss eine deutliche Veränderung durch die Sekretionsstörungen erfahren; es sind dies die auf der Tabelle I «fettgedruckten» Zahlenreihen. Ueberblicken wir diese nun einzeln (in wagerechter Linie), dann finden wir eine geradezu verblüffende Uebereinstimmung in ihrem Veränderungsgrade in dem Sinne, dass wir für den Rang der verschiedenen Euterviertel der gleichen Kuh — vom Standpunkte der abnormalen Milchbeschaffenheit aus betrachtet — immer die gleiche Reihenfolge erhalten, ob wir z. B. den Milchzuckergehalt, die Katalasezahl, den Säuregrad, die Labfähigkeit, den Chlorgehalt oder die Zahl der geschmacklichen Veränderung ins Auge fassen. Dies zeigt sich hauptsächlich und unzweideutig in den Untersuchungsergebnissen für Kuh «Mai». Diese für unsere Zwecke sehr wichtige Tatsache beweist, *dass die durch die Sekretionsstörung bedingte Veränderung der Milch bis zu einem gewissen Grade einen quantitativen Verlauf nimmt* und gibt uns die Sicherheit, dass man immer mit ein und denselben Veränderungen der Milch zu rechnen hat, mit anderen Worten, *die unter dem Einfluss abnormaler Sekretionsverhältnisse gebildete Milch stellt einen in allen Fällen gleichartigen und vom normalen leicht unterscheidbaren Mitchtypus dar.* Besonders hervorheben möchte ich noch, dass in allen von uns genauer beobachteten Fällen (ca. 200) von Sekretionsstörungen der Geschmack der Milch immer mehr oder weniger salzig war und zwar bildete *die Intensität des salzigen Abgeschmackes einen*

Vergleichende Untersuchungen der Milch verschiedener Euterviertel.

Tabelle I.

Milch der einzelnen Euterviertel untersucht auf	Kuh: Bella Probe vom 15. April 1920 M. 160. Tag der Laktation Alter der Kuh: 6 Jahre				Kuh: Alma Probe vom 22. Okt. 1919 A. 250. Tag der Laktation Alter der Kuh: 7 Jahre				Kuh: Blümeli Probe vom 25. Febr. 1920 M. 76. Tag der Laktation Alter der Kuh: 11 Jahre				Kuh: Mai Probe vom 10. März 1920 M. 80. Tag der Laktation Alter der Kuh: 6 Jahre			
	L. B.	L. S.	R. B.	R. S.	L. B.	L. S.	R. B.	R. S.	L. B.	L. S.	R. B.	R. S.	L. B.	L. S.	R. B.	R. S.
Milchmenge (kg gemolken) . .	1,075	1,780	1,295	1,680	1,065	1,070	1,645	1,560	0,530	1,695	1,950	1,870	1,275	2,880	1,875	1,480
Fettgehalt . . . . . %	4,00	3,98	4,10	4,02	3,08	3,03	3,15	3,22	4,10	3,60	3,68	3,83	2,95	2,98	2,90	2,85
Milchzuckergehalt . . . . %	4,86	4,81	4,84	4,85	4,04	4,08	4,68	4,64	4,14	4,86	4,67	4,68	4,23	4,88	4,61	3,96
Gesamt-Stickstoffsubstanz . %	3,62	3,62	3,64	3,65	3,36	3,53	3,53	3,57	3,86	3,12	3,28	3,37	2,96	3,15	2,99	3,11
Essigsäure-gefällte N-Substanz (Kasein) . . . . . %	2,92	2,97	2,93	2,94	2,32	2,46	2,51	2,77	2,58	2,01	2,32	2,12	2,11	2,38	2,24	2,14
Serumgelöste N-Substanz (Albumin, Globulin etc). . %	0,70	0,65	0,71	0,71	1,04	1,07	1,02	0,80	1,28	1,11	0,96	1,25	0,85	0,77	0,75	0,97
Hitze-gefällte N-Substanz (Albumin) . . . . . %	—	0,45		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,36		—
Aschengehalt . . . . . %	0,70	0,68	0,67	0,68	0,78	0,78	0,71	0,73	0,73	0,69	0,68	0,69	0,68	0,60	0,63	0,73
Katalasezahl (cm^3 Gas pro 100 cm^3 Milch)	2,0	3,0	3,0	3,0	34,0	46,5	14,5	14,0	98,0	11,0	18,5	37,5	15,0	4,0	7,0	25,5
Leukozythenzahl (Anzahl Volumpromille Trommsdorffsediment)	Spur *	Spur *	Spur *	Spur *	0,25	0,2	0,2	0,1	0,45	0,05	0,32	0,27	0,3	Spur	0,05	0,2
Säuregrad (n. Soxhlet-Henckel)	9,0	9,4	9,0	9,4	6,5	7,0	7,6	7,8	5,8	8,0	7,3	7,2	6,2	8,0	7,0	5,9
Labprobe (Gerinnungsdauer in Minuten u. Sekunden) . .	16′ 20″	15′ 22″	16′ 22″	14′ 54″	43′ 10″	40′ 43″	22′ 17″	22′ 09″	29′ 47″	11′ 45″	13′ 45″	15′ 55″	39′ 38″	16′ 28″	23′ 34″	48′ 20″

Fettfreie Trockensubstanz . %	9,36	9,40	9,38	9,40	8,27	8,46	8,98	9,05	8,87	8,87	8,79	8,89	7,96	8,86	8,34	7,91
Fett- und zuckerfreie Trockensubstanz . . . . . %	**4,50**	**4,59**	**4,54**	**4,55**	**4,23**	**4,38**	**4,32**	**4,41**	**4,73**	**4,01**	**4,12**	**4,21**	**3,73**	**3,98**	**3,73**	**3,95**
Refraktionszahl (n. Ackermann)	**39,65**	**39,65**	**39,65**	**9,73**	**37,2**	**37,4**	**38,9**	**38,9**	**38,3**	**40,0**	**39,7**	**39,65**	**37,65**	**39,55**	**38,25**	**36,3**
Chlorzuckerzahl (100faches Verhältnis v. Chlor- zu Milchzuckergehalt der Milch) . .	**1,200**	**0,893**	**0,858**	**0,918**	**3,097**	**2,453**	**2,651**	§	**2,660**	**1,038**	**1,217**	**1,531**	**2,415**	**0,716**	**1,344**	**3,075**
Chlorgehalt (in % der Milchasche)	**8,12**	**6,29**	**6,19**	**6,51**	**16,22**	**12,94**	**13,50**	§	**15,05**	**7,32**	**8,32**	**10,33**	**14,95**	**5,90**	**9,42**	**16,62**
Chlorgehalt (g Chlor i. L Milch)	0,602	0,443	0,427	0,459	1,291	1,029	0,989	§	1,136	0,522	0,586	0,738	1,053	0,360	0,609	1,255
Kalkgehalt (% Ca O in der Milchasche)	27,05	25,00	24,91	24,73	21,11	20,57	23,80	§	23,3	24,5	24,3	23,9	19,87	24,96	24,78	20,13
Kalkgehalt (g Ca O im L. Milch)	1,952	1,760	1,720	1,744	1,680	1,632	1,744	§	1,740	1,752	1,712	1,704	1,400	1,528	1,594	1,520
Phosphorsäuregehalt (% P_2O_5 in der Milchasche)	—	**31,18**		—	**33,06**	—	**32,01**	—	—	—	—	—	**28,40**	**37,02**	**35,59**	**28,92**
Phosphorsäuregehalt (g P_2O_5 i. L. Milch)	—	2,531		—	2,409	—	2,547	—	—	—	—	—	2,001	2,266	2,284	2,184
Geschmack (Grad des salzigen Geschmackes; 1 = süss, 8 = hochgradig salzig)	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**3**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**3**

Erklärung:

L. B. = Linkes Bauchviertel;
L. S. = Linkes Schenkelviertel;
R. B. = Rechtes Bauchviertel;
R. S. = Rechtes Schenkelviertel.

* = Weniger als 0,05 Volumpromille.
§ = Aschenlösung verunglückt.

ungefähren Gradmesser für die Grösse der Sekretionsstörung. Durch diese Beobachtungen wird der einfachen Degustationsprobe (sog. Melkprobe) zum Auffinden der mit Sekretionsstörungen behafteten Euterviertel ein erhöhter Wert gegeben.

Wenn wir für unsere Zwecke die Veränderungen, die die Milch in ihrer Beschaffenheit unter dem Einflusse einer mehr oder weniger ausgeprägten Sekretionsstörung erleidet nach ihrer negativen oder positiven Richtung zusammenstellen, dann erhalten wir ungefähr folgendes:

Es werden durch die Sekretionsstörung im Kuheuter

a) erhöht:

1. Katalytische Wirkungen auf H_2O_2 (Katalasezahl)
2. Gehalt an Abwehrzellen (Leukozytenzahl)
3. Gehalt an serumgelösten N-substanzen (Albumin, Globulin, etc.)
4. Gehalt der Asche an:
   Chlor,
   Natron,
   Schwefelsäure.

b) erniedrigt:

1. Milchzuckergehalt.
2. Kaligehalt.
3. Phosphorsäuregehalt.
4. Magnesiagehalt.
5. Kalkgehalt.
6. Gehalt an freien Wasserstoffjonen und damit im Zusammenhang kleiner Säuregrad und mangelhafte Labfähigkeit der Milch.

Es leuchtet ein, dass für den Nachweis «pathologischen» Sekretes, — wie ich der Kürze halber die bei Gelegenheit von Sekretionsstörungen verschiedensten Grades gebildete Milch ganz allgemein nennen möchte — nur solche Methoden in Betracht fallen, die einerseits erlauben, auch in nicht mehr ganz frischer Milch eine einwandsfreie Untersuchung vorzunehmen und die anderseits in ihrer Ausführung nicht zu umständlich und nicht zu zeitraubend sind.

Aus den zuletzt genannten Gründen scheiden für unsere Zwecke die bakteriologischen und enzymatischen Untersuchungsmethoden für alle diejenigen Fälle aus, wo es nicht möglich ist, die Milch direkt vom Euter weg zu untersuchen. Ist letzteres möglich, wie dies z. B. für wissenschaftliche Zwecke oder für eine genauere Euterkontrolle Bedingung wäre, *dann stellt die Katalasebestimmung ohne Zweifel eine vorzügliche Untersuchungsmethode dar, da sie bereits bei Sekretionsstörungen geringsten Grades einen bemerkenswerten Ausschlag gibt.* Auch der quantitative Nachweis der Zellmenge (sog. Zellzahl) welch letztere naturgemäss — insofern es sich wirklich zum weitaus grössten Teil um Leukozyten handelt — als Zeichen einer mehr oder weniger ausgeprägten Sekretionsstörung einzuschätzen ist, kann für den einwandsfreien Nachweis leicht «pathologischen» Sekretes nicht genügen, indem einmal die Zellzahl als solche für den Nachweis nicht stichhaltig ist, (Anwesenheit anderer Zellen, wie Eritrozyten, Kolostrumkörperchen, Epitelzellen, etc.) und fernerhin die Leukozytenprobe selbst in Fällen wesentlicher Sekretionsstörungen im Stiche lassen kann.

Dass der Säuregrad und alle diejenigen Merkmale (Labfähigkeit, Gerinnbarkeit der Milch mit Alkohol, Entfärbung der Metylenblaulösung durch Milch, Ausfall der Alizarolprobe, u. a. m.) deren Grösse schon durch geringfügige spontane Veränderungen der Milch in ungünstigem Sinne beeinträchtigt wird, nicht für unsere Zwecke dienen können, geht aus schon weiter oben Gesagtem hervor. Das gleiche gilt auch für den Gehalt der Milch an serumgelösten N-bestandteilen. Hier kommt noch dazu, dass die Unterschiede für «pathologisch» gegenüber «normal» gebildeter Milch nur verhältnismässig geringe sind, solange es sich nicht um ganz heftig verlaufende Störungen handelt.

Als analytisch einwandfrei fassbare Grössen kommen für den Nachweis geringfügiger Sekretionsstörungen deshalb nur die anorganischen Bestandteile der Milch in Betracht.

Unter diesen sind es hauptsächlich die Gehalte an Chlor, Natron, Kali und Phosphorsäure, weil diese schon durch Sekretionsstörungen geringen Grades wesentliche Veränderungen erleiden. Schon aus der bezüglichen Literatur geht hervor, *dass das Vorherrschen der Bestandteile des Chlornatriums in «pathologischem» Sekret eine regelmässige Erscheinung ist; wir haben dies für die feineren und feinsten Störungen ausnahmslos bestätigen können.*

Die analytischen Schwierigkeiten, die mit der Bestimmung des Natrongehaltes verbunden sind, zwingen uns, von der Heranziehung dieser Grösse für unsere Zwecke Umgang zu nehmen.

Die Ausführung der Chlorbestimmung ist hingegen verhältnismässig einfach und es dürfte sich noch eine brauchbare Methode ausarbeiten lassen, wobei das etwas umständliche Veraschen der Milch, wie auch das nasse Verbrennen (Schwefelsäure-Salpetersäuregemisch) vermieden werden kann. Es dürfte gelingen, wie auch schon *Poetschke* kürzlich berichtet hat, eine Methode auszuarbeiten, die erlaubt, das Chlor direkt aus dem von den Eiweisstoffen befreiten Milchserum auszufällen und zu wägen, oder noch einfacher, titrimetrisch oder sedimetrisch zu bestimmen.

Mit der Chlormenge im «pathologischen» Sekret steigt auch der Gesamtaschengehalt der Milch an, weshalb der prozentische Gehalt der Asche an Chlor weniger deutliche Ausschläge gibt, als wenn der Chlorgehalt in Prozenten der Milch ausgedrückt wird.

Noch besser eignet sich für unsere Zwecke das Verhältnis des Chlorgehaltes zu irgend einer analytischen Grösse, die in «pathologischer» gegenüber «normaler» Milch wesentlich erniedrigt gefunden wird.

Aus dieser Ueberlegung heraus haben in letzter Zeit zum Nachweis «pathologischer» Milch vorgeschlagen:

van Ketel: Verhältnis: Drehungsvermögen des Serums zum Chlorgehalt der Milch.

Ferré: Verhältnis: Milchzucker zum Chlorgehalt der Milch.

Pliester: Verhältnis: Milchzucker zum Chlorgehalt der Milch.

Nottbohm: Verhältnis: Natriumoxyd zu Kaliumoxyd der Milch.

Ohne die verschiedenen Vorschläge jeden für sich hier ausführlich zu besprechen, möchte ich mich grundsätzlich dem Vorschlage von *Ferré* und *Pliester* anschliessen und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil diese Verhältniszahl mit relativ kleinem Arbeitsaufwand feststellbar und für Milch mit Eigenschaften «pathologischer» Natur gegenüber denjenigen «normaler» Milch deutliche Ausschläge zeigt. Der Vorschlag *van Ketel's* stellt im Grunde genommen das gleiche Prinzip dar, scheint mir jedoch wegen der unsicheren Faktoren, die in «pathologischer» Milch das Drehungsvermögen bedingen, nicht zuverlässig genug zu sein. Dem Vorschlag *Nottbohm* möchte ich wegen den nicht unwesentlichen Schwierigkeiten, mit denen getrennte Bestimmung von Natron- und Kaligehalt verbunden ist, nicht den Vorzug geben.

Es hat sich auch bei Gelegenheit unserer sehr umfangreichen Nachforschungen gezeigt, *dass selbst die geringfügigsten Sekretionsstörungen ausnahmslos eine Herabsetzung des prozentischen Gehaltes der Milch an Milchzucker zur Folge haben.*

Auf diese Weise wird die Verhältniszahl $\frac{Cl}{Z}$ (wobei Cl = Gehalt der Milch an Chlor und Z = Gehalt der Milch an Milchzucker) umso grösser, je intensiver die Sekretionsstörung sich auswirkt.

Um das genannte Verhältnis in ganzen Zahlen ausdrücken zu können, habe ich dasselbe mit 100 vervielfacht so dass folgende Gleichung entsteht:

$$\text{Verhältniszahl} = 100 \frac{Cl}{Z}$$

Ich nenne diese Verhältniszahl kurz die «*Chlor-Zuckerzahl*» oder *Cl = Z. Z.*

Nach unseren bisherigen Untersuchungen schwankt die Chlor-Zuckerzahl von 0,4 bis ca. 15, wobei mit 15 eine Milch gekennzeichnet ist, die äusserlich immer noch absolut milchähnlichen Charakter aufwies, im übrigen aber die Folgeerscheinungen einer ausgesprochenen pathologischen Milchsekretion aufwies. Für diejenigen Sekrete, die bei Gelegenheit von ausgesprochenen Euterkrankheiten abgesondert werden, wird das Verhältnis noch ein weiteres sein, d. h. die Cl = Z. Z. mehr als 15 betragen.*)

Es sei noch erwähnt, dass die Verhältniszahl — *Chlor = zu Phosphorsäuregehalt* der Milch — noch bedeutendere Ausschläge gibt, indem der Phosphorsäuregehalt durch Sekretionsstörungen relativ noch stärker erniedrigt wird, als der Milchzuckergehalt. Immerhin müsste der Chlorgehalt der Milch mit dem Phosphorsäuregehalt der Milch*asche* ins Verhältnis gesetzt werden (und nicht mit dem Phosphorsäuregehalt der Milch), da dadurch das Verhältnis für «abnormale» gegenüber «normaler» Milch ein noch weiteres würde. Dies erklärt sich daraus, dass dem Rückgang des Phosphorsäuregehaltes eine Erhöhung des Aschengehaltes der Milch parallel geht. Der in Prozenten der Asche ausgedrückte Phosphorsäuregehalt wird demnach für pathologische Milch kleiner ausfallen, als der entsprechende Phosphorsäuregehalt in Prozenten der Milch ausgedrückt. Je kleiner aber der Phos-

*) Die *Chlor- und Kalkbestimmungen* wurden durch Herrn *H. Dumartheray* ausgeführt, wofür auch an dieser Stelle der beste Dank ausgesprochen sei.

phorsäuregehalt dem Chlorgehalt als Divisor entgegengesetzt wird, desto grösser wird der Quozient, d. h. die in Frage stehende Verhältniszahl «Chlor = zu Phosphorsäuregehalt». Damit wird diese zuletzt genannte Verhältniszahl für den Nachweis «pathologischen» Sekretes noch empfindlicher, als die oben empfohlene «Chlor-Zuckerzahl». Immerhin ist deren Feststellung umständlicher und sie dürfte sich nur für Ausnahmefälle und insbesondere dann empfehlen, wenn aus irgend einem Grunde eine einwandfreie Milchzuckerbestimmung nicht mehr ausführbar ist.

Für die einfache Orientierung mag es genügen, den Chlorgehalt der Milch zu dem aus der Refraktionszahl berechneten Milchzuckergehalte ins Verhältnis zu setzen, während für massgebliche Untersuchungen der Milchzuckergehalt direkt bestimmt werden sollte.

In der folgenden *Tabelle II* sind die Untersuchungsergebnisse einer grösseren Anzahl von «pathologischen» Sekreten zusammengestellt. Dabei wurden die bekanntesten milchanalytischen Konstanten zum Vergleiche einander gegenübergestellt.

Nach den vorausgegangenen Aufklärungen erübrigt sich eine weitgehende Diskussion dieser Ergebnisse; es zeigt sich hauptsächlich eine gewisse Unsicherheit in den Untersuchungsergebnissen für fettfreie Trockensubstanz, fett- und zuckerfreie Trockenmasse und Refraktionszahl des Chlorkalziumserums, während die sog. Chlor-Zuckerzahl für die Zwecke des Nachweises «pathologischen» Eutersekretes die grössten Sicherheiten zu bieten verspricht. Die Werte für Katalasezahl und Leukozytenzahl wurden nur zu dem Zwecke in die Tabelle eingesetzt, damit der Leser zugleich ein Mass für den Grad der pathologischen Eigenschaften der verschiedenen Milchproben hat. Für die praktische Milchprüfung dürfte es wertvoll sein, zu konstatieren, *dass ein annähernder Parallelismus zwischen den Chlor-Zuckerzahlen und der Geschmacksabstufung gefunden wurde.*

Besonderes Interesse bietet das *Verhalten der Gefrierpunktserniedrigung**).

In der letzten Zeit hat *Pritzker*, besonders aber *Gronover* darauf hingewiesen, dass dem Lebensmittelchemiker hie und da Milchproben begegnen, die auf Grund der üblichen Analyse (fettfreie Trockensubstanz, Refraktionszahl des Serums, etc.) als schwach gewässert bezeichnet werden müssten, während sich durch die Kryoskopie der fraglichen Milchproben Werte feststellen liessen, die eine Wässerung derselben für ausgeschlossen erscheinen liessen.

Van Laan hat im Jahre 1915 darauf aufmerksam gemacht, dass die osmotische Konzentration von difibriniertem Blut, der Gallenflüssigkeit und der Milch desselben gesunden Tieres sehr übereinstimmend gefunden wird, was *van Laan* durch zahlreiche Paralleluntersuchungen an diesen drei Körperflüssigkeiten feststellte. Da nun aber der osmotische Druck des Blutes ge-

*) Die *Gefrierpunktsbestimmungen* wurden in verdankenswerter Weise von Herrn *E. Elser* übernommen.

Vergleichende Darstellung der Untersuchungsergebnisse «gesund» und «krankhaft» secernierter Milch.

Tabelle II

Bemerkungen.

Es betreffen, soweit unsere ziemlich eingehenden Untersuchungen zu einer Unterscheidung zwischen «gesund» und «krankhaft» abgesonderter Milch berechtigen:

Proben:

1 bis 3 «gesund» secernierte Milch.
4 bis 20 «krankhaft» secernierte Milch.
a, *b*, *c*, *d* Kolostralmilch, wovon
a, *b* und *d* «krankhaft» secerniert.
a und *b* 3. Gemelk nach dem Kalben.
c und *d* 1. Gemelk nach dem Kalben.

Erklärungen.

⊕ Die Milchproben stammen von einzelnen Eutervierteln und waren stets noch absolut milchähnlich.

◩ 1 = kein merkbar salziger Geschmack; 2 bis 8 verschiedener Grad des salzigen Geschmackes.

⊠ Die Trockensubstanz wurde gewichtsanalytisch bestimmt.

⊖ Die fett- und zuckerfreie Trockensubstanz wurde durch Differenz zwischen fettfreier Trockensubstanz und Milchzuckergehalt gefunden; letzterer gewichtsanalytisch bestimmt.

◧ Gewichtsanalytisch in der Milchasche bestimmt.

⊖ *100mal Chlorgehalt der Milch* dividiert durch Milchzuckergehalt der Milch (%).

◗ Im Prüfer nicht mehr ablesbar; es wird daher das ungefähre Verhältnis zwischen Sediment = und Milchmenge angegeben.

⊶ Von dem starken Sediment (Kolostralzellen etc.) lässt sich die eigentliche Leukozytenmenge nicht gesondert ablesen.

⬓ Chlorkalziumserum stark getrübt.

Milchprobe ⊕ №	Grad des salzigen Geschmackes ◩	Katalasezahl cm³ Gas auf 100 cm³ Milch berechnet	Leukozytenzahl Vol. ‰ Sediment	Fettfreie Trockensubstanz ⊠ %	Fett- und Milchzuckerfreie Trockensubstanz ⊖ %	Refraktionszahl des Chlorkalziumserums n. Ackermann Grade am Refraktometer	Chlorgehalt ◧		Chlor-Zuckerzahl ⊖ 100faches Verhältnis Chlor- zu Milchzuckergehalt in der Milch	Gefrierpunktserniedrigung Grad Celsius
							% der Milchasche	Gramm Chlor im Liter Milch		
1	1	3,0	Spur	9,43	4,23	40,9	3,69	0,265	0,496	—
2	1	4,0	0,1	9,62	4,51	40,7	5,85	0,435	0,826	—
3	1	3,0	Spur	9,50	4,66	39,65	6,19	0,427	0,858	—
4	2	116,0	1,1	9,19	4,69	38,6	9,30	0,748	1,660	— 0,598
5	2	3,0	0,22	8,59	3,97	38,7	12,03	0,880	1,851	— 0,531
6	2	4,5	0,45	8,61	4,20	37,8	13,91	1,061	2,342	— 0,535
7	2	15,0	0,3	7,96	3,73	37,65	14,95	1,053	2,415	—
8	3	25,5	0,2	7,91	3,95	36,3	16,62	1,255	3,075	—

9	3	31,5	0,7	9,17	5,53	36,1	14,81	1,346	3,590	— 0,564
10	4	178,0	> 20 % ◗	8,68	4,96	37,4	18,14	1,648	3,937	— 0,562
11	3	78,0	1,8	7,77	4,18	36,2	18,66	1,532	4,185	— 0,577
12	5	172,0	> 25 % ◗	8,61	5,00	37,1	17,71	1,768	4,315	— 0,559
13	4	147,0	> 20 % ◗	7,95	4,73	35,9	19,48	1,662	5,007	— 0,583
14	6	168,0	1,6	8,02	4,94	34,5	23,40	1,991	6,281	— 0,566
15	6	177,0	1,8	8,25	5,19	34,65	23,70	2,054	6,520	— 0,571
16	5	340,0	1,4	8,10	5,89	⬓	19,80	1,815	7,960	—
17	6	173,0	> 25 % ◗	7,76	5,23	33,6	25,56	2,220	8,604	— 0,570
18	6	189,0	> 40 % ◗	8,80	6,73	35,0	20,91	2,026	9,470	— 0,578
19	6	93,0	0,1	7,35	4,47	⬓	34,31	3,182	10,970	—
20	7	158,0	0,5	6,17	5,42	⬓	29,09	2,771	15,39	— 0,579
Kolostrum										
a	salzig-bitter	113,5	1,6	11,35	7,91	39,4	14,05	1,326	3,805	— 0,569
b	do	50,2	0,5	10,89	6,73	41,9	5,68	0,489	1,174	— 0,579
c	do	187,0	⬌	19,71	17,18	⬓	10,76	1,088	4,302	— 0,835
d	do	171,0	⬌	21,48	19,38	⬓	20,11	1,381	4,268	—

sunder Tiere unter einigermassen normalen Fütterungs- und Haltungsbedingungen ein sehr konstanter zu sein pflegt, gilt dies auch für die unter den gleichen Verhältnissen gebildete Milch. Aus diesem Grunde ist auch anzunehmen, dass der Gefrierpunkt der vier Viertelgemelke einer Kuh ein sehr übereinstimmender sein muss, was wir durch zahlreiche Untersuchungsbeispiele bestätigen konnten. *Van Laan* hat dann in einer weiteren Arbeit festgestellt, dass die Gefrierpunkte von Blut und Milch auch unter dem Einflusse von allgemeinen Krankheiten des Milchtieres die übereinstimmende Höhe zu halten vermögen; abgesehen von vereinzelten Fällen, wo das Blut kranker Milchtiere einen abnorm hohen osmotischen Druck aufweist (besonders Herz- und Nierenkrankheiten). Auch in diesen Fällen folgt nach *van Laan* der osmotische Druck der secernierten Milch demjenigen des Blutes. *Auch bei euterkranken Tieren besitzt nach van Laan die Milch aus den «kranken» wie den «gesunden» Vierteln den gleichen osmotischen Druck, welch letzterer seinerseits wiederum übereinstimmt mit demjenigen des Blutes.* Dies gilt selbst für Sekrete, die infolge der heftigen Infektionserscheinungen fast völlig chemisch abnormal sind. Nur in denjenigen Fällen, wo die betreffende Mastitis eine allgemeine Intoxikation hervorruft, wobei das Blut einen veränderten osmotischen Druck annimmt, kann auch das secernierte Eutersekret eine eigentlich abnormale Gefrierpunktserniedrigung — und zwar nach oben verschoben — aufweisen. In allen anderen Fällen von Euterkrankheiten bewegte sich der Gefrierpunkt des Eutersekretes innerhalb der normalen Grenzwerte. Zum gleichen Ergebnis gelangte auch *Pliester*. Jener Fall (veränderte Blutosmose) kommt ausserordentlich selten vor und soll nach *van Laan* praktisch auch keine Rolle spielen, da in jenen Fällen nur sehr kleine Mengen stark chemisch veränderten Eutersekretes abgesondert werden.

Gestützt auf diese Untersuchungen *van Laan's,* gestützt durch die Arbeiten von *Jackson & Rothera, Pliester,* u. a. wäre anzunehmen, *dass die speziell bei Gelegenheit von Sekretionsstörungen abgesonderte Milch meist einen normalen, hie und da erhöhten, nie aber unter die Norm erniedrigten osmotischen Druck aufweise,* der Gefrierpunkt «pathologischer» Milch demnach nicht zur Vortäuschung einer Milchwässerung Anlass geben kann.

Unsere Untersuchungsergebnisse liefern hiefür eine gewisse Bestätigung, indem selbst die ausgesprochen veränderten Sekrete (Beispiele 10 bis 20) immer noch eine normale, eher etwas erhöhte Gefrierpunktserniedrigung aufweisen. Die Erhöhung der Milchosmose, führt *van Laan* auf die Beimengung von Eiter (Detritus) zur Milch zurück, für welch letzteren (Eiter) tatsächlich ein wesentlich erhöhter osmotischer Druck gefunden werden kann.

Was nun die von *Ackermann* vorgeschlagene Bestimmung der *fett- und milchzuckerfreien Trockensubstanz* anbelangt, so hat sich auch durch unsere Nachforschungen bestätigen lassen, dass diese Grösse in der Regel auch bei Gelegenheit von geringgradigen bis mässig ausgeprägten Sekre-

tionsstörungen nicht erniedrigt, sondern meist erhöht gefunden wird und zwar sind es hauptsächlich die im Serum gelösten N = substanzen, die eine dem Grade der Sekretionsstörung annähernd entsprechende Vermehrung erfahren (Albumin, Globulin, sog. Rest = N). Allerdings erfährt auch der Aschengehalt durch gestörte Milchbildung eine Erhöhung, fällt jedoch nur mit 0,1 bis 0,3 % (bei bedeutender Störung noch etwas darüber hinaus) in Rechnung. Wenn *Ackermann* ferner feststellt, dass in den meisten Fällen, da es sich um Milch euterkranker Kühe handelt, nur der Milchzuckergehalt abnorm vermindert, der Gehalt an fett- und zuckerfreier Trockensubstanz jedoch normal bis mässig erhöht gefunden werde und dass man letztere für «pathologische» Milch gewöhnlich über 4 % finde, so hätte dies durch unsere Untersuchungen eine gewisse Bestätigung erfahren. Immerhin ist zuzugeben, dass es tatsächlich auch Ausnahmen gibt, wie dies neulich *Ottiker* einwandsfrei nachgewiesen hat (siehe auch unsere Beispiele 5, 7 und 8). Der Vorschlag von *Ackermann* erhält jedoch dadurch eine gewisse Stütze, dass die genannten Ausnahmeergebnisse für die isolierte «pathologische» Milch gefunden wurden, während der Nahrungsmittelchemiker wohl stets die Mischmilch mehrerer Kühe zur Prüfung erhält. In Mischung mit normaler Milch dürfte aber der kleine Fehlbetrag an fett- und zuckerfreier Trockensubstanz, den das beigemischte «pathologische» Sekret ausnahmsweise (unter 4 %) mitbringt, durch die beigemischte normale Milch reichlich ausgeglichen werden und dies umso eher, als die aus «kranken Vierteln» gewinnbare Milchmenge im Vergleich zum Gesamtgemelk eine relativ unbedeutende ist. Wir halten deshalb dafür, *dass für die praktische Milchbeurteilung die Bestimmung der fett- und milchzuckerfreien Trockensubstanz in orientierendem Sinne neben den Werten von fettfreier Trockensubstanz und Refraktionszahl des Serums gewisse neue Anhaltspunkte bieten kann;* für die endgültige Entscheidung der Frage, ob einer Milch «pathologisches» Sekret beigemischt ist, sollte jedoch eine der oben vorgeschlagenen Verhältniszahlen gesucht werden.

Handelt es sich demnach um die Frage, ob eine Milchprobe, nach Massgabe der allgemeinen Untersuchungsergebnisse (fettfreie Trockensubstanz und Refraktionszahl des Serums abnormal tief) als gewässert bezeichnet werden muss, oder ob die auffallenden Untersuchungsergebnisse auf die Beimischung von sog. «pathologischem» Sekret zurückzuführen sei, dann wird die Ermittlung der fett- und milchzuckerfreien Trockensubstanz am Platze sein; wird dann noch das Ergebnis der Kryoskopie in dem weiter oben ausgeführten Sinne herangezogen, dann wird in weitaus den meisten Fällen das Analysenmaterial genügen, um eine einwandsfreie Beurteilung der in Frage stehenden Milchprobe zu ermöglichen. *Für alle heikleren Fälle sollte man jedoch nicht unterlassen, die Chlorbestimmung auszuführen und den Chlorgehalt der Milch mit einer analytisch ermittelten Grösse ins Verhältnis setzen, die erfahrungsgemäss bei Gelegenheit von Sekretionsstörungen einen bemerkenswerten Rückgang erfährt* (Milchzucker-, Phosphorsäure-, Kaligehalt).

Ich komme zum Schlusse und fasse die Hauptgedanken vorliegenden Referates in folgenden *Schlussätzen zusammen;*

1. Der Einfluss geringfügiger Sekretionsstörungen auf Bildung und Beschaffenheit der Milch ist ein derart spezifischer, dass neben den natürlichen Folgeerscheinungen einer gewissen Reaktion der Milchdrüse (Erhöhung der Zellmenge, sowie der Serumbestandteile des Blutes) immer ein und dieselben chemisch-analytisch fassbaren Veränderungen der Milch hervorgerufen werden. Dabei ist für das leicht «pathologische» Sekret die Zunahme des Gehaltes der Milch an serumgelösten N = substanzen, Chlor und Natron und ein Rückgang an Milchzucker-, Kali- und Phosphorsäuregehalt besonders charakteristisch.

2. Es ist anzunehmen, dass die physiologischen Grundlagen, die in Fällen der Sekretionsstörungen zur Veränderung der inneren Beschaffenheit der Milch führen, bei Gelegenheit von leichten, wie schweren Störungen im allgemeinen die gleichen sind, *dass infolgedessen auch in allen Stufen der «pathologischen» Milchsekretion die Veränderungen der Milchbeschaffenheit nur graduell verschiedene sind.*

Bei hochgradigen Sekretionsstörungen kommt zu den gewöhnlichen Eigenschaftsänderungen der Milch neben einer Ueberhandnahme der Produkte einer gewissen «Abwehrsekretion» (Abscheidung von Blutserum und Eiter, als Träger der Abwehrkräfte) noch der direkte und indirekte Einfluss der die Störung verursachenden Agenzien (meist Mikroorganismen) resp. deren Stoffwechselprodukte auf die im Euter befindlichen Sekretbestandteile in Frage, wodurch gelegentlich Sekrete entstehen, die jede Aehnlichkeit mit normal gebildeter Milch verloren haben.

Wegen der äusserlich leicht erkennbaren Veränderungen, die das auf Grundlage hochgradig «pathologischer» Milchbildung entstandene Sekret aufweist, dürfte das letztere für die allgemeine Milchkontrolle nur wenig mehr in Betracht fallen; umso grössere Bedeutung erlangen die relativ häufig vorkommenden, geringgradigen Sekretionsstörungen, da deren Erkennen auf dem Wege der üblichen Milchkontrolle weniger leicht möglich ist.

3. Auf Grund der unter 1 und 2 hiervor dargelegten Verhältnisse ergibt sich, *dass der chemisch-analytische Nachweis des «krankhaften» Eutersekretes sich auf gewisse physiologisch bedingte und damit sekretorisch scharf abgegrenzte Vorgänge stützen kann* und dass es deshalb möglich ist, die Methodik zum Nachweis solch abnormal beschaffener Milch allgemein gültig festzulegen.

Methoden, für deren einwandsfreie Anwendung der Frischezustand der Milch absolute Bedingung ist (bakteriologische und enzymatische Untersuchungsmethoden, Bestimmung der Zellmenge, des Säuregrades, der Labfähigkeit, des Gehaltes an serumgelösten N = substanzen, Alizarol- und Alkoholprobe u. a. m.) scheiden für die hier in Frage stehende Beurteilung der Handelsmilch naturgemäss aus.

4. Da bei Gelegenheit der feinsten, wie der gröbsten Sekretionsstörungen stets eine relativ bedeutende Zunahme des Chlorgehaltes und gleichzeitig ein Rückgang des Milchzuckergehaltes der Milch stattfindet, *ergibt die Verhältniszahl — berechnet aus dem Chlorgehalt und dem Milchzuckergehalt der Milch* (sog. Chlorzuckerzahl = Cl. = Z. Z.) *einen der wertvollsten Anhaltspunkte zur Erkennung des sog. «pathologischen» Eutersekretes.* Noch empfindlicher, aber weniger einfach in der Durchführung dürfte die Bestimmung des Verhältnisses zwischen Chlorgehalt der Milch und Phosphorsäuregehalt der Milchasche sein.

5. Eine Gegenüberstellung der für verschiedengradig «pathologisches» Eutersekret gefundenen Analysenwerte hat gezeigt, *dass in Fällen, wo die allgemeine Analyse Resultate ergibt, die für eine leichte Wässerung der Milch sprechen würden* (geringer Gehalt an fettfreier Trockensubstanz und kleine Refraktionszahl des Serums), *die Gefrierpunktsbestimmung wertvolle Aufschlüsse für die exakte Beurteilung der fraglichen Milchprobe geben kann.*

Die Bestimmung der fett- und zuckerfreien Trockensubstanz kann insofern als eine willkommene Förderung der Milchbeurteilung angesehen werden, als dieser rechnerisch rasch bestimmbare Wert wegen des relativ erhöhten Gehaltes des «pathologischen» Sekretes an serumgelösten N = substanzen und zugleich an Asche bei der Analyse eher etwas höher gefunden wird, als der Norm für unveränderte Milch entspricht. Immerhin kommt der Anwendung der in Frage stehenden Grösse (fett- und zuckerfreie Trockensubstanz) nur eine bedingte Bedeutung zu, da die bezüglichen Analysenwerte für normale gegenüber abnormaler Milch nur wenig auseinanderliegen und mit vielen Ausnahmen ineinander übergreifen.

Grössere Ausschläge gibt in dieser Beziehung die unter Punkt 4 dieser Schlussätze erwähnte *Chlor-Zuckerzahl,* indem für normale Milch als tiefste Zahl 0,49 und für ausgesprochen «pathologisches» Sekret die Zahl 15 gefunden wurde. Natürlich greifen auch hier die Grenzzahlen für «gesundes» Sekret einerseits und «krankes» anderseits ineinander über und es wird Aufgabe der weiteren Nachforschungen sein, die bezüglichen Grenzzahlen näher festzulegen.

6. Selbstverständlich wird auch für die Entscheidung der Frage, ob einer Milch «pathologisches» Eutersekret beigemischt sei, die sog. *Stallprobe ein wichtiges Vergleichsmittel* darstellen. Dieselbe müsste mit Weglassung der mit Hülfe der Melkprobe (Degustieren der Milch jedes einzelnen Euterviertels beim Melken) als «rässalzig» befundenen Viertelsgemelke erhoben und mit der beanstandeten Milchprobe chemisch-analytisch verglichen werden.