BIBLIOTECA MEDICA ROMANA
MISCELL.
B 46
11

Vergleichende Untersuchungen über den Wert neuerer Mastitisdiagnosen für die Milchkontrolle.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde

der

vereinigten medizinischen Fakultät der Großherzoglich hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt

von

Ludwig Ehrensberger,
Tierarzt aus Amberg.

VETERINÄRMEDIZINISCHE BIBLIOTHEK

BERLIN 1915.
Verlagsbuchhandlung von Richard Schoetz,
Wilhelmstraße 10.

Vergleichende Untersuchungen über den Wert neuerer Mastitisdiagnosen für die Milchkontrolle.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde

der

vereinigten medizinischen Fakultät der Großherzoglich hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt

von

Ludwig Ehrensberger,
Tierarzt aus Amberg.

BERLIN 1915.
Verlagsbuchhandlung von Richard Schoetz,
Wilhelmstraße 10.

Ab 63
Ab. 11

Gedruckt mit Genehmigung der vereinigten medizinischen Fakultät zu Gießen.
Referent: Herr Professor Dr. Olt.

Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene, XXV. Jahrgang.

Während in früheren Jahren das Hauptaugenmerk der praktisch durchgeführten Milchuntersuchung nach der chemischen Seite hin gerichtet wurde und vielleicht noch grobsinnlich wahrnehmbare Milchfehler und der Schmutzgehalt Beachtung bei der Kontrolle fanden, ist man in neuerer Zeit bemüht gewesen, die Marktmilchkontrolle auch auf hygienischem Gebiete weiter auszubauen.

In Deutschland sind zwar in den Gesetzen des Reiches, der Bundesstaaten, den ober- und ortspolizeilichen Vorschriften im allgemeinen schon die Forderungen genau festgelegt, die den Ansprüchen auf eine gesundheitlich einwandfreie Milch voll genügen, aber in der praktischen Durchführung der Kontrolle können diese Punkte kaum alle Berücksichtigung finden, da einerseits, wie Ernst (Bericht der XI. Sitzung des Deutschen Veterinärrates Stuttgart, B. t. W. 1909) hervorhebt, kein Kontrollsystem ermöglicht, alle Milch erschöpfend zu prüfen, und andererseits die Methoden mangeln, die rasch und sicher Aufschluß geben könnten. Nur um solche Methoden aber kann es sich bei der praktischen Milchkontrolle handeln.

Haben wir in neuerer Zeit auch manche Bereicherung unserer Untersuchungsmittel erhalten, so besitzen doch die meisten nicht den Wert eines solchen, das in der Marktmilchkontrolle Verwendung finden könnte. Die vermutliche Bedeutung, die man bei Prüfung tadellos und frisch ermolkener Milch einzelner Kühe den speziellen Untersuchungsresultaten geben könnte, wird in den meisten Fällen zum vagen Raten, wenn es sich um Marktmilch handelt. Sind bei frisch ermolkenen Einzelkuhproben die Resultate mancher Methoden sehr vorsichtig aufzufassen, weil jede Milchprobe schon bald als eigenes Individuum mit besonderen Eigenschaften anzusehen ist, so werden diese Diagnosen noch unsicherer dann, wenn durch Herstellung der Handelsmilch einzelne Individuen zu einem neuen Ganzen sich mischen und durch Aufbewahren, Transport und anderes weitere Momente — wie zum Beispiel Bakterienwirkung — in Betracht gezogen werden müssen.

Diese Unsicherheit gilt in fast gleicher Weise für alle neuzeitlich in Vorschlag gebrachten Untersuchungsmittel, wie Prüfung auf Oxydasen bzw. Peroxydasen, die zwei verschiedenen Reduktasenproben von Methylenblau und Formalin-Methylenblau, der Prüfung auf Amylase- und Diastasegehalt und andere, da auch heute noch über die Natur der reagierenden Körper nur wenig bekannt und selbst das Bekannte noch Gegenstand lebhaften Streites ist. Vielleicht rührt ein Teil dieser Unsicherheit davon her, daß nicht genügend zwischen Marktmilch, frischer Mischmilch und Einzelkuhproben unterschieden wurde, so daß oft nicht sicher erschien, ob reine Fermentwirkung oder Lebenstätigkeit von Bakterien an sich vorlag, und ferner, ob die Fermente von Bakterien herrührten (Ausscheidung, Zerfall) oder originäre Fermente der Euterzellen sind.

Immerhin war es bei der Durchprüfung einzelner Untersuchungsmethoden möglich, prinzipielle Tatsachen festzustellen und, auf diesen fußend, bestimmte Forderungen für „gute Milch" aufzubauen, die uns mehr oder weniger eine diagnostische Verwertung gestatten.

Bei der Bedeutung der Ernährungsfehler für den Säugling, bei der wirtschaftlichen Bedeutung der Milchfehler und fehlerhafter Milch aus kranken Eutern und der nachgewiesenermaßen enormen Verbreitung bestimmter Mastitisformen unter den Milchtieren ist die Wissenschaft mit den grundlegenden Arbeiten von Bergey, Rullmann, Trommsdorff, Rullmann und Trommsdorff, Ernst u. a. bemüht gewesen, die Diagnostik dieser Krankheiten stets zu verbessern und neu gefundene physikalische, chemische und

biologische Untersuchungsmethoden sofort für dieselbe zu verwerten. Ich verweise auf die Arbeiten von Auzinger (1), der mit Hilfe der Alkoholprobe an frischermolkenen Proben mit bestimmtem Salzgehalt die Gerinnungsfähigkeit bestimmte, von Höyberg (7), der den Gehalt an „Fibrin und Eiter" bzw. die alkalische Reaktion, von Bauer und Sassenhagen (2), die den Gehalt an hämolytischen Ambozeptoren und Komplementen vorschlugen. Ich erwähne die vielen Methoden der Leukozytenzählung und Messung von Breed, Skar, Trommsdorff, Ernst u. a. (Näheres siehe Ernst (5)). Wie verbesserungsbedürftig die Mastitisdiagnose zurzeit noch ist, zeigt schon allein die große Anzahl der „Mastitiskennzeichen" in der Milch.

Im folgenden habe ich versucht, unter verschiedensten Bedingungen Vergleiche einzelner einfacherer Methoden anzustellen, um ihren Wert für die Mastitisdiagnose festzulegen. Die einfacher auszuführenden habe ich deswegen ausgewählt, da die komplizierteren, wie der Ambozeptoren-Komplement-Nachweis, sich kaum in der milchhygienischen Praxis einbürgern werden, zudem sie nach dem Urteile von Moser einen Vorteil gegenüber den einfacheren Methoden nicht besitzen, bei Mischmilch außerdem an Bedeutung verlieren. Derartige Vergleiche wurden früher schon gemacht, eine Nachprüfung dieser und ein Vergleich mit einer neuerdings warm empfohlenen Methode erschien wichtig.

Ernst hat in seiner Arbeit „Über Streptokokken und Streptokokkenmastitis" (4) die damals geübten Methoden zusammengestellt und ihren Wert für die Kontrolle der Marktmilch folgendermaßen besprochen:

1. Prüfung der Säurezahl. Die Titrierung frisch ermolkener Einzelmilchproben mit Normalnatronlaugen ermöglicht nach Ablauf der Biestperiode bei Vorhandensein abnorm hoher Säurewerte (Henkel, Wyßmann, Peter), den Verdacht auf kalten Galt auszusprechen. Die Probe ist als Diagnostikum nicht verwertbar wegen des relativ späten Auftretens der Verschiebung der Säurewerte, weil diese nicht in allen Formen der Entzündung beobachtet wird, weil fernerhin in der Milch von Tieren, die verkalbt haben, und in der ganz junger Tiere hohe Säurezahlen austitriert werden können.

(Anmerkung: In letzter Zeit wurde häufig auf Methoden hingewiesen, die niedere Säuregrade anzugeben imstande sind — Höyberg (7), Schern (26), Morres (14) — und sich eignen können zur Erkennung von Mastitiden. Da aber Milch aus kranken Eutern nur zu oft weder nach auf- noch nach abwärts auffällige Säuregrade aufweist, so ist eine praktische Verwertbarkeit dieser Methoden für die Diagnose von Euterentzündungen wohl ausgeschlossen.)

2. Ebensowenig ist die Koch- oder Alkoholprobe brauchbar, weil deren positives Ergebnis teils von dem Säure- und Salzgehalt, teils von dem Gehalt an bestimmten, durch Kochen und Alkohol ausfällbaren Eiweißstoffen abhängt.

3. Refraktion des Milchserums. Nach Untersuchungen von Mai und Rothenfußer war eine bemerkenswerte Verschiebung des Lichtbrechungsvermögens bei der Untersuchung der Milch einzelner Tiere mit Streptokokkenmastitis und einzelner kranker Viertel nicht zu konstatieren: manchmal fiel ja die bakterielle Diagnose mit niederen Brechungszahlen zusammen.

4. Nicht minder unsichere Schlüsse sind aus den Resultaten der Gefrierpunktsbestimmung und der Feststellung des elektrischen Leitungsvermögens zu ziehen wegen des relativ späten Auftretens von Unterschieden im Gehalt bei Mastitis, die diese Punkte beeinflussen. Auch ist diese Methode wegen ihrer Umständlichkeit für die Anwendung im großen nicht geeignet.

5. Die Gärprobe ist praktisch für die Marktmilch so gut wie wertlos wegen der Unmöglichkeit steriler Probeentnahme durch Laien, weil ferner auch steril produzierte Milch gesunder Drüsen nach stattgehabter Verunreinigung der Streptokokkengärung unterliegt.

6. Praktisch verwertbar ist die Katalaseprobe, bei der aus Wassersoffsuperoxyd Sauerstoff abgespalten wird.

Zu beachten ist, daß in alter Milch häufig Katalasebakterien sein können. Auch diese Methode ist bei der nicht frisch ermolkenen Marktmilch wegen der auftretenden Bakterienkatalase unbrauchbar, zudem wäre sie auch zu umständlich für Massenuntersuchungen.

7. Leukozytenprobe. Da bei galaktiferer Infektion des Euters mit pyogenen Bakterien die Auswanderung weißer Blutzellen in die Alveolen hinein eine starke ist, wurde versucht, den vermehrten Leukozytengehalt als Diagnostikum für Streptokokkenmastitis zu verwenden. Auch scheiden gesunde Tiere Leukozyten aus, wenn auch nur in geringer Menge. Man versuchte deshalb, Grenzwerte aufzustellen, von denen ab eine Kuh als verdächtig oder krank zu betrachten sei. Von den verschiedenen Methoden zur Bestimmung des Leukozytengehaltes der Milch (von Stokes, Bergey, Stewart, Slack, Doane) ist die sicherste und schnellste die Leukozytenprobe nach Trommsdorff.

Bei dieser wird mittels graduierter Kapillaren der Zentrifugenschlamm gemessen, und zwar ist nach Trommsdorff ein Bodensatz von 1 pro mille als „verdächtig" anzusehen, ein solcher von 2 pro mille berechtigt nach Trommsdorff, die Mischmilch einer Kuh als von einem kranken Euter stammend anzusprechen.

Sichere Schlüsse auf die absolute Leukozytenzahl gestattet auch diese Probe nicht, da eben auch noch andere Zellen oder Zellgemische (Epithel, Konkremente, Kernfragmente) im Sedimente enthalten sein können. Ferner bleibt ein großer Teil der Leukozyten im Rahm, besonders die durch Fettaufnahme leichter gewordenen. Es können, wie die Erfahrung ergab, nach Trommsdorff geringe Leukozytenwerte vorhanden sein, während in Wirklichkeit zahlreiche Leukozyten (im Rahm) sich finden. Hohe Leukozytenwerte finden sich bei Stauungsmastitis und fieberhaften Erkrankungen.

Auch ist die Probe in der von Trommsdorff empfohlenen Form für Sammelmilch nicht verwertbar, wenngleich ein erhebliches — weißgelbes — Sediment mit scharfer Abgrenzung den Verdacht auf Beimengung von Sekret euterkranker Tiere ergibt.

Die Aufstellung eines Leukozytenstandards ist nicht angängig.

(Anmerkung: Da eine Zentrifuge nicht überall vorhanden ist, empfiehlt Ernst eine gewöhnliche Sedimentierprobe durch Stehenlassen der Milch einzelner Enterviertel in eigens konstruierten Röhrchen.)

Ernst gelangt zu folgenden Schlußsätzen:

„Mit Hilfe rasch ausführbarer indirekter Methoden sind dem bakteriologisch nicht Geschulten Mittel in die Hand gegeben, um der Mastitis verdächtige Kühe im Bestande ausfindig zu machen.

Von den indirekten Methoden ist die Trommsdorffsche Zentrifugiermethode die rascheste und bei Benutzung von Viertelsproben relativ sehr sicher, insbesonders, wenn erhebliche Sedimente bei scharf abgesetzter Magermilch abgelesen werden können.

Die Trommsdorffwerte sind verschieden, je nach den Vierteln und schwanken insbesonders bei kranken Eutern nach Tagen, Melkzeiten, ja sogar bei einer Melkzeit, je nachdem das erste, mittlere oder letzte Gemelke zur Prüfung genommen wurde, Tatsachen, die schon an und für sich die Aufstellung von Grenzwerten verbieten.

Die gewöhnliche Sedimentierprobe von Viertelsproben gewährt auch dem Landwirte die Möglichkeit, seinen Stall vom gelben Galt möglichst zu säubern und sein Melkpersonal zu kontrollieren.

Für die absolut sichere Diagnose des chronisch-eitrigen Streptokokkenkatarrhes ist bakteriologische Untersuchung des Sekrets notwendig, ebenso für die Untersuchung von Sammelmilch."

Außer diesen von Ernst besprochenen Untersuchungsmethoden wurden in neuerer Zeit noch verschiedene andere, teils physikalische, teils biologische Methoden zur Erkennung euterkranker Kühe und Diagnose von Mastitiden empfohlen, wie die „Viskositätsbestimmung der Milch", die schon erwähnte „Komplementbindungsmethode" von Bauer-Sassenhagen, die sog. „Schardingerreaktion", die „Methylenblaureduktaseprobe" und die „Labhemmprobe" von Schern.

Der Zweck meiner Arbeit war nun, die Schardingerreaktion, die Methylenblaureduktase-, die Katalase- und die Labhemmprobe in Verbindung mit der Trommsdorffprobe, der bakterioskopischen Prüfung des Sedimentes und nachheriger klinischer Untersuchung der Euter auf ihre praktische Verwendbarkeit für die Mastitisdiagnose zu prüfen und die Ergebnisse der einzelnen Methoden vergleichend gegeneinander abzuwägen.

Meine im Jahre 1910 begonnene Arbeit mußte — kurz vor ihrer Fertigstellung — aus äußeren Gründen unterbrochen werden, so daß ihr endgültiger Abschluß erst in diesem Jahre erfolgen konnte.

Formalinmethylenblaureduktaseprobe (Schardingerreaktion).

Die Formalinmethylenblauprobe, wie wir sie kurzweg nennen wollen, verdankt Schardinger ihre Einführung in die Milchkontrolle. Nach diesem wird bei einer Temperatur von 45—50° eine Formalinmethylenblaulösung (bestehend aus 190,0 destilliertem Wasser, 5,0 Formalin, 5,0 alkoholisch gesättigter Methylenblaulösung) innerhalb 10 Minuten durch frische Kuhmilch entfärbt, dagegen nicht durch über 70° erhitzte Milch. Diese Angaben werden von Smidt, Brand, Jensen, Trommsdorff, Rullmann u. a. im allgemeinen bestätigt.

Von den meisten Autoren (Smidt, Brand, Jensen, Trommsdorff, Rullmann, Burri und Kürsteiner u. a.) wird die Schardingerreaktion als eine Enzymreaktion angesehen, während es Römer und Sames (22) gelang, diesen enzymatischen Vorgang durch Zusatz von Ferrosulfatlösung zu gekochter Milch künstlich darzustellen. Doch verneinen auch diese beiden letzteren Forscher den Enzymcharakter der Formalinmethylenblaureduktase vorerst noch nicht.

Nach Smidt, Brand, Jensen, Trommsdorff (34) kommt das „Schardingerferment" „originär" in der Milch vor. Nach letzterem „gibt keimfrei ermolkene Milch prompt die sog. Schardingerreaktion". Für diese Behauptung treten auch noch Oppenheimer, Rullmann, Salus ein. Smidt und Trommsdorff sagen ferner, daß die Formalinmethylenblaureduktase auch von Bakterien gebildet zu werden scheine.

Von Schardinger wurde die Formalinmethylenblaureduktase zur Unterscheidung roher und gekochter Milch verwendet, da rohe Milch das Formalinmethylenblaugemisch entfärbte, gekochte Milch dagegen innerhalb 10 Minuten nicht. Er gibt hierfür eine Versuchstemperatur von 45—50° an, dagegen schlagen Brand, später auch Burri und Kürsteiner eine solche von 70° vor. Schern (25) hält die Schardingerreaktion „nicht in jedem Falle geeignet, über die Hitzedenaturierung einer Milch zu entscheiden". Rullmann (23) kommt auf Grund eingehender Untersuchungen, obwohl er — ebenso wie später Burri und Kürsteiner — bei mehrmals auf über 100° erhitzter Milch infolge „thermolabiler Stoffe" auch Entfärbung des Formalinmethylenblaugemisches bekam, zu dem

Resultate, daß „die Schardingersche Methode, die nur Rohmilch von gekochter Milch rasch unterscheiden will, für die gewöhnlichen Zwecke des Milchbakteriologen durch die festgestellten großen Zeitunterschiede, die sich bei der Untersuchung von roher und erhitzter Milch ergeben, nach wie vor als geeignet zu betrachten ist". Er lehnt den von Sames erhobenen Einwand einer Vortäuschung des Rohzustandes der Milch durch Zusatz von Basen als „für die Praxis hinfällig" ab.

Verschiedene Autoren empfahlen die Formalinmethylenblaureduktase zur Feststellung von Euterentzündungen.

Nach Koning (9) entfärbte Milch aus kranken Eutern die Formalinmethylenblaulösung sehr schnell, manchmal in 1 Minute, im Gegensatze zu normaler frischer Milch, die nach ihm 4—10 Minuten dazu benötigt. Diese raschere Reaktion von Mastitismilch bringt er in Zusammenhang mit dem veränderten Stoffwechsel der sezernierenden Zellen. Nach ihm können durch Feststellung des Gehaltes an Formalinmethylenblaureduktase neben der des Katalase- und Diastasegehaltes euterkranke Kühe und Beimengungen von Mastitissekret in der Handelsmilch eruiert werden.

Nach Rievel (21) liegt bei sehr schneller Reduktion der Formalinmethylenblaulösung durch Milch der Verdacht einer Streptokokkenmastitis vor.

Ebenso fanden Sassenhagen und Griffhorn bei Milch mastitiskranker Kühe meist eine beschleunigte Reaktion.

Schern (24) erhielt in einem Falle bei hochgradig, schon sichtbar veränderter Milch bei 45° und bei 65—70° keine Entfärbung, eine verzögerte dann, wenn er normaler Milch verhältnismäßig viel Rinderserum zusetzte. Aus diesem letzteren Grunde führt er den negativen Ausfall der Probe bei dem stark veränderten Sekrete auf die Beimischung von abgeschiedener Entzündungsflüssigkeit (Serum) zurück.

Reinhardt und Seibold (19) kommen auf Grund ihrer Versuche zu folgenden Schlußfolgerungen:

„Das Auftreten einer Euterentzündung beeinflußt den Gehalt der Milch an Schardingerenzym."

„Der Enzymgehalt ist in erster Linie von dem Grade der Veränderungen des Sekrets sowie von der Ausdehnung, dem Grade und dem Stadium der Entzündung abhängig."

„Solange das Mastitissekret normale Farbe und Beschaffenheit hat, pflegt die Reaktionszeit normal oder verkürzt zu sein."*)

„Bei sehr starker Veränderung insbesondere bei seröswäßriger Beschaffenheit des Sekrets ist eine Verzögerung oder ein Ausbleiben der Reaktion festzustellen."

„Mastitismilch zeigt große Schwankungen im Enzymgehalte."

„Die Schardingerprobe eignet sich nicht zur Ermittlung euterkranker Kühe."

Gratz und Näray (6) halten die Formalinmethylenblaureduktase wegen ihrer Unsicherheit zur Erkennung von Mastitismilchen wenig geeignet.

Dann wurde die Verwendung der Formalinmethylenblaureaktion noch zur Diagnose „frisch- oder altmelk" vorgeschlagen. Koning (l. c.) fand, daß Biestmilch nicht oder nur sehr langsam entfärbte (Beimischung von Serum?), Sassenhagen, daß die Formalinmethylenblaulösung nicht vom Kolostrum reduziert wird. Schern (l. c.) stellte bei seinen Versuchen fest, daß die Milch frischmilchender Kühe nicht entfärbte oder nur verzögert bei 65—70°, dagegen leichter bei 45—50°. Bei der Milch altmelker Kühe trat dagegen bei 65—70° die Entfärbung rascher ein als bei 45—50°. (Burri und Kürsteiner (l. c.) erklären diese Erscheinung mit der geringen Enzymmenge und dem dadurch bedingten langsamen Reaktionsverlaufe bei der Milch frischmelker Kühe, indem nämlich infolge der langen Reduktionszeit die „Enzymreste" durch die Temperatur bei 70° vernichtet würden, während bei der enzymreicheren Milch altmelker Tiere dank der bei 70° eintretenden Reaktionsbeschleunigung die Reduktion des Farbstoffes beendet ist, bevor die Schädigung eintreten kann. Schern kommt zu dem Schlusse, „daß im allgemeinen die Reaktion bei 65—70° vorzunehmen, aber bei negativem Verlaufe bei 45° zu wiederholen ist." Frische Milch altmelker Kühe entfärbe in der größten Mehrzahl der Fälle das Formalinmethylenblaugemisch nach der Angabe Schardingers, dagegen frische Milch frischmilchender Kühe nicht.

Das Literaturergebnis der Formalinmethylenblaureduktase sei nochmals in Kürze zusammengefaßt:

1. Die Schardingerreaktion ist wohl als Enzymreaktion aufzufassen.

Dieses Enzym kommt „originär" in der Milch vor und kann durch Kochen zerstört werden.

2. Bei längerem Erhitzen kommt die Formalinmethylenblaureduktion infolge Auftretens „thermolabiler"

*) Reinhardt und Seibold nehmen mit Koning eine Reaktionszeit von 4—10 Minuten als normal an.

Stoffe wieder zustande, ebenso bei Zusatz von frischbereiteter Ferrosulfatlösung.

3. Durch Beimischung von Entzündungssekret und Blutserum tritt im allgemeinen eine Hemmung oder Verzögerung der Reaktion ein. Diese Verzögerung wird aber erst bei hochgradiger, ohne weiteres sichtbarer Veränderung des Sekretes deutlich, bei Milch von normaler Farbe und Beschaffenheit dagegen meist nicht, hier ist eine normale oder sogar verkürzte Reaktionszeit wahrzunehmen.

4. Aus diesem Grunde eignet sich die Probe nicht zur Ermittlung euterkranker Kühe.

5. Biestmilch und Milch frischmelker Tiere zeigen bei der — jetzt allgemein verlangten Versuchstemperatur — von 65—70° meist eine Hemmung oder Verzögerung der Reaktion.

Methylenblaureduktaseprobe.

Der chemische Vorgang bei der Methylenblaureduktaseprobe ist nach Wolf (35) kurz der, daß das Methylenblau durch Reduktionsmittel in seine Leukobase übergeht.

Die Methylenblaureduktaseprobe wurde von Seligmann und neuerdings auch von Kooper mit der Formalinmethylenblaureduktase in einen Topf geworfen. Nach Seligmann (28) reduzieren in älterer Milch Bakterien und Spaltungsprodukte des Kaseins ohne weiteres, in frischer Milch erst mit Hilfe des Formalins, während Rullmann, Trommsdorff, Bredig und Sommer, Burri und Kürsteiner die Formalinmethylenblau- und die Methylenblaureduktase für verschiedener Natur halten und man nach Wolf (35) „streng scheiden muß zwischen Methylenblau- und Formalinmethylenblaureduktion". Schon Hausmann, Heffter stellen das Vorhandensein einer Reduktase (Einwirkung von Milch auf Schwefel) in der Milch in Abrede. Brüning, Sommerfeld, Smidtmann, Trommsdorf, Rullmann verneinen weiter das Vorhandensein einer originären Methylenblaureduktase in der Milch. Nach Trommsdorff „enthält keimfrei ermolkene Milch keine Reduktasen". Für die Ursache der Reduktion des Methylenblaus in der Milch halten die meisten Autoren (Smidt, P. Th. Müller, Sommerfeld, Seligmann, Trommsdorff, Salus u. a.) die Bakterien. Es fanden Barthel, Auzinger, Jensen, Trommsdorff, Rullmann, daß durch Verunreinigung in die Milch gelangte Keime die Reduktionsfähigkeit derselben bedeutend erhöhen. Daher schlagen sowohl Barthel wie auch Auzinger (1) die Probe zur Prüfung auf allzu starke Verunreinigung der Milch vor.

Burri und Kürsteiner (l. c.) schließen aus ihren Versuchen, „daß in der normalen rohen Milch neben den Bakterien andere selbständige wirksame Reduktionsfaktoren nicht im Spiele sind".

Wolf (l. c.) kommt auf Grund eingehender, mit verschiedenen aus Milch gezüchteten Bakterienkulturen vorgenommener Untersuchungen zu folgendem Schlusse: „Die Reduktionskraft der Bakterien Methylenblaulösung gegenüber ist eine individuelle Kraft der einzelnen Bakterienarten, verschieden nach der Art."

Nach Ernst (z. n. Wolf) „zeigten Streptokokken der Milchsäuregärung und Streptokokken des gelben Galts keine Reduktionskraft".

Nicht bloß Bakterien werden von den Forschern als entweder selbstreduzierende (unter direkter Beteiligung der lebenden Zellen) oder als Reduktasebildner (Stoffwechselprodukte) angenommen, sondern auch der vermehrte Zellgehalt und Entzündungsprodukte werden mit der reduzierenden Eigenschaft in Verbindung gebracht, so von Hecht bei Frauenmilch. Trommsdorff deutet den Umstand, daß ausnahmsweise sterile Milchproben, die von einige Tage nicht gemolkenen Kühen stammten, reduzierten, mit der Anwesenheit reichlicher Zellen, „durch welche es sich leicht erklärt, daß die betreffenden Milchproben reduzierende Eigenschaft hatten". Derselben Ansicht neigen Burri und Kürsteiner (3) zu, nach ihnen sind „die aus dem Drüsengewebe stammenden Epithelzellen und vor allem die Leukozyten jedenfalls der Mehrzahl nach als lebende Zellen aufzufassen und wirken als solche reduzierend wie jedes lebende Plasma". Nach ihnen „gibt es kaum" eine Milch, die Methylenblau überhaupt nicht entfärbt. Die negativen Resultate Rullmanns, Trommsdorffs stünden nach Burri und Kürsteiner damit nicht in Widerspruch, da diese Versuche nicht unter möglichstem Sauerstoffabschluß angestellt seien (Wirkung des molekulären Sauerstoffes). Doch da diese Wirkung gegenüber der Bakterienwirkung nicht ins Gewicht fallend sei, sei sie für die „praktische Milchuntersuchung" belanglos.

Wolf (l.c.) konstatierte, „daß tatsächlich auch bei frisch ermolkener Mastitismilch einzelner Tiere ein Parallelismus zwischen Reduktase und Katalase besteht, wenn auch frisch ermolkene Proben lange Zeit zur Reduktion brauchten. Hier ist eben die Reduktion auf denselben Grund zurückzuführen wie die hohe katalytische Wirkung, nämlich auf den vermehrten Zellgehalt und die Entzündungsprodukte."

Nach Sassenhagen (23) hat sowohl Kolostralmilch die ersten Tage hindurch wie Mastitismilch eine vermehrte Reduktionskraft.

Gratz und Naray (6) endlich schließen, daß die Methylenblaureaktion wegen ihres ungesetzmäßigen Verhaltens zur Erkennung von Mastitismilch nicht gut geeignet ist.

Die bisherigen Forschungsergebnisse über die Ursachen und den Wert der Methylenblaureduktase lassen sich dahin zusammenfassen, daß:

1. eine Methylenblaureduktase originär in der Milch nicht oder in nicht deutlich nachweisbarer Menge vorkommt;

2. die Methylenblaureduktion auf Bakterien zurückzuführen ist;

3. auch erhöhter Gehalt an zelligen Elementen und Entzündungsprodukten eine Methylenblau reduzierende Fähigkeit der Milch bedingt;

4. die Methylenblaureduktaseprobe sich nicht gut zur Erkennung von Mastitismilchen eignet.

Kataloseprobe.

Unter Katalase nach Loew, Superoxydase nach Raudnitz versteht man ein Ferment, welches die Fähigkeit besitzt, Wassersuperoxyd in Wasser und Sauerstoff zu zerlegen. Verschiedene Autoren (Flügg, Eppstein, Babcok, Russel, Schönbein) glaubten, daß alle Enzyme diese Eigenschaft besäßen. Loew gelang es aber nachzuweisen, daß keines der bekannten Enzyme Wasserstoffsuperoxyd zu spalten vermag, bis auf das eine von ihm gefundene, welches er Katalase benannte.

Die Katalase kommt im ganzen Pflanzen- und Tierreiche vor (nach Schmidt, Loew u. a. zitiert nach Koning) (10). Von den tierischen Katalaseträgern sind die hauptsächlichsten das Blut (Bergengrün, Itallie und Robertson), die Leber (nach Loew) und zwar letztere in höherem Grade als das Blut.

Über das Vorkommen der Katalase in der Milch gehen die Ansichten der Forscher sehr auseinander. Sarthou (zitiert nach Raudnitz) (17) sagt, daß unter antiseptischen Kautelen ermolkene Milch Superoxydasen (sogenannte originäre) enthält; des weiteren behauptet er, daß sich beim Stehenlassen gekochter Milch neuerdings Superoxydasen bilden, die bis zum vierten Tage zunehmen; hielte man diese Milch aber in mit Watte verschlossenen Flaschen, träten keine Superoxydasen mehr auf, woraus er folgert, daß es in der Milch auch bakterielle Superoxydasen gibt. Nach E. Reiß ist die Katalase der Milch an die Fettkügelchen gebunden (?) und zwar rein mechanisch. (Anmerkung: Vielleicht durch die mit dem Rahme aufsteigenden fettig degenerierten Leukozyten und Epithelzellen?) Aus dem Rahme ließen sie sich mit Wasser und physiologischer Kochsalzlösung ausziehen.

Nach Schellhase ist die gesamte Katalase im Zentrifugenrahm, jedoch enthielte frische gewaschene Butter keine Katalase, letztere sei fast ganz in der Buttermilch.

Nach Koning (10) liefert Zentrifugenschlamm im Verhältnisse 5 : 100 mit Wasser abgeschlemmt und hiervon 15 ccm mit 5 ccm Wasserstoffsuperoxyd (1proz.) versetzt in 24 Stunden 53 cmm Gas. Seligmann fand (zitiert nach Raudnitz) (18) Kokken in der Milch, die in Kochsalzlösung autolysiert, Katalase bildeten. Er macht daher hauptsächlich Bakterien für die katalytische Wirkung der Milch haftbar und schiebt den Leukozyten und Entzündungsprodukten nur geringen Anteil zu. Dagegen gibt Jensen (8) an, die katalytische Wirkung sei mit den Fettkügelchen verbunden, bei frischermolkener Milch in keinem Zusammenhange mit der Bakterienmenge und hauptsächlich durch Leukozyten verursacht. Allerdings sei diese katalytische Fähigkeit gering gegenüber der katalytischen Wirkung gewisser Bakterienkulturen. Ferner weist auch Koning (l. c.) darauf hin, daß zwischen dem Katalasegehalt der frischen Milch und der Anzahl der Bakterien in den Milchgängen keine Beziehung besteht, auch nicht bei den ersten, mittleren und letzten Milchstrahlen.

Koning und Jensen nehmen also wie Sarthou das Vorkommen „originärer" Katalasen in der Milch an.

Weiter ist Koning in seiner Arbeit durch Einimpfen verschiedener Bakterienkulturen in

sterile Milch zu dem Resultate gekommen, daß verschiedene Bakterien und zwar besonders die die Euterentzündung verursachenden Streptokokken (Streptococcus longus, brevis), dann die Bakterien der Milchsäuerung keine, dagegen die Bakterien der zweiten Phase (z. B. Proteus Zopfii, Bacillus mesentericus, Bacillus subtilis, Bacillus mycoides, Bacillus fluorescens, liquefaciens u. a.) Katalase bilden.

Seine Versuche ergaben, daß Biestmilch, Milch mit Biestmilch vermischt, Milch, die aus Eutern stammt, die an Infektion mit Str. long. und brev. — die doch selbst nach Koning keine Katalasebildner sind — leiden, viel Katalase enthält.

Die hohe Katalasemenge der Biestmilch schiebt er „Blutbestandteilen" zu und macht an anderer Stelle den Gehalt an Leukozyten dafür verantwortlich. Er konnte mit Hilfe des Mikroskopes bei einem Gemische von Leukozyten, Epithelien, polynukleären Leukozyten, Wasser und Wasserstoffsuperoxyd Bildung von Gasbläschen beobachten. Den hohen Katalasegehalt der aus den kranken Eutern stammenden Milch glaubt er erklären zu müssen: entweder mit dem „nebenherigen Auftreten einer Katalasebakterie neben den Mastitisbakterien", oder mit „einer Abänderung des Stoffwechsels der sezernierenden Zellen"(?) oder mit „dem Leukozytengehalt". Weiter vermutet er einen Zusammenhang des Katalasegehaltes pathologischer Milch mit dem des Blutes. Es gingen direkt Stoffe aus dem Blute in die pathologische Milch über. (Fermente? Leukozyten?)

Mogendorff (12) stellt durch Versuche fest, daß mit dem Leukozytengehalt der Katalasegehalt steige (bei künstlicher Euterreizung). Bei Streptokokkenmastitis und Kolibazillose des Euters fand er einen erhöhten Katalasegehalt vergesellschaftet mit erhöhtem Leukozytengehalte. Die gleiche Ursache gibt er bei akuten und chronischen Uterusentzündungen an. Für den höheren Katalasegehalt brünstiger Tiere macht er die Anwesenheit von Kolostrumkörperchen verantwortlich. Durch elektrische und mechanische Euterreizung erzielte er ebenfalls — aber ohne erhöhten Leukozytengehalt — einen erhöhten Katalasegehalt. Auch bei hohem Fieber beobachtete er hohe katalytische Wirkung der Milch. (Angaben über den Leukozytengehalt fehlen hier, doch soll derselbe hierbei erhöht sein.)

Gratz und Náray (l. c.) machen ferner noch Erythrozyten und Blut für höhere Katalasewerte verantwortlich. Auch bei Kolostralmilch fanden sie höheren Katalasegehalt.

Spindler (33) findet manchmal keine Ursache für den erhöhten Katalasegehalt, den er auch bei Kolostralmilch und Güstmilch feststellt. Bei Mastitismilch schwanke der erhöhte Katalasegehalt. Auch fände er sich bei Allgemeinerkrankungen (Peritonitis, Tuberkulose) und bei anderen Euterkrankheiten.

Wolf (l. c.) sagt, daß der Katalasegehalt normaler Milch nach den Angaben der verschiedenen Forscher schwanke zwischen 0,3 und 4. „Die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxydes erfolge durch originäre Körper, durch Bakterien und Zellen bzw. Leukozyten." „Eine Identität zwischen Reduktion und Katalase besteht wahrscheinlich nicht."

Die einzelnen Forscher führen also die verschiedensten Momente als Ursachen des Katalasegehaltes der Milch an. Diese auseinandergehenden Resultate sind wohl zum Teil so zu deuten, daß die einen Forscher mit frisch ermolkener Milch, die andern mit Marktmilch also älterer Milch, welch letztere infolge nachträglicher Verunreinigung mit den verschiedensten Bakterien einen ganz anderen Katalasegehalt gibt, und auch sonst unter verschiedenen Bedingungen arbeiteten. So kamen bei den Versuchen wohl verschiedene Faktoren zur Wirkung: originäre Katalasen, Bakterienkatalasen, und der durch die zelligen Elemente bedingte Katalasegehalt.

Bezüglich der von Koning (l. c.) empfohlenen Verwertbarkeit der Katalaseprobe zur Mastitisdiagnose sagt Mogendorff (l. c.):

„Selbstverständlich genügt die Katalaseuntersuchung allein nicht. Sie zeigt uns nur, wo die folgende klinische und bisweilen auch mikroskopische Untersuchung mit Erfolg einsetzt und erspart uns unnützes Herumtasten."

Wolf (l. c.) schließt aus seinen Versuchen:

„daß die Anwendung der Katalaseprüfung allein so gut wie keinen Wert hat, daß sich aber bei der Kombination mit der Reduktionsprobe wenigstens der Verdacht auf das Vorhandensein von Mastitissekret aussprechen läßt, wenn sich hohe Katalasewerte mit niederen Reduktionswerten (langer Reduktionszeit decken. Immerhin sind auch die kombinierten Methoden nicht klar genug, um einwandfrei das Beimelken euterkranker Tiere zur Mischmilch konstatieren zu können",

denn

„bei hohen Reduktions- und Katalasewerten können diese durch das Beimelken euterkranker Tiere, oder aber durch nachträgliche Bakterienverunreinigung hervorgerufen sein."

Gratz und Náray (l. c.) gelangen auf Grund ihrer vergleichenden — gleichzeitig

mit Formalinmethylenblau- und Methylenblaureduktase und der Leukozytenprobe vorgenommenen — Untersuchungen zu dem Schlusse, daß

„die Katalaseprobe zur Erkennung von Mastitismilchen, die keine sichtbare Veränderung zeigen, empfindlicher als die Leukozytenprobe ist, da sie sogar in Fällen, wo wenig Sediment das Vorhandensein einer solchen gar nicht verrät, darauf hinweist. (Blutbestandteile?) Sie krankt aber an dem Fehler, daß schon eine geringe in der Milch verschwindende Menge Blut, welche sich infolge der im Laufe der Laktation nicht selten vorkommenden physiologischen Blutungen im Eutergewebe der Milch hinzumischen kann, zu hohen über 2 ccm gehenden Katalasezahlen und so zu Irrtümern Veranlassung geben kann. Daher sollte sie ohne Leukozytenprobe, mit der sich schon eine geringe Menge Blut nachweisen kann, nicht angewendet werden."

Leider läßt sich die Katalaseprobe nur bei frisch gewonnener, höchstens 2—3 Stunden alter Milch anwenden (wegen der Bakterienkatalase).

Das Resumee ist auf Grund der vorliegenden Literatur in kurzem folgendes:

1. Die Katalase, ein im ganzen Pflanzen- und Tierreiche vorkommendes spezifisches Ferment, das Wasserstoffsuperoxyd in Wasser und Sauerstoff spaltet, kommt in geringer Menge in der Milch originär, in mehrere Stunden alter Milch zudem noch als Bakterienkatalase vor.

2. Die Bakterienkatalase wird nicht von Milchsäure- und Galtstreptokokken gebildet.

3. Die zelligen Elemente der Milch (wie Leukozyten, Epithelien, Erythrozyten, Kolostrumkörperchen) vermögen katalysierende Eigenschaften zu entfalten.

4. Nur diese letztere Eigenschaft kann zur Diagnose von Euterentzündungen und zur Auffindung beigemolkenen Mastitissekretes verwendet werden.

5. Auf der gleichen Eigenschaft beruhen aber auch zum Teil (bei frischer Milch) die Möglichkeiten einer Fehldiagnose, da nicht bloß bei Euterentzündungen erhöhter Zellgehalt der Milch vorkommt, sondern sowohl physiologisch (bei Biestmilch z. B.), als auch pathologisch (bei Allgemeinerkrankungen, Euterreizungen z. B.).

6. Eine weitere Möglichkeit der Fehldiagnose bietet bei alter Milch die Bakterienkatalase.

7. Dieser letztere Umstand kann durch Kombination mit der Methylenblaureduktaseprobe bis zu einer gewissen Grenze ausgeglichen werden, jedoch nicht vollständig.

Labhemmprobe.

Dieser sog. Schernschen Probe war mein besonderes Augenmerk gewidmet.

Die Schernsche Probe geht von der Tatsache aus, daß in gesunder in einem bestimmten Verhältnisse mit Lablösung vermischter Milch in einem gewissen Zeitraume eine Ausfällung des Parakaseins vor sich geht.

Diese Ausfällung wird nach Morgenroth (13) durch Zugabe von normalem Blutserum unter gewisser Versuchsanordnung gemindert oder völlig gehindert.

Bei euterkranken Tieren ist nach Schern (25) anzunehmen, daß Plasmabestandteile und Entzündungsprodukte in die Milch übergehen, die ähnlich hemmen müßten, wie die künstliche Zugabe von Blutserum. (Auftreten des sog. Antilabes nach Schern.)

Um das Labhemmungsphänomen auch nur annähernd richtig deuten zu können, ist vorerst eine kurze Besprechung des Labungsvorganges selbst sowie der Punkte notwendig, die auf die Labgerinnung von förderndem oder hemmendem Einflusse sein können.

Nach Raudnitz (32) wird die Labgerinnung durch sogenannte Labenzyme hervorgerufen. Dieselben finden sich in besonders hohem Maße in den Mägen saugender Jungtiere, aber auch in den Mägen erwachsener Individuen, und endlich in den verschiedensten Pflanzen (z. B. Feigen) vor. Man spricht dann jeweils von z. B. Kälberlab, von Chymosin, von Bakterienlab u. s. f. Diese Labenzyme bringen die Milch ohne Änderung der Reaktion bei Körperwärme zur Gerinnung und verwandeln dabei das Kasein in nicht mehr labfähige Körper (in Parakasein und Molkeneiweiß).

Hierbei unterscheidet Raudnitz (l. c.) zwei Vorgänge:

1. einen chemischen (Umwandlung des Kaseins in Parakasein),

2. einen physikalischen (Fällung des Parakaseins durch Kalksalze und Zusammenballen des Gerinnsels).

Von Einfluß auf die Labung sind Temperaturen.

Duclaux (zitiert nach Raudnitz) fand, daß abgekühlte Milch bei nachheriger Erwärmung in wenigen Minuten gerann.

Morgenroth (l. c.) baute diese Methode zur Feststellung der Labtitergrenze weiter aus. Er ließ Labmilchmischung bei niederen Temperaturen (0^0—8^0) — im Winter im Freien über Nacht, im Sommer im Eisschrank stehen —, brachte dann im Wasserbade bei 32^0 Milch mit starker Lablösung fast sofort, mit schwächerer nach 2—3 Stunden zur Gerinnung.

Fuld (zitiert nach Raudnitz) (32) fand, daß je länger „Milch + Lab" in der Kälte stand, um so weniger Lab zur Gerinnung nötig war. Der Vorgang ist anscheinend der, daß Lab, der Milch zugesetzt, dieselbe schon in der Kälte chemisch verändert, in der Wärme dagegen die Gerinnung (der physikalische Vorgang derselben) erst sichtbar zum Ausdrucke kommt. Für diese Anschauung spricht der folgende Fuldsche Versuch: Pferdeblutserum, das — nach Morgenroth und andern — die Labgerinnung hemmt, gab, vor dem Aufenthalte im Eisschranke zur Milchlabmischung zugesetzt, beim nachherigen Erwärmen des Gemisches keine Gerinnung, dagegen kam eine solche zustande, wenn das Serum erst vor dem Erwärmen, also der schon abgekühlten Milch zugesetzt wurde (Bindung und Fällung).

Wärme zerstört oder schädigt die Wirkung des Labs. Nach Baginsky kommt keine Gerinnung bei 60^0 zustande.

Nach Siegfeld (29) schwächen Temperaturen von $35-40^0$ die Wirkung, Kochsalzzusatz vermindert aber die Abschwächung.

Nach Smeliansky (30) soll die Labgerinnung durch Erhitzen der Milch verzögert, die Flocken dabei kleiner und weicher werden.

Nach Weitzel (zitiert nach Raudnitz (32) verlangsamt Wasserzusatz durch Herabsetzen der Konzentration des Kaseins, der Kalksalze, des Labs, durch Verminderung der Azidität.

Auch nach Smeliansky (l. c.) tritt durch Wasserzusatz eine Verzögerung der Gerinnung ein. Gerinnsel bleibt unverändert.

Weiter tritt durch Stehen der Lablösung im Lichte eine Abschwächung ein, namentlich bei Zusatz von Eosin, Erythrosin. Nach Huber zitiert nach Raudnitz (17).

Die verschiedensten chemischen Agentien sind ebenfalls von Einfluß auf die Labwirkung, und zwar je nach der Konzentration von beschleunigendem oder verlangsamendem.

Z. B. tritt nach Hammarsten (zitiert nach Raudnitz (32) bei Kochsalzlösung bis zu 0,25 Proz. eine Beschleunigung, von da ab eine Verlangsamung ein.

Nach Lörcher (zitiert nach Raudnitz) (32) Beschleunigung gegenüber einer gewässerten Probe durch 0,03—1,16prozentige Kochsalzlösung, Verlangsamung durch 2,9 bis 5,8prozentige Kochsalzlösung. Nach Reichel-Spiro (32) verlängern sowohl hyper- als auch hypotonische Kochsalzlösungen die Gerinnungszeit. Sulfide, Nitrate, Chloride verzögern (nach Weitzel, Lörcher, Peters).

Salze der Erdalkalien und der stärkeren basischen Metalle beschleunigen (nach Lörcher) (32) und hemmen erst in größeren Konzentrationen.

Nach Weitzel wirken Säuren und saure Salze beschleunigend (nach Raudnitz Kohlensäure, nach Weitzel Borsäure, nach Löwenhart Salizylsäure).

Alkalien und alkalische Salze verzögern (nach Lörcher l. c.) die Gerinnung und machen sie schließlich unmöglich.

Formalin verzögert schon bei 1 : 16000, und zwar um so mehr, je länger vorher seine Wirkung auf die Milch war. (Bliß-Ney, Löwenstein, Steinegger) (32).

Nach Siegmund (32) hemmt Ozon vorübergehend.

Nach Peters (32) beschleunigen Alkaloide (Koffein, Veratrin, Strychnin u. a.).

Nach Gerber-Bèry (32) verlangsamt Albumin, nach Jensen-Plattner (32) aber weniger wie Wasser.

Nach Smeliansky (31) beschleunigt Zusatz von Schleim zur Milch. Sodazusatz verlangsamt, ebenso Kalkmilchzusatz.

Bei alkalischer Reaktion geht die Gerinnung langsamer vor sich, als bei neutraler, oder schwach saurer Reaktion.

P. Th. Müller (15) fand, daß inaktiviertes Kaninchennormalserum eine labhemmende Wirkung besitzt. Ferner stellte er fest, daß erhitztes Serum die Fähigkeit besitzt, Parakasein bei Gegenwart von Kalksalzen in Lösung zu halten, und daß trotz der labhemmenden Wirkung des Serums Molkeneiweiß aus dem Kasein abgespalten wird. Daraus folgert er, daß

„durch das inaktivierte ($1\frac{1}{4}$ Stunden auf 75^0 erhitzte) Kaninchenserum die Einwirkung des Labferments auf das Kasein nicht ver-

hindert, sondern nur bewirkt wird, daß das entstandene Parakasein trotz der Anwesenheit von Kalksalzen in Lösung bleibt."

Nach seiner Meinung also sind das Labferment bindende und unwirksammachende Antikörper nicht die Ursache der Nichtgerinnung, sondern es wird nur der physikalische Vorgang, d. i. die Ausfällung und das Sichtbarwerden des Gerinnsels durch das Blutserum verhindert, während der schon oben genannte Fuldsche Versuch auf Labfermentbindung hinweist.

Andere Forscher führen die labhemmende Wirkung verschiedener Blutsera auf das Auftreten eines Labantikörpers „Antilab" im Blute zurück.

Hammarsten, Hedin, Gerber, Rödén u. a. fanden die labhemmende Wirkung des Pferdeblutserums, Briot und Morgenroth stellten im Pferdeblutserum zwei derartige Körper fest, einen thermostabilen (gegen 100°) und einen labilen.

Hedin (zitiert nach Centralbl. f. Bakt. und Parasitenk., Bd. 24) stellte labhemmende Substanzen im Ochsen-, Kaninchen- und Schweineserum fest. Seine Schlüsse sind:

Zuerst Hemmungskörper + Lab, dann erst Milch zugesetzt ergab stärkere Hemmung und zwar desto stärker, je länger das Hemmungskörperlabgemisch vor dem Milchzusatze aufbewahrt wurde und bei je höherer Temperatur das geschah. Die Wassermenge des Gemisches ist ohne Belang. Durch Behandlung mit 0,1—0,2proz. Salzsäure tritt eine Lähmung oder Zerstörung des Hemmungsvorganges ein. Der Hemmungskörper erholt sich, wenn der Säurezusatz nicht zu stark ist, beim Aufbewahren bei 37° oft erst nach Tagen. Das neutralisierte Lab wird bei Behandlung der labhemmenden Körper mit Salzsäure wieder wirksam (Auftreten von Bakterienlab?), beim Aufbewahren der Lab-Labhemmungslösung bei 37° wird es nochmals zum Teile unwirksam gemacht.

Morgenroth (l. c.) gelang es durch Injektion sterilisierter Lablösung Ziegen gegen Lab zu „immunisieren". Dieses Serum drückte zu Kuhmilch beigegeben die Gerinnbarkeit derselben herab. Diese Milch gerann nicht mehr bei einer Verdünnung der Lablösung von 1 : 20000, dagegen bei einer solchen von 1 : 15000 gab es noch Gerinnung, während ohne Serumzusatz eine Gerinnung noch bei 1 : 3 Millionen eintrat.

Auch die Milch dieser immunisierten Ziegen hatte eine labhemmende Wirkung, sie ergab bloß Gerinnung bei einer Verdünnung von 1 : 30000. Allerdings wirkte das Serum stärker hemmend als die Milch, das Verhältnis ist etwa 1 : 40.

Der Antikörper wird durch mehrmonatliches Aufbewahren im Eisschrank abgeschwächt, das in der Milch enthaltene Antilab wird beim Kochen zerstört. Auch die beim Stehen vom Glase abgegebene Alkalimenge ist von Einfluß, weshalb Morgenroth Jenenser Glas verwendete.

Nach Löb (11) hat normales, von nicht präparierten Ziegen stammendes Serum einen Antikörper gegen Bakterienlab, der gegen dieses wirksamer, wie gegen Tierlab ist.

Nach Szydlowsky (zitiert nach Raudnitz) (17) wirkt Frauenmilch infolge des Antilabgehalts hemmend auf ein Rinderlab-Kuhmilchgemisch. Moro (l. c.) bestätigt diese Beobachtungen, jedoch soll Frauenmilch auf Menschenlab — also arteignes — nicht hemmend wirken.

Schern (26, 27) kam, veranlaßt durch die Tatsache, daß normales Serum, zu Milch zugesetzt, die Labgerinnung hemmt, und auf Grund seiner eigenen Versuche (25), zu der Ansicht, daß Milch euterkranker Tiere die Labgerinnung hemmt, daß solche Milch oft das Mehrfache derjenigen Labmenge, die zur Gerinnung normaler unveränderter Milch leicht und sicher führt, zur Gerinnung braucht.

Er benutzte diese Erscheinung zur Feststellung euterkranker Tiere und kommt zu folgendem Schlusse:

„Ohne weiteres darf man nur eine Milch als verdächtig bezeichnen, welche bei wiederholten Untersuchungen mehr Lab als normal zur Gerinnung beansprucht, wenn die Schwellenwerte entsprechend berücksichtigt sind.*)"

Bezüglich der Anwendung bei Mischmilch ist nach Schern zunächst noch eine große Zurückhaltung nötig.

Ferner steht Schern auf dem Standpunkte, das Labhemmungsphänomen der Milch euterkranker Tiere sei auf ein mit dem Blutserum in die Milch übergetretenes „Antilab", einen Antikörper im Sinne Ehrlichs zurückzuführen.

Ob tatsächlich ein solcher die Ursache der Labhemmung ist, mag dahingestellt bleiben, da in der Literatur auch dagegensprechende Angaben (P. Th Müller) vorhanden sind.

*) Unter „Schwellenwerten" versteht Schern (25) „physiologische Schwankungen hinsichtlich des Labtiters gesunder Milch".

Ob die Ursache der Verzögerung der Labwirkung ein veränderter Salzgehalt, andere chemische Einwirkungen oder ein Antilab ist, bleibt zudem für die Verwertbarkeit der Probe belanglos, wenn festgestellt ist, daß die Probe stets oder meist bei kranker Milch positiv ausfällt. Ich habe im folgenden unter Antilab immer die Summe der Körper verstanden, die aus irgendwelcher Ursache in der Milch euterkranker Tiere labhemmend wirken.

Pallmann*) (16) sagt, daß die Probe „brauchbar zur Ermittlung pathologischen Eutersekrets ist", daß aber „einer allgemeinen Anwendung in der praktischen Milchkontrolle die Schwierigkeit der Gewinnung einer sicheren Labstandardlösung und die Umständlichkeit im Wege steht".

Auf Grund vorstehender Literatur ergeben sich folgende Sätze:

1. Die Labgerinnung wird durch das sogenannte Labenzym, das im Pflanzen- und Tierreiche vorkommt, hervorgerufen.

2. Bei der Labung der Milch unterscheidet man zwei Vorgänge: einen chemischen (Umwandlung des Kaseins in Parakasein) und einen physikalischen (Fällung des Parakaseins durch Kalksalze, Zusammenballen des Gerinnsels, damit Sichtbarwerden desselben).

3. Die Labung der Milch wird durch die verschiedensten Umstände sowohl chemischer wie physikalischer Art beeinflußt (z. B. Temperaturen, Licht, chemische Agentien).

4. Labhemmend wirkt gewöhnliche Milch gegen artfremdes Lab, ebenso — und in stärkerem Maße — die Milch gegen Lab immunisierter Tiere.

5. Blutserum, insbesonders solches vorbehandelter (immunisierter) Tiere, vermag labhemmende Wirkung zu entfalten.

6. Ob diese Wirkung auf Bindung des Labes durch einen Antikörper (ein Antilab) oder auf der Verhinderung des physikalischen Vorganges (der Ausfällung und dem Sichtbarwerden des Gerinnsels) beruht, ist noch strittig.

7. Milch von euterkranken Tieren hemmt die Labgerinnung, das heißt, braucht mehr Lab zur Gerinnung als normale Milch.

8. Die Ursache dieser Erscheinung ist noch zweifelhaft.

9. Diese Labhemmung kann unter Berücksichtigung der sogenannten Schwellenwerte zur Feststellung euterkranker Tiere benützt werden.

In folgendem stelle ich die Schernsche Labhemmprobe mit den sonst geübten Methoden in Vergleich, um über die praktische Verwendbarkeit der einzelnen Proben und insbesondere der Labhemmprobe ein Urteil fällen zu können.

Vor der Besprechung meiner einzelnen Untersuchungsbefunde seien noch einige orientierende Bemerkungen eingefügt:

Verwendet wurden zu den Untersuchungen immer nur frische, saubergewonnene, höchstens eine Stunde alte Milchen. Waren sie älter und auf Eis aufbewahrt worden, ist dies jeweils auf der Tabelle vermerkt. Der Säuregrad wurde nach Henkel-Soxleth bestimmt.

Die Kühe wurden, soweit möglich — es handelte sich um Abmelkwirtschaften — während oder nach Abschluß der Laboratoriumsversuche klinisch untersucht. (Untersuchungsbefund siehe Seite 28).

Zugrunde gelegt wurde der Diagnose „gesund", „verdächtig" oder „krank" der mikroskopische Befund des Trommsdorffbodensatzes derart, daß Milchen, die in demselben neben Leukozyten und Epithelien „Diplokokken", „Streptokokkus longus — oder brevisform" enthielten als „krank", solche mit „zweifelhaften Bakterienfunden und viel Leukozyten", sowie solche mit „sehr viel Leukozyten" oder „viel Leukozyten und Epithelien" als „verdächtig", die übrigen als „gesund" angesprochen wurden.

Bemerkt sei noch, daß diese Beurteilung in den Fällen, in denen eine klinische Untersuchung unmöglich war, später durch diese, ebenso bei wiederholter bakterioskopischer Prüfung des Bodensatzes in den Verdachtsfällen durch die positive Diagnose „Streptokokkenmastitis" bestätigt wurde.

Es folgt nun die getrennte Besprechung der Befunde der einzelnen Untersuchungsmethoden. Der Einfachheit halber wird die Milch eines euterkranken Tieres kurzweg als krank, die eines gesunden als gesund bezeichnet. Zu den kranken werden auch die verdächtigen gezählt.

Zahl ohne Klammer unter der Rubrik Schardinger heißt bei 65—70 Grad mit () bei 45—50 Grad. Abkürzungen: Kat. = Katalase; Tr. = Tromms-

***

*) Während dieser Arbeit erschienen.

dorffprobe: Mikr. = Mikroskopie; L. = Leukozyten; E. = Epithelien; Str. = Streptokokkus; br. = brevis: mittell. = mittellang; Dipl. = Diplokokken; Schb. = Schmutzbakterien; v. = viel; s. = sehr: w. = wenig; etw. = etwas; unl. = unablesbar; schw. = schwer; lesb. = lesbar; f. = fest; fl. = flockig; ü = über; über. = übertitriert. Unter „Reduktase": 1,2+9 St. = Glas 1, Glas 2 nach 9 St. reduziert. 1 pro mille nach Tr. = 1,0; ½ pro mille = 0,5 u. s. f.

Formalinmethylenblaureduktase (Schardingerreaktion).

Die Formalinmethylenblaureduktase wurde nach Literaturangaben bei einer Temperatur von 67—70°, in einigen Fällen auch bei einer solchen von 45—50° angesetzt; verwendet wurde eine Formalinmethylenblaulösung von der bei der Literatur eingangs schon erwähnten Zusammensetzung und zwar auf 5 ccm Milch 0,5 ccm Lösung.

Auf Grund meiner Befunde erscheint die von Koning für normale Milch angegebene und von andern Autoren übernommene Entfärbungszeit von 4—10 Min. im allgemeinen als zu hochgegriffen.

Von den 13 Mischmilchproben einzelner Kühe (Tab. 1), die etwa in der Mitte der Laktation standen und die nach dem mikroskopischen und klinischen Befunde gesunde Euter besaßen (die frischmelke Kuh 128, sowie die frischmelke bzw. kranke Kuh 67 fallen weg) reduzierten 11 in 1½—2 Min., je 1 in 3 bzw. 4 Min.

Diese Milchen zeigten sonach nur 1 normale und 12 zu niedere Reaktionszeiten.

Bei den 37 gesunden Viertelsmilchproben verschiedener Kühe (die 4 Proben der frischmelken Kuh 45, sowie die 3 gesunden Proben der frischmelken Kuh 67 bleiben unberücksichtigt) hatten wir bei 10 Entfärbungszeiten von 2—3 Min., bei 14 solche von 4—10 Min., bei 13 solche von 12—90 Min.

Es reduzierten demnach auch hier die gesunden Viertelsproben großenteils nicht in der von Koning als Norm angegebenen Zeit.

Diese Befunde sind gleichgültig, solange man aus den Ergebnissen der Schardingerreaktion — wie es heute noch der Fall ist — praktisch verwertbare Schlüsse nicht ziehen kann.

Vergleichen wir nun die erhaltenen Reduktionszeiten der 13 gesunden und 6 kranken Mischmilchen (Tab. 1).

Es ergaben sich:

bei den gesunden:	bei den kranken:
12	4 kurze (unter 4 Min.)
1	1 mittlere (4 u. 9 Min.)
—	1 lange (15 Min.) Entfärbungszeiten.

Hiernach reduzierten die kranken Mischmilchen nicht rascher als die gesunden, sondern in 2 Fällen (Kühe 104 und 49) sogar langsamer, obwohl sie äußerlich normal, also nicht hochgradig verändert waren.

Bei den 37 gesunden und 36 kranken Viertelsproben haben wir

bei den gesunden:	bei den kranken:
10	3 schnelle (unter 4 Min.),
14	2 mittlere (4—10 Min.),
13	1 langsame

Reduktionen.

Sonach zeigen bei den Viertelsmilchen die kranken Proben eine größere Neigung, in kürzerer Zeit zu entfärben, wie die gesunden; doch war einmal der zahlenmäßige Unterschied nicht sehr bedeutend (50 Proz. : 35 Proz.) und andererseits war der Prozentsatz der schnell entfärbenden gesunden Proben mit 35 Proz. ein hoher, dem der mittelschnellen Zeiten fast gleicher (37 Proz.), so daß hier diagnostische Schlüsse wohl nicht zu ziehen wären.

Die kranke Milch des linken Vorderviertels der Kuh 54 zeigte eine stark verzögerte Reduktion (nach 120 Min. noch negativ) gegenüber den in 10 Min. reduzierenden Milchen der drei gesunden Striche. Da jedoch die Milch des gesunden rechten Hinterviertels der Kuh 113 ebenfalls nach 60 Min. noch nicht reagiert hatte, läßt sich aus dieser Reduktionshemmung kein sicherer Schluß ziehen derart, daß deutlich verzögerte Reduktion auf Euterentzündung hinwiese. (Schern, Römer-Sames.)

Die fortlaufend untersuchten Milchen der kranken Kühe 43, 72, 77, 128 (siehe Tab. 3 - 6) reduzierten alle in 3½ Min. und darunter (mit Ausnahme der einen Reduktion bei Kuh 72 nach erst 9 Min.).

Jedoch auch dies Resultat ist mit Vorsicht und nicht als absolut beweisend für eine kürzere Reaktionszeit der kranken Milchen aufzufassen, da diese Kühe schon am Ende der Laktation und kurz vor dem Galtwerden standen, und es fraglich ist, ob die schnelle Reduktion mit der Euterentzündung oder mit dem Güstwerden zusammenhängt. Selbst bei Außerachtlassen dieser Möglichkeit würde sich diese kürzere Entfärbungszeit nicht zur Diagnose „Mastitis" verwerten lassen, da solch kurze Reduktionszeiten nach den schon besprochenen Versuchen auch von vollständig gesunden Milchen aufgewiesen werden können. (Römer-Sames.)

Zur Nachprüfung der Schernschen Angabe, daß für frischmelke Milch 45° die günstigste Versuchstemperatur sei, wurde bei solchen Milchen und vergleichsweise noch bei einigen anderen die Schardingerreaktion bei dieser Temperatur angesetzt.

Die Mischmilch der frischmelken Kuh 128 entfärbte bei 45° rascher wie bei 65° (20 Min. und über 25 Min. noch negativ), die der frischmelken und an einem Striche kranken Kuh 67 bei beiden Temperaturen ziemlich schnell (1¼ bzw. 5 Min.).

Die Mischmilchen der gesunden Kuh 145 und der kranken Kuh 206 entfärbten beide bei 45°

zwar langsamer, aber noch in mittleren Zeitgrenzen (8 Min.).

Ferner wurden mit den meisten der bei 65° langsam entfärbenden Viertelsmilchen die Schardingerreaktion auch bei 45° angesetzt. Bei der frischmelken Kuh 45 und 67 haben wir durchwegs erheblich kürzere (8—12 Min. zu — 30 Min. bis — 90 Min.) Reduktionszeiten, nur erhielten wir auch bei der Milch des kranken linken Hintervierteils der Kuh 67 beidemale kurze Zeiten (3½ Min. zu 2 Min.). Dagegen entfärbte die Milch der nicht frischmilchenden Kuh 99 an drei Strichen bei beiden Temperaturen in gleichlanger Zeit (28 Min.: 30 Min bez. — 30 Min.; — 45 Min. zu — 30 Min.), die des rechten Hintervierteils in gleich kurzer (2 Min.). Die Milch der nicht frischmelken Kuh 93 reduzierte bei 65° rascher als bei 45° (6—14 Min. zu 18—30 Min.), bis auf die des linken Vorderviertels, welche bei 45° zwar schneller (+ 25 Min.), aber doch relativ langsam entfärbte.

Aus diesen Versuchen geht die Schernsche Erfahrung, daß in manchen Fällen die Milch frischmelker Kühe rascher bei 45° wie bei 65° entfärbt, daß dagegen für andere Milchen die Optimumstemperatur bei 65° liegt, hervor.

Ferner reduzierte einmal die Milch eines kranken Striches rascher, wie die der übrigen gesunden.

Um einen Aufschluß darüber zu bekommen, ob sich beim gebrochenen Gemelke Unterschiede hinsichtlich der Reaktionszeit ergeben, wurde auch mit den Anfangs-, mittleren und Endgemelken die Formalinmethylenblaureduktaseprobe angesetzt.

Bei der Kuh 43 reduzierten die Anfangsgemelke dreimal, die mittleren und Endgemelke je viermal innerhalb kurzer Zeit (1—3 Min.) und zwar die Milchen des mittleren und die des Endgemelkes meist innerhalb kürzerer Versuchsdauer, wie die des Anfangsgemelkes (mit einer Ausnahme 1 Min.: 2½ Min.). Bei dem Anfangsgemelke trat die Reaktion verzögert ein. Zwischen Mittel- und Endgemelken bestanden keine in die Augen fallenden Unterschiede.

Die Mittel- und Endgemelke der Kuh 72 entfärbten fast durchweg um mindestens 29 Min. rascher als die Anfangsgemelke (½—3 Min. zu 33, 40 Min. und — bei 40—75 Min.). In dem einen Ausnahmefalle, in welchem das Anfangsgemelke schon in 7 Min. entfärbte, war diese Zeit aber doch noch länger (um 3 Min.) als die langsamste Reaktionszeit (4 Min. bez. 3 Min.) der Mittel- und Endgemelke. Zwischen Mittel- und Endgemelke ergaben sich auch hier keine Unterschiede.

Hiernach entfärbte die Milch des Mittel- und Endgemelkes die Formalinmethylenblaulösung in kürzerer Zeit als die des Anfangsgemelkes.

Das Anfangsgemelke kann sogar eine stark verzögerte Reaktion aufweisen.

Für die Verwendbarkeit der Formalinmethylenblaureaktion zur Mastitisdiagnose ist diese Erscheinung insofern nicht ohne Belang, als bei Milchproben, je nachdem sie dem Anfangs- oder dem Mittel- und dem Endgemelke entnommen werden, oder bei ungenügender Durchmischung zu Fehlschlüssen veranlassende Unterschiede in der Reaktionszeit auftreten können.

Mein Endurteil über die Formalinmethylenblaureduktase und ihre diagnostische Verwertbarkeit bei Euterentzündungen fasse ich dahin zusammen:

Kranke Milchen entfärben die Formalinmethylenblaulösung häufig in kürzerer, hie und da auch in längerer Zeit als gesunde Milchen.

Derartige Unterschiede in der Reaktionszeit bestehen jedoch auch bei normalen Milchen, bei denen ebenfalls oft kurze und lange Reduktionszeiten vorhanden sind

Milchen frischmelker Kühe entfärben bei der empfohlenen Versuchstemperatur von 65—70° oft langsamer als die der längere Zeit milchenden Kühe.

Die Milchen des Anfangsgemelkes einerseits und die der Mittel- und Endgemelke andererseits weisen erhebliche Unterschiede in den Entfärbungszeiten auf.

Da die Unterschiede zwischen den Entfärbungszeiten normaler und kranker Milchen nicht derartig bedeutende und deutliche sind, daß sich aus ihnen bestimmte Schlüsse ziehen ließen und, wenn überhaupt Unterschiede vorhanden sind, diese auch durch andere Umstände (frisch- oder altmelk) bedingt sein können, ist die Formalinmethylenblaureduktaseprobe als diagnostisches Hilfsmittel zur Auffindung enterkranker Kühe für die praktische Milchuntersuchung ohne Belang. (Reinhardt-Seibold, Burri-Kürsteiner, eigene Versuche). Dies um so mehr, als bei kranken Milchen oft durchaus normale Reduktionszeiten zu beobachten sind und bei ihnen zwischen den Anfangsmelken einerseits und den Mittel- und Endgemelken andererseits erhebliche Unterschiede in den Reaktionszeiten bestehen.

Inwieweit sich nach den Angaben Burris und Kürsteiners bei einer Versuchstemperatur von 70° Unterschiede durch Bakterienreduktase ergeben würden, habe ich nicht geprüft. Nur trifft die Ansicht der beiden Forscher, daß der raschere Ablauf der Reaktion bei frischmelker Milch bei 45° nicht durch das Schardingerenzym, sondern durch die — bei dieser für Bakterienentwicklung günstigen Temperatur inzwischen gebildeten — Bakterienreduktase verursacht würde, doch wohl bei meinen Versuchen deshalb nicht zu, weil die Milchen frisch und sauber ermolken waren, so daß innerhalb der kurzen Versuchszeit (6—14 Min.) an ein Bakterienwachstum nicht zu denken ist.

Methylenblaureduktaseprobe.

Wenn auch Ernst u. a. fanden, daß die Galtstreptokokken keine reduzierende Kraft besitzen, so war doch, da sehr leukozytenreiche Sekrete — zum Teil vielleicht erleichtert wegen der erhöhten Alkalinität — wäßrige Methylenblaulösung sehr rasch reduzieren, anzunehmen, daß frischermolkene Proben mit starker Reduktionskraft aus kranken Eutern stammen.

Da demnach die Methylenblaureduktaseprobe als Mastitisdiagnostikum wenigstens bei frischen Einzelmilchen Erfolg zu versprechen schien, wurden Untersuchungen in dieser Hinsicht vorgenommen.

Die Versuche wurden mit Methylenblaulösung bekannter und gebräuchlicher Zusammensetzung (5,0 gesätt. alkohol. Methylenblaulösung und 195,0 aq. dest.) angesetzt, und zwar in der Weise, daß zur gleichen Menge Milch (6 ccm) steigende Mengen des Reagenzes (0,3; 0,6; 0,9 usw.) zugegeben wurden. Das Milchmethylenblaulösunggemisch wurde zum Luftabschlusse mit Paraf. liq. überschichtet.*) Die Gläserreihen von je 6 Stück wurden im Thermostaten bei 37° gehalten. Die Ablesung erfolgte alle halbe bis eine Stunde.

Die 13 gesunden Mischmilchen einzelner Kühe (Tab. 1) reduzierten bei einer Versuchsdauer von 8—11 Stunden in 7 = 53 Proz. die Methylenblaulösung innerhalb dieser Zeit.

Von den kranken und verdächtigen Milchen entfärbte 1 = 20 Proz. die Methylenblaulösung nach 11 Stunden, während die übrigen 4 = 80 Proz. nach 9 bzw. 10 Stunden noch keine Reduktion zeigten.

Wir haben also innerhalb derselben Versuchszeiten bei den gesunden Mischmilchen 7 = 53 Proz. Reduktionen, gegenüber 1 = 20 Proz. bei den kranken, so daß also hier von einer früheren Entfärbung der Methylenblaulösung durch Mastitismilch allgemein nicht die Rede sein kann, um so weniger, als die sämtlichen 7 reduzierenden gesunden Milchen rascher entfärbten (in 8—10½ Stunden), als die eine kranke, die 11 Stunden dazu beanspruchte.

Hinsichtlich der mit Viertelsmilchproben angesetzten Versuche (Tab. 2) ergeben sich (nach Ausscheiden der Kühe 69, 113 wegen zu kurzer Versuchsdauer von 3 Stunden 40 Minuten bzw. 4 Stunden) bei 34 gesunden und 10 kranken Proben: kurze Reduktionszeiten von 6 Stunden 30 Min. bis 6 Stunden 40 Min., bei 6 gesunden und 1 (Glas 1 bei 264 v. r.) kranken; mittlere Zeiten von 8—9 Stunden bei 4 gesunden vollständig; bei 2 Glas 3—5; bei 1 Glas 1—4; bei 1 Glas 1—3; bei 2 Glas 1—2; bei 1 kranken Glas 1 (bei 67 v. l.). Ohne Reduktion waren

2	gesunde	und	2	kranke	bei	6	Stunden
7	„	„	1	„	„	7	„
9	„	„	5	„	„	8—9	„

Versuchsdauer.

Als langsam reduzierend wären also sicherlich die 9 gesunden und 5 kranken Milchen zu bezeichnen.

Es hätten also 5 kranke Milchen eine langsame Reduktion ergeben, wären als unverdächtig durchgeschlüpft, ebenso wie die eine kranke mit mittlerer Reduktionszeit.

Hier ergaben sich sonach keine in die Augen fallende Unterschiede in der Reduktionsdauer.

Beim Vergleiche der Reduktionen der gesunden und kranken Viertel einer Kuh unter sich erhalten wir:

Die Milch des kranken linken Vorderviertels der Kuh 67 reduzierte nach 8¼ Stunden das Glas 1, während die des zweiten kranken Hinterviertels, wie die der beiden andern gesunden Viertel in dieser Zeit nicht entfärbte. Bei dieser Kuh hat also die Milch eines kranken Viertels eine frühere Reaktion ergeben.

Dagegen zeigte die Milch des kranken Hinterviertels der Kuh 66 und die der drei gesunden nach 6 Stunden keine Reaktion, also auch keinen Unterschied zwischen „gesund“ und „krank“.

Ähnlich war es auch bei der Kuh 114, auch hier hatte die Milch des kranken linken Hinterviertels und die der 3 gesunden Milchen nach 7 Stunden noch nicht reduziert.

Wenn auch bei diesen beiden letzten Versuchsreihen die Versuchszeiten etwas kurz waren und die Vermutung nicht von der Hand zu weisen ist, daß bei längerer Dauer die kranken Milchen möglicherweise doch noch früher als die gesunden reagiert hätten, so ist dem anderseits entgegen zu halten, daß dann die Entfärbung zu einer Zeit erfolgt wäre, in der auch bei gesunden Viertelsproben (siehe Kuh 12 mit 6 Stunden 40 Minuten und Kuh 264 v. l. und h. l. mit 6½ Stunden Entfärbungszeit) eine solche eintreten kann. Es ist also ein deutlicher und größerer Zeitunterschied für die Reaktionsdauer gesunder und kranker Milchen nicht festzustellen.

Bei der Kuh 54 hatte die Milch des kranken linken Vorderviertels nach 8 Stunden 40 Minuten noch nicht entfärbt, während die des gesunden linken Hinterviertels vollständig, die des gesunden rechten Vorderviertels in Glas 1 und 2 reduziert

*) Nach neueren Literaturangaben nicht erforderlich.

hatte. Hier zeigte also die kranke Milch sogar eine langsamere Reaktion wie die gesunde.

Bei den Viertelsproben ergaben sich einmal für die kranken Milchen gegenüber den gesunden derselben Kuh kürzere Reduktionszeiten, doch hielten sich diese kürzeren Reaktionszeiten in den Grenzen, in welchen auch gesunde Milchen zu entfärben vermögen, so daß also größere Zeitdifferenzen, auf Grund deren sich diagnostische Schlüsse ziehen ließen, nicht in Erscheinung traten.

Von den fortlaufend untersuchten kranken Mischmilchen (Tabellen 3—6) zeigte die Milch der Kuh 43 als kleinste Reduktionszeit $7^1/_2$ Stunden, meist 8—11 Stunden, 7mal reduzierte die Milch in einer Zeit von 6—10 Stunden nicht. Mit den Bakterienfunden und dem reichlichen Leukozytengehalte parallellaufende Veränderungen im Reduktasegehalt waren hier nicht vorhanden.

Die Milch der Kuh 77 hatte als kürzeste Reaktionszeit 8 Stunden (für Glas 1). Auch hier waren die Zeiten durchschnittlich 8—11 Stunden oder es trat bei einer Versuchsdauer von 6 bis $10^3/_4$ Stunden keine Reaktion ein. Ebensowenig zeigten sich hier Unterschiede in der reduzierenden Kraft, wenn die Milch streptokokken- oder leukozytenhaltig war.

Die Milch der Kuh 118 reduzierte einmal in Glas 1 in $6^1/_2$ Stunden, in den übrigen Gläsern aber erst in 9 Stunden. Die sonstige Reduktionszeit bewegte sich zwischen 8 und 11 Stunden, 12mal negativ in 6—11 Stunden.

Bei Kuh 72 haben wir Reduktionszeiten von $7^1/_2$—11 Stunden, 11mal keine Reduktion in einer Zeit von $6-10^3/_4$ Stunden.

Bei diesen Kühen ist ein deutlicher Zusammenhang zwischen der reduzierenden Kraft einerseits und den Bakterien- oder reichlichen Zellausscheidungen andererseits nicht zu erkennen.

Haben nun auch die Milchen der Kühe 43, 72 und 118 einmal kürzere Reduktionszeiten ($7^1/_2$, $7^1/_2$, $6^1/_2$ Glas 1) — die Reduktion der Milch der Kuh 72 (Glas 1, 2 in $5^1/_2$ Stunden) ist wegen des Schmutzgehaltes und des Vorhandenseins von Hefe als nicht einwandfrei außer acht zu lassen — als die gesunden Mischmilchen mit kürzester Reduktionszeit von 8 Stunden, so läßt sich hieraus höchstens folgern, daß kranke Milchen schneller als gesunde reduzieren können.

Zu einer diagnostischen Verwertung ist dieser geringe Unterschied nicht brauchbar, denn es hielten sich die Reduktionszeiten bei den Mischmilchen der Kühe 43, 72 und 118 sonst immer auf der Höhe von 8—11 Stunden, sanken bei der Milch der Kuh 77 überhaupt nicht unter diese Grenze, ebensowenig bei den kranken Kühen 66, 67, 73, 206, 49, 141 (siehe Tabelle 1).

Als Schlußfolgerung ergibt sich also:

Eine höhere Reduktionskraft der frischen Einzelmilch streptokokkenmastitiskranker Kühe kann beobachtet werden.

Diese Erscheinung tritt aber nicht in derart deutlichen Zeitunterschieden auf, daß sie praktisch zur Diagnose Streptokokkenmastitis verwendbar wäre.

Noch weniger kann die Reduktaseprobe für Sammelmilch zum Nachweise beigemolkenen Mastitissekretes wegen der Verdünnung desselben verwendet werden. Auch deshalb nicht, weil hier mit der bei älterer Milch parallel dem Säuregrade und der Bakterienzahl auftretenden Bakterienreduktase gerechnet werden muß.

Für die Erkennung der Streptokokkenmastitis in der Milchkontrolle kann demnach der Methylenblaureduktase ein praktischer Wert nicht zuerkannt werden.

Katalaseprobe.

Da die Katalaseprobe vielfach zur Mastitisdiagnose empfohlen wird, wurde dieselbe ebenfalls auf ihre diesbezügliche Verwendbarkeit nachgeprüft und hernach bezüglich ihrer Zuverlässigkeit im Zusammenhange mit andern Methoden verglichen.

In Kürze sei hier angeführt, daß bei meinen Untersuchungen zuerst der Katalaseapparat nach Prof. Henkel, bei den Schlußversuchen aber das Dr. Lohbecksche Katalasegläschen verwendet wurde.

Die Methodik des Henkelschen Apparates ist folgende:

In ein Reagenzglas werden zu 15 ccm Milch 5 ccm einer Wasserstoffsuperoxydlösung (1 Teil Perhydrol Merck: 29 Teilen Wasser) gegeben. Auf dieses Glas wird mittels eines Gummistopfens eine U-Röhre, auf deren freiem Ende ein graduiertes vollständig mit Wasser gefülltes zweites Reagenzglas (Gasauffangröhre) aufgesetzt. Das erste Glas wird im Wasserbad bei 22° gehalten. Die Ablesung erfolgt nach zwei Stunden, und zwar derart, daß mit Hilfe der Wasserverdrängung in der zweiten graduierten Röhre die gebildete Sauerstoffmenge bestimmt wird.

Von einer Besprechung des allgemein bekannten und verwendeten Lohbeckschen Katalasers wird Abstand genommen. Derselbe ist wegen der Einfachheit und Handlichkeit seiner Handhabung sowohl, als auch wegen seiner relativen Genauigkeit brauchbar und allen bisherigen Methoden praktisch vorzuziehen. Die Ablesung

erfolgte nach $^1/_2$, 1 oder 2 Stunden und wurde ebenfalls bei 22 Grad vorgenommen.

Zu 15 ccm Milch wurden 5 ccm einer 1 proz. Wasserstoffsuperoxydlösung zugegeben.

Das Resultat wurde durch z. B. $K_1 = 7$ ausgedrückt, es waren also 7 Skalenteile Gas nach einer Stunde produziert worden. Die Versuchsdauer von einer halben Stunde wurde mit $K_{0.5}$ bezeichnet. Werte von K_1 und darunter sind als niedere, solche bis K_2 als mittlere, solche von K_2 und darüber als hohe; Trommsdorffwerte bis 0.3 als niedere, bis 0,5 als mittlere angenommen.

Bei den Mischmilchen einzelner Kühe (Tab. 1) ergibt sich ein Zusammenhang zwischen Trommsdorff- und Katalasewerten insofern, als in den meisten Fällen die niederen und mittleren Werte ungefähr übereinstimmen.

In 13 Fällen von insgesamt 20 sind bei beiden Proben niedere Werte vorhanden, in zwei Fällen ein niederer Trommsdorff- und mittlerer Katalasewert (0,2 : ü. 1). Einmal stieg bei der gesunden Kuh 133 entsprechend dem höheren Trommsdorffwert auch der Katalasewert an (0,2 : ü. 1).

Hingegen war bei der kranken Kuh 73 ein deutlicher Trommsdorffbodensatz, dagegen nur ein mittlerer Katalasewert vorhanden (0,4 : ü. 1), obwohl hier im Sedimente Str. brev. nachzuweisen war.

Ebensowenig stimmte bei der kranken Kuh 49 trotz des Streptokokkenfundes der mittlere Trommsdorffwert mit dem niederen Katalasewert überein (0.3 : 1).

Kuh 66 wird infolge des „schwer lesbaren" Trommsdorffwertes außer acht gelassen.

Auch bei den 56 Viertelsproben (Tabelle 2) ist ein gewisser Zusammenhang zwischen den Trommsdorffwerten und den Katalasewerten bei den gesunden und kranken Milchen nicht zu verkennen.

Hier entsprachen 33mal niederen Trommsdorffwerten meist niedere Katalasewerte, 2mal mittleren Trommsdorffwerten mittlere Katalasewerte. (Mit Ausnahme des linken Hinterviertels der Kuh 45, wo wir einen niederen Trommsdorffwert und einen höheren Katalasewert haben (0,05 : 3), ebenso bei Kuh 113 v. r. (0,1 : $2^3/_4$).

Die Werte bei den Kühen 91 h. r. (0,2 : 2) und 264 h. r. (0,15 : ü. 2) sind einander ungefähr entsprechende und daher nicht gerade als Ausnahmen zu zählende.

Nicht so eng war der Zusammenhang bei den höheren Trommsdorffwerten; hier hatten wir (in 8 Fällen) bei höheren Trommsdorffwerten niedere Katalasewerte.

Der Wert der Kuh 93 h. l. (0,3 : $1^1/_2$) ist als Mittelwert nicht zu rechnen. Immerhin war jedoch hier in 4 Fällen Übereinstimmung vorhanden (54 v. l. 0,3 : 4; 67 v. l. 0,7 : fast 7; 66 h. r. 2,0 : $2^1/_2$; 114 h. l. 0,4 : $2^1/_2$), wozu noch der obengenannte Mittelwert der Kuh 93 h. l. kommt.

Bei dem rechten Vorderviertel der Kuh 298 ist die hohe Differenz zwischen Trommsdorff- und Katalasewert (1,5 : $^1/_2$) dadurch zu erklären, daß der Trommsdorffbodensatz nicht aus Leukozyten, Epithelien usw. bestand, wie die weiße Farbe desselben und auch der absolut negative Befund der mikroskopischen Untersuchung ergibt. Aus diesem Grunde ist dieses Viertel nicht zu rechnen.

Deutlicher gibt sich der Zusammenhang zwischen der Trommsdorff- und der Katalaseprobe kund bei den fortlaufend untersuchten Mischmilchen der vier Viertel einzelner Kühe (Tab. 3—6).

Bei den 26 Proben der Kuh 43 haben wir hohe Trommsdorffwerte und hohe Katalasewerte mit 10 Ausnahmen (0,6 : $1^1/_2$; 0,5 : $1^3/_4$; 0,7 uml. : $1^1/_2$; 0,5 : $^1/_2$; 0,6 : $^1/_2$; 0,7 : $1^3/_4$; 0.1 : ü. 1; 0.1 : $2^1/_2$; 0,3 : ü. 2; 0.5 : fast 1), von denen aber auch drei nahe an den hohen Wert 2 der Katalase grenzen und ein weiterer mittlerer Trommsdorffwert dem hohen Katalasewert entspricht (0,3 : ü. 2).

Bei den 21 Proben der Kuh 77 haben wir niedere Trommsdorffwerte und niedere Katalasewerte, einen hohen Trommsdorff und Katalasewert (0,25 : $2^1/_2$). Mittleren Trommsdorffwerten entsprechen 2mal mittlere Katalasewerte (0,3 : $1^1/_2$; 0.5 : $1^1/_2$). Hier ergaben sich nur drei (0,05 : $3^1/_4$; 0,1 : ü. 1; 0 05 : ü. 1), bei welchem der Parallelismus der Trommsdorff- und Katalasewerte nicht so deutlich zum Ausdruck kommt.

Bei den 24 Proben der Kuh 118 sind hohe Trommsdorff- und hohe Katalasewerte vorhanden, mit 8 Ausnahmen, bei denen jedoch bis auf einmal (0,1 : 5) deutliche Trommsdorffwerte dem hohen Katalasewert entsprechen und sich ebenfalls einmal hoher Trommsdorff- und mittlerer Katalasewert ergibt (1,0 : ü. 1).

Bei den 23 Proben der Kuh 72 haben wir meist niedere, allerdings deutliche Trommsdorffwerte, dagegen meist hohe Katalasewerte. In sechs Fällen (0,1 : 3; 0,1 : ü. 4; 0,05 : 6; 0,05 : fast 3; 0,05 : 4; 0,05 : ü. 2) waren die Unterschiede sehr stark. Ausnahmen, in dem Sinne, daß hohe Trommsdorffwerte von niederen Katalasewerten begleitet gewesen wären, ergaben sich hier nicht.

Ein ähnliches Bild erhalten wir auch beim gebrochenen Gemelke der Kühe 72 und 43 (Tab. 7). Auch hier zeigen sich erhebliche Unterschiede in den Trommsdorff- und Katalasewerten nicht.

Bei der Milch der Kuh 72 trat der Parallelismus zwischen Trommsdorff- und Katalasewerten in den niederen Werten mit einer Ausnahme (0,15 : $3^1/_2$) zutage. Bei den 11 hohen und mittleren Werten war in etwa der Hälfte (5) der Fälle die Übereinstimmung gegeben.

Bei der Kuh 43 (gebrochenes Gemelk) — bei der niedere Trommsdorffwerte nicht gefunden wurden —, war die Übereinstimmung meist (in 5 Fällen) bei den beiderseitigen hohen und Mittelwerten vorhanden, 4mal dagegen nicht (0,7 : $^1/_2$; 0,7 : $1^1/_2$; 0,7 : 1; 0 3 : 1).

Diese bei den Viertelsmilchen und teilweise auch sonst beobachteten Unstimmigkeiten haben wohl ihren Grund einmal darin, daß sich solche Werte überhaupt schlecht in ein Schema mit Grenzzahlen pressen lassen. Dann kann die manchmal schwierige Ablesung des Bodensatzes und eine gewisse Umständlichkeit in der Handhabung des Henkelschen Katalasers zwar geringe, bei der Einsetzung fester Grenzen aber doch immerhin ins Ge-

wicht fallende Fehlerquellen (wie z. B. Gasverlust) erzeugen.

Bei den andern mit dem Lohbeckschen Apparat gemachten Versuchen ergab sich eine gewisse Übereinstimmung zwischen Trommsdorff- und Katalaseprobe deutlicher:

Bei der gesunden Kuh 36 waren niedere, oft keine Trommsdorffwerte und ihnen entsprechend geringe Katalasewerte vorhanden; dagegen bei der kranken Kuh 67 II hohe Trommsdorff- und Katalasewerte. (Tabelle F.)

Das gleiche Resultat zeigte sich auch bei Biest- und Güstkühen. (Tabelle G.)

Auch hier sind wieder mit deutlichen Trommsdorffwerten hohe Katalasewerte vergesellschaftet. Die Milch der vor dem Galtwerden stehenden Kühe hatte bei beiden Proben hohe Werte, ebenso Biestmilch, nur daß letztere mit den der längeren Laktationsdauer entsprechend fallenden Trommsdorffwerten auch fallende Katalasewerte bekam (0,1 : 2; 0 : 2).

Aus diesen mit frischermolkener Milch angestellten Versuchen erhellt, daß der Katalasegehalt — gleichgültig ob bei gesunder oder kranker, Biest- oder Güstmilch — im allgemeinen mit dem Gehalte an zelligen Elementen (Leukozyten, Epithelien, Erythrozyten usw.) und infolgedessen mit der Trommsdorffprobe Hand in Hand geht derart, daß einem hohen Gehalte an zelligen Elementen (Mikroskopie, Trommsdorffprobe) ein hoher Gehalt an katalysierenden Stoffen entspricht. Dieser geht aber nicht proportional mit den Trommsdorffwerten einher, das heißt, steigt oder fällt nicht gleichmäßig mit ihnen, da der Trommsdorffwert wegen der in den Rahm gehenden Zellen nicht den absoluten Zellgehalt angibt. Diesen Zusammenhang zwischen zelligen Elementen und der Katalase geben auch Koning, Mogendorff, Gratz und Naray an. Aus folgendem Versuche geht er deutlich hervor:

Der Milch der gesunden Kuh 36, die ohne Trommsdorffbodensatz war, wurde 2,0 eines durchgeschüttelten, schon makroskopisch veränderten Mastitissekrets zugegeben. Dasselbe hatte bei einem starken über die Mensur gehenden graugelben Bodensatze hohe Katalasewerte. Die derart vermischte Milch der Kuh 36 ergab einen höheren Katalasewert, als die mit der gleichen Menge der nach dem Zentrifugieren des Sekretes überstehenden Flüssigkeit versetzte. Der Versuch wurde mit gleichzeitiger Kontrolle vorgenommen. Hier sei die Tabelle angeführt:

A.

I = Kontrollmilch 36; II = 36 + 2,0 vermischtes Sekret; III = 36 + Flüssigkeit — Bodensatz

	I	II	III
K_1	= 1,5	= 4	= 2,5
K_2	= 1,75	= 8	= 5,5.

Ein weiterer Versuch wurde mit etwas (zirka 0,1) in der gleichen Milch 36 verrührtem Bodensatze, ferner noch mit verschiedenen Mengen des gemischten Sekrets angesetzt.

B.

I = 36 + 0,1 Bodensatz; II = 36 + 0,03 und III = 36 + 0,05 des gemischten Sekrets

	I	II	III
K_1	= 2,5	= 1,5	= 2,5
K_2	= 4,0	= 2,0	= 3,0.

Der Gehalt war also bei I ein hoher und war bei III entsprechend der größeren Flüssigkeitsmenge ein höherer wie bei II.

Daraus folgt, daß der Katalasegehalt mit den zelligen Elementen der Milch in Beziehung steht.

Wenn er auch bei Versuch A beim Flüssigkeitszusatze höher als bei der Normalkontrollmilch war, beweist dies nichts gegen diese Behauptung, denn einmal waren nicht alle Zellen ausgeschleudert und dann waren ihre Zerfalls- und Ausscheidungsprodukte noch in dem Sekrete. Zweifellos aber hielt sich die Katalase niederer beim Zusatze des Sekrets ohne Bodensatz, als bei Zugabe des gemischten also bodensatzhaltigen Sekrets. Ebenso war bei Versuch B die Katalasemenge beim Bodensatz (I) allein höher, wie beim durchgemischten Sekrete.

Da sich nach obigem die Katalase der Mastitismilch nicht auf den Gehalt der die Euterentzündung verursachenden (nach Koning, Ernst) selbst nicht katalysierenden Streptokokken, sondern auf die beigemengten zelligen Elemente stützt, muß die Katalaseprobe ebenso wie die Trommsdorffprobe Fehlresultate zeitigen. In all den Fällen, in denen ein erhöhter Zellgehalt der Milch entweder physiologisch (Güst- und Biestmilch) oder pathologisch (Euterreizungen, Fieber, Gebärmuttererkrankungen u. s. f.) auftritt, wird sich auch ein erhöhter Katalasewert ergeben, der eine Fehldiagnose auf Streptokokkenmastitis zur Folge haben wird. (Mogendorff, Gratz und Naray, eigene Versuche.)

Weiters hat die Katalaseprobe auch insofern beschränkte Bedeutung, als sie allein nur zur Untersuchung frischer Milchen, dagegen nicht zur Untersuchung auf Beimischung von Mastitissekret zu Sammelmilch dienen kann, denn es kann bei Sammelmilch infolge starker Verdünnung des Mastitissekrets sehr leicht

zu einem Fehlresultate kommen und eine mit solchem Sekrete vermischte Milch durchschlüpfen. Bei der nicht frisch ermolkenen Marktmilch — nach Gratz und Naray darf die Milch für die Katalaseprobe nie älter als 2 Stunden sein — kommt zu den obigen Fehlerquellen noch die, daß alte Marktmilch infolge nachträglicher Verunreinigung bestimmte Bakterien (die der II. Phase nach Koning) enthält, die eine kräftige katalytische Wirkung entfalten.

Die Katalaseprobe allein ist demnach bei frisch ermolkenen Einzelmilchen nicht immer imstande, die Diagnose Mastitis sicherzustellen, sie versagt in dieser Hinsicht vollständig bei mit Bakterien verunreinigten älteren Milchen.

In Verbindung mit der Methylenblaureduktaseprobe vermag sie unter Umständen den „Verdacht" auf Beimengung Sekrets kranker Euter auszusprechen.

Labhemmprobe

Vor der Besprechung der Untersuchungsresultate der Labhemmprobe sei zuerst kurz die Methodik derselben angeführt:

Man stellt zuerst nach Morgenroth (l. c.) eine sog. Labstandardlösung her.

Zu diesem Zwecke extrahiert man Labpulver einige Tage mittels einer geringen Menge 10 proz. Kochsalzlösung, füllt mit Glyzerin und 10 proz. Kochsalzlösung zu einer 2 Prozent Labpulver enthaltenden Mischung auf, welche mehrere Tage im Schüttelapparate geschüttelt und im Eisschrank aufbewahrt wird. Nach gutem Sedimentieren des ungelösten Restes wird die klare Lösung abgehoben, dunkel und kühl aufbewahrt. Eine solche Lösung hat sich nach Morgenroth $1^1/_2$ Jahre unverändert gehalten.

Von dieser Labstandardlösung werden nach Schern (27) mit physiologischer (0,85 proz.) Kochsalzlösung Verdünnungen, und zwar im Verhältnisse 1 : 100, 200, 300, 400 u. s. f. hergestellt, von denen je 0,5 ccm mit 4,5 ccm der zu untersuchenden Milch zusammen in ein Reagenzglas gebracht und so die Lablösung abermals (durch die Milch) um das 10fache verdünnt werden. Man hat also dann Labverdünnungen von 1 : 1000, 2000, 3000, 4000 u. s. f.

Die gefüllten, durch öfteres Kippen gemischten Röhrchen werden nun 1 Stunde im Eisschrank und 2 Stunden im Thermostaten bei 37° gehalten. Nach dieser Zeit ist nach Schern normale Milch, der bis zur Titergrenze Lab zugesetzt wurde, meist geronnen.

Als Titergrenze der Wirkung gilt nach Schern die Verdünnung des Labs, bei der die Milchlabmischung eben noch zur Gerinnung kommt, und zwar unter den geschilderten Bedingungen (1 Stunde Eis-, 2 Stunden Brutschrank).

Verwendet wurden bei den Versuchen Labstandardlösungen, die von Schern in liebenswürdiger Weise der amtlichen Milchuntersuchungsstelle München zur Verfügung gestellt worden waren und die aus Fabriken stammten.

Sie sollten angeblich einen Titer von 1 : 6000, 1 : 3000 und 1 : 1000 – 1 : 1500 haben, während sie tatsächlich einen solchen von 1 : 40 000, 1 : 12 000 bis 13 000 bzw. 1 : 6000 hatten.

Bei den Schlußversuchen wurde eine nach den Angaben Morgenroths selbstverfertigte Labstandardlösung verwendet.

Zur Orientierung und Einübung der Technik wurden Vorversuche vorgenommen, bei denen ein klinischer Befund nicht erhoben werden konnte. Auch wurden bei den Vorversuchen die Formalinmethylenblaureduktase-, die Methylenblaureduktase- und die Katalaseprobe nicht angesetzt, sondern es wurde bei denselben nur die Trommsdorffprobe und die bakterioskopische Prüfung des erhaltenen Sedimentes vorgenommen.

Bei diesen orientierenden Versuchen ergab sich im allgemeinen die Richtigkeit der Schernschen Angaben bezüglich der Labhemmung der Milch mastitiskranker Kühe, wenn sich auch bereits bei diesen Versuchen eine gewisse Unsicherheit geltend machte.

Mischmilchen der Vorversuche (Tabelle 1):

Von den 59 Mischmilchen gerannen bei einem Titer von 1 : 40 000 (angeblich 1 : 6000):

9 gesunde bis 1 : 20 000—34 000, 1 kranke bis 1 : 38 000, also in hohen,
9 gesunde, 2 kranke bis 1 : 6000 – 11 000 in mittleren,
18 gesunde, 18 kranke unter 1 : 6000 in niederen Grenzen;
beim Titer 1 : 12 000—13 000 (angeblich 1 : 3000)
1 gesunde bis 1 : 1000 ebenfalls in niederen Grenzen.
1 gesunde Milch gerann bis 1 : 1000 überhaupt nicht.

Zwei kranke Proben gerannen auch bei den Verdünnungen von 1 : 200 bzw. 1000 nicht.

Stellen wir nun diese Zahlen in Prozenten einander gegenüber, so erhalten wir:

bei den unverdächt.		bei den kranken u. verdächt.	
9 = 24 Proz.		1 = 4 Proz.	hohe,
9 = 24	„	2 = 8	„ mittlere,
18 = 50	„	18 = 80	„ niedere,
2 = 2	„	2 = 8	„ sehr niedere Werte.

Es standen also bei den kranken und verdächtigen Milchproben 88 Proz. niedere Werte, 52 Proz. bei den unverdächtigen Milchen gegenüber, bei denen sich die übrigen in mittleren und hohen Grenzen bewegten (48 Proz. zu nur 12 Proz. bei den kranken).

Die kranken Milchproben gerannen also meist erst bei höherer Konzentration der Lablösung als die gesunden.

Die vier Milchen der Kühe Ell, K, ME, MK, die nur bis 1 : 2000, 1 : 1000, bzw. 1 : 1000 nicht gerannen, hätten Fehldiagnosen, nämlich hohen Verdacht auf Mastitis ergeben, ebenso wären weitere 14 Proben infolge ihrer niederen Gerinnungswerte als verdächtig erschienen, was einem Gesamtresultate von 18 = 50 Proz. Fehlresultaten entsprochen hätte.

Weiter hätten sich 3 = 12 Proz. Fehlresultate ergeben, dadurch, daß eine kranke Milch sogar bis 1 : 38 000 (also bei stärkerer Labverdünnung als die gesunden!) gerann und zwei weitere kranke Milchen mittlere Gerinnungswerte und damit keinen Verdacht auf Mastitis ergaben.

Wir haben also bei den Mischmilchen der Vorversuche gegenüber der bakterioskopischen Untersuchung des Trommsdorffbodensatzes unter 59 Proben insgesamt 21 = ca. 34 Proz. Fehldiagnosen bei der Schernschen Labhemmprobe. Wenn nun möglicherweise auch — nach dem Vorschlage Scherns — ein Teil der Fehlresultate, die bei den gesunden Milchen durch zu niedere Gerinnungswerte entstanden, durch öftere Nachuntersuchung sich selbst korrigiert hätte, wäre dies im umgekehrten Falle (bei den drei kranken) nicht möglich gewesen, weil die Milch dieser Tiere für unverdächtig befunden und daher nicht weiter untersucht worden wäre.

Bei den Viertelsmilchen (Tabelle II) zeigte sich sowohl bei gesunden, wie auch bei kranken Strichen insofern eine gewisse Übereinstimmung der Gerinnungswerte, als hier die einzelnen untersuchten Viertelsproben derselben Kuh die gleichen Werte ergaben. Es gerannen nämlich z. B. die Milchen der drei gesunden und des einen kranken Viertels der Kuh 34 in gleicher Weise bis zu Labverdünnungen von 1 : 11 000, bzw. 1 : 10 000, bzw. 1 : 24 000, ebenso wie die des einen gesunden und die der drei kranken Viertel der Kuh 28 bis zu 1 : 10 000, während die der drei gesunden und die des einen kranken Viertels der Kuh 40 bis zu 1 : 31 000 gerannen.

Auch bei den Viertelsproben kann die Schernsche Labhemmprobe versagen, da die Gerinnungswerte bei den gesunden und kranken Strichen der einzelnen Kühe sich in durchwegs hohen und mittleren Grenzen bewegten, die als unverdächtig erschienen. Die Möglichkeit des Versagens der Labhemmprobe wird dadurch noch größer und wahrscheinlicher, daß sich auch zwischen den gesunden und kranken Strichen derselben Kühe keinerlei Gerinnungsunterschiede zeigten.

Es gerannen beim Titer 1 : 40 000:

bis zu 1 : 31 000	3 gesunde u.	1 kranke	
„ „ 1 : 24 000	3 „	„ 1 „	
„ „ 1 : 21 000	4 „	„ 0 „	in hohen Grenz.
„ „ 1 : 11 000	3 „	„ 1 „	
„ „ 1 : 10 000	4 „	„ 3 „	„ mittl. „
„ „ 1 : 4 000	1 „	„ 0 „	„ niederen „

Es wären also in 24 Fällen, in denen die Milch einer Kuh viertelsweise untersucht wurde, die kranken Milchen in 6, d. h. in allen Fällen, entschlüpft, während in einem Falle die Milch des gesunden linken Hintervierteis der Kuh 108 mit einer Gerinnung bis zu 1 : 4000 als verdächtig erschienen wäre. Dies ergäbe in Prozenten bei den kranken Strichen 100 Proz., bei den gesunden 5 Proz. Fehlresultate.

Insgesamt ergeben sich demnach unter den 24 Viertelsproben 7 = 29 Proz. Fehlresultate.

Hier schnitt also die Labhemmprobe schlecht ab.

Nach diesen Vorversuchen gingen wir zu unserm eigentlichen Ziele über, indem die Versuche mit der Formalinmethylenblaureduktase-, der Methylenblaureduktase-, der Katalase- und der Schernprobe in Verbindung mit der Trommsdorffprobe und der Bakterioskopie des Trommsdorffbodensatzes vorgenommen wurden.

Von den 23 Mischmilchen einzelner Kühe (Tabelle 1) gerannen bei einem Titer der Lablösung von 1 : 6000:

bis 1 : 6000	0 gesunde,	1 kranke,	
„ 1 : 5000	5 „	3 „	in hohen Grenzen,
„ 1 : 4000	5 „	3 „	
„ 1 : 3000	2 „	1 „	„ mittleren „
„ 1 : 1000	2 „	0 „	„ niederen „

beim Labtiter von 1 : 12—13 000:

bis 1 : 12 000 1 gesunde in hohen Grenzen.

Bei der Gegenüberstellung der Werte in Prozenten haben wir:

bei den gesunden,	bei den kranken Milchen:	
40 Proz. (= 6)	50 Proz. (= 4)	hohe Werte,
47 „ (= 7)	50 „ (= 4)	mittlere „
13 „ (= 2)	0 „	niedere „

Da die kranken und verdächtigen Milchproben durchschnittlich nur hohe und mittlere Gerinnungswerte, demnach keine verminderte Labfähigkeit hatten, während die gesunden Proben sogar 2 niedere (mit verminderter Labfähigkeit) aufwiesen, ergaben sich Fehlresultate, indem einmal 2 gesunde Milchen als verdächtig, dann 8 kranke und verdächtige als unverdächtig erschienen.

Bei den Mischmilchen einzelner Kühe haben wir also 10 = 50 Prozent Fehldiagnosen.

Von den 57 Viertelsmilchproben (Tab. 2) gerannen bei einem Titer der Lablösung von 1 : 12—13 000:

bis 1 : 13 000	29 gesunde,	6 kranke,	
„ 1 : 12 000	8 „	1 „	
„ 1 : 11 000	2 „	0 „	
„ 1 : 10 000	1 „	0 „	
„ 1 : 9000	0 „	2 „	
„ 1 : 8000	1 „	0 „	
„ 1 : 7000	1 „	0 „	in hohen Grenzen,

bei einem Titer von 1 : 6000:

bis 1 : 5000	3 gesunde,	0 kranke,	in hohen Grenzen,
„ 1 : 4000	0 „	1 „	„ mittleren „

2 gesunde Milchen gerannen beim Titer 1 : 12—13 000 überhaupt nicht.

Bei der Gegenüberstellung ergeben sich in Prozenten:

bei den gesunden	bei den kranken:	
45 = 93,6 Proz.	8 = 90 Proz.	hohe Werte,
0 = 0 „	1 = 10 „	mittlere „
2 = 6,4 „	0 „	niedere „

Den 10 Prozent mittleren Gerinnungswerten der kranken Milchen stehen die 6,4 Prozent niederen der gesunden Milchen gegenüber, so daß sich nennenswerte Unterschiede, aus denen sich diagnostische Schlüsse hätten ziehen lassen, nicht ergaben.

Da 9 kranke Milchen als einwandfrei und 2 gesunde als hochverdächtig erschienen wären, hätten wir rechnerisch bei den Viertelsmilchen 11 = 17,5 Proz. Fehldiagnosen.

Die bei den Vorversuchen schon gefundene Konstanz der Gerinnungsfähigkeit der Viertelsmilchen einzelner Kühe zeigte sich auch hier in der Mehrzahl der Fälle, wenn auch teilweise mit geringen Schwankungen bei den gesunden, dreimal auch bei den kranken Milchen (s. Kühe 66 und 264).

Die Milch des kranken linken Vorderviertels der Kuh 54 gerann dagegen nur bis zu einer Labverdünnung von 1:9000 gegenüber der der gesunden Viertel, die Gerinnungen bis zu den Labverdünnungen 1:12 000—13 000 zeigten. Ähnlich verhielt es sich bei der Kuh 67 (hier gerann die Milch des sich krank erweisenden linken Vorderviertels bis zu einer Labverdünnung von nur 1:9000, dagegen die gesunden Milchen bis zu einer solchen von 1:13 000). Auch bei der Kuh 114 trat dieser Unterschied in Erscheinung, indem hier bei einem Titer von 1:6000 die Milch des kranken linken Hintertiertels nur bis 1:4000 gerann, gegenüber Gerinnungen bis 1:5000 bei den gesunden Viertelsproben dieser Kuh.

Die Milch des klinisch infolge seiner „teigigen" Beschaffenheit als verdächtig befundenen rechten Vorderviertels der Kuh 45 gerann dagegen bis zur Labverdünnung von 1:12 000, die des unverdächtigen linken Hinterviertels nur bis zur Verdünnung 1:8000.

Zwei gesunde Viertelsmilchen der Kuh 12 gerannen nicht, während die beiden anderen ebenfalls gesunden bis zu 1:8000 bzw. 10000 gerannen.

Die Milch des gesunden linken Vorderviertels der Kuh 91 gerann nur bis zur Verdünnung 1:7000, die der andern drei Viertel aber bis 1:12 000 bzw. 13 000.

Somit läßt sich der Umstand, daß einige Male kranke Viertelsmilchen eine niedere Labfähigkeit besaßen, nicht mit Sicherheit zur Diagnose „Mastitis" verwenden, da diese herabgesetzte Labfähigkeit nicht immer und nicht deutlich genug bei den kranken Viertelsmilchen (Kühe 66, 264) beobachtet wurde und hinsichtlich derselben auch bei den gesunden Viertelsmilchen teilweise oft sehr erhebliche irreführende Verschiedenheiten (Kuh 12) vorkommen können.

Um Anhaltspunkte über das Verhalten der Labhemmprobe bei Mischmilchen einer Kuh an verschiedenen Tagen zu bekommen, wurden in folgendem derartige Untersuchungen vorgenommen.

Durch manuelle Untersuchung der Kuh 43 war festgestellt worden, daß das rechte Vorder- und das linke Hinterviertel „verhärtet" war.

Die Milch dieser Kuh (Tabelle 3) gerann in 10 Fällen (= 38 Proz.) bis zur Labverdünnung 1:5000 (Titer 1:6000), in weiteren 15 Fällen (= 58 Proz.) bis zu einer solchen von 1:3000 und 4000, in 1 Falle (= 4 Proz.) erst bei 1:2000.

Da hier nur in einem Falle eine deutliche labhemmende Wirkung wahrzunehmen war, wäre die Kuh 43 nicht als verdächtig angesehen worden und auf Grund der Labhemmprobe allein als gesund durchgeschlüpft. Bei dieser Kuh versagte somit die Labhemmprobe.

Das linke Hinterviertel der Kuh 72 (Tabelle 4) war bei der klinischen Untersuchung von „derbharter" Konsistenz.

Die Milch dieser Kuh gerann 1 mal (= 4 Proz.) bis zur Verdünnung 1:5000), 6 mal (= 26 Proz.) bis zu einer solchen von 1:3000 und 15 mal (= 66 Proz.) nur bis zu einer solchen von 1:2000, 1 mal (= 4 Proz.) trat sogar bei der Verdünnung von 1:1000 eine Gerinnung nicht ein.

Da sich bei der Kuh 72 in 16 (= 70 Proz.) Fällen eine verminderte Labfähigkeit ergab, hätte sich hier auf Grund der Labhemmprobe der Verdacht auf „Mastitis" aussprechen lassen.

Die Kuh 77 (Tabelle 5), die klinisch nicht untersucht werden konnte, ist auf Grund des bakterioskopischen Befundes des Trommsdorffbodensatzes als „verdächtig" zu bezeichnen.

Die Milch gerann überhaupt nicht bei starken Labverdünnungen, sondern nur 13 mal (= 56 Proz.) bis zu solchen von 1:3000 und 4000, und 10 mal (= 44 Proz.) bis zu solchen von 1:2000.

Da demnach die Milchproben der Kuh 77 in 10 Fällen (= 44 Proz.) verhältnismäßig größere Labmengen zu ihrer Gerinnung beanspruchten, erscheint diese Milch auf Grund der Labhemmprobe ebenfalls als verdächtig.

Bei der Kuh 118 (Tabelle 6) wurde durch manuelle Untersuchung hinten rechts ein „höckeriges", hinten links ein „derbhartes" Viertel festgestellt.

Bei der Labhemmprobe ergaben sich 8 = 32 Proz. mittlere (1:3000 und 4000), 17 = 68 Proz. niedere (1:2000 und 1:1000) Werte.

Die Kuh 118 ist auf Grund der an 17 Proben (= 68 Proz.) gezeigten niedrigen Gerinnungsfähigkeit ihrer Milch als „mastitisverdächtig" zu bezeichnen.

Die auf ihre Labhemmung fortlaufend geprüften Mischmilchen der Kühe 72, 77, 118 zeigten eine solche deutlich, so daß sich diese Milchen auch mittels der Labhemmprobe als verdächtig erwiesen hätten. Bei der Kuh 43 jedoch hätte die Schernprobe versagt, da hier nur einmal ein niederer Gerinnungswert zu verzeichnen war.

Auffallend ist bei der Kuh 43, daß die Resultate der Schernprobe zu denen der Trommsdorff- und der Katalaseprobe im umgekehrten Verhältnisse standen, derart, daß nur ein niederer positiver Schernwert, aber 6 hohe

Trommsdorff- und 14 hohe Katalasewerte vorhanden waren. (1 : 6 : 14). Bei der Kuh 77 stehen den 10 niederen also positiven Schernwerten dagegen kein Trommsdorff- und nur 2 hohe Katalasewerte entgegen. Hier ist das Verhältnis also 10 : 0 : 2.

Bei den Kühen 72 und 118 läßt sich diese umgekehrte Proportionalität der positiven Werte nur bezüglich der Schern- und Trommsdorffprobe aufstellen 16 : 2 (bei Kuh 72) und 17 : 1 (bei Kuh 118).

Auf diese Beziehungen soll später an anderer Stelle nochmals zurückgegriffen werden.

Um festzustellen, ob sich hinsichtlich der Gerinnungswerte der gebrochenen Gemelke Unterschiede ergäben, wurden auch mit solchen Untersuchungen vorgenommen.

Die Milch des mittleren Gemelkes der Kuh 72 (Tab. 7) gerann insofern höher, als sie als niedersten Wert der Labhemmprobe Gerinnung bis 1 : 2000 ergab, wogegen das Anfangs- und Endgemelke teilweise nur bis zur Labverdünnung von 1 : 1000 gerannen. Der höchste Gerinnungswert war bei allen drei Gemelken 1 : 3000.

Bei der Kuh 43 (Tab. 7) hatte die Milch des Endgemelkes den höchsten Gerinnungswert (1 : 6000). Sonst ergaben sich Unterschiede der einzelnen Gemelke nicht, da die niederste Grenze beim Anfangs- und mittleren Gemelke 1 : 3000, beim Endgemelke 1 : 4000 war.

Da diese beobachteten Unterschiede nur gering und auch nicht gesetzmäßig sind, scheinen nennenswerte Verschiedenheiten in der Labhemmung der gebrochenen Gemelke nicht zu bestehen.

Da zu diesen Untersuchungen die Mischmilchen der Kühe 72 und 43, die schon vorher fortlaufend untersucht worden waren, benützt wurden, seien die Befunde auch nach den bei der ersten Besprechung dieser Kühe eingehaltenen Richtungen nachgeprüft.

Bei der Milch der Kuh 43 fanden sich 58 Proz. = 7 (−1 : 5000) hohe und 42 Proz. = 5 (−1 : 3−4000 bzw. 1 : 2−3000) mittlere Schernwerte.

Auch diesmal versagte bei der Kuh 43 die Labhemmprobe, da sich abermals keine geringere Labfähigkeit der Milch ergab.

Bei der Milch der Kuh 72 dagegen haben wir 14 Proz. = 3 (1 : 3000) mittlere und 86 Proz. = 15 niedere Werte, hohe aber überhaupt nicht.

Die Milch der Kuh 72 hätte sich ihrer geringeren Labfähigkeit wegen abermals durch die Labhemmprobe als verdächtig erwiesen.

Wenn nun auch die kranken und verdächtigen fortlaufend untersuchten Milchen der Kühe 72, 77 und 118 niederer — d. h. erst bei stärkerer Labkonzentration — gerannen, so zeigte andererseits die Milch der ebenfalls kranken Kuh 43 diese herabgesetzte Gerinnungsfähigkeit nicht, wäre somit nach der Schernprobe als gesund befunden worden. Es sind also auch hier Schwankungen und Verschiedenheiten in den Gerinnungsgrenzen vorhanden, die die Sicherheit der Diagnose „Mastitis" stark beeinträchtigen.

Schlußversuche.

Um die neue selbstverfertigte Lablösung auszutitrieren und zugleich Vergleichsproben mit einer kranken Milch zu erhalten, wurden die auf der folgenden Tabelle A vermerkten Versuche angesetzt.

Tabelle A. Titer 1 : 15000.

gesund
Kuh 35 v. r.
— 1500 roh, — 1400 gekocht
— 1800 „ — 1700 „
Kuh 36 v. r.

krank
Kuh 35 v. l. + h. r.
— —
— 1800 v. L. E.
Kuh 67 II v. r.

Säuregr. 6,8

Schern	Tr.	Kat.	Mikr.	S.	Schern	Tr.	Kat.	Mikr.	S.
— 2000	0	½	0	6,6	— 2000	2,0	über 10 (nach 45')	s. v. L. Str. long.	7,4
— 2300	0	½	0	6,6	— 2300	über 2	do.	„	7,0
— 2500	0	1	0	6,8	— 2500	2	do.	„	7,0
— 4200	0	1	0	7,2	— 4600	über 2	über 10	„	7,2
— 6500	0	0	0	7,0	— 6500	1,5	„	„	7,2
— 9000	0	1½	0	6,6	— 9000	1,5	„	„	6,8
— 9000	fl. pasteurisiert		—	—	—	—	—	—	—
— 9000	0	1	0	6,8	— 10000	0,5	4	v. L. w. E. Str. br. (weniger L. wie sonst, stellenweise größere Haufen)	8,8

Bei der Gerinnung — 9000 war das Gerinnsel von Kuh 36 v. r. mehr fest, das von Kuh 67 v. r. mehr griesig, flüssig.

Als gesunde Versuchsprobe wurde die Milch des rechten vorderen Viertels der Kuh 36, die sich auch bei späterer klinischer Untersuchung als gesund herausstellte, verwendet.

Als kranke Probe wurde die Milch des vorderen rechten Viertels der Kuh 67II (NB. ist diese Kuh 67 nicht mit der Kuh 67 der früheren Versuche identisch, sondern stammt aus einem anderen Stalle) zu den Versuchen genommen. Dieses Viertel war gelegentlich einer durch einen in der Sammelmilch des betreffenden Stalles vorgekommenen Streptokokkenfund veranlaßten strichweise erfolgten Durchprüfung der Milchtiere des ganzen Stalles mittels der bakteriologischen Untersuchung des Trommsdorffbodensatzes als „mastitiskrank" befunden worden. Auf telefonische Mitteilung hin fand der Oberschweizer beim Durchtasten des betreffenden Viertels, daß sich dasselbe „kleiner und teigig" anfühlte und „Schlotzen" gab. Die einige Tage nachher persönlich ausgeführte manuelle Untersuchung des Euters bestätigte diese Angabe des Schweizers.

Bei diesen Versuchen stiegen die Gerinnungswerte der gesunden und der kranken Viertelsmilch gleichmäßig an, ja es zeigte sogar die kranke Milch 67 II eine Neigung zur Gerinnung bei stärkerer Labverdünnung als die gesunde (in zwei Fällen statt — 1 : 4200, — 1 : 4600 und statt — 1 : 9000 sogar bis 1 : 10 000).

Leider konnten diese Versuche mit der kranken Milch nicht bis zur Höchsttitergrenze ca. 1 : 15 000 fortgesetzt werden, doch kann man aus den Befunden wohl annehmen, daß auch die kranke Milch bei dieser Verdünnung noch geronnen wäre, jedenfalls aber wäre der Unterschied in der Labfähigkeit der beiden Milchen nicht derart deutlich gewesen, daß sich daraus eine abnorme Hemmung und damit die Diagnose Mastitis hätte folgern lassen. Also versagte die Schernprobe hier.

Nachdem bei den Vorversuchen schon mit Kolostralmilch gearbeitet worden war, sollten nochmals physiologische Veränderungen der Milch, wie sie beim Galtwerden der Kühe und bei Kolostralmilch auftreten auf ihr Verhalten gegenüber der Labhemmprobe geprüft werden.

Aus der anliegenden Tabelle B. läßt sich bei der Güstmilch der Kuh Nr. 55 ein langsames, unregelmäßiges, mit zeitweisem Ansteigen verbundenes Fallen der Gerinnungsfähigkeit, die sich stets unter der der Kontrollmilch hält, erkennen.

Auch die Milch der Güstkuh 29 ergab eine verminderte Labfähigkeit (etwa — 1 : 3000).

Die Milch der erstgenannten Kuh 55 wurde etwa eine Woche nach der ersten Prüfung, während der Zeit, in der sie nur mehr einmal täglich gemolken wurde, nochmals untersucht. In dieser Zeit war ihre Gerinnungsfähigkeit abermals gesunken (bei einer Labverdünnung von 1 : 6000 noch keine Gerinnung!) und war erheblich geringer, wie die der Kontrollmilch, die bei einer Verdünnung von 1 : 1400 noch gerann.

Es braucht die Güstmilch 23mal mehr Lab (nach Scherns Angaben ((26) berechnet) zur Gerinnung als die Milch derselben Kuh in der Mitte der Laktation und als die Kontrollmilch, woraus folgt, daß die Labfähigkeit der Milch mit ihrem allmählichen Versiegen abnimmt.

Solche Milch könnte einer Sammelmilch in größeren Mengen beigemolken, auch bei dieser die Labfähigkeit herabsetzen.

Nachdem sich bei den Vorversuchen (siehe Tabelle II) schon herausgestellt hatte, daß Kolostralmilch eine verhältnismäßig niedere Gerinnungsfähigkeit besitzt, wurden noch weitere Untersuchungen mit Kolostralmilch parallel zu den oben besprochenen Güstmilchversuchen angesetzt, deren Befunde auf derselben Tabelle B verzeichnet sind.

Die Labungsfähigkeit der Milch der Kuh 50, die täglich je einmal untersucht wurde, war am ersten Tage eine niedere (— 1 : 5000), um dann in den nächsten Tagen allmählich, wenn auch nicht gleichmäßig anzusteigen, bis sie am sechsten Tage etwa die normale Gerinnbarkeit (— 1 : 12000, Kontrolle — 1 : 13 000) erreicht hatte. (Der Säuregrad nach Henkel-Soxleth war 7,8).

Die Kolostralmilch der Kuh 59 wurde die ersten beiden Tage je dreimal, am vierten Tage einmal, am vierten und fünften Tage wieder je zweimal, von da ab je einmal untersucht. Auch hier war die Gerinnbarkeit am ersten Tage herabgesetzt, stieg am zweiten Tage bedeutend an und allmählich weiter, bis sie schließlich die der Kontrollmilch erreicht hatte. (Der Säuregrad nach H. S. war hier noch 8,4.)

Die Kolostralmilch besitzt nach diesen Versuchen die ersten Tage nach der Geburt eine labhemmende Eigenschaft, die aber nach einigen Tagen bald vollständig verschwindet, wie dies auch Pallmann (l. c.) angibt. Während der ersten Tage einer anderen Milch beigemischt, vermag sie auch bei dieser unter Umständen eine Herabsetzung der Labfähigkeit hervorzurufen. (Siehe Vorversuche Tabelle I M4 + $^1/_4$ der Menge Kolostralmilch.)

Aus diesen Befunden folgt, daß sowohl Güstmilch wie auch Biestmilch in der Labfähigkeit herabgesetzt sein können, also beigemischt gleichfalls eine labhemmende Wirkung hervorzubringen und damit Fehlerquellen zu werden vermögen.

Zur Prüfung des Verhaltens der Labhemmprobe gegenüber frischer Mischmilch wurden Versuche mit im Stalle sofort auf 0—2° abgekühlter Sammelmilch von 80 Kühen angesetzt. Als Kontrolle wurde hierbei wieder die Milch der Kuh 36 v. r. benützt.

Tabelle B.

normale Kuh 36, v. r.					Güstmilch Kuh 55					Biestmilch Kuh 50				
Schern	Tr.	Kat.	Mikr.	S.	Schern	Tr.	Kat.	Mikr.	S.	Schern	Tr.	Kat.	Mikr.	S.
— 10000	0	1½	0	6,6	— 10000	0,2	4	w. L.	6,6	— 5000	2,0 rötl.	4	s. v. L. v. Kol.	10,6
— 10000	0	1	0	6,6	— 8000	0,8	9	s.v. L E.	5,8	—	—	—	—	—
— 12000	0,1	1	0	6,6	— 8000	0,2	3½	v. L.	5,6	— 9000	0,3	2½	Kol.	9,4
— 12000	0	½	0	6,0	— 10000 fl.	0,4 rötl.	5½	E. L.	5,6	— 11000	0,3 weiss	1½	„	9,2
— 12000	0	1	0	6,6	— 8000	0,3	4½	L.Kol E.	5,4	— 10000	0,1	3	Kol. L.	8,4
— 12000	0	1	0	6,0	— 9000	0,5 gelb	7	v. L. E.	5,8	— 8000	0,1	2½	„	7,8
— 13000	0	¼	0	6.0	— 9000	0,5 gelb	9	v. L. E. Kol.	5,4	— 12000 fl.	0,05	0	0	7,8
					Kuh 29									
— 11000	0	1,5	0	6,6	— 1000 — 5000 nicht	0,1	8	L. v. Kol.	4,8	Bemerkung: Lablös. 2000, 3000, 4000 nicht angesetzt.				
— 13000	0	2	0	6,2	— 3000	0,3	ü. 10	Kol.	4,8					
Kuh 36, v. r.					Kuh 55					Kuh 55				
— 14000	0	—	0	6,4	— 6000 nicht	0,9 gelb	3	s. v. L.	5,4	I—6000 nicht	0,2 rötl.	10	Kol.	—
										II—6000	0,5	9	„	—
										III—7000	0,5	8	„	—
										IV—7000	0,5	—	„	—
— 13000	0	1½	0	6,2	— 6000	0,4 gelb	2	L.	5,4 übert.	V—9000	0,2	4½	„	10
										VI— 10000	0,2	1½	„ Milchh.	10
— 14000	0	1	0	6,2	— 6000	0,4 gelb	9	„	5,2 übert	— 10000	0,1	2	„	10
— 14000	0	½	0	6,2	— 6000	0,7 gelb	8½	„	5,4	I—12000	0,05	2	„	10
										II—12000	0,05	1	„	9,8
— 14000	0	¼	0	6,2	— 6000 nicht	0,6 gelb	ü. 10	v. L. v. E.	4,4	I—13000	0.05	2	„	9,0
										II—13000	0,05	2	„	9,0
— 14000	0	¼	0	6,6	— 6000	0,8 gelb	„	„	4,0	— 13000	0	2	„	9,0
— 14000	0	¼	0	6,2	— 6000 nicht	0,9 gelb	„	„	4,0	— 14000	0	2	„	8,4
— 13000	0	1½	0	6,4	— 6000 nicht	1,5	—	„	3,8	— 11000?	0	3	„	8,2
—	—	—	—	—	— 6000 nicht	1,8	ü. 10	„	4,0 übert.	— 14000	0	4	„	8,0
— 14000	0	2	0	6,2	— 6000 nicht	1,4 gelb	„	„	3,8	— 14000	0,2	2	„	7,8

Tabelle C.

Gesunde Kuh 36 v. r.					Mischmilch von 80 Kühen (frisch)				
Schern	Tr.	Kat.	Mikr.	S.	Schern	Tr.	Kat.	Mikr.	S.
— 14 000	0,1 weiß	1½	0	6,8 übert.	— 5 000 f.	—	1½	im Zentrifugen-schlamm w. L.	6,8
— 11 000	0	1	0	6,6	— 6 000 fl.	—	—	—	—
— 12 000 f.	0,1	1	0	7,2	— 9 000	—	1½	„	6,8
— 13 000 fl.	—	—	—	—	— 8 000 f.	—	über 2	„	6,8
— 14 000	0,05	1	0	6,8	— 10 000 fl.	—	—	—	—
— 12 000 f.	0,05	1½	0	6,8	— 9 000 f.	—	2	„	7,0
— 15 000 fl.	—	—	—	übert.	— 12 000 fl.	—	—	—	—
					— 10 000 f.	—	2½	„	6,8
					— 13 000 fl.	—	—	—	—

Titer = 1 : 15 000.

Diese Mischmilch gerann noch bei Labverdünnung von 1 : 6000—13 000, die der Kontrollmilch 36 bei solchen von 1 : 11 000 bis 15 000. Die Labfähigkeit der Mischmilch war also durchwegs etwas geringer wie die der Viertelsmilch. Auch größere Konstanz in der Gerinnungsfähigkeit der Sammelmilch gegenüber der Viertelsmilch war nicht wahrzunehmen, da wir bei der Mischmilch Schwankungen um 7, bei der Viertelsmilch nur um 4 „Verdünnungsgrade" der Lablösung hatten.

Hiernach dürfte als Kontrollmilch die Viertelsmilch allenfalls der frischen Sammelmilch vorzuziehen sein.

Um wenigstens theoretische Anhaltspunkte darüber zu bekommen, bis zu welcher Beimengung Mastitismilch die Gerinnung normaler Milch hemmend beeinflußt, wurden die folgenden Versuche vorgenommen.

Der als Normalmilch verwendeten Milch der Kuh 36 v. r. wurde, schon sichtlich verändertes, Sekret der Kuh 3 beigemischt. Das Sekret war gelbrötlich mit feinen Flöckchen durchsetzt, die sich beim Stehen und beim Zentrifugieren zu einer gelbbräunlichen Masse mit überstehender trüber gelbgrünlicher Flüssigkeit absetzten. Der Säuregrad dieses Mastitissekretes — das der betr Besitzer selbst als „schlechte" Milch von der übrigen getrennt und weggegossen hatte — war schwankend zwischen 15 und 16 nach Henkel-Soxleth. Im Bodensatze waren fast in Reinkultur ganze „Nester" von Streptokokken in langer und kurzer Wuchsform bei den wiederholten Untersuchungen zu finden. Der Katalasewert war ein sehr hoher, nach ca. 30 Minuten über 10 ccm Gas (im Lohbeckschen Katalaser). Bei einer Labverdünnung von 1 : 1000 zeigte das Sekret mehrere Male keine Gerinnung.

Die Methodik bei diesen Versuchen war folgende:

Nach der Einfüllung der Lablösung in die Gläser wurde die entsprechende Menge der Normalmilch zugegeben und hierauf erst das gut durchmischte Sekret der Kuh 3. Nach tüchtigem Durchschütteln der Gläser wurden dann die Reihen in den Eiskasten u. s. f. nach Vorschrift verbracht. Die Zugabe des Sekrets erfolgte deswegen erst nach Auffüllung der Normalmilch, um eine direkte Berührung des Sekrets mit der Lablösung und damit eine allenfallsige vor eitige Bindung der Lablösung durch das Antilab zu verhindern. Bei den beiden letzten Reihen dagegen war das Mastitissekret schon der Normalmilch beigegeben und durch Schütteln tüchtig mit der Lablösung vermischt und in Berührung gebracht worden.

Doch ergab sich hierbei eine stärkere Hemmung — dies sei vorweggenommen — nicht.

Versuchstabelle D zur Feststellung der Empfindlichkeit der Labhemmprobe auf Beimengung kranken Sekrets.

						Gerinnung	Kontrolle
3,0	ccm	Milch der Kuh 36	+ 1,5	Sekret der Kuh 3	. . . . .	— 1 : 1 000 f. — 1 : 3 000 fl.	— 1 : 13 000 fl.
3,3	„	„	+ 1,2	„	. . . . .	— 1 : 5 000 f. — 1 : 6 000 fl.	— 1 : 14 000 fl.
3,5	„	„	+ 1,0	„	. . . . .	— 1 : 5 000 f. — 1 : 6 000 fl.	— 1 : 14 000 fl.
3,5	„	„	+ 1,0	„	. . . . .	— 1 : 2 000 f. — 1 : 3 000 fl.	— 1 : 14 000 fl.
4,0	„	„	+ 0,5	„	. . . . .	— 1 : 9 000	— 1 : 11 000
			(ungenau wegen zu viel Milch nachträglich noch Lab zugegeben)				
4,3	„	„	+ 0,2	Sekret der Kuh 3	. . . . .	— 1 : 8 000	— 1 : 11 000
4,0	„	„	+ 0,5	„	. . . . .	— 1 : 9 000 fl.	— 1 : 13 000
4,3	„	„	+ 0,2	„	. . . . .	— 1 : 11 000	— 1 : 13 000
4,3	„	„	+ 0,2	„	. . . . .	— 1 : 10 000	— 1 : 14 000
4,4	„	„	+ 0,1	„	. . . . .	— 1 : 14 000	— 1 : 14 000
4,3	„	„	+ 0,2	„	. . . . .	— 1 : 12 000	— 1 : 15 000
4,4	„	„	+ 0,1	„	. . . . .	— 1 : 13 000	— 1 : 15 000
4,3	„	„	+ 0,2	„	. . . . .	— 1 : 11 000	— 1 : 15 000
4,4	„	„	+ 0,1	„	. . . . .	— 1 : 14 000	— 1 : 15 000

Bei den 2 letzten Proben wurde die Milch mit dem Sekret vor dem Versuchsansatz gemischt.

Deutliche Labhemmung trat bei diesen Versuchen erst bei Zusatz von 1 ccm Mastitissekret auf 3,5 ccm Milch, also in einer Beimischung von etwa 28 Proz. auf. Wohl war bis zu einer Beigabe von 0,2 ccm auf 4,3 ccm Milch die Gerinnungsfähigkeit des Gemisches gegenüber der Kontrollmilch herabgesetzt, doch wären solch geringe Unterschiede, die

als „Schwellenwerte“ bei gesunden Milchen auch vorkommen, keineswegs zu einer Diagnose verwendbar.

Bei den Milchen der Kühe 43, 77 und beim gebrochenen Gemelke der Kuh 43 verhielten sich — wie schon dort S. 22, 23 konstatiert wurde — die positiven Resultate der Labhemmprobe umgekehrt proportional zu denen, der auf dem Gehalte an zelligen Elementen beruhenden Trommsdorff- und Katalaseprobe (1 : 6 : 14, 10 : 0 : 2 und 0 : 1 : 8). Ferner läßt sich bei den Kühen 72 und 118 diese umgekehrte Proportionalität bezüglich der Resultate der Schern- und Trommsdorffprobe (16 : 2 und 17 : 1) sowie auch beim gebrochenen Gemelke der Kuh 72 (16 : 0) ersehen.

Aus diesen Befunden geht hervor, daß zum mindesten ein Parallelismus zwischen dem Zellgehalt und dem Gehalte an labhemmender Substanz nicht zu bestehen scheint.

Durch folgenden Versuch sollte dargetan werden, inwieweit die Beimengung zelliger Elemente, d. h. ihre Verminderung den Gehalt an Antilab und damit die Labhemmung beeinflußt.

Benutzt wurde als Normal- und Kontrollmilch abermals die der Kuh 36 v r., nur einmal die Mischmilch von 80 Kühen.

Zur Beimengung wurde wieder das Sekret der kranken Kuh 3 verwendet, und zwar einmal tüchtig durch Schütteln durchgemischt, das andere Mal die nach dem Zentrifugieren über dem Bodensatz stehende Flüssigkeit, also Sekret-Bodensatz. Ferner wurde einmal (bei der Zugabe eines Kubikzentimeters der Flüssigkeit) eine Kontrolle mit 1 ccm physiologischer Kochsalzlösung angesetzt.

Sekr.	Flüssigkeit (Sekret-Bodens)	Kontrolle
36+1 ccm — 2 000	36+1 ccm — 2 000	— 14 000
— 3 000fl.		36+0,1 ccm NaCl
		— 8 000
36+0,2 „ —12 000fl.	36+0,2 „ —11 000	— 15 000
36+0,1 „ —13 000	36+0,1 „ —12 000fl.	— 15 000
36+1,5 „ — 6 000fl.	36+1.5 „ — 4 000fl.	— 14 000
36+1,0 „ — 6 000fl.	36+1,0 „ — 4 000f.	— 14 000
Mischmilch +0,5 „ — 7 000	Mischmilch +0,5 „ — 6 000	Mischmilch — 9 000

Labhemmende Wirkung gegenüber der Kontrollmilch wurde bei allen Reihen, gleichgültig, ob „durchgemischtes Sekret der Kuh 3“ oder „Sekret-Bodensatz“ zugegeben worden war, beobachtet.

Jedoch gerannen die Mischungen mit „Sekret-Bodensatz“ durchwegs um 1 bzw. zweimal um 2 Verdünnungsgrade der Lablösung niederer, als die Mischungen mit dem durchgeschüttelten Sekrete.

Diese Erscheinung dürfte wohl — ebenso wie die hemmende Wirkung der Milch von am Ende der Laktation stehenden Tieren, die ohne besonders hohen Gehalt an zelligen Elementen ist — darauf hinweisen, daß das Antilab der Hauptsache nach im serösen Teile des Sekrets und nicht in den zelligen Bestandteilen desselben zu suchen ist. (Zu einer ähnlichen Vermutung kommen auch Pallmann l. c. und Schern.)

Lediglich auf die durch die vermehrte Flüssigkeitsmenge hervorgerufene Verdünnung der Milch kann diese Erscheinung nicht zurückgeführt werden, denn die Menge der labfähigen Substanz ist in der gleichen Milchmenge die gleiche, ob dieselbe Menge „Sekret“, oder „Sekret-Bodensatz“, oder „Kochsalzlösung“, wie beim Kontrollversuche, zugegeben wird. Hier gerann aber dieselbe „Milch + 1 ccm Sekret-Bodensatz“ nur bis zur Labverdünnung 1 : 2000, während die gleiche „Milch mit 1 ccm Kochsalzlösung“ unter gleichen Versuchsbedingungen in derselben Zeit bis zur Verdünnung von 1 : 8000 gerann. Es ergab sich also hier ein erheblicher Unterschied in der Gerinnungsfähigkeit, der zeigt, daß die bloße Flüssigkeitszugabe und die dadurch bedingte Milchverdünnung nicht die Ursache der beobachteten Labhemmung sein kann.

Weitere Versuche wurden angestellt um den labhemmenden Einfluß allenfalsigen Sodazusatzes auszuproben.

Normal- und Kontrollmilch war auch hier wieder die Milch der Kuh 36 v. r. Zuerst wurde eine Reihe von Gläsern (I) angesetzt, die mit 4proz. Sodalösung gereinigt, aber nicht mit Wasser nachgespült worden waren. Als Kontrolle wurden in denselben Verdünnungen eine 2 Reihe (II) mit vorschriftsmäßig gereinigten, also mit Wasser tüchtig nachgespülten Gläsern angesetzt.

Reihe I	Reihe II
— 1 : 10000 Gerinnung	— 1 : 14000 Gerinnung.

Es ergab sich also hier eine deutliche 4 Verdünnungsgrade betragende Labhemmung durch Soda.

Um nun einen Maßstab für die Menge der 4prozent. Sodalösung, die eine Hemmung auslöst, zu erhalten, wurden weitere Reihen mit je 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06 ccm Sodazusatz auf die entsprechende Menge Milch und zugleich mit Kontrollen angesetzt.

Milchsodagemisch				Kontrolle
4,49	Milch	+ 0,01	Soda	— 12 000 fl.	— 14 000
4,48	„	+ 0,02	„	— 10 000 fl.	— 14 000 fl.
4,47	„	+ 0,03	„	— 9 000 fl.	— 14 000 fl.
4,46	„	+ 0,04	„	— 8 000 fl.	— 14 000
4,45	„	+ 0,05	„	— 6 000 nicht	— 13 000
4,44	„	+ 0,06	„	— 6 000	— 13 000
4,45	„	+ 0,05	„	— 6 000	wegen Milchmangel nicht angesetzt
4,44	„	+ 0,06	„	— 6 000	dgl.
4,45	„	+ 0,05	„	— 6 000	— 14 000
4,44	„	+ 0,06	„	— 6 000	— 14 000

4proz. Sodalösung vermag also schon in Mengen von 0,01 ccm, einem Milchlabgemische zugesetzt, eine, wenn auch geringe, labhemmende Wirkung zu entfalten. Mit der Menge der zugesetzten Sodalösung steigt auch die labhemmende Wirkung um bei einer Zugabe von 0,05 ccm 4proz. Sodalösung eine deutliche Hemmung hervorzurufen, die nach der Schernschen Formel (26) $\left(H = \frac{\text{Labtiter}}{\text{Gerinnung}}\right)$ berechnet 2,3 ergibt. Es braucht also Milch, die mit einer Spur von 0,002 (in den 0,05 der 4proz. Lösung enthalten) Soda versetzt wurde, eine 2,3mal größere Labmenge zu ihrer Gerinnung, wie die unvermischte Milch.

Es kann demnach Soda in Spuren erhebliche Hemmungen und dadurch Fehlschlüsse ergeben.

Vor der zusammenfassenden Besprechung der Schernschen Labhemmprobe sei hier noch die Tabelle mit den klinischen Untersuchungen, sowie eine vergleichende aus den Tabellen gewonnene Zusammenstellung der Fehlresultate der Schern-Katalase-Trommsdorffprobe und der bakterioskopischen Prüfung des Trommsdorffbodensatzes in Zahlen, sodann einige weitere Versuche, bis zu welcher Verdünnung diese vier Untersuchungsmethoden noch Beimischung von Mastitissekret nachzuweisen imstande sind, angeführt.

Manuelle Untersuchung.

Bei den Vorversuchen konnten, wie schon erwähnt, klinische Untersuchungen der Tiere nicht ausgeführt werden.

Von den Kühen, deren Milchen zu den auf der Tabelle 1 verzeichneten Untersuchungen verwendet wurden, erwiesen sich als gesund die Kühe 128, 133, 135, 145.

(Die dem mikroskopischen Befunde nach gesunden Tiere 7 und 33 konnten nicht untersucht werden.)

Krank befunden wurden die Viertel der Kühe:

73 rechtes vorderes Euterviertel haselnuß-kastaniengr. Knoten,
141 linkes vorderes „ Knoten,
141 rechtes hinteres „ hart, derb,
206 rechtes hinteres „ höckerig,
206 linkes hinteres „ teigig,
66 linkes hinteres „ kleine Knoten, hart,
66 linkes vorderes „ etwas härter (?).

Die nach dem mikroskopischen Befunde als krank bez. verdächtig anzusprechenden Kühe 49 bez. 104 und 136 waren bei der Untersuchung nicht mehr im Stalle.

Von den viertelsweise untersuchten Kühen der Tabelle 2 wurden bei der klinischen Untersuchung völlig, d. h. an allen 4 Strichen gesund befunden die Kühe 12, 69, 91, 93, 298.

Die beiden nach dem mikroskopischen Befunde gesund erklärten Tiere 99 und 113 konnten nicht mehr untersucht werden.

Krank wurden befunden die Viertel der Kühe:

45 rechtes vorderes Euterviertel teigig,
54 linkes vorderes „ höckerig,
66 linkes „ „ etw. härter?
66 linkes hinteres „ derb, hart, mit kleinen Knoten,
264 rechtes vorderes „ weich, teigig (kleiner?).

Die Kuh 67, deren linkes Vorder- und Hinterviertel durch die mikroskopische Prüfung des Bodensatzes als mit Streptokokkenmastitis behaftet befunden worden war, konnte klinisch nicht mehr untersucht werden.

Die zahlenmäßige Zusammenstellung der Fehlresultate der Schern-, Katalase-, Trommsdorffprobe sowie der mikroskopischen Untersuchung des Trommsdorff-bodensatzes.

Zur Erläuterung des Begriffes „Fehlresultate" diene in Kürze folgendes:

Als Fehlresultate bei der Schernprobe werden betrachtet

beim Labtiter von 1:40 000:

bei den gesunden Milchen Gerinnungen bloß bis zu einer Labverdünnung von 1:5000,

bei den kranken und verdächtigen Gerinnungen bis zu einer solchen von 1:6000—38 000);

beim Titer bis 1:13 000:

bei gesunden bis zur Gerinnung bei einer Verdünnung von 1:2000 (ergab sich nie),

bei kranken und verdächtigen bei einer Gerinnung bis zur Verdünnung 1:5000 herab;

beim Titer bis 1:6000:

bei gesunden bei einer Gerinnung bloß bis zur Verdünnung 1:2000,

bei kranken und verdächtigen bei Gerinnungen bis zur Verdünnung 1:3000 herab.

Für die Katalase werden als Fehlresultate bei kranken und verdächtigen Milchen Werte unter 2 und bei gesunden solche von 2 und darüber betrachtet.

Bei der Trommsdorffprobe werden (nach der früheren Angabe Trommsdorffs) bei kranken und verdächtigen Milchen Werte unter 1 pro mille, bei gesunden Werte von 1 pro mille und darüber als Fehlresultate angenommen. Doch kamen bei gesunden Milchen Fehldiagnosen nicht vor.

Bei der mikroskopischen Untersuchung werden bei kranken und verdächtigen Milchen Befunde „ohne Bakterien" und nur mit „Leukozyten und Epithelien" oder mit „wenig Leukozyten und Epithelien" u. s. f., also alle Befunde, die sich nicht unter den eingangs der Arbeit s. S. 13 erwähnten Begriffen „krank und verdächtig" halten, als Fehlresultate gerechnet.

Die Zusammenstellung der Fehlresultate erfolgt in der Reihenfolge der Tabellen und wird nach den Begriffen gesund und krank (hierzu werden die Verdächtigen gerechnet) ausgeschieden.

	Zahl der Proben	Schernprobe			Kataläseprobe			Trommsdorffprobe		Mikr.	
		gesund	krank	Sa.	gesund	krank	Sa.		Sa.		Sa.
Mischmilch (Tab. I)	50	18	3	21	—	—	—	11	11	—	—
Viertelsm. (Tab. II)	24	1	6	7	—	—	—	6	6	—	—
Mischmilch (Tab 1)	20	2	8	10	2	8	10	7	7	1	1
Viertelsm. (Tab. 2)	57	2	10	12	4	6	10	8	8	(K. 67) 1	1
K. 43 Tab. 3 und gebroch. Gemelke (Tab. 7)	38	—	27	27	—	15	15	28	28	3	3
K. 72 Tab. 4 und gebroch. Gemelke (Tab. 7)	41	—	10	10	—	16	16	39	39	19	19
Kuh 77 (Tabelle 5)	21	—	13	13	—	18	18	21	21	14	14
Kuh 118 (Tabelle 6)	25	—	7	7	—	2	2	24	24	5	5
Kuh 67 II Schlußversuche)	7	—	7	7	—	—	—	1	1	—	—
Summe	283	23	91	114	6	65	71	145	145	42	42

Bei den Vorversuchen schnitt die mikroskopische Untersuchung des Trommsdorffbodensatzes ohne jedes Fehlresultat am besten ab, dann kam an 2. Stelle die Trommsdorffprobe. Bei den Mischmilchen der Tabelle 1 hatte die Mikroskopie am wenigsten Fehlresultate zu verzeichnen, dann kam die Trommsdorffprobe, die Kataläseprobe und die Schernprobe mit je gleich viel Fehlresultaten.

Bei den Viertelsmilchen der Tabelle 2 kam an erster Stelle abermals die mikroskopische Untersuchung, an zweiter die Trommsdorffprobe, an dritter die Katalase- und an letzter die Schernprobe.

Bei der Kuh 43 stand ebenfalls die Bakterioskopie an 1. Stelle mit den wenigsten Fehlresultaten, dann kam die Katalase, die Schern- und endlich die Trommsdorffprobe.

Bei der Kuh 72 hatte die Schernprobe die wenigsten Fehlresultate, dann steht an 2. Stelle die Katalase, an 3. Stelle die Bakterioskopie, an 4. die Trommsdorffprobe.

Bei der Kuh 77 war gleichfalls die Schernprobe mit den wenigsten Fehlresultaten an erster Stelle, an zweiter diesmal die Bakterioskopie, an dritter die Katalase- und an vierter die Trommsdorffprobe.

Bei der Kuh 118 ergab die Kataläseprobe die wenigsten Fehlresultate, dann die Bakterioskopie, die Schern- und schließlich die Trommsdorffprobe.

Bei der Kuh 67, II. hatten die Kataläseprobe und die Bakterioskopie keine, die Trommsdorffprobe 1 und die Schernprobe lauter Fehlresultate.

Bei dem Gesamtergebnis zeigte sich die mikroskopische Prüfung des Trommsdorffbodensatzes mit bloß 42 Fehlresultaten (bei 283 Untersuchungen) den andern Untersuchungsmethoden weit überlegen. An 2. Stelle mit wenigen (71) Fehlresultaten ist die Kataläseprobe einzureihen, an 3. Stelle die Schernprobe (mit 114) und an letzter Stelle die Trommsdorffsche Zentrifugiermeßmethode (mit 145).

Bezüglich der Trommsdorffprobe sei bemerkt, daß nach Ernst (l. c.) Trommsdorff und nach den sonstigen praktischen Erfahrungen jeder meßbare Bodensatz von gelber, graugelber, gelbrötlicher, gelbbräunlicher Farbe als verdächtig anzusehen und mikroskopisch zu untersuchen ist. In dieser Anwendung gibt die Trommsdorffprobe ein gutes Resultat.

Empfindlichkeit auf Beimengung von Mastitissekret.

Da für die praktische Verwendbarkeit dieser 4 Untersuchungsmethoden noch der Umstand in Betracht kommt, bis zu welcher Verdünnung Beimengung von Mastitissekret noch nachgewiesen werden kann, wurden um hierüber wenigstens theoretische Anhaltspunkte zu erhalten, folgende Versuche angesetzt:

Für die Labhemmprobe wurde schon auf Seite 26 (Tab. D) nachgewiesen, daß sie erst in einer Beimengung von etwa 28 Proz. (hochgradig veränderten Mastitissekrets) deutliche labhemmende Wirkung kundgibt.

Um die Empfindlichkeit der Kataläseprobe darzutun, wurden folgende Proben angesetzt:

Milch 36 + 2,0 Sekret d. Kuh 3 $K_1 = 4$: $K_2 = 8$
„ 36 + 1,5 „ „ „ 3 $K_1 = 4$: $K_2 = 7{,}5$
„ 36 + 0,05 „ „ „ 3 $K_1 = 2{,}5$: $K_2 = 3{,}0$

Es läßt sich also mittels der Katalase nach diesem Versuche noch eine Beimengung von ca. 1 Proz. nachweisen.

Zur Lösung dieser Frage bezüglich der Trommsdorffprobe und der mikroskopischen Prüfung des Bodensatzes wurde nachstehender Versuch angesetzt.

				Tr.	Mikr.
10 ccm	Kontrollmilch	36	v. r.	0,05	0
9,9	Milch	36	+ 0,1 Sekr. 3	0,1	s. v. L. s. v. Str. longus
9,8	„		+ 0,2 „	0,2	dgl.
9,7	„		+ 0,3 „	0,5 gelb	dgl.
9,6	„		+ 0,4 „	1,8	s. v. L. E. Nester von Str. long.
9,5	„		+ 0,5 „	2,5	dgl.
9,4	„		+ 0,6 „	2,5	dgl.
9,3	„		+ 0,7 „	3,0	dgl.
9,2	„		+ 0,8 „	3,0	dgl.
9,1	„		+ 0,9 „	3,0	dgl.
9,0	„		+ 1,0 „	3,0	dgl.

Nach der Trommsdorffmeßmethode ergab sich positives Resultat bei einer Verdünnung des Sekrets von 4 Proz., bei der mikroskopischen Prüfung des Bodensatzes waren schon bei 1proz. Beimengung des Sekretes Leukozyten in Menge und Streptokokken in großer Zahl zu finden. Jedenfalls hätte die Bakterioskopie auch noch bei weiterer Verdünnung eine Diagnosestellung ermöglicht.

Wenn nun auch diesen Versuchen nur theoretischer Wert innewohnt, lassen sich doch immerhin für die Praxis Vergleiche ziehen über die Empfindlichkeit der einzelnen Methoden. An erster Stelle ist hier wohl wieder die Bakterioskopie des Trommsdorffbodensatzes, dann kommt die Katalase- und hernach die Trommsdorffmeßmethode und schließlich mit — je nach der Art des beigemolkenen Sekretes mehr oder minder — weitem Abstand die Schernsche Labhemmprobe. Doch werden in der Praxis sicherlich Schwankungen und Verschiebungen in bezug auf die Empfindlichkeit der einzelnen Proben vorkommen. (Bei der Trommsdorffprobe durch die beim Zentrifugieren mit dem Rahme aufsteigenden verfetteten Leukozyten kann z. B. der meßbare Bodensatz unter Umständen sehr vermindert werden. Enthält das Sekret mehr flüssige Bestandteile, wird wahrscheinlich die Schernprobe empfindlicher darauf reagieren. Störend wirkt Bakterienlab und Bakterienkatalase.)

Hier sei noch bemerkt, daß es bei einer Milchmenge von etwa 340 Litern in praxi öfter gelang, mittels Streptokokkenfunden im Schlamme der Reinigungszentrifuge und im Trommsdorffbodensatze nachzuweisen, daß die Milch eines — nach Angabe etwa 1,6 Liter liefernden — kranken Striches beigemolken worden war.

Hier ermöglichte also etwa 0,5proz. Beimengung noch eine Diagnose auf Grund der Bakterioskopie.

Gratz und Naray (l. c.) geben an, daß sich mit der Katalaseprobe Beimengungen von 5—10 Proz., mit der Mikroskopie noch solche von 1 Proz. gut nachweisen lassen. Sie geben also ebenfalls der Bakterioskopie den Vorzug.

Schlußbetrachtung.

Auf Grund vorliegender Untersuchungen ergeben sich folgende Schlüsse:

Von den biologischen Methoden sind die Formalinmethylenblaureduktase- und die Methylenblaureduktaseprobe zur Erkennung der Beimischung von Mastitissekret praktisch nicht geeignet.

Die Katalaseprobe liefert bei frischen Einzelmilchen gute Resultate. Jedoch ist sie, für sich allein verwendet, nicht einwandfrei, da bei physiologischen Veränderungen der Milch sowohl als auch bei vorübergehenden Euterreizungen und Allgemeinerkrankungen der Kühe mit dem vermehrten Zellgehalte auch eine Erhöhung des Katalasegehaltes der Milch eintritt.

Zur Untersuchung der Marktmilch auf Beimengung von Mastitissekret ist die Katalaseprobe wegen des störenden Auftretens von Bakterienkatalasen allein nicht verwendbar, nur in Verbindung mit der Methylenblaureduktase brauchbar. Doch liefert sie auch da nicht immer verwertbare Resultate.

Mastitissekret, besonders hochgradig, schon sinnfällig verändertes, vermag die Labung der Milch zu hemmen.

Ob diese Hemmung auf einem „Antikörper", einem „Antilab" beruht, ist nicht festgestellt. Das Antilab — d. h. die Summe der hemmenden Substanzen — scheint seinen Sitz mehr im flüssigen Bestandteile des Sekretes, weniger in seinen zelligen Elementen zu haben.

Bezüglich der Verwendbarkeit des Labhemmungsphänomens für die Mastitisdiagnose ergeben sich folgende Sätze:

Bei frischen Einzelmilchen stößt sie auf Schwierigkeiten insofern, als einmal normale Milchen — sogar dieselben Milchen an verschiedenen Tagen — verschiedene Gerinnungswerte aufweisen. Es ist infolge dieser großen „Schwellenwerte" schwierig, bestimmte Grenzen zu setzen, innerhalb derer eine erst bei stärkerer Labkonzentration eintretende Gerinnung noch zu den „Schwellenwerten gesunder" oder zu den über diese hinausgehenden „Gerinnungshemmungen kranker" Milch gehört.

Auf Kosten der Einfachheit ist dieser Unsicherheit einigermaßen durch gleichzeitige Kontrollversuche mit einwandfreier Milch und durch eine große Anzahl vorhergehender Titrierversuche mit verschiedenen Milchen abzuhelfen.

Eine weitere Schwierigkeit, die sich der praktischen Verwendung außerhalb des Laboratoriumversuches entgegensetzt, ist die Veränderlichkeit der Lablösung in ihrer Wertigkeit und die Verschiedenheiten der Lablösungen in dieser Beziehung unter sich. Die Wertigkeit ließe sich ja jeweils mittels Kaseinlösungen bestimmter Konzentration feststellen, aber selbst in diesem Falle wären — nach längeren Zeiträumen — immer von neuem viele Titrierversuche notwendig.

Auch bei wiederholter Untersuchung derselben Milch liefert die Labhemmprobe viel Fehlresultate insofern, als kranke und verdächtige Milchen in durchaus normalen Grenzen, ja sogar bis zur Höchsttitergrenze gerinnen können.

Endlich kommen weitere Fehlschlüsse zustande dadurch, daß physiologische Veränderungen der Milch zu Anfang und zu Ende der Laktation (Biest- und Güstmilch) eine starke Hemmung gegenüber normaler Milch zeigen und somit Mastitis vorzutäuschen vermögen.

Dann haftet der Labhemmprobe — ebenso wie der Katalase- und der Trommsdorffprobe — noch der Fehler an, daß mit ihr keine spezifische Diagnose, wie sie die Bakterioskopie zu liefern imstande ist, sondern nur eine allgemeine auf nicht normale Milchsekretion gestellt werden kann.

Bei frischen Mischmilchen kommt wohl noch der Umstand hindernd hinzu, daß sich mittels der Labhemmung eine Beimengung von Mastitissekret erst in verhältnismäßig hoher Konzentration (ca. 28 Proz.) und nur bei stark verändertem Sekrete nachweisen läßt.

Für Marktmilch ist eine Verwendung wohl überhaupt ausgeschlossen, weil bei den benutzten hohen Labverdünnungen — den Spuren von Lab — das gebildete „Bakterienlab" sich sicher störend bemerkbar macht. (Schern selbst empfiehlt die Anwendung bei Marktmilch nicht.)

Die Schernsche Labhemmprobe kommt daher für die praktische Mastitisdiagnose in der Milchkontrolle nicht in Frage, umsoweniger, als die verhältnismäßige Empfindlichkeit — Spuren von 0,002 Soda hemmen bedeutend, machen sich also schon störend geltend — und die Kompliziertheit der Methode in keinem Verhältnisse zu ihrer Exaktheit stehen.

Es sind der Labhemmprobe die einfacheren und schnelleren Methoden: die mikroskopische Prüfung des Trommsdorffbodensatzes und bei frischen Milchen noch die Katalaseprobe wegen ihrer größeren Zuverlässigkeit vorzuziehen.

Zum Schlusse möchte ich Herrn K. Bezirkstierarzt Dr. W. Ernst, München-Schleißheim, für die Anregung und gütige Beihilfe zur Arbeit bestens danken.

Tabelle I. (Vorversuche) Mischmilchen.

Nr.	Gesund: Schern	Titer	Tr.	Mikrosk.	Nr.	Krank oder verdächtig: Schern	Titer	Tr.	Mikroskopie
37	— 34 000	— 40 000 ang. 6000	0	0	M. E.	— 38000	— 40000	0,5	L. Str. long.
40	— 31 000	— 40 000	0	0	—	— 12000	— 40000	0,2	L. Dipl.
(Kalb vor 10 Wochen)					26 h. r.	— 11000	— 40000	0,4	L. Str. br.
M. E.	— 31 000	— 40 000	0	0	337 (24St.E.)	— 6000	— 40000	1,1	L. Erythr. Str. br.
34	— 24 000	— 40 000	0	0	339 (24St.E.)	— 6000	— 40000	0,4	L. Dipl. Str. br.
Mischm. (5, 13, 38)	— 22 000	— 40 000	0	0	—	— 6000	— 40000	0,2	L. Erythr. Dipl.
dgl.	— 21 000	— 40 000	0	0	324 K.	— 5000	— 40000	3,0	v. L. Str. br. Schb.
M. E.	— 21 000	— 40 000	0	0	327	— 5000	— 40000	—	L. Dipl.
Mischm. (5, 13, 38)	— 20 000	— 40 000	0	0	333	— 5000	— 40000	0,5	s. v. L. Erythr.
dgl.	— 20 000	— 40 000	0	0	334	— 5000	— 40000	0,2	L. Dipl.
5 v. r.	— 11 000	— 40 000	0,2	0	340 (24St.E.)	— 5000	— 40000	2,0	s. v. L. Erythr.
13 v. l.	— 11 000	— 40 000	0,2	0	341 (24St.E.)	— 5000	— 40000	2,5	s. v. L. Kaseinsch.
8 h. l.	— 11 000	— 40 000	0,1	0	363 (24St.E.)	— 5000	— 40000	2,2	L. Str. br.
Mischm. (5, 13, 38)	— 11 000	— 40 000	0	0	M. E.	— 3000	— 40000	0,5	L. Dipl.
B. III	— 7 000	— 40 000	0	0	—	— 3000	— 40000	2,5	L. Dipl.
—	— 6 000	— 40 000	0,3	0	323 K.	— 2000	— 40000	0,2	L. Str. br.
—	— 6 000	— 40 000	0,1	0	320	— 1000	— 40000	2,5	L. Str. br.
322 K.	— 5 000	— 40 000	0,15	L.	374	nicht — 3000	— 40000	3,0	s. v. L.
325 K.	— 5 000	— 40 000	0,2	0	373	nicht — 2000	— 40000	0,2	L. Erythr. Str. br.
326 K.	— 5 000	— 40 000	—	Kaseinsch.	E.	nicht — 1000	— 40000	0,5	L. Dipl. Str. br.
328	— 5 000	— 40 000	0,2	L.		nicht			
329	— 5 000	— 40 000	0,2	L. E.					
331	— 5 000	— 40 000	0,3	L.					
332	— 5 000	— 40 000	0,2	L. E.					
366 (24St.Eis)	— 5 000	— 40 000	0,1	L.					
108	— 4 000	— 40 000	0,2	L.					
K. gesund	— 2 000	— 40 000	0	0					
E. 1	— 3 000	— 6 000	0	0					
E. 1	— 2 000	— 6 000	0	0					
E.1,2+Kol.	— 3 000	— 6 000	0	0					
M. E.	bei 1 000 nicht	— 12 000	0,5	L.					
M. K.	— 1 000	— 12 000	0	0					

Kolostralmilch — 12 000 Titer — 40 000
„ — 3 000 „ — 40 000
„(24St.E.) — 8 000 „ — 40 000
„(72St.E.) — 2 000 „ — 40 000
M. 4+1/4 Kolostr. — 1 000 „ — 13 000
E.1,2+ „ — 3 000 „ — 6 000 Tr. O. M. O.

Tabelle II. (Vorversuche.) Viertelsmilchen einzelner Kühe. Titer — 40 000.

Nr.	Gesund: Schern	Tr.	Mikr.	Nr.	Krank oder verdächtig: Schern	Tr.	Mikroskopie
40 v. l.	— 31 000	0,1	0	40 v. r.	— 31 000	0,2	L. Str. br.
40 h. r.	— 31 000	0,1	0	—	—	—	—
40 h. l.	— 31 000	0,1	0	—	—	—	—
34 v. l.	— 24 000	0,1	0	34 v. r.	— 24 000	0,2	L. Str. br.
34 h. r.	— 24 000	0,1	0	—	—	—	—
34 h. l.	— 24 000	0,3	0	—	—	—	—
27 v. l.	— 21 000	0,1	0	—	—	—	—
27 v. r.	— 21 000	0,1	L.	—	—	—	—
27 h. l.	— 21 000	0,1	0	—	—	—	—
27 h. r.	— 21 000	0,1	0	—	—	—	—
34 v. l.	— 11 000	0,1	0	34 v. r. (24St. Eis)	— 11 000	0,2	L. Str. br.
34 h. r.	— 11 000	0,1	0	—	—	—	—
34 h. l.	— 11 000	0,3	0	—	—	—	—
34 v. l.	— 10 000	—	—	—	—	—	—
34 h. r.	— 10 000	—	—	—	—	—	—
34 h. l.	— 10 000	—	—	—	—	—	—
28 v. l.	— 10 000	0,2	0	28 v. r.	— 10 000	0,1	L. Str. br.
—	—	—	—	28 h. r.	— 10 000	0,1	L. Str. br.
—	—	—	—	28 h. l.	— 10 000	0,1	L. Dipl.
108 h. l.	— 4 000	0,1	0	—	—	—	—

Tabelle 1.

Mischmilchen einzelner Kühe.

Nr.	Kat.	Tr.	Mikr.	Schernprobe	Titer	Schardinger	Reduktase	Säure
33	1	0,1	0	— 5000 f.	— 6000	+ 3′	+ 9 St.	6,0
66	1	2,0 schw. lesb.	v. L. E. Str. br.?	— 3000 f.	— 6000	+ 2′	— 9 St.	4,8
68	1/2	0,2	0	— 4000	— 6000	+ 2′	— 9 St.	5,2
73	ü. 1	0,4	v. L. E. Str. br.	— 4000	— 6000	+ 2′	— 9 St.	4,8
67	1/2	0,2	L.	— 4000	— 6000	+ 1¼ (+ 8)	— 10 St.	5,6
128	1	0,05	0	— 4000	— 6000	— 25 (+ 20)	— 10 St.	5,6
145	1/4	0,05	etw. L.	— 5000 f.	— 6000	+ 1½ (+ 8)	— 10 St.	5,2
206	3/4	0,15	L. mittell. Str.	— 5000 f.	— 6000	+ 1½ (+ 8)	— 10 St.	6,4
7	1/2	0,1	w. L.	— 3000 f. — 4000 fl.	— 6000	+ 2′	+ 10 St.	5,6
49	1	0,3	L. E. Str. br.	— 3000 f. — 6000 fl.	— 6000	+ 15′	— 10 St.	6,4
104	3/4	0,05	L. Dipl. Schb.	— 5000 fl.	— 6000	+ 9′	— 10 St.	6,4
133	ü. 2	0,3	L.	— 1000 f.	— 6000	+ 2′	— 10 St.	6,4
135	3/4	0,1	L.	— 1000 f.	— 6000	+ 2′	+ 10 St.	6,2
135	2	0,15	0	— 3000 f. — 5000 fl.	— 6000	+ 2′	—	6,0
70	3/4	0,05	etw. L.	— 3000	— 6000	+ 1¼′	+ 8 St.	6,0
99	ü. 1	0,2	0	— 3000	— 6000	+ 1½′	— 11 St.	6,0
141	1/2	0,1	L. Str. br. Dipl.?	— 4000	— 6000	+ 1½′	+ 11 St.	5,6
135	—	0,05	0	— 4000 f. — 5000 fl.	— 6000	+ 1¾′	+ 10½ St.	6,8
135	1/2	0,05	w. L.	dgl.	— 6000	+ 2′	+ 9 St.	6,4
—	ü. 1	0,2	L. Schb.	dgl.	— 6000	+ 4′	+ 10½ St.	6,8
Milch B.	—	—	—	— 3000 f. — 4000 fl.	— 6000	—	—	—
135	—	—	—	dgl.	— 6000	—	—	—
135 (24St. alt)	—	—	—	— 4000 f.	— 6000	—	—	—
136	3/4	0,15	L. E. Schb. Dipl.	— 5000	— 6000	—	—	—

Tabelle 2. Viertelsmilchproben verschiedener Kühe.

Nr.	Kat.	Tr.	Mikr.	Schernprobe	Titer	Schardinger	Reduktase	S.
99 v. r.	3/4	unl.	0	— 12 000	— 13 000	+ 30′ (+ 28′)	— 9 St.	—
99 v. l.	1 3/4	0,1	Kolostr. körp.	— 13 000	— 13 000	— 30′ (— 45′)	+ 9 St.	—
99 h. r.	3/4	unl.	0	— 13 000	— 13 000	+ 2′ (+ 2′)	1, 2 + 9 St.	—
99 h. l.	1/2	0	w. L.	— 13 000	— 13 000	— 30′	— 30′	1, 2, 3, 4 + 9 St.	—
91 v. r.	1 1/2	0,05	w. Schb.	— 13 000	— 13 000	+ 5′	1, 2 + 8 St. 3 + 9 St.	—
91 v. l.	3/4	0,1	w. Schb.	— 7 000	— 13 000	+ 2 1/2′	3, 4, 5 + 8 St.	—
91 h. r.	ü. 2	0,2	w. L. w. Schb.	— 10 000 f. — 12 000 fl.	— 13 000	+ 3′	3, 4, 5 + 8 St.	—
91 h. l.	1/2	0,15	0	— 13 000 f.	— 13 000	+ 7 1/2′	— 9 St.	—
69 v. r.	ü. 1	0,05	0	— 13 000	— 13 000	— 26′	— 3 St. 40′	—
69 v. l.	1/2	0,1	Schb.	— 13 000	— 13 000	+ 10′	— 3 St. 40′	—
69 h. r.	3/4	0,3	0	— 13 000	— 13 000	— 26′	— 3 St. 40′	—
69 h. l.	3/4	0	0	— 13 000	— 13 000	— 26′	— 3 St. 40′	—
12 v. r.	1/2	0,1	0	— 13 000	— 13 000	+ 3′	+ 6 St. 40′	—
12 v. l.	1/2	0,2	0	nicht geronn.	— 13 000	+ 3′	+ 6 St. 40′	—
12 h. r.	1/4	0,1	0	— 8 000 f. — 10 000 fl.	— 13 000	+ 4′	+ 6 St. 40′	—
12 h. l.	1/2	0,3	etw. L.	nicht geronn.	— 13 000	+ 4′	+ 6 St. 40′	—
264 v. r.	1 3/4	0,15	L. E. Str. br.	— 13 000 fl.	— 13 000	+ 2 1/2′	1 + 6 St. 30′	—
264 v. l.	1/2	0,15	0	— 12 000 f.	— 13 000	+ 4′	+ 6 St. 30′	—
264 h. r.	ü. 2	0,15	0	— 11 000 fl.	— 13 000	+ 2 1/2′	— 6 St. 30′	—
264 h. l.	3/4	0,05	Schb.	— 13 000 f.	— 13 000	+ 4′	+ 6 St. 30′	—
113 v. r.	2 3/4	0,1	L. E.	— 12 000 fl. — 13 000 f.	— 13 000	+ 5′	— 4 St.	—
113 v. l.	1	0	L. E.	— 12 000 f.	— 13 000	+ 5′	— 4 St.	—
113 h. r.	0	0	0	— 13 000 fl.	— 13 000	— 60′	— 4 St.	—
113 h. l.	1/2	0	0	— 13 000 fl.	— 13 000	+ 10′	— 4 St.	—
45 v. r.	ü. 1	0,3	L. w. E.	— 12 000 f.	— 13 000	— 30′ (+ 8′)	— 9 St.	—
45 v. l.	1/2	0,2	w. L.	— 13 000 f.	— 13 000	— 30′ (+ 13 1/2′)	— 9 St.	—
45 h. r.	3/4	0,3	w. L.	— 11 000 f. — 13 000 fl.	— 13 000	— 30′ (+ 12′)	— 9 St.	—
45 h. l.	ü. 3	0,05	v. L.	— 8 000	— 13 000	— 30′ (+ 8′)	— 9 St.	—
66 v. r.	1/2	0,2	w. L.	— 13 000	— 13 000	—	—	—
66 v. l.	1/2	0,2	L. Str. br. E.	— 13 000	— 13 000	—	—	—
66 h. r.	3/4	0,5	w. L.	— 13 000	— 13 000	—	—	—
66 h. l.	1	0,8	L. Str. br. E.	— 13 000	— 13 000	—	—	—
54 v. r.	1	0,1	w. L.	— 12 000	— 13 000	+ 10′	1, 2 + 8 St. 40′	5,6
54 v. l.	4	0,3	s. v. L. E. Str. br.	— 9 000	— 13 000	— 90′	— 8 St. 40′	4,8
54 h. r.	1	0,2	L. Schb.	— 13 000 f.	— 13 000	+ 10′	— 8 St. 40′	4 8
54 h. l.	1/2	0,1	0	— 11 000 f. — 13 000 fl.	— 13 000	+ 10′	+ 8 St. 40′	6,0
67 v. r.	1/2	0,1	L. E. Schb.	— 12 000 f.	— 13 000	— 90′ (+ 8′)	— 8 St. 15′	6,4
67 v. l.	f. 7	0,7	s. v. L. E. Str. br.	— 9 000	— 13 000	+ 2′ (+ 3 1/2′)	1 + 8 1/4 St.	5,2
67 h. r.	1/2	0,1	0	— 13 000 f.	— 13 000	— 90′ (+ 6′)	— 8 St. 15′	5,2
67 h. l.	f. 1	0,1	L. mäß. E. Str. br.	— 13 000 f.	— 13 000	— 90′ (+ 10 1/2′)	— 8 St. 15′	6,4
66 v. r.	1/2	0,05	0	— 13 000 f.	— 13 000	+ 3′	— 6 St.	6,0
66 v. l.	3/4	1,0	s. v. L. E.	— 13 000 f.	— 13 000	+ 4 1/2′	— 6 St.	6,0
66 h. r.	1/2	0,05	w. L.	— 13 000 f.	— 13 000	+ 5′	— 6 St.	5,4
66 h. l.	2 1/2	2,0	s. v. L. E. Str. br.	— 13 000 f.	— 13 000	+ 3′	— 6 St.	6,0
298 v. r.	1/2	1,5 weiß	0	— 13 000 f.	— 13 000	+ 2′	— 7 St.	6,8
298 v. l.	1/2	0	0	— 13 000 f.	— 13 000	+ 2′	— 7 St.	5,6
298 h. r.	1/2	0,5	0	— 13 000 f.	— 13 000	+ 2′	— 7 St.	6,8
298 h. l.	1 1/2	0,5	0	— 13 000 f.	— 13 000	+ 2′	— 7 St.	6,4
93 v. r.	1/2	0,1	0	— 13 000 fl.	— 13 000	+ 14′ (+ 30′)	— 9 St.	6,0
93 v. l.	1/2	0,1	0	— 12 000 f.	— 13 000	— 30′ (+ 25′)	— 9 St.	6,0
93 h. r.	1/2	0,2 schw. lesb.	0	— 13 000 f.	— 13 000	+ 6′ (+ 19′)	— 9 St.	5,6
93 h. l.	1 1/2	0,3	v. L. E.	— 12 000 f.	— 13 000	+ 6′ (+ 18′)	— 9 St.	5,8
114 v. r.	ü. 1	0,1	L.	— 4 000 f. — 5 000 fl.	— 6 000	+ 12′	— 7 St.	6,0
114 v. l.	3/4	0,05	0	dgl.	— 6 000	+ 12′	— 7 St.	5,6
114 h. r.	3/4	0,15	0	dgl.	— 6 000	+ 15′	— 7 St.	5,6
114 h. l.	2 1/2	0,4	v. L. Str. br.	— 3 000 f. — 4 000 fl	— 6 000	+ 5′	— 7 St.	6,0

Tabelle 3.
Mischmilch der Kuh Nr. 43 fortlaufend untersucht.

Kat.	Tr.	Mikr.	Schernprobe	Schardinger	Reduktase	Säure
2½	0,7	s. v. L. w. E.	— 2000 f.	+ 2′	+ 8½ St.	5,6
ü. 1	0,1	einzelne Dipl.	— 4000 f.	+ 2½′	+ 9 St.	6,4
			— 5000 fl.			
2	0,4	L. E. Dipl. Str. br.	— 4000 f.	+ 1¾′	— 7 St. 20′	6,0
2	0,6	v. L. E.	— 5000	+ 2′	+ 10 St.	5,6
(in 2½ St.)			(in 2½ St.)			
⅓	0,6	s. v. L. E.	— 2000 f.	+ 2′	— 5½ St.	6,4
			— 3000 fl.			
fast 2	0,8	s. v. L. E.	— 3000 f.	+ 2′	+ 8½ St.	6,0 über.
1¾	0,5	s. v. L. E. Dipl.	— 4000 f.	+ 1½′	— 6 St.	6,4
1½	0,7	s. v. L. E.	— 4000 f.	+ 1¾′?	+ 9¼ St.	6,0
	fast unl.					
ü. 2	0,8	s. v. L. E. Dipl.	— 3000 f.	+ 2′	+ 8 St.	5,2
3	1,2	s. v. L. E.	— 4000 f.	—	—	6,0
			— 5000 fl.			
1¾	0,7	s. v. L. Dipl.	— 3000 f.	+ 2′	+ 9½ St.	6,4
2½	1,0	s. v. L. E. Schb.	— 5000	+ 1½′	+ 7½ St.	6,0
4½	0 9	v. L.	— 4000	+ 1½′	+ 11 St.	5,2
4	1,5	s. v. L. E. Dipl.	— 4000 f.	+ 1½′	+ 11 St. (1 + 8 St.	5,2
	gelb		— 5000 fl.		2—4 + 9¼)	
⅓	0,6 gelb	v. L. E. m. Lym. Dipl.?	dgl.	+ 2′	+ 9 St.	6,0
1½	0,55	v. L. E. Dipl.	dgl.	+ 2′	+ 10 St.	6,0
2½	0,1	L. E.	— 3000 f.	+ 2′	5 St. beg. + 11 St.	6,0 über.
ü. 2	1,1	s. v. L. E.	— 4000 f.	+ 2′	— 10 St.	5,0
ü. 2	0,3	v. l. E.	— 3000 f.	+ 2′	— 8 St.	6,4
			— 4000 fl.			
½	0,5	s. v. L. E. Str. acid. lact.	— 4000 f.	+ 2½′	— 9 St.	6,8
4¾	0,5	s. v. L. E.	— 2000 f.	+ 1½′	— 9 St.	5,6
			— 3000 fl.			
1	0,7	s. v. L. E. Dipl.	— 3000 f.	+ 2′	1 + 10 St.	6,0
	schw. lesb.				+ 10 St. 45′	
fast 1	0,5	s. v. L. E.	— 2000 f.	+ 2′	+ 9 St.	6,4
			— 3000 fl.			
ü. 1	0,4	L. E.	— 3000 f.	+ 2½′	1 + 8 St.	6,4
			— 4000 fl.		+ 10 St.	
4½	1,0	s. v. L. v. E.	— 4000 f.	+ 2′	— 6 St.	5,6
			— 5000 fl.			
3½	1,0	s. v. L. v. E.	dgl.	+ 1½′	—	5,6

Titer der Lablösung bis zu 6000.

Tabelle 4.
Mischmilch der Kuh Nr. 72 fortlaufend untersucht.

Kat.	Tr.	Mikr.	Schernprobe	Schardinger	Reduktase	Säure
7½	0,2	w. L. E.	— 2000 f.	+ 1½′	+ 11 St.	5,2 (24.2. unters.)
3	0,1	w. L. v. E.	— 3000 f.	+ 2′	+ 11 St.	5,2 (28.2. unters.)
ü. 4	0,1	L. etw. E.	— 5000 f.	+ 2½′	— 8½ St.	5,6 (11.3. unters.)
		Kolostrumk. Dipl.				
4	0,2	w. L. w. E. Dipl.	— 2000 f.	+ 3′	+ 9 St.	6,0
6	0,05	w. L. acidi lactici	— 2000 f.	+ 3′	— 7 St. 20′	6,0
fast 3	0,05	E. Kolostr. körp.	— 2000 f.	+ 3¼′	+ 10 St.	5,6
(2½ St.)			(2½ St.)			
4	0,05	w. L. E. Schmutz,	— 2000 f.	+ 2′	1, 2 + 5 St. 30′	6,0
		Hefe	— 3000 fl.			
ü. 3	0,2	w. L. E.	— 2000 f.	+ 2′	+ 8½ St.	5,6
12	0,7	v. L. E. Schmutz	nicht geronn.	+ 1½′	— 6 St.	4,4 über.
	gelbbraun	Str. br.				
1¾	0,15	mäßig L. E.	— 1000 f.	+ 2½′	— 9 St. 15′	6,0 (nach 7 St.)
	schw. lesb.		— 3000 fl.			
ü. 1	0,2	L. E.	— 1000 f.	+ 2′	1 + 8 St.	5,2
			— 2000 fl.		+ 9 St.	

Tabelle 4. Fortsetzung.

Kat.	Tr.	Mikr.	Schernprobe	Schardinger	Reduktase	Säure
ü. 2	0,2	w. L. E.	— 2000 f.	—	—	5,6
$1^1/_2$	0,1	L. w. E. Schb.	— 2000 f.	+ $2^1/_4'$	+ $7^1/_2$ St.	6,0
2	0,7	v. L. w. E. Kolostr. körp. Schb. Str. longus	— 1000 f. — 2000 fl.	+ 9′	1 — 3 + 11 St. 2, 5. 6 nicht anges.	5,6
$1^1/_2$	0,15	v. L. E. Str. br.	— 2000 f. — 3000 fl.	+ 2′	— 10 St.	6,0
$1^3/_4$	0,2	L. v. E.	— 1000 f. — 2000 fl.	+ 2′	— 8 St.	6,0
$1^3/_4$	0,2	w. L. E. acid. lact. Milchhäutchen	— 2000	+ $2^1/_2'$	— 9 St.	6,0
ü. 2	1,0	v. L. v. E.	— 1000 f. — 2000 fl.	+ 3′	— 8 St.	5,6 über.
1	0,15	L. E. Kolostr. körp.	— 2000 f. — 3000 fl.	+ 2′	— 10 St. 45′	6,0
ü. 1	unlesb.	s. v. L. E.	— 2000 f.	+ $2^1/_2'$	10 St. beginnend	6 0
ü. 2	0,05	L.	— 1000 f. — 2000 fl.	+ $2^1/_2'$	— 10 St.	6,0
ü. 3	0,2	L. E.	dgl.	+ 2′	— 6 St.	5,6
$2^3/_4$	0,4	v. L. E. Schmutz Str. acid. lact.	— 2000 f.	+ 2′	—	5,6

Titer der Lablösung bis zu 6000.

Tabelle 5.

Mischmilch der Kuh Nr. 77 fortlaufend untersucht.

Kat.	Tr.	Mikr.	Schernprobe	Schardinger	Reduktase	Säure
$2^1/_2$	0,25	w. L.	— 3000 f. — 4000 fl.	+ 2′	+ 11 St.	5,2 (25. 2. unters.)
$^3/_4$	0,2	w. L.	dgl.	+ 2′	+ 9 St.	5,6 (26. 2. unters.)
$2^1/_4$	0,05 schw. lesb.	v. L. E. Str. br.? Str. acid. lact.?	— 2000 f. — 3000 fl.	+ $2^1/_4'$	+ $8^1/_2$ St.	6,0 (11. 3. unters.)
ü. 1	0,1	L. E. Schb.	— 2000 f.	+ 3′	7 St. 20′ beginn.	—
$^1/_2$	0,1	L. Schmutz	— 2000 f. — 3000 fl.	+ 3′	+ 5 St.	6,4
ü. 1	0,05	L. w. E. Str. br.?	— 2000 f.	+ $2^1/_2'$	+ 9 St.	5,6
$1^1/_2$	0,05	L. w. E.	— 3000	+ 2′	— 6 St.	5,6
$^1/_2$	0,01	L. E.	— 1000 f. — 3000 fl.	+ $1^1/_4'$	1 + $9^1/_4$ St.	6,0
$^3/_4$	0,3	L. Schmutz	— 2000 f. — 3000 fl.	+ 2′	— 8 St.	5,6
fast 1	0,2	L. E.	— 2000 f.	—	—	6,4
$^1/_2$	0,05	L.	dgl.	+ 2′	+ $9^1/_2$ St.	6,4
$^3/_4$	0,15	L.	— 2000 f. — 3000 fl.	+ 2′	— 10 St.	6,4
$^1/_2$	0,15	L. E.	— 1000 f. — 2000 fl.	+ $3^1/_2'$	— 8 St.	6,4
$^1/_2$	0,15	L. E. Schmutz Str. acid. lact.	— 2000 f.	+ $2^1/_2'$	— 9 St.	5,6
1	0,2	L. E.	— 1000 f. — 2000 fl.	+ 2′	— 8 St.	5,6
$^1/_2$	0,2	w. L.	— 2000 f. — 3000 fl.	+ 2′	— 10 St. 45′	6,0
1	0,1	mäßig L. E.	dgl.	+ 2′	— 6 St.	6,0
1	0,15	w. L.	— 1000 f. — 2000 fl.	+ 2′	—	6,4
$1^1/_2$	0,5	s. v. L. E. Dipl.	— 2000	+ $2^1/_2'$	— 10 St.	5,6
$^1/_2$	0,25	L. E. Str. acid. lact.	— 2000 f. — 3000 fl.	+ $2^1/_2'$	— 10 St.	6,0
$1^1/_2$	0,3	0	dgl.	+ $3^1/_2'$	+ 9 St.	—
—	0,1	v. L. Dipl. Schmutz	dgl.	+ $1^1/_2'$	1+8 St. 2, 3+9 St. 4, 5, 6 + 11 St.	—

Titer der Lablösung bis zu 6000.

Tabelle 6.

Mischmilch der Kuh Nr. 118 fortlaufend untersucht.

Kat.	Tr.	Mikr.	Schernprobe	Schardinger	Reduktase	Säure
$2^1/_2$	0,2	v. L. Dipl. mittell. Str.	— 1000 fl. (bei 35°)	+ 2′	— 10 St.	6,0
5	0,1	v. L. E. Dipl.	— 2000	+ 2′	+ 11 St.	4,8 über.
$3^1/_2$	0,4	v. L. E. Dipl. Str. br.	— 2000 f. — 3000 fl.	+ 2	+ 9 St.	4,8 über.
3	0,2	L. E. Dipl.	— 3000 f.	+ 2′	+ 11 St.	5,2
$3^1/_2$	0,3	v. L. v. E. Dipl ?	— 3000	+ $1^1/_2$′	+ $8^1/_2$ St.	5,4
$4^3/_4$	0,2	v. L. E. Dipl. Str. br.	— 2000	+ $1^1/_2$′	1 + 6 St. 30′ = 9 St.	5,2
4 ($2^1/_2$ St.)	0,2	v. L. E.	— 2000 f.	+ $1^1/_2$′	— 6 St.	5,8 über.
$4^1/_2$	0,2	L. E.	— 2000 ($2^1/_2$ St.)	+ 2′	+ 10 St.	5,2 über.
3	0,15	v. L. E.	— 1000 f. — 2000 fl.	+ 2′	— 5 St.	4,8
fast 2	0,2	L. E.	— 3000 f.	+ 2′	+ 9 St.	5,6
$2^1/_2$	0,5	fehlt	— 2000	+ $1^1/_2$′	— 6 St.	5,6 über.
$2^1/_2$	0,4	v. L. E.	— 1000 f. — 2000 fl.	+ $1^3/_4$′	+ $9^1/_4$ St.	6,0 über.
$3^1/_2$	0,4	v. L. E. Dipl.	— 2000 f. — 3000 fl.	+ 2′	— 9 St.	5,6
$4^1/_2$	0,1	v. L. E.	— 4000 f.	—	—	5,6
fast 3	0,6	v. L. E.	— 2000 f.	+ $1^1/_2$′	$9^1/_2$ St. beginn.	5,8 über.
fast 3	0,4	v. L. v. E. Dipl.	— 2000 fl. 3000 fehlt	+ 1′	— 11 St.	5,2
fast 3	0,2	s. v. L.	— 1000 f.	+ $2^1/_2$′	— 8 St.	6,0
ü. 2	0,2	L. E.	— 1000 f. — 2000 fl.	+ $2^1/_2$′	— 9 St.	6,0 über.
ü. 3	0,2	L. E. Str. br.?	dgl.	+ 3′	— 8 St.	6,0 über.
ü. 2	0,2	L. E.	dgl.	+ 2′	— 10 St.	6,0
ü. 1	1,0	L. E.	dgl.	+ 2′	— 10 St.	6,0
$1^1/_2$	0,4	L. E. Dipl.?	dgl.	+ $2^1/_2$′	— 10 St.	5,6
ü. 2	0,3	E.	dgl.	— 2′	— 6 St.	5,6
ü. 2	0,4	s. v. L. E. Str. br.	— 2 000 f. — 3 000 fl.	— 2′	—	6,0

Titer der Ablösung bis zu 6000.

Tabelle 7.

Anfangs-, mittleres und Endgemelke fortlaufend untersucht.

Kuh Nr. 72.

Kat.	Tr.	Mikr.	Schernprobe	Schardinger	Säure
I. ü. 2	0,1	L. E. Str. br.	— 2000 f. — 3000 fl.	+ 7′	6,0 über.
II. f. 2	0,15	v. E. L.	dgl.	+ 1½′	5,8 über.
III. 2½	0,2	s. v. L. E.	dgl.	+ ½′	6,0 über.
I. f. 1	0,2	v. L. E	— 2000 f.	— 40′	6,0
II. 2½	0,7	v. L. v. E.	— 1000 f. — 2000 Glasbelag	+ 2′	6,0
III. f. 4	0,2	v. L. v. E.	— 1000 f.	+ 2′	6,0
I. ½	0,3	v. L. E. Str. br.	— 1000 f. — 2000 fl.	— 75′	6,0
II. ü. 12	schw.lesb.	L.	dgl.	+ 2′	6,0
III. 3½	0,15	w. L. E.	dgl.	+ 1½′	6,0
I. ¾	0,2	w. L. (Handzentrif.)	— 1000 f.	— 60′	5,6
II. ½	0,2	w. L. (Handzentrif.)	— 1000 f.	+ 2½′	6,0?
III. ½	1.2? schw.lesb.	L. E.	— 2000 f.	+ 2′	5,6
I. 2	0,4	L. E	— 1000 f. — 2000 fl.	+ 40′	5,6
II. ½	0,3	mäßig L. E.	dgl.	+ 4′	6,0
III. 1½	0,4	L. v. E	dgl.	+ 3′	5,6
I. 5	0,4	v. L. E. Dipl.	— 1000 fl.	+ 33′	5,2
II. f. 1	unl.	L. E	— 2000 f.	+ 3′	5,6
III. 4	unl.	L. E.	— 1000 f. — 2000 fl	+ 3′	5,2

Kuh Nr. 43.

I. f. 1	0,3	v. L. E. Str. br.	— 4000 f. — 5000 fl.	— 40′	6,4
II. ü. 12	1,0	v. L. v. E.	— 2000 f. — 3000 fl.	+ 2′	6,4
III. 3½	0,2	w. L. E.	— 4000 f. — 5000 fl.	+ 2½′	6,0
I. ½	0,7	s. v. L. E.	— 3000 f. — 5000 fl.	+ 3′	5,8
II. 9½	0,7	s. v. L. E.	— 3000 f. — 5000 fl.	+ 2′	—
III. 1½	0,7	s. v. L. E.	— 3000 f. — 6000 fl.	+ 2′	5,8
I. 4½	—	v. L v. E.	— 2000 f. — 4000 fl.	+ 1′	5,6
II. ü. 3	—	v. L. v. E.	— 3000 f. — 5000 fl.	+ 2½′	6,0
III. 4½	—	v. L. v. E. Hefe	— 2000 f. — 4000 fl.	+ 2½′	5,6
I. ü. 2	0,6	s. v. L. v. E. Dipl. Str. br.	— 2000 f. — 3000 fl.	+ 3′	6,0
II. 2	0,8	v. L. E.	— 3000 f. — 5000 fl.	+ 3′	6,0
III. ü. 1	0,7	s. v. L. E. Dipl. Schb.	— 2000 f. — 4000 fl.	+ 3′	6,4

Anm. I. = Anfangs-, II. = mittleres, III. = Endgemelke.

Literaturverzeichnis.

1. Auzinger: „Die Methodik der hygienischen Milchuntersuchung mit besonderer Berücksichtigung der Kinder- und Vorzugsmilch". Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene XX.
2. Bauer-Sassenhagen: Medizinische Klinik 1909, Nr. 51.
3. Burri-Kürsteiner: „Zur Klärung der Anschauungen über die reduzierenden Eigenschaften der Kuhmilch". Milchwirtschaftliches Zentralblatt 1912, Heft 2.
4. Ernst: „Über Streptokokken und Streptokokkenmastitis". Monatshefte für praktische Tierheilkunde 1909 und 1910.
5. Ernst: „Grundriß der Milchhygiene". Enke, Stuttgart 1913.
6. Gratz-Náray: „Vergleich. Untersuchungen über den Wert der Katalase-, Reduktase- und Leukozytenprobe zur Erkennung von Mastitismilch". Milchwirtsch. Zentralblatt 1912.
7. Höyberg: „Eine Methode zum Nachweise von Kühen, deren Milch eine abnorme Menge von Leukozyten mit Fibrinfäden und Bakterien enthält". Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene 1911.
8. Jensen: Zentralblatt für Bakteriologie. Bd. XVIII, 2. Abt. S. 217.
9. Koning: „Biologische und biochemische Studien über Milch". Milchw. Zentralbl. 1908.
10. Koning: „Enzyme der Milch". Milchwirt. Zentralbl. 05, 06.
11. Löb: Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. Bd. 32, 1902.
12. Moggendorff: „Die Milchuntersuchung vom tierärztlichen Standpunkte aus betrachtet". Dissertation Bern 1909.
13. Morgenroth: „Über den Antikörper des Labenzymes". Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde XXVI, 1899.
14. Morres: „Die einfachsten Verfahren zur Untersuchung von Milch und Molkereiprodukten".
15. P. Th. Müller: „Labhemmung durch erhitztes Normalserum". Zentralblatt für Bakt. und Parasitenkunde. Bd. 32, 1902.
16. Pallmann: „Die Milchlabhemmprobe". Dissertation, Stuttgart 1912.
17. Raudnitz: „Die Arbeiten auf dem Gebiete der Milchwissenschaft und Molkereipraxis" 1906, Bd. V, Heft 6.
18. Raudnitz: „Die Arbeiten auf dem Gebiete der Milchwissenschaft und Molkereipraxis". Bd. IV.
19. Reinhold-Seibold: „Das Schardingerenzym der Milch von euterkranken Kühen". Biochemische Zeitschrift 1911.
20. Rievel: „Handbuch der Milchkunde".
21. Römer-Sames: Zeitschrift für Nahrungs- und Genußmittel, Heft 1, 1910.
22. Rullmann: „Die Schardinger-Reaktion der Milch". Biochemische Zeitschrift 1911.
23. Sassenhagen: „Die biologischen Eigenschaften der Kolostral- und Mastitismilch". Dissertation, Bern 1910.
24. Schern: „Beobachtungen über die Schardinger-Reaktion der Milch". Biochemische Zeitschrift 1909, Bd. XX.
25. Schern: „Über die Hemmung der Labwirkung durch Milch". Biochemische Zeitschrift 1909, Bd. XX.
26. Schern: „Über die quantitative Bestimmung des Antilabgehaltes der Milch durch die Labhemmprobe, nebst Bemerkungen über einige andere hygienische Milchuntersuchungsmethoden". B. T. W. 1910, Nr. 5.
27. Schern: „Zur Technik der Milchlabhemmprobe". B. T. W. 1911, Nr. 38.
28. Seligmann: „Über die Reduktion der Kuhmilch". Zeitschrift für Hygiene Bd. 52, 1906.
29. Siegfeld: Milchwirtschaftl. Zentralblatt 1907.
30. Smeliansky: Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde Bd. XXI.
31. Smeliansky: Archiv für Hygiene 1906, Bd. VI.
32. Sommerfeld: „Handbuch der Milchkunde". 1909.
33. Spindler: „Beiträge zur Kenntnis der Milchkatalase". Dissertation, Wien.
34. Trommsdorff: „Zur Frage der reduzierenden Eigenschaften der Milch und der Schardingerschen Reaktion". Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde 1909.
35. Wolff: „Vergleichende Untersuchungen über reduzierende und Wasserstoff zersetzende Wirkung einiger Milchbakterien der ersten, zweiten und dritten Gärungsphase (nach Koning)". Dissertation, Gießen 1911.

35314

Lebenslauf.

Ich, Ludwig Ehrensberger, wurde am 5. Dezember 1882 zu Amberg als Sohn des praktischen Arztes und k. Hofrates Dr. A. Ehrensberger geboren. Nach vierjährigem Besuche der Volksschule kam ich an das k. humanistische Gymnasium zu Amberg, das ich nach der 7. Gymnasialklasse im Juli 1899 verließ.

Im Oktober gleichen Jahres bezog ich die k. tierärztliche Hochschule in München, wo ich im Jahre 1905 als Tierarzt approbiert wurde.

Nach einem halbjährigen Praktikum am städtischen Schlacht-Viehhofe München wurde ich im April 1906 Assistent an der ambulatorischen Klinik der k. tierärztlichen Hochschule München. Im Jahre 1908 legte ich die Prüfung für den tierärztlichen Staatsdienst in Bayern ab.

Am 16. Januar 1911 kam ich als städtischer Amtstierarzt an den Schlacht- und Viehhof Augsburg.

Die Reifeprüfung machte ich im Juni—Juli 1912 am k. humanistischen Gymnasium Landshut.

Berlin, Druck von W. Büxenstein