

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires
<b>Herausgeber:</b>	Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte
<b>Band:</b>	76 (1934)
<b>Heft:</b>	8
<b>Artikel:</b>	Die Diagnose des gelben Galtes
<b>Autor:</b>	Steck, Werner
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-590931">https://doi.org/10.5169/seals-590931</a>

### Nutzungsbedingungen

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

### Conditions d'utilisation

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

### Terms of use

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

**Download PDF:** 11.01.2026

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

# SCHWEIZER ARCHIV FÜR TIERHEILKUNDE

Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizerischer Tierärzte

LXXVI. Bd.

August 1934

8. Heft

Aus dem veterinär-medizinischen Institut der Universität Bern.

## Die Diagnose des gelben Galtes<sup>1)</sup>.

Von Werner Steck.

Es ist in den letzten Jahren auf dem Gebiet der Diagnostik des gelben Galtes so viel gearbeitet worden, dass es sich wohl lohnt, einen Augenblick stille zu stehen und Erreichtes zu prüfen und zu sichten.

Ich möchte das tun auf Grund der Erfahrungen, die ich im Laufe chemotherapeutischer Studien seit dem Jahre 1929 und vor mehr als einem Jahrzehnt anlässlich der Bearbeitung der latenten Infektion der Milchdrüse gesammelt habe. Gerade der Therapeut ist ja für die Durchführung und Beurteilung pharmakologischer Eingriffe auf eine möglichst verlässliche Diagnose angewiesen.

Die moderne Entwicklung der Galtdiagnostik wird beherrscht durch den Übergang von der rein klinischen zur ätiologischen Betrachtungsweise.

Die Arbeiten zahlreicher Autoren wie Nocard und Mollereau, Guillebeau und Hess, Reed und Ward, Jones, Davis, Brown, Ayers, Avery und Cullen, Klimmer und seiner Mitarbeiter, haben gezeigt, dass die meisten chronischen Euterkatarrhe mit schlechter Heilungstendenz, also jene Katarrhe, die man als Galt bezeichnet hatte, durch einen bestimmten Streptokokkus, den Streptokokkus agalactiae hervorgerufen werden. Neuere Arbeiten in den verschiedensten Ländern und auch unsere eigenen Erhebungen haben das bestätigt. Wir sind also imstande, den Galt schärfer, durch den Nachweis des Erregers zu erfassen.

Tun wir das aber, so sehen wir bald, dass der Galterreger viel häufiger in Kuheutern vorkommt als es die rein klinische Untersuchung vermuten liesse. Wie andere Bakterien kommt er auch in

<sup>1)</sup> Die der vorliegenden Arbeit zugrunde liegenden Untersuchungen sind ermöglicht worden durch Zuwendungen des Alfred Guillebeau-Fonds, der Stiftung zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung an der Universität Bern und der Direktion der Landwirtschaft des Kantons Bern. Für diese Unterstützung und für die bereitwillige Hilfe, die mir verschiedene Kollegen gewährt haben, sei hier der beste Dank ausgesprochen.

der klinisch gesunden Milchdrüse vor. Er ist sogar neben den Mikrokokken und Corynebakterien am häufigsten an der latenten Infektion der Milchdrüse beteiligt.

Von Bedeutung ist ferner, dass es Euterkatarrhe gibt, die durch andere Streptokokken verursacht werden. Selten durch menschenpathogene, wie namentlich amerikanische Autoren festgestellt haben, häufiger durch harmlosere Streptokokken. Wir finden hier nicht selten Streptokokkeneuterkatarrhe, die sich abgesehen von den Eigenschaften der Erreger, durch die geringere Tendenz zu persistieren, wie auch durch geringere Kontagiosität vom echten Galt unterscheiden.

Wenn wir darum im Einzelfall mit Sicherheit Galt diagnostizieren wollen, so bleibt uns nichts anderes übrig, als den Erreger zu isolieren und durch sein Verhalten auf verschiedenen Nährböden als Galtstreptokokkus hinreichend zu charakterisieren.

Glücklicherweise ist aber ein derartiger Grad diagnostischer Sicherheit nicht in jedem Falle erforderlich. Wir können uns oft mit einer etwas weniger sicheren und dafür leichter erhältlichen Diagnose begnügen, vorausgesetzt, dass wir uns darüber klar sind, wann das eine und wann das andere zulässig oder geboten ist.

Um uns leichter zurechtzufinden, wollen wir zunächst die Methoden nach der Absicht, die sie verfolgen, gruppieren. Wir wollen dann die einzelnen Gruppen nach einem bestimmten Schema untersuchen, indem wir der Reihe nach die folgenden Fragen zu beantworten suchen:

1. Welches ist das hauptsächlichste Ziel der Methoden?
2. Wie werden die Methoden durchgeführt (Technik)?
3. Was vermögen die Methoden zu leisten?
4. Bis zu welchen Grenzen sind die Methoden brauchbar?
5. Was vermögen die Methoden nicht zu leisten?

Nach dieser Erörterung werden wir in Kürze angeben, welche Methoden für bestimmte Zwecke in Frage kommen.

### Die Anamnese.

Bevor wir zu dieser systematischen Besprechung einzelner Untersuchungsverfahren übergehen, wollen wir die Anamnese erörtern, weil sie unter Umständen sehr wertvolle Anhaltspunkte zu geben vermag.

Verdacht auf Galt darf man schöpfen, wenn zeitweilen Fibrinflocken (in der Melkersprache als Ziger bezeichnet) in der Milch auftreten. Ereignet sich das während längerer Zeit, einigen Wochen, ohne dass sich der Zustand im übrigen wesentlich verschlimmert, namentlich auch ohne dass das Milchquantum erheblich zurückgeht, dann handelt es sich nach unseren Beobachtungen in der grossen Mehrzahl der Fälle um eine echte Galtinfektion.

Eutertuberkulose muss freilich auch in Betracht gezogen werden, aber dort hat das Leiden mehr die Tendenz, sich stetig zu verschlimmern und nicht nur gelegentlich aufzuflammen.

Mikrokokkeneuterkatarrhe verhalten sich im allgemeinen anders. In der Regel verlaufen sie überhaupt latent. Oder aber sie führen zu ausgesprocheneren Erscheinungen wie Milchrückgang und gelblicher Verfärbung des Sekretes. Das Auftreten eines gelblichen etwas griesigen Sekretes von vermehrter Zähflüssigkeit ohne viele Flocken ist verdächtig für Mikrokokkenmastitis.

Dass die Streptokokkenmastitis mit raschem Milchrückgang und die Mikrokokkenmastitis mit starker Beimengung von Eiterflocken zur Milch verlaufen kann, ist bekannt, solche Fälle sind aber klinisch wenig charakteristisch, so häufig sie auch sein mögen, und können erst bakteriologisch diagnostiziert werden.

Verdächtig ist das Auftreten von Flocken in der Milch beim Trockenstellen (Übermalen). Es gibt chronische Streptokokkenträger, wie zum Beispiel die Streptokokkenkuh Blümeli in unseren Liebefelder Beobachtungen (1921) (25), die bei jedem Ergosten erneut ein fast erbsmusartiges Sekret abscheiden, um nach dem Kalben wieder weisse wenig veränderte Milch zu liefern.

Doch beobachtet man das Auftreten eines ähnlich stark veränderten Sekretes beim Trockenstellen auch bei Mikrokokkeninfektionen, ferner bei andern als Galtstreptokokkeninfektionen.

Das eigentliche Gustsekret der trockengestellten Kuh hat darum eine besondere Bedeutung, weil die Galtinfektion am häufigsten durch guste Tiere in einen Bestand eingeschleppt wird. Das Gustsekret soll gleichmäßig durchscheinend sein. Flocken und schleimige Beimengungen sind als verdächtig zu betrachten. Leider kommt es vor, dass bei normalem Aussehen des Gustsekretes die Infektion doch vorhanden ist.

Auch epizootologische Angaben sind von Wert. Das gehäufte Auftreten von Euterkatarrhen spricht für Galt. Vereinzeltes Auftreten schliesst ihn aber nicht aus. Abgesehen von der Möglichkeit des Übersehens, Verheimlichens einzelner Fälle, variiert die Kontagiosität des Galtes nicht unwesentlich. Die alten Tierärzte, wie Guillebeau und Hess (12), haben von kontagiösem und sporadischem Galt gesprochen. Man hat die dieser Auffassung zugrunde liegenden guten Beobachtungen in neuerer Zeit etwas vernachlässigt, weil es bei eingehender Untersuchung mit den

heute gebräuchlichen Methoden nicht mehr gelingen wollte, kontagiösen und sporadischen Galt zu trennen, es sich vielmehr herausgestellt hat, dass auch bei scheinbar vereinzeltem Auftreten von Galtfällen eine wenn auch langsame Ausbreitung nachzuweisen war.

Wir haben (Steck, Bachmann, Kaestli und Gygax) (32) diese Frage erneut aufgegriffen unter Anwendung der heutigen Methodik. Es zeigte sich dabei, dass die echte Galtinfektion fast stationär bleiben kann, während sie in andern Fällen rasch um sich greift. Welches die Ursachen dieser Schwankungen sind, ist heute nicht völlig klar gestellt. Sie sind aber wohl häufig in der Fütterung zu suchen. Die Beobachtungen von Wyssmann (34) über das vermehrte Auftreten von Galt bei Einführung einer intensiveren Fütterung in einer ganzen Gegend weisen den Weg. Dass auch die Art des Melkens (Nassmelken) eine Rolle spielt, war den Praktikern längst bekannt. Seelemann und Siemonsen (22) sowie Klimmer und Haupt (14) haben es auch experimentell bestätigen können.

Die Erscheinung, dass der Galt in einem Bestande fast ganz stillstehen kann, veranlasst den Besitzer sehr häufig zur Annahme, die Galtseuche sei erloschen. Eine derartige Anamnese erhält man oft ohne irgendwelche Täuschungsabsicht und erst die eingehende Untersuchung zeigt dann, dass die Infektion im Stalle weiter besteht und stetig, wenn auch sehr langsam, weiter schreitet, bis offenbar irgend ein äusserer Einfluss, wie Melkerwechsel, Fütterungswechsel, Herbstweide, den allgemeinen Zustand plötzlich verschlimmert.

In diesem Zusammenhang möchte ich auf eine besondere Anamnese eintreten, nämlich den Bericht über eine ganze Gegend. So wertvoll systematische Erhebungen in einem infizierten Bestande bei Besitzer und Melker sein können, so vorsichtig sind Angaben zu bewerten, die sich auf ein ganzes Gebiet beziehen. Besitzer und Melker halten oft einige Flocken in der Milch für normal. Oder aber, wenn sie auch das Pathologische des Zustandes erkennen, sind sie von der Unmöglichkeit einer eingreifenden Behandlung zu sehr überzeugt, um den Tierarzt zu rufen. Wenn wir nicht zufällig durch das Ergebnis einer fachgemässen Milchkontrolle orientiert sind, bleibt uns der wahre Sachverhalt unbekannt. Man kann nicht genug wiederholen, dass Angaben über die Verbreitung des Galtes in einer Gegend nur dann von Wert sind, wenn sie sich auf eine genaue Milchkontrolle stützen.

### Die diagnostischen Methoden.

Eine erste Gruppe von Methoden, die wir nach dem früher erörterten Schema charakterisieren wollen, können wir zusammenfassen als

#### A. Methoden zum Nachweis von Mastitissekret.

1. Frage: Welches ist das hauptsächliche Ziel der Methoden:

Die Feststellung, dass dem Sekret, dem eigentlichen Produkt der Drüsenzellen in wesentlichem Masse entzündliches Exsudat beigemischt ist.

2. Frage: Wie werden die Methoden durchgeführt?

Alle Methoden beruhen auf dem Nachweis der durch den Zufluss entzündlichen Exsudates veränderten Zusammensetzung der Milch.

Wir erkennen sie am faden oder gar rässalzigen Geschmack (Abnahme des Milchzucker- und Zunahme des Kochsalzgehaltes), an der wesentlich gesteigerten Fähigkeit, aus Wasserstoffsuperoxyd gasförmigen Sauerstoff abzuspalten (Katalaseprobe), an dem vermehrten Salzgehalt (Bestimmung der hauptsächlich durch den Salzgehalt bedingten Fähigkeit, den elektrischen Strom zu leiten), an der mehr alkalischen Reaktion (Indikatormethoden wie die Alizarin oder die Thybromolprobe), an einer Erhöhung des Chlorgehaltes und Verminderung des Milchzuckergehaltes.

Alle diese Methoden sind schon so oft geprüft und gewürdigt worden, dass wir uns hier ganz kurz fassen wollen.

Die Geschmackprobe ist einfach und für den Geübten den andern genannten Methoden ebenbürtig. Es haftet ihr aber der entschiedene Nachteil der Infektionsgefahr (infektiöser Abortus) an. Man achtet nicht nur auf den Geschmack des Sekretes, sondern untersucht es gleichzeitig auf Transparenz und Anwesenheit von Flocken.

Die dazu erforderlichen wenigen ccm Milch kann man, nach Reinigung der Zitze mit einem Handtuch, leicht ohne vorgehendes Anrüsten entnehmen. Man milcht auf die hohle Hand, oder ein kleines Gläschen oder auch in ein dunkles Schälchen, wo der dunkle Grund das Erkennen der Flocken (Ziger) erleichtert.

In bezug auf die Katalaseprobe kann auf die einschlägige Literatur verwiesen werden, die Thybromolkatalaseprobe wird weiter unten besprochen.

Unter den Methoden, die darauf ausgehen, die Zumischung entzündlichen Exsudates an der veränderten Reaktion zu erkennen, ist zurzeit die Roedersche Thybromolprobe (19) besonders beliebt. Sie ist in diesem Archiv schon von Graeub und Zschokke (11) aus-

führlich besprochen worden, wir wollen uns darum mit einer ganz kurzen Angabe der Technik begnügen. Die Milch aus einem zu untersuchenden Euterviertel wird in der Menge von 5 ccm in ein Probegläschen gemolken, dazu kommen 1 ccm Thybromollösung (eine Lösung des Indikators Bromthymolblau in Wasser, zweckmäßig 0,01%).

Eine Verschiebung der Farbe gegen blau gibt an, dass ein alkalisches Sekret vorliegt. Eine Verschiebung nach gelb, dass die Milch vermehrt sauer ist.

Da bei altmelken Tieren eine Verschiebung nach der alkalischen Seite recht häufig vorkommt, bei Kolostralmilch aber eine nach der sauren Seite, so ist es zweckmäßig, die Proben aus vier Vierteln miteinander zu vergleichen. Verdacht auf das Bestehen pathologischer Zustände wird man namentlich dann schöpfen, wenn die vier Proben in ihrem Aussehen merklich voneinander abweichen.

In der Roederschen Katalasethybromolprobe<sup>1)</sup> ist diese Probe mit der Katalaseprobe vereinigt. Von den zu Beginn des Melkens entnommenen Proben aus den einzelnen Eutervierteln werden je 5 ccm mit 1 ccm der Katalasethybromollösung versetzt und nach Einsetzen des Stopfens werden die Flüssigkeiten durch zwei- bis dreimaliges Stürzen des Probegläschens<sup>1)</sup> miteinander vermischt und die Probegläschen umgekehrt, d. h. mit dem Stopfen nach unten aufgestellt. Gasentwicklung und Färbung werden an Hand einer Tabelle beurteilt.

Die Erhöhung des Chlorgehaltes und die Verminderung des Milchzucker gehaltes können namentlich bei der Untersuchung im Laboratorium dazu dienen, krankhaft veränderte Milch zu erkennen.

**Die dritte Frage:** Was vermögen die angeführten Methoden zu leisten, lässt sich recht einfach dahin beantworten, dass es mit ihrer Hilfe möglich ist, Euterkatarrhe auch dann zu erkennen, wenn die Milch in ihrem Aussehen, namentlich in ihrer Farbe noch nicht merklich verändert ist.

Die Schwierigkeiten treten erst bei der Beantwortung der **vierten Frage**, nach den Grenzen innerhalb derer die Methoden brauchbar sind, zu Tage.

Eine obere Grenze kommt dabei praktisch nicht in Frage. Stark veränderte Sekrete sind um so leichter als das erkennbar. Die Frage ist, wie geringe Veränderungen sind durch die erwähnten Methoden erfassbar. Wir müssen da etwas weiter ausholen.

Tatsächlich gibt es Entzündungszustände, die so geringfügig sind, dass sie mit den erwähnten Methoden nicht erfasst

---

<sup>1)</sup> Apparatur von N. Gerber Söhne, Zürich.

werden können. Solche äusserst leichten Entzündungen (Miniaturmastitis) sind ausserordentlich verbreitet (24, 25). Die Grosszahl aller Kühe beherbergt sie. Sie werden durch lange Zeit (Jahre!) dauernde bakterielle Infektionen verursacht, die man eben, weil sie klinisch nicht in die Augen springen, als latente Infektionen bezeichnet. Viele der latenten Infektionen sind für uns in diesem Zusammenhang bedeutungslos, wie namentlich die durch gewisse harmlose Mikrokokken und Corynebakterien.

Es gibt aber, wie verschiedene Autoren und auch wir festgestellt haben (Literatur 27) und wie man tagtäglich neu konstatiert, auch latente Infektionen mit Galtstreptokokken. Sie können in einem infizierten Bestand einen erheblichen Teil der Kühe ausmachen. Diese latente Infektion ist natürlich von grösstem Interesse deswegen, weil sie einmal jederzeit in den Zustand einer eigentlichen Galterkrankung im klinischen Sinn übergehen kann und weil diese latent infizierten Tiere als Virusträger funktionieren können.

Diese latente Infektion wird nun, wie aus dem Begriff folgt, mit den genannten Methoden nicht erfasst. Das ist ihre grösste Schwäche.

Sie kann nicht etwa dadurch überwunden werden, dass wir die Methoden schärfner machen, sonst bekommen wir als positive Fälle viele der erwähnten Miniaturmastitiden, die wir doch wegen der Harmlosigkeit der Erreger für den Menschen, für die Kuh und die Milchsekretion vom Standpunkt der Milchverwertung aus mit wenig Ausnahmen füglich als normal bezeichnen dürfen.

Schon bei den üblichen Grenzen erfassen wir eine Reihe harmloser Euterkatarrhe durch ungefährliche Erreger, begünstigt durch äussere Umstände, so die Stauungskatarrhe, die altmelken Sekrete mit.

Es liegt darum auf der Hand, dass bei jenen Methoden, bei denen eine Grenze gezogen werden muss, wie zum Beispiel bei der Katalaseprobe, bei der Chlorbestimmung; auch bei der Reaktionsbestimmung, die Grenze willkürlich so gelegt wird, dass uns möglichst wenig Streptokokkeninfektionen entgehen und wir andererseits möglichst wenig andere, namentlich harmlose Zustände mitbekommen. Daraus erklärt sich auch der Streit der Autoren. Wo die Galtstreptokokkeninfektion häufiger ist, hat man das Bedürfnis, die Grenzwerte tief anzusetzen, weil auch die geringen Störungen häufig Galt bedeuten. Weiter auf

diese Grundlagen einzugehen, ist hier nicht möglich, doch sei auf die Monographie (27) hingewiesen.

Die fünfte Frage, was vermag die Methode nicht zu leisten, ist nun schon so gut wie beantwortet. Die Methodik ist nicht im stande, die Galtinfektion im latenten Zustand zu erfassen. Es kommt nun vor, dass der Zustand nur zeitweise latent ist, dass er namentlich durch Stauung (ungenügendes Ausmelken), etwa auch durch Erkältung (Herbstweidegang) klinisch sichtbar wird. Es ist darum möglich, dass eine Kuh heute als normal, morgen als krank und wiederum als normal bezeichnet wird, ohne dass eine falsche Beurteilung im Spiele wäre.

Die Methodik vermag ferner nicht, die Diagnose Galt zu gewährleisten, weil es katarrhalische Erkrankungen des Euters gibt, die nicht auf Galtinfektion beruhen (Tuberkulose, Staphylocyrose usw.).

Aus dem Gesagten geht mit aller Deutlichkeit hervor, dass bei der planmässigen Sanierung eines Bestandes vom Galt alle diese chemischen Methoden eine ganz untergeordnete Rolle spielen. Sie haben mehr die Funktion, uns auf das Bestehen von Störungen in einem Betrieb aufmerksam zu machen und begründen auch die Forderungen der öffentlichen Kontrolle gegenüber dem Besitzer auf Grund unserer Lebensmittelgesetzgebung. Für die systematische Galtbekämpfung sind sie entbehrlich.

### B. Die Palpation des Euters.

#### 1. Hauptsächlichstes Ziel der Methode:

Die Feststellung von Veränderungen der Konsistenz, der Temperatur und der Empfindlichkeit.

#### 2. Wie wird die Methode durchgeführt?

Wir folgen hier der Darstellung von Götze (10), der die Durchtastung nach dem folgenden Schema vornimmt:

- a) Äussere Haut: Schmerhaftigkeit, Wärme, Schwellung, Abziehbarkeit;
- b) Zitzen: Äussere Wahrnehmungen, Neubildungen, Wunden, Fisteln, Strichkanal, Zitzenteil der Milchzisterne, Drüsenteil der Milchzisterne, in die man von aussen mit dem Finger die Euterwand eindrücken kann;
- c) Drüsenabteilung: Schmerhaftigkeit, Konsistenz, Körnelung, Knotenbildung;
- d) Lymphknoten: Euterlymphknoten, Kniefaltenlymphknoten, innere Leistenlymphknoten.

Die Untersuchung wird am besten am besten am gutausgemolkenen Euter, also kurz nach dem Melken, ausgeführt. Das ist bei Massenuntersuchungen ein wesentliches Hindernis, weil man das Sekret aus dem Beginn des Melkaktes entnimmt.

3. Verdickungen der Wand der Zisterne, sowie alle ringförmigen Veränderungen oder gar Verschwellung des Eingangs zum Drüsenteil der Zisterne deuten auf krankhafte Veränderung der Euterviertel hin. Schwellung und mangelhafte Abziehbarkeit der Haut und Unterhaut, meist an den untern Partien des Euterviertels, zeigen die Beteiligung des Interstitiums an. Gleichmässig feinkörnige Beschaffenheit des ausgemolkenen Euterviertels ist normal, grobkörnige Beschaffenheit deutet auf Katarrh. Bei groben knotigen Veränderungen und knotigen Konglomeraten sind Parenchym und Interstitium beteiligt, ebenso bei gleichmässig derber gummiartiger Beschaffenheit. Vielfach sitzen derartige Konsistenzänderungen nur in der Umgebung des Drüsenteiles der Milchzisterne.

In bezug auf die Bewertung des Befundes lässt sich sagen, dass Empfindlichkeit des Euters nicht selten im Beginn der Galterkrankung beobachtet wird. Erhebliche Empfindlichkeit und erst recht Allgemeinerscheinungen dagegen erwecken den Verdacht, dass es sich um eine andere Infektion handelt, zum Beispiel mit Streptokokkus pyogenes, mit Vertretern der Colityphusgruppe, Corynebact. pyogenes und andern.

Die Streptococcus pyogenes-mastitis ist in Amerika und in verschiedenen europäischen Ländern nachgewiesen worden. Dass sie, wie eigentlich selbstverständlich, auch bei uns vorkommt, vermutete ich schon längst auf Grund gewisser anamnestischer Angaben. Kürzlich hatte ich Gelegenheit, die meines Wissens bis dahin in der Schweiz nicht beschriebene Krankheit zu sehen. In einem kleinen Bestand von 8 Milchkühen erkrankten 5 Tiere innert weniger Tage an akuter Mastitis mit Empfindlichkeit des Euters, Fieber, Inappetenz und rascher Veränderung des Sekretes. Eine Kuh wurde, als auch eine beidseitige akute Tarsitis auftrat, geschlachtet. Von den andern Mastitisfällen erwies sich bei der Untersuchung einer als verursacht durch einen Vertreter der Coligruppe. Sie heilte auch rasch ab. Bei den andern wurden  $\beta$  hämolytische Streptokokken in grosser Zahl nachgewiesen, die Saccharose, nicht aber Mannit, Raffinose und Inulin vergärten, in Milchzuckerbouillon die P H nur auf ca. 5,0 brachten, Lakmusmilch sehr langsam säuersten, Hippurat nicht spalteten und in Methylenblaumilch nicht wuchsen. Zwei der isolierten Stämme wurden subcutan auf Mäuse verimpft und töteten sie in 24 bzw. 36 Stunden. Die Herzblutkultur

ergab in beiden Fällen massenhaft  $\beta$  hämolytische Streptokokken. Die Kontrollen (z. B. auch eine Maus geimpft mit einem  $\beta$  hämolytischen, vom *Str. agalactiae* abweichenden anscheinend dem Euter nicht schädlichen *Euterstreptococcus* anderer Herkunft) blieben alle gesund.

Nach den angestellten Nachforschungen hatte schon längere Zeit kein Zukauf von Milchvieh stattgefunden und die Hausbewohner hatten in letzter Zeit nicht an Katarrhen etc. gelitten. Von einer bakteriologischen Rachenuntersuchung wurde abgesehen.

Die Untersuchung sämtlicher Euterviertel im Stall ergab ausser den vier erkrankten Streptokokkenvierteln nur noch eine latente Infektion eines Nachbarviertels mit andern (vergrünenden) Streptokokken.

Knotige Verdickungen im Bereich der Zisternenregion erwecken den Verdacht auf Galtinfektion. Auffallend derbe knotige Veränderung des ganzen Euterviertels dagegen den Verdacht auf Eutertuberkulose. Dabei ist zu bedenken, dass eine Mischinfektion mit Tuberkulose und Galt vorliegen kann, falls die Untersuchung des Sekretes Galtstreptokokken ergibt.

Zeitweiser Unterbruch des Milchabflusses beim Melken und Schwierigkeiten beim Übertritt einer infundierten Flüssigkeit aus dem Zitzenteil in den Drüsenteil der Milchzisterne, sind nach unsrern Beobachtungen verdächtig auf Galt und auch prognostisch ungünstig zu bewerten, weil sie häufig auf Wucherung der Zisternenwand beruhen.

Eine sehr gleichmässig weichelastische Konsistenz der ausgemolkenen Drüse spricht gegen das Bestehen von Galt wie auch andern Euterkrankheiten, aber nicht mit 100% Sicherheit.

4. Die Frage nach den Grenzen der Brauchbarkeit: Grenzen sind gesteckt wiederum durch das Vorkommen der sehr geringfügigen latenten Infektion, die auch palpatorisch latent sein kann. Ferner wird die Brauchbarkeit der Methode für die Feststellung der Galtinfektion dadurch eingeschränkt, dass auch andere Infektionen ähnliche Konsistenzänderungen hervorrufen können.

5. Was vermag die Methode nicht zu leisten: Sie vermag, wie eben erwähnt, die im engeren Sinne latenten Euterinfektionen nicht zu ermitteln und lässt auch keinen bestimmten Schluss auf die Natur des Infektionserregers zu.

### C. Makroskopische und mikroskopische Untersuchung des Milchsedimentes.

Die bloss makroskopische Untersuchung des Milchsedimentes kommt namentlich darum nicht in Frage, weil eine richtige makroskopische Beurteilung, dem der sie nicht häufig mikroskopisch ergänzt, überhaupt nicht möglich ist. Es gilt hier was für die ganze Diagnostik überhaupt, dass ohne ein tieferes medizinisches Verständnis eine richtige Würdigung der mannigfachen Befunde ausgeschlossen ist.

1. Frage: Welches ist das hauptsächliche Ziel der Methoden?  
Das Ziel ist im wesentlichen ein dreifaches. Wir beabsichtigen
  - a) die Feststellung einer Vermehrung der weissen Blutkörperchen und überhaupt der gröbren geformten Elemente in der Milch (Nachweis der Leukozytose mit der Trommsdorffschen Methode);
  - b) die mikroskopische Feststellung von Galtstreptokokken (Ernst);
  - c) den Ausschluss einer Lymphozytose, die den Verdacht auf Tuberkulose begründen würde (Bongert).
2. Frage: Wie werden die Methoden durchgeführt (Technik)?

Besteht eine erhebliche Leukozytose, so kann schon das spontane Absetzenlassen des Sekretes in einem geeigneten Spitzglas, wie es namentlich Ernst vorgeschlagen hat, genügend Sediment ergeben (9).

Handelt es sich dagegen um eine geringe Leukozytose, dann ist es vorteilhafter, die Milch zu zentrifugieren, unter Verwendung von Röhrchen, die das Ablesen der Sedimentmenge gestatten. Trommsdorff (33) hat solche Röhrchen angegeben, die am geschlossenen Ende in einen engen Zylinder auslaufen. Da das Herausnehmen des Sedimentes aus diesem engen Zylinder auf Schwierigkeiten stösst, verwendet man heute meist etwas weniger eng auslaufende Zentrifugenröhrchen, einem Vorschlag von Skar (23) entsprechend<sup>1)</sup>.

Die makroskopische Beurteilung des Sedimentes erfolgt nun zunächst so, dass gelbliche Sedimente von über 0,1 Promille (nämlich 0,001 Kubikzentimeter pro 10 Kubikzentimeter Milch) als Zeichen erhöhten Zellgehaltes gedeutet werden. Weisse Sedimente bestehen dagegen meist zur Hauptsache nur aus Gerinnseln.

Wird ein erhöhtes gelbliches Sediment gefunden und hat man es nicht mit Kolostralmilch oder gestauter Milch zu tun, so ist eine Euterentzündung anzunehmen.

Zur mikroskopischen Untersuchung wird nun das Sediment

---

<sup>1)</sup> Derartige Röhrchen bringt z. B. die Firma Schmidt, Albrechtstr. 6, Berlin N. W. 6, in den Handel.

mit einer Platinöse auf einen Objektträger ausgestrichen und der Ausstrich in der Hitze fixiert.

Die Ausstriche, die gewöhnlich keiner Entfettung bedürfen, können nun einmal mit den üblichen Farbstofflösungen behandelt werden, wie mit dem Loefflerschen Methylenblau, mit Thionin.

Recht gute Bilder gibt die von Schoenberg (20) empfohlene Dahliaviolettfärbung.

Es dient dabei als Farblösung die Lösung von 1 mg Dahlia in einem Gemisch von 20,0 konzentrierter Essigsäure und 500,0 destilliertem Wasser.

Die Färbung wird wie folgt ausgeführt:

1. Hitzefixation;
2. Färben während 1—1½ Minuten je nach der Dicke des Ausstriches;
3. Abspülen mit Wasser;
4. Trocknen.

Sind aber die Streptokokkenkettchen sehr spärlich, dann ist die Gramsche Färbung angezeigt, zum Beispiel in der von Skar (23) empfohlenen Modifikation nach Jensen. Sie wird wie folgt ausgeführt:

1. Hitzefixation;
2. Färben mit 0,17% Lösung von Methylviolet 6B in Wasser . . . . .  $\frac{1}{4}$  Min.
3. Farblösung ablaufen lassen und Lugolsche Lösung zugeben (1 Jod, 2 Jodkali, 97 Wasser). . . . .  $\frac{1}{4}$  Min.
4. Abspülen mit konzentriertem Alkohol, bis keine dichten Farbwolken mehr abgehen, dann waschen in Wasser;
5. Kontrastfärben während 3—4 Sekunden in folgender Lösung:

aqua dest. . . . .	500,0
Neutralrot . . . . .	0,5
1% Essigsäure . . . . .	1,0

6. Trocknen (ohne vorhergehendes Abspülen) mit Filtrierpapier;
7. Untersuchen mit Immersion.

Nun die Beurteilung: Eine Leukozytose bedeutet im allgemeinen etwa das gleiche wie die chemische Veränderung durch beigemischtes entzündliches Exsudat (vgl. Seite 397). Auch in diesem Falle hier muss willkürlich eine Grenze gezogen werden. Wir müssen uns nach praktischen Gesichtspunkten entscheiden, welche Sedimentgrösse wir gerade noch als abnorm betrachten wollen. Dabei ist wiederum massgebend das Bestreben, möglichst viele Galtinfektionen zu erfassen und möglichst wenig harmlose Infektionszustände mitzunehmen.

Man nimmt, wie schon erwähnt, in der Regel etwa 0,1% als Grenze an. Meinungsverschiedenheiten erklären sich auch hier

aus der verschiedenen Verbreitung der Streptokokkenmastitis und sind bis zu einem gewissen Grade unvermeidlich.

Bei der mikroskopischen Feststellung der Streptokokken gilt es vor allem pathogene Streptokokken, also Euterbewohner, von zufällig in die Milch gelangten Saprophyten zu unterscheiden<sup>1)</sup>. Intrazelluläre Lage spricht für pathogene Streptokokken. Sehr nützlich ist die Feststellung der Staketenform der Galt-streptokokkenketten, auf die Ernst (vgl. (9)) hingewiesen hat. Die einzelnen Glieder zeigen eine quere Abplattung, sind also wesentlich kürzer als breit. Absolut zuverlässig ist freilich dieses Kriterium nicht und namentlich kann die Staketenform bei Galtstreptokokken auch fehlen. Skar (23) hat auf Degenerationsformen als nützliches Kriterium hingewiesen.

Endlich kann bei der Durchsicht des Präparates das Vorwiegen von Lymphozyten auffallen und den Verdacht auf Tuberkulose (Bongert (2)) oder auch eine andere mehr interstitielle Infektion (Bachmann (1)) begründen.

### 3. Frage: Was vermag die Methode zu leisten?

Sie ermöglicht in den meisten schwereren und auch in vielen mittelgradigen Galtinfektionen, die Diagnose mit einem genügenden Grad von Sicherheit. Denn die Streptokokkenmastitiden mit erheblicher Milchveränderung und mit so grosser Streptokokkenmenge, dass sie sogar mikroskopisch auffallen, gehören meist dem Galt an. Bei den wenig häufigen Ausnahmen handelt es sich meist ebenfalls um gefährliche Krankheiten (*Streptokokkus pyogenes*), die gleichartige Massnahmen nach sich ziehen.

### 4. Frage: Bis zu welchen Grenzen sind die Methoden brauchbar?

Was zunächst die Leukozytose betrifft, so darf man nicht vergessen, dass, wie schon angetönt, auch die latente Infektion mit den sozusagen normalen Euterbakterien von einer Leukozytose begleitet ist (Steck (24, 25), Bachmann (1)). Diese fast in keiner Milchdrüse fehlenden Euterbewohner können einen Körperzellgehalt der Milch bis auf ca. 500 000 pro ccm verursachen. Es handelt sich dabei eben um eine richtige Infektion,

---

<sup>1)</sup> Es sei bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam gemacht, dass die Euterbewohner eo ipso keine Saprophyten sind, wie immer wieder aus einem gänzlichen Mangel an tieferem Verständnis für die pathologische Physiologie der Infektion behauptet wird. Die Infektion im Euterinnern, Ausführungsgänge eingeschlossen, ist nicht vergleichbar mit der Infektion der Milch im Topfe. Vergl. auch 27.

wenn auch von so geringen Dimensionen, dass man sie als Mastitis en miniature bezeichnen kann.

Wenn aber schon die normalen Bewohner der Milchdrüse eine Körperzellausschwemmung bis zu 500 000 pro ccm veranlassen, dann haben diese und noch geringere Zellmengen keine diagnostische Bedeutung mehr. Weil aber die latenten Infektionen mit Galtstreptokokken nicht selten von geringerer Zellausschwemmung begleitet sind, lassen sie sich in diesen Fällen eben durch die Bestimmung der Zellmenge nicht mehr erfassen.

Das gilt nun natürlich ebenso für die Sedimentmenge.

Was nun die direkte bakterioskopische Feststellung der Galtstreptokokken betrifft, so haben wir darüber einige Erhebungen angestellt (30). Wir musterten dabei pro Milchprobe zweihundert Gesichtsfelder eines guten Gramausstriches vom Milchzentrifugensediment sorgfältigst durch. Ferner bestimmten wir mit Hilfe der Kultur die Menge lebender Streptokokkenelemente in der ganzen nicht zentrifugierten Milch. Wir fanden, dass wenn in 100 Gesichtsfeldern zusammengenommen eine einzige Kette nachweisbar war, das betreffende Sekret im allgemeinen schon ca. 2000 Galtstreptokokken pro Kubikzentimeter enthielt.

Mit andern Worten, liegt zur Zeit der Untersuchung die Streptokokkenmenge in einer Milchprobe unter 2000 pro Kubikzentimeter, so sind wir im allgemeinen nicht imstande, bei sorgfältiger Untersuchung von 100 Gesichtsfeldern eines guten gramgefärbten Sedimentausstriches Galtstreptokokken zu finden. Auch hier wiederum entgeht uns also die geringe Infektion.

Da nun die Streptokokkenmenge erheblich schwanken kann und die Zellmenge nach früheren Untersuchungen (26) in einem Abstande von zwölf Stunden zu folgen pflegt, so kann eine Milch heute streptokokkenreich, morgen streptokokkenarm, heute zellarm, morgen zellreich erscheinen. Es kann dann die Zellmenge in einem Sekret gross und die Streptokokkenmenge gering sein, wenn wir gerade den Augenblick getroffen haben, wo die Streptokokken vor dem Einfluss einer starken entzündlichen Reaktion zurückgewichen sind.

Wir beobachten in solchen Fällen, dass die Milch aus ein und demselben Viertel bald positiv, bald negativ erscheint und negativ auch dann erscheinen kann, wenn das Sekret recht stark verändert ist.

5. Frage: Was vermögen diese Methoden nicht zu leisten?

Sie geben uns über die eigentliche latente Infektion ungenügende Auskunft.

#### D. Die Methoden für den kulturellen Galtstreptokokkennachweis.

Das häufige Vorkommen von latenten Galtstreptokokkeninfektionen mit geringen Keimzahlen bedingt es, dass bei der systematischen Bekämpfung die früher erwähnten Methoden des Galtnachweises nicht genügen. Nur mit Hilfe der Kultur lassen sich die verhältnismässig spärlichen Galtstreptokokken finden.

Es sind denn auch im Laufe der Zeit eine Reihe von Methoden für den kulturellen Nachweis der Galtstreptokokken bekannt geworden. Wir wollen hier nur eine gewisse Auslese besprechen.

Einmal lassen sich die Galtstreptokokken gut auf der Oberfläche des in Platten gegossenen gewöhnlichen Nähragars züchten; und die aufgehenden Kolonien sind in der Regel an ihrem Aussehen einigermassen zu erkennen. Immerhin lässt diese Beurteilung nicht so selten im Stich, namentlich auch bei andersartigen euterbewohnenden Streptokokken.

Man hat darum versucht, selektive Nährböden zu schaffen, die die Galtstreptokokken kenntlich machen und andere Bakterien nach Möglichkeit zurückzuhalten oder ebenfalls besonders kenntlich machen sollen.

Klimmer, Haupt und Roots (14) haben den Zusatz von Saccharose als Nährsubstrat und von Bromkresolpurpur als Indikator und selektives Gift empfohlen, weil die Galtstreptokokken kräftige Saccharosevergärer sind.

Edwards (7) hat in neuerer Zeit, gestützt auf die Untersuchungen von Churchman (3) vorgeschlagen, andersartige Bakterien durch den Zusatz von Krystallviolett zurückzuhalten, ferner macht er andere Keime durch die Spaltung von Äskulin kenntlich.

Endlich hat der Verfasser (22) beobachtet, dass die Streptokokken sich vor den meisten andern Euterbewohnern durch ein rasches Wachstum in der Tiefe von Agar in hoher Schicht auszeichnen, und darauf eine Methode zum Nachweis der Galtstreptokokken gegründet.

Wir wollen uns also im folgenden mit vier kulturellen Verfahren beschäftigen:

1. der einfachen Agarplatte;
2. der Klimmerschen Bromkresolpurpur-alkalialbuminatagarplatte;
3. der Edwardsschen Krystallviolett-Äskulinblutagarplatte;

#### 4. unserem Tiefagarverfahren.

Alle diese Methoden kommen in gewissen Fällen ohne die weitere Untersuchung der verdächtigen Kolonien nicht aus. Wir wollen uns darum, bevor wir sie im einzelnen besprechen, die kulturelle Differenzierung der Galtstreptokokken in der Tabelle (Seite 410) kurz in Erinnerung rufen.

Es ist selbstverständlich, dass bei der Untersuchung eines Bestandes in der Regel nur eine Auswahl dieser Möglichkeiten in Frage kommt.

So verwandte Diernhofer (4) für die rasche Identifizierung der Kolonien von der Blutagarplatte weg die Bouillon, ferner Lakmusmilch und Hippuratbouillon, Klimmer (16) empfiehlt namentlich Methylenblaumilch, Milchzuckerbouillon und Raffinoseagar, für die Feststellung menschlicher Streptokokken ferner Hippuratbouillon, Edwards (6) empfiehlt Salizin, Inulin und Mannitnährböden, ich verwende am liebsten feste Nährböden mit Zusatz von Saccharose, Raffinose, Inulin, Mannit, Salizin, dazu eventuell Hippuratbouillon, Lackmusmilch und Methylenblaumilch.

Wir gehen nun über zur Besprechung der vier oben erwähnten Methoden:

##### a) Die Agarplattenmethode.

Als Nährmedium wird verwendet: gewöhnlicher Nähragar mit oder ohne Zusatz von 0,2% Natrium nucleicum (Seelemann (21), Rinderblutagar (Diernhofer (4), Minett, Stableforth und Edwards (11) auch Dextroseagar usw.

Die Milch wird zentrifugiert, das Sediment entweder mit der Öse aufgenommen (die meisten Autoren) oder mit steriler physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt (Minett, Stableforth und Edwards (11). Das mit der Öse aufgenommene Sediment wird auf der Oberfläche des erstarrten Agars ausgestrichen. Das mit Kochsalzlösung aufgeschwemmte Sediment dagegen wird dem Agar vor dem Giessen der Platte zugesetzt.

Schon das makroskopische Aussehen der Kolonien erlaubt es einigermassen, die Streptokokkenkolonien im Sedimentausstrich herauszulesen. Sie sind hell im durchscheinenden Licht, sonst leicht bläulich. Unter dem Mikroskop erscheinen sie leicht gestrichelt und gekörnt. Sie zeigen einen gezackten oder gewellten, seltener glatten Rand, manchmal eine zügige Konsistenz (Diernhofer (5)).

Immerhin sind diese kulturellen Merkmale nur von relativem Wert und es ist häufig eine weitere Untersuchung der gefundenen Kolonien notwendig. Sie ist dann sogar unumgänglich, wenn es sich darum handelt, die Galtstreptokokken von andern euterbewohnenden, häufig harmlöseren Streptokokken zu unterscheiden.

b) Die Saccharosebromkresolpurpur-Alkalialbuminatplatte nach Klimmer, Haupt und Roots (5).

Herstellung: Als Nährbodengrundlage dient das Serumalkalialbuminat, das nach Klein (zit. nach 15) wie folgt bereitet wird: Steriles Pferdeserum und 15prozentige Natronlauge werden im Verhältnis 9 : 1 gemischt, zwei Tage im Brutschrank oder eine halbe Stunde im strömenden Dampf belassen (nicht neutralisiert). 10% dieses Serumalkalialbuminats, 0,3% Fleischextrakt, 0,5% Pepton, 1% Saccharose und 2% Agar werden mit destilliertem Wasser in üblicher Weise zu Nähragar verarbeitet, auf pH 7,2 eingestellt, mit 0,4% einer gesättigten wässerigen Lösung von Bromkresolpurpur versetzt, zu je 12 ccm auf Röhrchen abgefüllt und sterilisiert. Kurz vor der Verwendung wird der Nährboden verflüssigt und zu Platten gegossen.

Zu Gärproben mit verschiedenen Zusätzen wird Alkalialbuminatagar gleicher Zusammensetzung und Herstellung aber ohne Saccharose zu je 100 ccm auf Körbchen abgefüllt, steril in Vorrat gehalten, nach Verflüssigung mit 1 Gramm der gärfähigen Substanz (Raffinose, Salizin, Inulin, Mannit usw.) versetzt, 10 Minuten im Dampftopf sterilisiert und steril auf kleine (9 × 100 mm) Agglutinationsröhren zu je 1 1/2 ccm abgefüllt und schräg zum Erstarren gebracht.

Die zu untersuchende Milch wird zentrifugiert und das Sediment auf die oben erwähnte Platte ausgestrichen (37°).

Die Galtkolonien fallen durch den gelben Säurehof auf, während die Milchsäurestreptokokkenkolonien diesen Hof in der Regel nicht aufweisen. Leider kommen Ausnahmen nicht selten vor, so dass auch hier eine weitere Untersuchung der gefundenen Kolonien ratslich ist.

c) Die Krystallviolett-Äskulinblutagarplatte nach Edwards (7).

Herstellung des Nährbodens: 1 Liter Fleischextrakt (Lemco) agar von pH 7,4 wird verflüssigt und bei 50 Grad gehalten.

Vor Gebrauch wird 1,0 Äskulin in einer kleinen Menge Wasser gekocht und dem Agar zugesetzt, ferner 20 ccm einer 1% Krystallviolettlösung und 50 ccm defibriniertes Rinderblut.

Die Milchproben werden zentrifugiert, die Milch abgegossen, das Sediment mit steriler physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt und in eine Petrischale gegossen. Weitere Verdünnungen in physiologischer Na Cl-Lösung werden ebenfalls in Petrischalen gegeben. Den Petrischalen wird dann unter Druck aus dem Agarbehälter je 10 ccm Agar bei 50° zugefügt, das Ganze gut vermischt und erstarrten gelassen. Thermostat 37°. Beobachtung nach 48 Stunden.

Nicht hämolytische Kolonien<sup>1)</sup> sind nach dieser Zeit weiter zu

---

<sup>1)</sup> Nach unseren Erfahrungen auch hämolytische.

## Kulturelles Verhalten der Galtstreptokokken.

Art der Prüfung	Technik der Prüfung	Verhalten der Galtstreptokokken	Arten, die sich anders verhalten
Wachstum in Bouillon.	Gewöhnliche Nährbouillon mit oder ohne Zusatz von 1—2% Traubenzucker.	Flockig, seltener, trüb.	
Säurebildung in Traubenzucker- oder Milchzuckerbouillon.	Bestimmung der End p. H. nach mindestens 10 Tagen.	End p. H. unter 5.	Menschenpathogene säuern weniger.
Vergärung von Kohlehydraten, Alkoholen und Glukosiden.	Zugesetzt zu 1% zum Klimmerschen Bromkresolpurpuralkalibuminatnährboden oder zu Bouillon, in der die End p. H. bestimmt wird (vgl. S. 409).	Es werden vergärt Dexrose, Lactose, Saccharose und häufig Salizin. Es werden nicht vergärt: Raffinose, Mannit, Inulin.	Gewisse harmlose Arten vergären auch Mannit, Inulin, Raffinose.
Spaltung von Äskulin.	Nährbouillon mit Zusatz von 0,5% Äskulin und ebensoviel Eisenzitrat oder Nähragar mit 1% Äskulin und 0,5% Eisenzitrat.	Keine Spaltung. (Spalter färben schwärzlich.)	Milchsäurestreptokokken B. coli, B. aerogenes.
Spaltung von Natriumhippurat.	Nährbouillon mit Zusatz von 1% Natriumhippurat. Nach 7 Tagen Beobachtung der Trübung 15 Minuten nach Zusatz von 0,5 ccm 12% Ferrichlorid, 0,25% konz. Salzsäure zu 2 ccm Kultur.	Starke Trübung (Spaltung).	Menschenpathogene und andere Arten spalten nicht.

Reduktion von Janusgrün.	1% Peptonbouillon mit Zusatz von 0,5% Dextrose, 8 ccm der 18- bis 24stündigen Kultur werden versetzt mit 0,1 ccm steriler wässriger Janusgrünlösung. Nach $\frac{1}{2}$ bis 3 Stunden Farbumschlag nach Purpur, rot mit folgender Entfärbung. (Reduktion.)	Keine Reduktion.	Milchsäurestreptokokken.
Reduktion von Ammoniummolybdat.	8 ccm der oben beschriebenen 18- bis 24stündigen Kultur versezt mit 2,0 einer sterilen wässerigen 5% Ammoniummolybdatlösung. Blaufärbung: Reduktion.	Keine Reduktion.	Milchsäurestreptokokken.
Verhalten in Laktosmilch.	Milch mit Zusatz von 5% wässriger Laktoslösung (Ph. H. Ed. IV).	In 24 Stunden gerötet und koaguliert, aber nicht reduziert oder nur nachträglich von unten her. Str. pyogenes koaguliert verspätet.	Milchsäurestreptokokken reduzieren.
Das gleiche bei 10 Grad.		Kein Wachstum.	Milchsäurestreptokokken reduzieren.
Verhalten in Methylenblau.	1 mm Öse Bouillonkultur in Milch mit Zusatz von Methylenblau 1:20 000.	Kein Wachstum, darum keine Reduktion.	
Blutagar.	Zu Nähragar werden vor dem Giessen der Platten 5% steriles defibriniertes Rinderblut zugefügt.	Grüner Hof oder kein Hof, manchmal zentrale Aufhellung (α- oder γ-Hämolyse, α- oder γ-Hämolyse).	Menschenpathogene Streptokokken machen helle Höfe (β-Hämolyse, α- oder γ-Hämolyse).

untersuchen. Edwards empfiehlt dazu Methylenblaumilch, Mannit und Salizingärnährböden.

d) Unsere Tiefagarmethode (28, seither verbessert 31).

Instrumentar: Für die Milchentnahme im Stall verwenden wir  $18 \times 180$  mm Reagiergläser, auf denen wir, falls die Sekrete aus vier Vierteln zusammen entnommen werden, mit dem Fettstift vier äquidistante schräge Marken anbringen. Bei kleineren Beständen (30 Stück und weniger) entnehmen wir in der Regel von Beginn weg Einzelviertelproben.

Handelt es sich um die gelegentliche ambulante Entnahme oder die Entnahme durch Laien, so eignen sich 100-ccm-Medizinfläschchen, die mit watteumhülltem Kork verschlossen und noch mit einer Papierkappe versehen im Autoklav sterilisiert werden. Allerlei Notbehelfe führen, genügende Sauberkeit vorausgesetzt, zum gleichen Ziel.

1. Flache Reagensgläser von folgenden Dimensionen: Länge 170 mm, Breite ca. 18 mm, innere Weite ca. 3 mm. Das offene Ende ist etwas erweitert für die Aufnahme der Wattebauschen<sup>1)</sup>, 8—10 cm. 2% Dextroseagar wird in diese Gläser abgefüllt und sterilisiert vorrätig gehalten.

2. 0,5 ccm Pipetten sterilisiert in watteverschlossenen Glaszylin dern (Pipetten von ca. 170 mm Länge).

3. Wattebausche in einer Glasschale, getränkt in denaturiertem Sprit.

Entnahme der Proben.

1. Die vier Zitzenkuppen werden abgewischt mit alkoholgetränkten Wattebauschen (in einem Gefäß gebrauchsfertig bereit).

2. Ohne Anrüsten und Vormelken wird viertelweise getrennt oder von allen Vierteln in ein möglichst waagrecht gehaltenes Gläschen eingemolken.

Die Proben werden am gleichen Abend verarbeitet oder zunächst kalt gestellt.

Anlegen der Kulturen.

1. Der Agar in flachen Röhrchen wird verflüssigt und bei 50 Grad mit je 0,5 ccm sterilem Pferdeserum versehen.

2. 0,5 ccm einer gut gemischten Milchprobe wird in ein möglichst schräg gehaltenes Agarröhrchen (47 Grad) gegeben

---

<sup>1)</sup> gesetzlich geschützt. Hersteller: Wüthrich & Haferkorn, Glasbläserei, Bern.

und dieses mit einiger Vorsicht geschwungen, bis sich die Milch auf etwa 2 cm dem Boden des Glases genähert hat (Fig.). Dann wird das Gläschen zum Erstarren ins laufende Wasser gestellt (Thermostat 37—38 Grad).

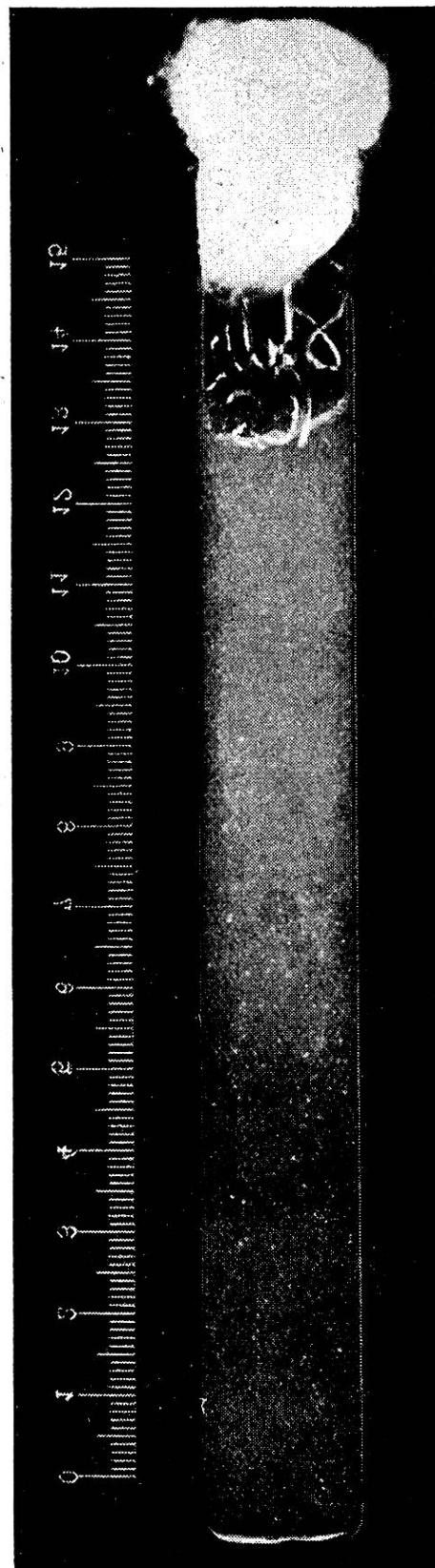
#### Beurteilung der Kulturen.

Sie erfolgt zunächst nach 12—16 Stunden, d. h. die Abends angelegten Kulturen werden am folgenden Morgen untersucht.

Sind deutliche Kolonien in der Tiefe zugegen, so handelt es sich in der überwiegenden Mehrheit der Fälle um Streptokokkenkolonien. (Sie sind meist schon an ihrer Gestalt zu erkennen, eher plumpe Linsenformen mit etwas unbestimmter leicht filziger Kontur.) In diesem Falle wird der Agar vorsichtig herausgeschwungen, was nach Einstechen einer langen heißen Nadel entlang einer Kante leicht geschieht, und in eine Petrischale verbracht.

Das typische Bild bei Streptokokkenbesiedelung ist die Anwesenheit von sehr gleichartigen Kolonien, die nur nach dem Grad der Milchverdünnung in ihrer Grösse variieren. Zuerst nahe der Oberfläche erscheinende Kolonien sind meistens Mikrokokken-Kolonien. Im Zweifelsfalle können Kolonien aufgenommen und in 10% Nigrosinlösung auf dem Objektträger verrie-

14stündige Kultur in Serumdextroseagar (direkte Aussaat von 0,5 ccm Milch). Trotz grosser Zahl sind in der Tiefe genügend isolierte Kolonien von Gattungsstreptokokken gewachsen und Verdünnungen überflüssig. (Photo Dr. Hauser).



ben werden. Das trocken gewordene Präparat (Burrisches Negativverfahren) gibt besser und rascher als jeder gefärbte Ausstrich die genaue Morphologie wieder. Erscheinen die Kolonien aber typisch, so schreiten wir sofort zur weiteren Differenzierung. Zu diesem Zweck wird eine etwas isolierte Kolonie durch Spalten des Agars freigelegt, mit der Platinneedel zertrümmert und die Trümmer auf die (Seite 409 beschriebenen) Gärnährböden (Schrägagar nach Klimmer mit Zusatz von Bromkresolpurpur als Indikator und Mannit, Saccharose, Raffinose, Salizin und Inulin) übertragen. Die Übertragung von festem auf feste Nährböden ist dem Aufkommen von Verunreinigungen nicht günstig. Kommt speziell der Verdacht auf menschenpathogene Streptokokken in Frage, so kann die weitere Übertragung auf Blutagar, Milchzuckerbouillon (End pH) und Hippuratbouillon Auskunft geben.

Eine zweite Durchsicht der Kulturen erfolgt zweckmäßig nach weiteren 24 Stunden, also am zweiten Morgen nach dem Anlegen. Es kommt nämlich ausnahmsweise bei geringer Besiedlung ein verzögertes Wachstum der Galtstreptokokkenkolonien vor, die dann an ihrem filzigen Aussehen erkenntlich sind und nun, da auch andere Kolonien gewachsen sind, mit besonderer Vorsicht abgeimpft werden müssen. Leider versagt hier die selektive Wirkung von Krystallviolett, wie auch Edwards gesehen hat, gerade gegenüber gewissen euterbewohnenden Mikrokokken. Glücklicherweise ist aber der erwähnte Wachstumsverzug selten, wenn die Thermostattemperatur zwischen 37 und 38 Grad gehalten wird, so dass er nach unseren Erfahrungen in verschiedenen Herden keine wesentliche Rolle spielt.

Ob und wann man sich in der Praxis mit der einfachen Feststellung von Streptokokken begnügen könnte, möchte ich heute nicht entscheiden. Je geringer die Keimzahl ist, desto mehr muss man nach unserer bisherigen Erfahrung mit der Anwesenheit von relativ harmlosen Streptokokken rechnen.

### 3. Frage. Was vermögen die Methoden zu leisten?

Sie gestatten den Nachweis der Galtstreptokokken und ihre Trennung von andern Euterstreptokokken.

### 4. Frage: Bis zu welchen Grenzen sind die Methoden brauchbar?

Nach unseren Erhebungen zu dieser Frage (3) ergibt der Ausstrich von zwei Ösen Sediment ungefähr fünfmal weniger Streptokokken als die direkte Aussaat von  $\frac{1}{2}$  ccm Milch, während 1 ccm des mit physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt

Sedimentes gleichviel oder vielleicht noch etwas mehr Streptokokken ergibt. (Mehr als zwei Ösen Sediment lassen sich bei geringen Störungen, die hier in Frage kommen, überhaupt nicht aus dem Zentrifugengläschen entnehmen. Mit andern Worten, lassen sich mehr als zwei Ösen (Innendurchmesser 1 mm) Sediment herausnehmen, so ist die Streptokokkenmenge in der Regel so gross, dass der Nachweis mit jeder der genannten Kulturmethoden auch ohne Zentrifuge leicht gelingt.)

Beträgt die Streptokokkenmenge aber weniger als 1 pro ccm Sekret, so versagen die erwähnten Methoden alle. Solche geringen Infektionen kommen nicht selten vor (29). Auch andere Autoren haben sie festgestellt (vgl. Ernesti und Waurick (8)). Es gibt eine latente Infektion der Milchdrüse mit Galtstreptokokken, die selbst kulturell nicht feststellbar ist.

Man kann natürlich die Genauigkeit des Nachweises steigern, indem man eine Anzahl Kulturen anlegt (29) oder indem man wie Seelemann vorschlug (20), mehrere Fraktionen eines Gemekes verarbeitet.

Grenzen sind der besprochenen Methodik ferner gesteckt durch den Aufwand an Zeit und Arbeit, die sie erfordern. Bei den Methoden ohne jede Selektion ist die Untersuchung von zahlreichen Keimen und die gelegentliche Überwucherung durch kräftige Aërobe sehr lästig.

Sie wird, wie wir erfahren haben, auch bei der Edwardsschen Methode nicht sicher verhindert. Dieses Verfahren ist zudem verhältnismässig umständlich.

Bei unserer Methode ist die grobe Verunreinigung der Proben mit Gasbildern sehr störend. Wir haben aber bei einigermassen sauberer Entnahme diese Störung nicht empfunden und haben auch keine Mühe gehabt, Laien an die summarische Reinigung der Zitzenkuppe mit Alkohol, die völlig ausreicht, zu gewöhnen. Immerhin eignet sich die Methode nicht dazu, die Galtstreptokokken im Kuhmist zu suchen, oder in der Schmiere, die blosses Abwischen der Zitze mit feuchtem Tuch erzeugen kann.

5. Frage: Was vermögen die Methoden nicht zu leisten?

Sie sind nicht imstande mit Sicherheit das Urteil abzugeben, dass ein Euterviertel frei ist von Galtstreptokokken. Das kann man heute mit keiner Methode tun und es sieht nicht aus, als ob man das überhaupt je tun könnte.

Praktisch kommt diese Tatsache namentlich in Frage einmal im Inkubationsstadium und andererseits bei der scheinbaren Heilung (vgl. 29).

Die kulturelle Methode ist ferner nicht imstande, die Mischinfektion mit Tuberkulose auszuschliessen. Auch der Abortusbazillus wächst in der Regel nicht, während das Cor. pyogenes bei nicht allzu starker Mischinfektion in der Tiefe des Serumagars angeht. Für diese Infektionen sind darum in der Regel besondere Verfahren einzuschlagen. Ob das räthlich erscheint oder nicht, wird freilich der mechanisch eingestellte Milchuntersucher nicht ahnen, dazu gehört die tierärztliche Einsicht, ohne die eine Milchkontrolle immer etwas Halbes bleiben wird.

### Schlussfolgerungen.

Nachdem im Vorstehenden die verschiedenen Methoden auf ihre Anwendungsmöglichkeiten untersucht worden sind, wollen wir nun, in aller Kürze, die wichtigsten praktischen Aufgaben und Fragestellungen anführen und gleichzeitig die Methoden angeben, die ihnen unseres Erachtens am ehesten gerecht werden.

1. Zur Feststellung der Natur der Erkrankung bei deutlich verändertem Sekret eines einzelnen Patienten: Die Untersuchung des gefärbten Zentrifugensedimentes oder eventuell Spontansedimentes unter dem Mikroskop. Bei negativem Befund die Untersuchung mit Hilfe der Kultur.

2. Zur Feststellung möglichst aller Galtstreptokokkenträger in einem Stalle: Entnahme sauberer Proben und kulturelle Verarbeitung.

3. Kontrolle nach stattgefunder Behandlung: Kulturelle Untersuchung 10, dann ca. 20 Tage und einige Monate nach der Behandlung.

4. Feststellung von Sekretionsstörungen in einem Stalle vom Standpunkte der öffentlichen Milchkontrolle aus. (Thybromol-katalaseprobe nach Röder oder eine Katalaseprobe und die Trommsdorffsche Sedimentprobe.)

5. Ausschluss der Tuberkulose: Palpation des Euters, Untersuchung des Sedimentes auf Lymphozyten nach Bongert, klinische Untersuchung, Tierversuch, spezielle Kulturverfahren.

6. Feststellung menschenpathogener Streptokokken: Blutagarplatte und weitere Untersuchung. In zweiter Linie andere kulturelle Verfahren.

Bei Anlass der öffentlichen Kontrolltätigkeit ist es natürlich erforderlich, alle erheblichen Sekretionsstörungen zu erfassen; und darum werden etwa angewendet (vgl. Kästli (13)):

1. die Sedimentprobe,
2. die Katalaseprobe,

### 3. die kulturelle Untersuchung.

Dabei sind noch die folgenden Vereinfachungen möglich:

a) Spricht der klinische Befund entschieden für das Bestehen von Galt und können im Ausstrich Streptokokken nachgewiesen werden (tierische), so wird die kulturelle Untersuchung unterlassen.

b) Spricht der klinische Befund für Galt und ist der Ausstrich negativ, es ergibt aber die Kultur Streptokokken, so wird Galt angenommen.

Ist aber die Kultur auch negativ, so wird der Fall bei Gelegenheit erneut untersucht.

c) Ist der klinische Befund negativ, so wird die Kultur herangezogen und werden Streptokokken gefunden, so wird erst noch weiter untersucht, ob sie dem Str. agalactiae angehören.

Um Missverständnisse zu vermeiden, sei beigefügt, dass wir bei unseren Arbeiten eine kulturelle Differenzierung auch dann vorgenommen haben, wenn klinisch die Diagnose Galt zweifelsfrei erschien.

### Zusammenfassung.

Es werden die verschiedenen Wege zur Galtdiagnose: Anamnese, klinische Untersuchung, chemische Untersuchung des Sekretes, mikroskopische Untersuchung des Milchsidentes und kulturelle Untersuchung besprochen und der Versuch gemacht, die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit abzustecken.

Die mikroskopische Untersuchung des Sedimentes gibt im allgemeinen erst dann ein positives Ergebnis, wenn die Menge der Galtstreptokokken 2000 pro ccm übersteigt, während ein Sedimentausstrich auf die Agarplatte erst bei einer Menge von 10 Galtstreptokokken pro ccm Milch ein positives Resultat erwarten lässt.

Für die praktische Galtbekämpfung ist die Anwendung der Kultur unumgänglich, während die chemischen Untersuchungsmethoden entbehrlich sind oder höchstens eine untergeordnete Rolle spielen.

Es wird ein einfaches Kulturverfahren geschildert. Dieses besteht im wesentlichen darin, dass Serumdextroseagar in hohen flachen Röhren mit 0,5 ccm ganzer Milch beschickt wird.

Durch unvollständiges Vermischen der Milch mit dem Nährboden wird das Anlegen von weiteren Verdünnungen überflüssig gemacht.

Die Aufarbeitung geschieht in der Hauptsache nach 14—16

Stunden, zu einer Zeit, wenn selten andere als Streptokokkenkolonien sichtbar sind. Zur Trennung der Galtstreptokokken von andern Streptokokken werden Kolonien direkt auf feste Gärnährböden, nach der Art des Klimmerschen, weitergeimpft.

Es wird eine Enzootie der *Streptococcus pyogenes-mastitis* ( $\beta$ -hämolytische und mäusehochpathogene Streptokokken) kurz geschildert.

#### Angeführte Arbeiten.

1. Bachmann, W., Z. f. Infektions- u. parasit. Krhren. d. Haustiere, 42, 225 (1932). — 2. Bongert, J., Z. f. Fleisch- u. Milchhyg., 38, 133 (1928). — 3. Churchman, J., exp. med., 16, 221 (1912). — 4. Diernhofer, K., Tierärztl. Rundsch., 35, 491 (1929). — 5. Derselbe, Arch. f. w. u. pr. Tierheilkunde, 61, 183 (1930). — 6. Edwards, S. J., J. comp. path. et therap., 45, 43 (1932). — 7. Derselbe, ibidem, 46, 211 (1933). — 8. Ernesti u. Waurick, B. t. W. 1930, 913. — 9. Ernst, W., Milchhygiene, 2. Aufl., Enke Stuttgart 1926. — 10. Götze, B. t. W., 47, 649 (1931). — 11. Gräub u. Zschokke, Schweiz. Archiv f. Tierheilkunde, 71, 399 (1929). — 12. Guillebeau u. Hess, Landw. Jahrbuch der Schweiz, 5, 30 (1891). — 13. Kästli, P., Schweiz. Archiv f. Tierheilkunde, 75, 461 (1933). — 14. Klimmer u. Haupt, Tierärztl. Rundschau, 39, 91 (1933). — 15. Klimmer, Haupt u. Roots, Centralbl. f. Bact. I. Abt. Orig. 107, 206 (1928). — 16. Klimmer, Milchkunde, 2. Aufl., Schötz, Berlin 1932. — 17. Köstler, Steck u. Radosavlevic, Landw. Jahrbuch d. Schweiz 1921, 631. — 18. Minett, Stableforth u. Edwards, J. comp. Path. a. therap., 43, 71 (1930). — 19. Röder, G., D. T. W. 36, 839 (1928). — 20. Schönberg, B. t. W. 1929, 254. — 21. Seelmann, M., Streptokokkeninfektion des Euters, Schaper, Hannover 1932. — 22. Seelmann u. Simonsen, Archiv f. wiss. Tierheilkunde, 65, 1932, 522. — 23. Skar, O., Z. f. Inf. u. paras. Krankheiten der Haustiere, 34, 1 (1928). — 24. Steck, W., Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde, 62, 525 (1920). — 25. Derselbe, Landw. Jahrb. d. Schweiz, 35, 511 (1921). — 26. Derselbe, Centralbl. f. Bact. I. O., 90, 61 (1923). — 27. Derselbe, Latente Infektion der Milchdrüse, Schaper, Hannover 1930. — 28. Derselbe, Z. f. Fleisch- u. Milchhyg. 42, 397 (1932). — 29. Derselbe, Archiv f. wiss. Tierheilkunde, 64, 300 (1932). — 30. Derselbe, Le lait, 13, 571 (1933). — 31. Derselbe, Berichte X. Internat. Milchwirtschaftskongress, Rom 1934. — 32. Steck, Bachmann, Kästli und Gygax, Arch. f. w. u. prakt. Tierheilkunde, 66, 47 (1933). — 33. Trommsdorff, Münch. med. Woch., 53, 541 (1906). — 34. Wyssmann, Milchdrüsenerkrankungen in Tierheilkunde und Tierzucht, Urban & Schwarzenberg, Berlin-Wien 1929.

**Kollegen, sorget für die Tage der Krankheit! Tretet der Schweizerischen Ärzte-Krankenkasse bei!**

**Bei 10 Fr. Monatsbeitrag Auszahlung von 10 Fr. Taggeld auf unbegrenzte Krankheitsdauer. Bei 15 Fr. bzw. 20 Fr. Monatsbeitrag 15 Fr. bzw. 20 Fr. Tagesleistung der Kasse. Näheres durch den Vorstand.**