

Zeitschrift:	Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires
Herausgeber:	Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte
Band:	92 (1950)
Heft:	4
Artikel:	Vergleichende serologische und biologische Untersuchungen an Mastitisstreptokokken
Autor:	Kästli, P. / Staskiewiz, G.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-587966

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: 10.02.2026

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

SCHWEIZER ARCHIV FÜR TIERHEILKUNDE

Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizerischer Tierärzte

XCII. Bd.

April 1950

4. Heft

Aus der Eidg. milchwirtschaftlichen und bakteriologischen
Versuchsanstalt Liebefeld/Bern. (Vorstand: Prof. Dr. P. Kästli)

Vergleichende serologische und biologische Untersuchungen an Mastitisstreptokokken

Von P. Kästli und G. Staskiewicz

Die Schweizerische Milchkommission hat im Jahre 1942 durch die Spezialkommission für das Gesundheitswesen der Milchtiere die „Richtlinien für die Diagnostizierung des gelben Galtes der Milchkühe“ [1] herausgegeben. Diese Richtlinien verlangen die Anlegung der Bakterienkultur nach Steck [2] durch Aussaat von 0,5 ml Milch in Dextrose-serum-agar in hoher Schicht mit partieller Verdünnung, sowie die Prüfung des Vergärungsvermögens der Streptokokken von Raffinose, Mannit, Inulin und Saccharose in der Schrägagarkultur. Ferner sollten gleichzeitig eine Bestimmung der Sedimentmenge, die mikroskopische Prüfung des Sedimentausstriches, sowie die Thybromol-Katalaseprobe nach Roeder ausgeführt werden.

Diese diagnostische Methode wird in einzelnen Laboratorien seit mehr als 10 Jahren in großem Umfange angewandt und hat sich bisher sehr gut bewährt. Es ist gelungen, dank dieser einfachen und rasch auszuführenden Diagnostik und dank einer systematischen Bekämpfung, die Streptokokkenmastitis in unseren Milchviehbeständen stark einzudämmen, so daß zur Zeit Erkrankungen an gelbem Galt nur noch bei 1—2% der Milchkühe festgestellt werden.

Von einer serologischen Prüfung der Streptokokken wurde bisher bei diesen Kontrolluntersuchungen abgesehen, der Kosten und des Arbeitsaufwandes wegen, die damit verbunden sind.

Gelegentlich werden jedoch Erkrankungen an Streptokokkenmastitis nicht nur durch den *Streptococcus agalactiae* verursacht, sondern auch durch Streptokokken der serologischen Gruppe C

(*Str. dysgalactiae*, *Str. pyogenes animalis*), der Gruppe E (*Str. uberis*), sowie der Gruppe D (Enterokokken). Die anderen serologischen Gruppen A, F, G, L kommen normalerweise im Euter nicht vor.

Die Differenzierung der Streptokokken allein durch die Prüfung des Vergärungsvermögens von Raffinose, Mannit, Inulin und Saccharose läßt eine Unterscheidung von *Str. agalactiae*, *Str. dysgalactiae* und ausnahmsweise auch der Enterokokken nicht zu.

Nur der *Str. uberis* wird durch die Vergärung von Mannit und teilweise auch von Inulin erkennbar sein. Anderseits können aber auch Enterokokken das Vergärungsbild von *Str. uberis* bei der Prüfung der erwähnten 4 Kohlehydrate aufweisen.

Der *Str. agalactiae* zeigt in der Regel bei der Differenzierung nach Steck das Vergärungsbild:

Raffinose	-	Mannit	-	Inulin	-	Saccharose	+
oder seltener				-	-	-	-

Wir erhalten damit das folgende Vergärungsschema bei dieser abgekürzten biochemischen Streptokokkendifferenzierung: [3, 4, 5].

Legende: - + gleich häufig - wie +
 - - + häufiger - als +
 + + - häufiger + als -

Streptokokkenart:	Vergärung von:			
	Raffinose	Mannit	Inulin	Saccharose
<i>Str. agalactiae</i>	-	-	-	++-
<i>Str. dysgalactiae</i>	-	-	-	+
<i>Str. uberis</i>	-	+	+ -	+
<i>Str. faecium</i>	+ -	+ + -	- - +	++-
<i>Str. glycerinaceus</i>	+ + -	+	- - +	+
<i>Str. faecalis</i>	+ -	+	-	+

Die gewöhnlichen Milchsäurestreptokokken wie *Str. lactis* und *Str. thermophilus* kommen normalerweise im Euter nicht vor und können deshalb unter der Voraussetzung einer aseptischen Probeentnahme für die Differenzierung unberücksichtigt bleiben.

Es ergibt sich somit, daß einzig der *Str. faecium* sich bei dieser Differenzierungsmethode ausnahmsweise nicht von *Str. agalactiae* und *Str. dysgalactiae* unterscheiden läßt, während die übrigen Enterokokken sich durch die Vergärung von Mannit erkennen lassen.

Diese Differenzierung wird durch die Beurteilung des Milch-

befundes (Sediment, mikroskopischer Ausstrich, Thybromolkata-laseprobe), sowie der Verseuchungsverhältnisse im infizierten Stall weitgehend ergänzt. Für die Einleitung von Behandlungs- und Bekämpfungsmaßnahmen werden nicht nur der Befund der Differenzierung, sondern auch die mit dem Streptokokkenbefall verbundenen Milchveränderungen, sowie die Ausbreitung der Mastitis und eventuell die Anamnese entscheidend sein. Ferner ist es für die Behandlung der Tiere und die Bekämpfungsmaßnahmen praktisch ohne Bedeutung, ob eine Infektion mit dem *Str. agalactiae* oder dem *Str. dysgalactiae* vorliegt.

Die ungenügende Unterscheidungsmöglichkeit dieser Differenzierungsmethodik zwischen *Str. uberis* und Enterokokken wird dadurch gemildert, daß die mit der Infektion verbundenen Milchveränderungen einen guten Einblick in die Pathogenität dieser Stämme vermitteln. In beiden Fällen wird man eine Behandlung vornehmen, sobald sich bei der Milchuntersuchung krankhafte Veränderungen ergeben und auf eine Behandlung verzichten, wenn eine latente Infektion vorliegt.

Auf Grund dieser Überlegungen, sowie der guten Resultate in der Bekämpfung der Streptokokkenmastitis bei Anwendung der von der Schweiz. Milchkommission empfohlenen Galtdiagnostik nach Steck kann angenommen werden, daß die Differenzierung auf diesen vier Kohlehydratnährböden für praktische Zwecke genügt.

Es schien uns jedoch von Interesse zu sein, Unterlagen zu erhalten über die Art der Streptokokken, die im Eutersekret von mastitiskranken Kühen vorkommen und bei denen ein milchwirtschaftliches Kontroll-Laboratorium bei Anwendung der Methode Steck die Diagnose „gelber Galt“ gestellt hat. Gleichzeitig sollten die biologischen Merkmale der bei uns vorkommenden Streptokokken, die in der Gruppe B (*Str. agalactiae*) präzipitierten, vergleichend geprüft werden. Die Verwendung von ausländischen Sera gab uns ferner die Möglichkeit, die Frage zu prüfen, ob und in welchem Umfange diese Sera auch mit unseren Stämmen gruppenspezifisch reagieren und für die Klassierung der in der Schweiz vorkommenden Mastitisstreptokokken verwendet werden können.

Die vorliegende Arbeit sollte in diesem Sinne auch als eine Ergänzung der von E. Zollikofer und M. Janiak [4] erstmals in der Schweiz vorgenommenen serologischen Differenzierung von Mastitisstreptokokken dienen. Die beiden Autoren stellten aus eigenen Stämmen ein präzipitierendes Serum nach Fuller [6] dar und fanden bei

21 Stämmen, die auf dieses B-Serum positiv reagierten, folgende Vergleichswerte:

Wachstum:	in Lakmusmilch	10° C	= 0	Stämme
		37° C	= 21	"
		45° C	= 0	"
	nach Erhitzung auf 60° C während			
	30 Minuten		= 0	"
	bei pH 9,6		= 0	"
	bei NaCl 6,5%		= 5	"
Vergärung von:	Raffinose, Mannit, Inulin, Arabinose,			
	Sorbit, Glycerin und Trehalose		= 0	"
	Saccharose		= 15	"
	Lactose		= 13	"
	Salicin		= 10	"
Spaltung von:	Aesculin		= 0	"
	Natriumhippurat		= 16	"
Mäusepathogenität:			= 0	"

Vergleichende Untersuchungen bei einer Anzahl von Streptokokkenstämmen, die aus Kuheutern isoliert wurden, zeigten eine gute Übereinstimmung zwischen der vom Verbandslaboratorium in Bern ermittelten Diagnose nach Methode Steck und dem Resultat der Präzipitation mit dem selbst hergestellten B-Serum. Von 11 Stämmen, die vom Verbandslaboratorium als gelber Galt diagnostiziert wurden, zeigten 10 Stämme eine positive Präzipitation im B-Serum. Ein Stamm wurde aus einem Euterviertel isoliert, das typische Mastitisveränderungen und zahlreiche Streptokokken aufwies, jedoch im B-Serum keine Präzipitation ergab.

W. Kaufmann [7] fand bei der Prüfung der biologischen Eigenarten der mit dem B-Serum präzipitierenden Streptokokken aus Mastitismilch folgende Befunde:

Von 18 geprüften Stämmen wurde ausnahmslos ein typisches Verhalten in Lakmusmilch, Methylenblaumilch, Galleagar, 6,5% NaCl, pH 9,6, in der Spaltung von Äskulin und Natriumhippurat, in der Vergärung von Sorbit, Inulin, sowie im Wachstum bei 10° C und 45° C festgestellt. Dagegen vergärten nur 14 Stämme die Trehalose und 16 Stämme Glyzerin.

M. Seelemann [3] gibt an, daß die der serologischen Gruppe B zugehörenden Streptokokken sowohl Gamma- als auch Alpha-Hämolyse zeigen können. Ferner verweist er darauf, daß in seltenen Fällen Stämme angetroffen werden, die Lactose schwach oder nicht vergären, die in Methylenblaumilch 1:20 000 schwach wachsen, und daß gelegentlich ein atypisches Verhalten in der Vergärung von Salicin, Trehalose und in der Hydrolyse von Natriumhippurat zu beobachten sei.

Eigene Untersuchungen

Die von uns geprüften Stämme von Mastitisstreptokokken wurden uns vom Verbandslaboratorium in Bern in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt. Es handelte sich in allen Fällen um Stämme aus Milchproben, bei denen die Diagnose „gelber Galt“ oder „Galtinfektion“ auf Grund der offiziellen Untersuchungsmethode gestellt wurde.

Die betreffenden Stämme wurden in unserem Institute auf Reinheit geprüft und hierauf auf ihr biologisches und serologisches Verhalten untersucht.

Das verwendete Serum wurde uns vom Veterinary Laboratory in Weybridge (England) zur Verfügung gestellt. Die Streptokokkenextrakte wurden nach den Angaben von Weybridge wie folgt bereitet: Die 24stündige Kultur in Dextrosebouillon wird gut zentrifugiert, das Sediment mit n/20 HCl versetzt und während 15 Minuten in das siedende Wasserbad gestellt, nach Abkühlung mit Phenolrot versetzt, mit NaOH neutralisiert und zuletzt nochmals zentrifugiert, um einen klaren Extrakt zu erhalten.

Es wurden die Streptokokkenserum A, B, C, D, E und L geprüft.

Mit den uns übergebenen Stämmen wurden gleichzeitig die im Verbandslaboratorium festgestellten krankhaften Milchveränderungen notiert (Sedimentmenge, mikroskopischer Befund des Sedimentes, Thybromol-Katalaseprobe), um damit einen Vergleich mit dem klinischen Krankheitsbild zu erhalten.

Die biologische Prüfung der Stämme erstreckte sich auf:

- a) Vergärung von Raffinose, Mannit, Inulin, Saccharose, Trehalose, Sorbit, Salicin und Lactose.
- b) Spaltung von Äskulin und Natriumhippurat.
- c) Hämolyse auf Rinderblut-Agarplatten.
- d) Wachstum in Bouillon und Bestimmung des End-pH.
- e) Wachstum in Lakmusmilch bei 10, 37 und 45° C, in Methylenblau-milch 1:1000 und 1:20 000, in Galleblutagar 10 und 40%ig, in 6,5% NaCl- und in pH 9,6-Bouillon.
- f) Hitzeresistenz bei 60° C während 30 Minuten.

Es wurden 100 Stämme geprüft. Davon stammten aus katarrhalisch erkrankten Eutervierteln mit:

- a) hochgradigen Milchveränderungen, d. h. Milchs-
sediment über 1% 44 Stämme
- b) mittelgradigen Milchveränderungen, d. h. Milchsedi-
ment 0,4—0,9% 35 Stämme

	Stamm	Sediment in %	Thyrbromol-Katalaseprobe												Säuerung von	Präzipitation:
			Dextrose-serum-agar-Kultur				Hämolyse Rinderblut				Lakmusmilch					
					10° C											
17	3,0	svP	120 + gr													D (K), neg. (W)
108	0,3	vME	45	++	++											D (W), DA (K)
9	1,0	vPF	120 + dgr	++	++											neg. (W)
14	0,4	vPM	100 gr	++	++											neg. (W)
53	1,0	svP	120 + gr	++	++											neg. (W)
77	0,3	zvP	60 hgr	++	++											neg. (W)
83	0,7	vMLP	120 + gr	++	++											neg. (W)
15	5,0	svP	120 + gr	++	++											C (W)
22	0,3	vP	120 + dgr	++	++											C (W)
43	50,0	svP	120 + dgr	++	++											C (W)
44	0,1	wZ	100 gr	++	++											C (W)
101	0,4	svPE	120 + dgr	++	++											neg. (W), BA (K)
104	2,0	vPE	120 + gr	++	++											neg. (W), BA (K)

c) leichtgradigen Milchveränderungen, d. h. Milchsedi-

ment unter 0,4%

d) latente Infektionen, d. h. Katalasezahl unter 20

Der Infektionsgrad betrug:

+ weniger als 100 (approximativ)

++ 100—1000

+++ über 1000

Der Ausfall der Präzipitation ist in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Grad der Erkrankung	Anzahl	positive Präzipitation:						negativ
		A	B	C	D	E	L	
hochgradig	44	0	38	2	1	0	0	2
mittelgradig	35	0	34	0	0	0	0	2
leichtgradig	17	0	13	2	1	0	0	1
latente Infektion	4	0	4	0	0	0	0	0
Total	100	0	89	4	2	0	0	5

17 Stämme
4 Stämme

17 Stämme
34 Stämme
49 Stämme

10° C	37° C	45° C	End-pH in Bouillon	1:1000	Methylenblau-milch	1:20 000	Galle-agar	10%	40%	Hitzeresistenz 60° C, 30'	6,5% NaCl-Bouillon	pH 9,6 Bouillon	Äskulinspaltung	Natriumhippurathydrolyse	Raffinose	Mannit	Inulin	Saccharose	Trehalose	Sorbit	Salicin	Lactose	
-------	-------	-------	--------------------	--------	--------------------	----------	------------	-----	-----	---------------------------	--------------------	-----------------	-----------------	--------------------------	-----------	--------	--------	------------	-----------	--------	---------	---------	--

Es geht aus dieser Tabelle hervor, daß 89% Str. agalactiae, 4% Str. dysgalactiae, 2% Enterokokken und 5% serologisch nicht klassierbare Stämme gefunden wurden, wobei sich diese auf leicht bis hochgradige Erkrankungsfälle verteilten.

Den detaillierten Befund bei den Stämmen, die nicht mit dem B-Serum von Weybridge präzipitierten, zeigt obenstehende Tabelle:

Wir erkennen aus diesen Befunden, daß sich die beiden Stämme von Enterokokken (Str. faecium) in ihren biologischen Merkmalen sehr verschieden verhalten. Der Stamm 17 wurde aus einem stark erkrankten Euterviertel isoliert und reagierte im D-Serum von Weybridge mit dem HCl-Extrakt negativ, in Kiel mit dem Fuller-Antigen nur schwach, jedoch mit Fraktion A deutlich positiv.

Der Stamm 108 wurde aus geringgradig veränderter Milch isoliert und zeigte in Hämolyse, Lakmusmilch, Methylenblau-milch, pH 9,6-Bouillon im Gegensatz zu Stamm 17 ein typisches Verhalten. Mit dem D-Serum von Weybridge reagierte Stamm 108 deutlich positiv.

Die serologisch nicht klassierbaren Stämme 9, 14, 53, 77 und 83 sind in ihren biologischen Merkmalen nicht einheitlich. Der Stamm 77 dürfte auf Grund dieser Merkmale den Enterokokken zuzuweisen sein, zumal er auch aus nur geringgradig veränderter Milch und aus einer Kultur mit geringer Keimzahl isoliert wurde. Die übrigen Stämme können nach ihren biologischen Merkmalen in die Gruppe der Galtstreptokokken eingereiht werden, und es ist in Anbetracht ihrer typischen pathogenen Wirkung möglich, daß in diesen Fällen sich die Gruppenspezifität des verwendeten Serums nicht auf diese Stämme ausdehnte.

Von den 4 Stämmen von *Str. dysgalactiae* zeigten die Stämme 15 und 43 neben hochgradigen Milchveränderungen, mit Ausnahme des Verhaltens in 6,5% NaCl-Bouillon, auch typische biologische Merkmale, während anderseits die beiden aus leichtgradig katarrhalisch erkrankten Eutervierteln isolierten Stämme (Stamm 22 in bezug auf Hämolyse und besonders Stamm 44) sich atypisch verhielten. Bei Stamm 44 könnte man an eine unspezifische Reaktion mit dem C-Serum glauben, da hier nach den biologischen Merkmalen sich wohl kaum eine Einreihung in die C-Gruppe vornehmen läßt.

Von den beiden atypischen *Str. agalactiae*-Stämmen 101 und 104 ist mit Ausnahme des Wachstums von Stamm 101 in 6,5% NaCl und in pH 9,6 das Verhalten typisch für *Str. agalactiae*. Beide Stämme reagierten nicht mit dem HCl-Extrakt und Fuller-Antigen, jedoch mit Fraktion A und B-Serum in Kiel.

Die biologische Prüfung bei den 89 mit B-Serum präzipitierenden Stämmen von *Str. agalactiae* zeigte folgende Resultate:

In Lakmusmilch: Anzahl Stämme, die Rötung und Gerinnung verursachen	bei 10° C = 3
	bei 37° C = 89
	bei 45° C = 4

Der End-pH in der Dextrosebouillon bewegte sich zwischen 4—4,5, wobei in Bouillon sowohl ein flockiges als auch ein trübes Wachstum beobachtet wurde.

In Methylenblaumilch: Anzahl Stämme, die Wachstum zeigten in	Konzentration 1: 1 000 = 0
	„ 1:20 000 = 0

In Galle-blut agar: Anzahl Stämme, mit Wachstum in	Konzentration 10% = 46
	„ 40% = 19

Hitzeresistenz: 30 Minuten bei 60° C. Anzahl Stämme = 4

In 6,5 % NaCl-Bouillon: Anzahl Stämme mit Wachstum	=	3
In pH 9,2-Bouillon: Anzahl Stämme mit Wachstum	=	1
	(Stamm 101)	
Spaltung von Äskulin: Anzahl Stämme	=	0
Vergärung von Raffinose	=	0
Mannit	=	0
Inulin	=	0
Saccharose	=	88
Trehalose	=	78
Salicin	=	85
Lactose	=	89
Sorbit	=	0
Die Hämolyse zeigte folgende Typen		
Gamma-Hämolyse (Anzahl Stämme)	=	61
Alpha (schwach Beta)	=	28

Diskussion der Ergebnisse

1. Die serologische Kontrolle von Streptokokkenstämmen zeigte in 89% der Fälle eine Übereinstimmung mit dem Resultat der Galtdiagnostik nach Steck, wie sie von der Schweizerischen Milchkommission für die Untersuchung auf Euterkrankheiten empfohlen wurde. Dieser hohe Prozentsatz der Übereinstimmung zeigt uns, in Bestätigung der bisherigen Erfahrungen, daß wir in der Regel auf eine serologische Kontrolle der im Euter vorkommenden Streptokokken verzichten und uns mit der wesentlich einfacheren Prüfung des Vergärungsvermögens von Raffinose, Mannit, Inulin und Saccharose begnügen können. Wir können dies auf Grund unserer Versuche um so eher tun, als sich bei einer näheren Betrachtung der nicht mit dem B-Serum präzipitierenden Stämme eigentlich nur zwei = 2% offensichtliche Fehldiagnosen bei dieser vereinfachten Differenzierungsmethode nach Steck ergeben. Es betrifft dies die Stämme 108 und 77, die typische Enterokokken darstellen und die für die tierärztliche Praxis anders zu beurteilen sind, als Galterkrankungen.

Wie sind dagegen die übrigen 9 Stämme, die nicht mit dem B-Serum präzipitierten, zu beurteilen? Der serologisch als Enterococcus zu gruppierende Stamm 17 zeigte in den biologischen Merkmalen ein stark atypisches Verhalten und verursachte eine deutliche katarrhalische Mastitis. Von den 5 serologisch nicht differenzierbaren Stämmen können nach unserer Ansicht 4 auf Grund ihrer Pathogenität und ihrer biologischen Merkmale als Galt-

streptokokken betrachtet werden. Der Str. dysgalactiae ist in bezug auf Pathogenität wie der Str. agalactiae zu beurteilen.

Diese 9 Streptokokkenmastitiden werden somit in der Behandlung und in der Anordnung von Bekämpfungsmaßnahmen im Prinzip gleich zu betrachten sein, wie Erkrankungen an gelbem Galt. Für den praktizierenden Tierarzt ist in solchen Fällen die serologische Diagnose nur von beschränkter Bedeutung.

Daß übrigens auch die serologische Differenzierung nicht in allen Fällen ein eindeutiges Resultat zu liefern vermag, zeigt die Tatsache, daß 5 Stämme serologisch nicht klassiert werden konnten und daß 3 Stämme im HCl-Extrakt nicht präzipitierten, sondern erst mit Fraktion A im Serum von Kiel.

Aus den Angaben von Seelemann kann allerdings entnommen werden, daß mit der Fuller-Antigen-Methode eher bessere Resultate zu erwarten sind, als mit dem HCl-Extrakt nach Lancefield, wie er in der Anleitung von Weybridge beschrieben wird.

Bei den serologischen Prüfungsresultaten ist ferner zu beachten, daß ausländisches Serum verwendet wurde, und es stellt sich hier die Frage, ob nicht die Prüfung mit einem aus landeseigenen Stämmen hergestellten B-Serum noch bessere Resultate erwarten ließe. Anderseits haben aber unsere Befunde gezeigt, daß die Verwendung von ausländischem Serum für die serologische Differenzierung von Mastitisstreptokokken sehr gut möglich ist, indem im vorliegenden Falle in 95% der geprüften Stämme eine serologische Gruppenklassierung erzielt werden konnte.

2. Die Frage nach dem Vorkommen von verschiedenen Streptokokkenarten in der Milch von mastitiskranken Kühen läßt sich auf Grund unserer Befunde dahin beantworten, daß Infektionen mit Str. agalactiae in weitaus den meisten Fällen vorliegen, während Infektionen mit Str. dysgalactiae relativ selten (bei unseren Untersuchungen in 4% der Fälle) sind. Dieser Befund entspricht auch ausländischen Literaturangaben. Ferguson [8] fand 10mal mehr Str. agalactiae- als Str. dysgalactiae-Infektionen. Auch Seelemann [3] und Diernhofer [9] fanden diese Euterinfektionen mit Str. dysgalactiae nur in Einzelfällen. Dagegen meldet Staskiewicz [10] ein relativ häufiges Vorkommen von Str. dysgalactiae im Verhältnis zu Str. agalactiae.

Über die Häufigkeit des Vorkommens von Str. uberis und Enterokokken-Infektionen in den Fällen von katarrhalischer Streptokokkenmastitis gibt unsere Arbeit keine Auskunft, da ja nur Fälle geprüft wurden, die Raffinose, Mannit und Inulin nicht vergärten.

3. Die biologische Prüfung der Galtstreptokokken zeigte im allgemeinen gute Übereinstimmung mit den in der Literatur beschriebenen Merkmalen.

In Lakmusmilch fanden Zollikofer und Janiak, sowie Kaufmann stets ein typisches Verhalten, während in unseren Versuchen 3 Stämme bei 10° C und 4 Stämme bei 45° C eine Rötung und Gerinnung verursachten. In Methylenblaumilch zeigte sich in Übereinstimmung mit Seelemann ausnahmsweise (bei 5 von 89 Stämmen) ein Wachstum bei der Konzentration 1:20 000. Die Prüfung des Wachstums in Galleagar zeigte bei unseren Stämmen kein typisches Verhalten. Entgegen den Angaben in Bergey's Manual [11] trat bei der Mehrzahl der Stämme eine Hemmung und zwar speziell bei 40% Galle ein. Nur 4 Stämme überlebten eine Erhitzung auf 60° C während 30 Minuten. In den Versuchen von Zollikofer und Janiak sind die 21 geprüften Stämme ohne Ausnahme durch diese Erhitzung abgetötet worden. Dieses Merkmal scheint somit für die Gruppeneinteilung sehr brauchbar zu sein. Noch typischer war jedoch das Wachstumsvermögen in pH 9,6-Bouillon, in welcher nur der Stamm 101 eine Keimvermehrung zeigte. Bei allen Stämmen war ausnahmslos das Spaltungsvermögen von Äskulin, sowie die Vergärung von Raffinose, Mannit, Inulin, Sorbit und Lactose für *Str. agalactiae* charakteristisch. Ausnahmen ergaben sich in der Vergärung von Saccharose (1 Stamm), Salicin (4 Stämme) und Trehalose (11 Stämme).

Zusammenfassung

1. Die aus katarrhalisch erkrankten Eutern isolierten Streptokokken wurden auf ihre serologische Gruppenzugehörigkeit geprüft. Von den Streptokokkenstämmen, die nach der Methode Steck (offizielle Methode der Schweiz. Milchkommission) durch die Prüfung des Vergärungsvermögens von Raffinose, Mannit, Inulin und Saccharose als Galtstreptokokken klassiert wurden, präzipitierten 89% mit Serum B (*Str. agalactiae*), 4% mit Serum C (*Str. dysgalactiae*) und 2% mit Serum D (Enterokokken). Bei 5% der Stämme trat keine Präzipitation mit Serum A, B, C, D, E und L ein.

2. Die Differenzierung der Streptokokken nach der abgekürzten biochemischen Methode nach Steck ergab nur in 2% der Fälle, nämlich bei den Infektionen mit *Str. faecium*, eine für die tierärztliche Praxis bedeutungsvolle Fehldiagnose. In den übrigen

serologisch abweichenden oder nicht zu klassierenden Fällen lagen Infektionen mit pathogenen Streptokokken vor, die grundsätzlich die gleichen therapeutischen und prophylaktischen Maßnahmen wie die serologisch typischen *Str. agalactiae*-Infektionen verlangten.

Für die allgemeinen diagnostischen Untersuchungen von Milchproben kann deshalb auf die serologische Differenzierung verzichtet werden. Dagegen kann diese in Spezialfällen sehr gute Dienste leisten.

3. Bei der Verwendung ausländischer Streptokokkenserum zeigte sich eine zuverlässige Gruppenspezifität mit den in unserem Lande isolierten Streptokokkenstämmen, indem in 95% der Fälle ein positives Resultat erkennbar war.

4. Die biologische Differenzierung der mit B-Serum präzipitierenden Stämme ergab im allgemeinen ein charakteristisches Verhalten, jedoch in einzelnen Fällen auch Abweichungen bei der Prüfung in Lakmusmilch, Methylenblaumilch, Galleagar, NaCl-Bouillon, in der Vergärung von Trehalose und Salicin, sowie in der Hitzeresistenz. In Rinderblutagar zeigte sich vorwiegend eine Gamma-, jedoch in mehr als einem Drittel der Fälle auch Alpha 1-, resp. Beta-Hämolyse.

Die Streptokokkenserum wurden uns von Herrn A. W. Stableforth, Direktor des Veterinary Laboratory in Weybridge, zur Verfügung gestellt. Herr Prof. Dr. M. Seelmann, Direktor des Institutes für Milchhygiene der Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Kiel, hat uns die Stämme 17, 83, 101, 104 und 108 in seinem Institut mit seinen Sera überprüft. Herr Dr. H. Baumgartner, Leiter des Verbandslaboratoriums in Bern, hat uns die Streptokokkenstämme zur Verfügung gestellt.

Allen diesen Herren, sowie meinem Assistenten Herrn M. Binz, die uns bei der Durchführung dieser Versuche unterstützt haben, sei an dieser Stelle bestens gedankt.

Résumé

1. Nous avons déterminé le groupe sérologique, auquel appartiennent les streptocoques isolés de mamelles atteintes de catarrhe. Des souches de streptocoques qui, selon la méthode de Steck (méthode officielle de la Commission Suisse du Lait) ont été déterminés comme streptocoques de mammite par l'examen du pouvoir fermentatif de la raffinose, du mannite, de l'inuline et de la saccha-

rose, 89% ont précipité avec le sérum B (*Str. agalactiae*), 4% avec le sérum C (*Str. dysgalactiae*) et 2% avec le sérum D (entérocoques). Dans 5% des souches il n'y eut pas de précipitation avec les sera A, B, C, D, E et L.

2. La différentiation des streptocoques selon la méthode biochimique simplifiée de Steck conduit dans 2% des cas seulement, notamment dans les infections par le *Str. faecium*, à un diagnostic erroné et par conséquent significatif dans la pratique vétérinaire. Dans les autres cas, présentant sérologiquement des écarts ou ne pouvant être classifiés, il y eut des infections par les streptocoques pathogènes, nécessitant, en principe, les mêmes mesures thérapeutiques et prophylactiques que les infections par les *Str. agalactiae* sérologiquement typiques.

Dans les examens diagnostiques généraux d'échantillons de lait, on peut donc renoncer à la différentiation sérologique. Par contre, elle peut rendre de précieux services dans des cas particuliers.

Riassunto

1º Strettococci isolati da mammelle con malattie catarrali furono esaminati per determinare il gruppo serologico al quale appartengono. Dei ceppi di strettococci che, secondo il metodo Steck (metodo ufficiale della Commissione Svizzera del Latte) furono classificati come strettococci della mastite per mezzo dell'esame della loro facoltà di fermentare raffinosio, mannite, inulina e saccharosio, 89% precipitarono con siero B (*Str. agalactiae*), 4% con siero C (*Str. dysgalactiae*) e 2% con siero D (enterococci). 5% di tutti questi ceppi di strettococci non precipitarono con alcuno dei sieri A, B, C, D, E e L.

2º Dalla differenziazione dei strettococci secondo il metodo biochimico semplificato di Steck risultò in 2% dei casi soltanto — cioè infezioni con *Str. faecium* — una diagnosi erronea di qualche conseguenza nella pratica veterinaria. Gli altri casi, differenti in quanto alla reazione serologica o che non si possono classificare, rappresentarono infezioni con strettococci patogenici necessitando, in principio, le stesse misure terapeutiche e profilattiche come le infezioni con *Str. agalactiae* serologicamente tipiche.

Per gli esami diagnostici generali di campioni di latte si può dunque fare a meno della differenziazione serologica; questa può invece rendere servizi preziosi quando si tratta di casi particolari.

Summary

1^o Streptococci from udders with catarrhal diseases have been scrutinized in order to determine the serological group they belong to. Of the strains, which according to the proceeding of Steck (official method of the Swiss Milk Commission) have been determined as streptococci causing mastitis by testing their faculty of fermenting raffinose, mannit, inulin and saccharose, 89% precipitated with serum B (*Strept. agalactiae*), 4% with serum C (*Strept. dysgalactiae*) and 2% with serum D (*enterococci*). In 5% of the strains there was no precipitation with either of the sera A, B, C, D, E and L.

2^o The differentiation of streptococci by means of the abbreviated biochemical method of Steck has led in 2% of the cases only — namely infections with *Str. faecium* — to a wrong diagnosis of some consequence in veterinary practice. The remaining cases, differing with regard to serological reaction or otherwise not to be classified, proved to be infections with pathogenic streptococci, requiring on principle the same therapeutic and prophylactic measures as serologically characteristic infections with *Str. agalactiae*.

For general diagnostic testing of milk samples we may therefore do without serological differentiation. On the other hand, it may be of good service in special cases.

Literaturnachweis

- [1] Richtlinien für die Diagnostizierung des gelben Galtes der Milchkuhe. Schweiz. Milchkommission. Bearbeitet von W. Steck und P. Kästli. Schweiz. Milchzeitung 1942. Nr. 31. — [2] W. Steck. Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde 1934, 8: 393—417. — [3] M. Seelemann. Biologie der bei Tieren und Menschen vorkommenden Streptokokken. Verl. Hans Carl, Nürnberg, 1948. — [4] E. Zollikofer und M. Janiak. Schw. Ztschr. f. Path. u. Bakt. Vol. VI, Fasc. 3: 166—179 (1943). — [5] O. Richard. Diss. Zürich 1942. zit. n. Zollikofer. — [6] A. T. Fuller. Brit. J. Exp. Path. 1938 Bd. 19: 130. — [7] W. Kaufmann. Ztbl. f. Bakt. Parasit. u. Inf.krankh. II. Abt. 1944. Bd. 106: 287—300. — [8] Ferguson. zit. n. 3: 320. — [9] Diernhofer. zit. n. 3: 320. — [10] G. Staskiewicz. Annales Univ. Mariae Curie-Sklodowska Vol. IV, 12 (1949). — [11] Bergey D. Manual of determinative Bacteriology 6. Aufl. 1948.