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: 102 (1960)

Heft: 1

Artikel: Untersuchungen an Schlachtkühen über die Infektion des Euters

Autor: Krebs, Max

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-588089

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 16.07.2025

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

Schweizer Archiv für Tierheilkunde

Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizerischer Tierärzte

Band 102 · Heft 1 · Januar 1960

Aus der Eidgenössischen Milchwirtschaftlichen Versuchsanstalt Bern-Liebefeld
Vorstand: Prof. Dr. P. Kästli

Untersuchungen an Schlachtkühen über die Infektion des Euters

Von Max Krebs

Durch die Einführung der Antibiotika zur Behandlung von Infektionen der Milchdrüse des Rindes war ein vorzügliches Mittel zur Bekämpfung der Euterkrankheiten gefunden, und es ist in relativ kurzer Zeit gelungen, die bei der Freigabe von Penicillin für Veterinärzwecke in der Schweiz (1945) noch stark ausgedehnte Verseuchung der Milchkühe mit dem Gelben Galt weitgehend zu tilgen.

Die seit 1950 stark gesunkenen Preise für Penicillin und die mit diesem Antibiotikum erzielten guten Erfolge in der Mastitis-Behandlung, die Kästli schon 1946 erwähnt [1], brachten es mit sich, daß die antibiotische Therapie in sehr starkem Umfang in allen Ländern angewendet wurde. Wenn heute, nach gut 10 Jahren intensivster Antibiotika-Behandlung, immer noch ein beachtenswerter Prozentsatz unserer Milchkühe Euterinfektionen aufweist, so drängt sich die Vermutung auf, daß sich im Laufe dieser Jahre resistente Stämme entwickelt haben, die sich trotz massiver Antibiotikagaben im Euter behaupten können.

Nachdem verschiedene ausländische Autoren in letzter Zeit von penicillinresistenten, aus dem Euter von laktierenden Kühen isolierten Staphylokokken-Stämmen berichteten (Worseck [2], Wallmark [3], Wilson [4]), interessiert die Frage, ob im Gegensatz zu früheren Untersuchungen in der Schweiz (Klatt [5], Meier [6]) heute auch bei uns solche Stämme in den Eutern vorkommen.

Dies zu untersuchen und gleichzeitig einen Überblick darüber zu gewinnen, ob sich durch die neueren Mastitis-Behandlungs-Methoden eine Verschiebung innerhalb der einzelnen Arten der pathogenen Euterbakterien vollzogen hat, ist die Aufgabe der vorliegenden Arbeit.

Aus Gründen technischer Art wurde das Untersuchungsmaterial von Schlachtkühen entnommen, womit sich naturgemäß ein höherer Anteil infizierter und sekretionsgestörter Euterviertel ergibt als bei einer Entnahme der Milchproben von Kühen in ganzen Beständen.

Als Richtlinien ergaben sich für diese Arbeit folgende Einzelprobleme:

1. Anteil der verschiedenen euterpathogenen Mikroorganismen.
2. Verteilung der Infektionen auf die verschiedenen Euterviertel.
3. Einfluß des Alters der Kühe auf den Grad der Infektionen.
4. Einfluß der Infektion auf die Milchbeschaffenheit.
   a) Einfluß der Keimart;
   b) Einfluß der Keimzahl;
   c) Einfluß der sogenannten Pathogenitätskriterien der Staphylokokken.
5. Penicillinempfindlichkeit der Strepto- und Staphylokokken in vitro.
6. Anteil an serologisch Bang-positiven Kühen.

Arbeitsmethodik

1. Bezug und Auswahl des Versuchsmaterials

Sämtliche untersuchten Milchproben wurden im Städtischen Schlachthof Bern nach folgendem Vorgehen gewonnen:

Den im Verlaufe des Nachmittags eingelieferten Tieren (Schlachtung am nächsten Morgen) wurden zwischen 17 und 18 Uhr in den Stallungen des Schlachthofes aseptisch Viertelproben entnommen. Dabei wurden alle anwesenden Kühe berücksichtigt, sofern deren Euter eine genügende Sekretmenge sezernierten. Es handelte sich um Vertreterinnen des Simmentaler und des Freiburger Fleckviehs, wie auch des Braunviehs aus verschiedenen Gegenden der Schweiz.

Das Alter der Kühe wurde nach den gebräuchlichen Erkennungszeichen (Gebiß, Hornringe) schätzungsweise bestimmt.

Der erste Milchstrahl wurde nach einer gründlichen Reinigung von Euter und Zitzenkuppe verworfen und daraufhin den laktierenden Kühen 30 ml, den trockenstehenden Kühen 5 ml Sekret entnommen. Die Proben stellten folglich die aseptisch gewonnenen Anfangs-Viertelgemelke dar. Diese wurden nach einer bis zwei Stunden in den Kühlschrank verbracht und am nächsten Morgen untersucht.

2. Prüfung auf pathologische Milchveränderung

Um möglichst alle Sekretionsstörungen erfassen zu können, wurden von jedem Viertelgemelk folgende methodische Untersuchungen ausgeführt:

- Bestimmung der Menge des Milchsedimentes,
- mikroskopische Prüfung des Sedimentes bei erhöhter Menge oder pathologischer Verfärbung,
- Thybromol-Katalaseprobe,
- Whiteside-Test.

a) *Bestimmung des Milchsedimentes.* 10 ml Milch werden in einem Spitzglas während 15 Minuten bei 1300 Touren pro Minute zentrifugiert. Das verbleibende Sediment wird nach Farbe und Menge beurteilt. Als verdächtig oder pathologisch beurteilt werden: eine Sedimentmenge über 0,3‰, bzw. ein blutiges oder gelbschleimiges Sediment.

b) *Der Sedimentausstrich.* Alle als pathologisch oder verdächtig beurteilten Sedimente werden mit einem Platinspatel auf einem Objektträger gleichmäßig auf etwa 1 cm² ausgestrichen. Fibrinöse Fetzen werden auseinandergezerrt und möglichst dünn ausgebreitet. Der Ausstrich wird über der Gasflamme fixiert und mit einer Mischung von Löffler-Methylenblau und fünfprozentigem Karbolfuchsin während 30 Sekunden gefärbt, mit gewöhnlichem Wasser abgespült und mikroskopisch untersucht. Die Beurteilung umfaßt: Zellbild (mono- und polynukleäre Leukozyten, Lymphozyten,

Erythrozyten und Epithelzellen), Fibrinfasern und vorkommende Mikroorganismen. Dabei wird besonders die Zelldichte und die Art der vorherrschenden Elemente beachtet.

c) *Die Thybromol-Katalaseprobe.* Diese zur gleichzeitigen Bestimmung von Katalasezahl und Wasserstoffionenkonzentration verwendete Methode wird nach den Angaben von Roeder [7, 8] durchgeführt. Die Ablesung der angesammelten Gasmenge und Verfärbung des Indikators nach 3 Stunden bei Zimmertemperatur wird wie folgt beurteilt:

Farbe	Gasmenge	Beurteilung
gelblichgrün	bis 25	normal
grünlich bis blau	über 25	path. verändert

d) *Der Whiteside-Test.* Der von J. M. Murphy [9] modifizierte Whiteside-Test wurde nach den Angaben von R. Könz [10], jedoch mit 5 Tropfen Milch und 2 Tropfen n/NaOH ausgeführt und beurteilt.

3. Die Frischmilchschnellagglutination (FMSA)

Die FMSA wurde nach der Methode von Kästli [18] ausgeführt und nach der Anleitung von Ruosch [19] beurteilt. Die bei der Sedimentierung nach Entfernung des Rahmes abgeschüttete Magermilch wurde zu einer 4/4-Mischmilch jeder Kuh vereinigt und 3 Tropfen davon mit einem Tropfen Testflüssigkeit der Firma Gräub, Bern, auf Bang-Agglutination getestet [20].

4. Die bakteriologische Untersuchung

a) *Die anaerobe Kultur nach Steck* [12]. Als partielle Verdünnung von 0,5 ml Milch mit flüssig gemachtem Dextrose-Serum-Agar (DSA) erlaubt diese Kultur die Erkennung auch von geringen Infektionen. Ferner ergibt sich eine Differenzierung zwischen Streptokokken und Staphylokokken durch die zeitliche Staffelung im Wachstum, da die Streptokokken nach 12, die Staphylokokken dagegen meist erst nach 24 bis 36 Stunden wachsen. Endlich können Koli-Infektionen wie auch postsekretorische Verunreinigungen mit koliartigen Mikroorganismen durch die deutliche Gasbildung leicht erkannt werden.

b) *Die aerobe Kultur nach Burri* [13]. Der Ausstrich von Milch mit einer geeichten 0,005-ml-Öse diente für diese Arbeit zur Bestimmung der Keimzahl von über 200 Keimen pro ml Milch, sowie zur Erkennung des Pigmentbildungsvermögens der Staphylokokken.

Die Bebrütung beider Kulturen erfolgte im Thermostat bei 38° C während 3 Tagen mit Ablesung der gewachsenen Kolonien nach 12, 36 und 60 Stunden.

Alle gewachsenen Kolonien, die sich nicht auf der aeroben Kultur durch deutliche Pigmentbildung eindeutig als Staphylokokken erkennen ließen, wurden in einem Nigrosin-Ausstrich mikroskopisch kontrolliert.

Die in der Kultur nach Steck oder Burri gewachsenen Kolonien wurden zur Reinzucht auf gewöhnlichen Schrägagar überimpft und von dort nach 24 Stunden weiter differenziert.

5. Differenzierung des bakteriologischen Befundes

a) *Streptokokken.* Zur Klassierung der Streptokokken wurde das Vergärungsvermögen von Raffinose (R), Mannit (M), Inulin (I), Saccharose (S), sowie das Verhalten

auf der CAMP-Platte untersucht. Auf eine serologische Differenzierung wurde verzichtet, da nach Angaben von Kästli und Staskiewicz [13] die wesentlich einfachere biochemische Differenzierung für eine allgemeine diagnostische Untersuchung genügt. Dabei wurden die durch die Zuckervergärungsreihe nicht immer eindeutig klassierbaren Streptokokken der serologischen Gruppen D (Enterokokken) und E (Strept. uberis) in einer Gruppe zusammengefaßt und als «übrige Streptokokken» bezeichnet.

Die Klassierung erfolgte nach folgendem Schema:

	Vergärung von				CAMP-Test
	R.	M.	I.	S.	
Str. agalactiae	—	—	—	+ od. —	+
Str. dysgalactiae	—	—	—	+	—

Alle übrigen Vergärungsbilder bei negativem CAMP-Test wurden in die Gruppe «übrige Streptokokken» eingeteilt.

b) *Staphylokokken.* Die isolierten Staphylokokkenstämme wurden zunächst entsprechend ihrem Farbbildungsvermögen auf Schrägagar in 4 Gruppen aufgeteilt:

Staph. albus
Staph. crème
Staph. citreus
Staph. aureus

Dann wurden sie auf zwei sogenannte Pathogenitätskriterien [5, 14] geprüft, nämlich die Vergärung von Mannit und das Hämolysevermögen.

Für alle Differenzierungsarbeiten wurden die Strepto- und die Staphylokokken mit einem feinen Platinspatel von den auf Schrägagar überimpften Reinkulturen entnommen und auf die Zuckerdifferenzierungsnährböden und die Blutplatte geimpft.

Die Zuckernährböden wurden mit gewöhnlichem Agar + 0,4% gesättigter, wässeriger Bromkresolpurpurlösung und dem zu vergärenden Kohlehydrat hergestellt und in kleinen Agglutinationsröhrchen zu etwa 1 ml Nährsubstrat schräg zur Erstarrung gebracht. Die erfolgte Zuckervergärung durch die angewachsenen Kokken konnte nach einer 24stündigen Bebrütung bei 38° C durch deutlichen Farbumschlag des Indikators auf Gelb festgestellt werden [12].

Die Blutplatten zur Ausführung des CAMP-Testes und zur Prüfung der Hämolyse der Staphylokokken wurden vom Laboratorium des bernischen Milchverbandes mit Blood Agar Base Difco und defibriniertem Blut junger Schafe hergestellt. Die Ausführung des CAMP-Tests erfolgte mit Hilfe eines Staph. aureus-Teststammes des obgenannten Laboratoriums nach Angaben von Fey [15] und Seelemann [16].

6. *Resistenzprüfung gegenüber Penicillin von Strepto- und Staphylokokken*

Um eine Vergleichsbasis mit den Versuchsergebnissen anderer Autoren [2, 3, 4, 5, 6, 17] zu erhalten, wurde zur Prüfung der Wachstumshemmung von Strepto- und Staphylokokken durch Penicillin das gleiche Nährsubstrat (gewöhnliche Bouillon) verwendet.

Mit feinem Platinspatel wurde von der Reinkultur auf Schrägagar wenig Material auf 10 ml Bouillon überimpft, das Reagenzglas unter kreisendem Schwingen gut durchmischt und dann 14 Stunden bei 38° C bebrütet. Bakterienwachstum zeigte sich in Form von mehr oder weniger starker Trübung der Bouillon mit Bodensatzbildung.

Als Penicillin-Konzentrationsreihe wurden, basierend auf Vorversuchen, 0,1; 1,0; 10,0; 100,0; 1000,0 Einheiten (E) pro 10 ml Bouillon gewählt. Diese Verdünnungsreihe wurde aus einer Stammlösung von 100 000 E kristallinem Penicillin, gelöst in 100 ml sterilem, destilliertem Wasser, hergestellt. Nachdem es sich in weiteren Vorversuchen erwiesen hatte, daß die Menge der überimpften Keime für die Hemmung durch Penicillin innerhalb kleiner Schwankungen (Versuche mit 0,05, 0,1 und 0,15 ml Bakteriensuspension) keine wesentliche Rolle spielt, wurde der Penicillin-Verdünnungsreihe in Bouillon je 0,1 ml (2 Tropfen) der Suspension mit einer Pipette zugesetzt, nachdem diese bis zur gleichmäßigen Verteilung der Bakterien aufgeschüttelt worden war. Zu den 5 Penicillinverdünnungen jedes zu prüfenden Kokkenstammes wurde immer eine Kontrollprobe ohne Penicillinzugabe angesetzt. Eine Überprüfung der Keimzahlen der Suspensionen nach dem Plattenverfahren [21] ergab von 6 untersuchten Stämmen mit möglichst extrem dichten und dünnen Aufschwemmungen Zahlen von 2,8 Millionen bis 24 Millionen Keime pro 0,1 ml. Die Ablesung erfolgte nach 36stündiger Bebrütung bei 38° C, wobei die niedrigste Penicillinkonzentration, die das Wachstum der Kokken deutlich zu hemmen vermochte, notiert wurde.

Versuchsergebnisse

1. Anteil der verschiedenen euterpathogenen Mikroorganismen

Von 200 Kühen wurden 786 Viertelmilchproben entnommen (14 Tiere waren dreistrichig). Davon konnten infolge postsekretorischer Verunreinigung 10 Proben nicht verwertet werden, so daß für die Untersuchungen total 776 Viertelgemelke übrigblieben. Von diesen 776 erwiesen sich als

infiziert: 343 = 44,2%
«aseptisch» bzw. nicht infiziert: 433 = 55,8%

Als «aseptisch» wurden die Proben mit weniger als 30 Keimen pro ml angesprochen, da es sich in diesen Fällen nur um akzidentelle oder postsekretorische Keime und nicht um typische Euterinfektionen handelte. Die Besiedlung mit dem Corynebacterium lipolyticum wurde nicht berücksichtigt.

Über die Verteilung der einzelnen Bakterienarten auf die 343 infizierten Viertel gibt folgende Zusammenstellung Auskunft:

Streptokokken	101 Viertel	= 29,3%
Staphylokokken	217 Viertel	= 63,3%
Mischinfektionen mit Strepto- und Staphylokokken	23 Viertel	= 6,8%
Escherichia coli	2 Viertel	= 0,6%

a) *Streptokokken.* Die 101 Streptokokken-Infektionen ließen sich nach der in der Arbeitsmethodik angegebenen biochemischen Differenzierung folgendermaßen klassieren:

30 Viertel Str. agalactiae	= 29,7%
13 Viertel Str. dysgalactiae	= 12,8%
58 Viertel «übrige Streptokokken»	= 57,5%

Mit Ausnahme von Stamm 611 zeigten alle CAMP-positiven Streptokokken das für Str. agalactiae charakteristische Zuckervergärungsbild:

Raffinose (R)	—
Mannit (M)	—
Inulin (I)	—
Saccharose (S)	+ oder —

Stamm 611, der außer Saccharose auch Mannit vergor und das CAMP-Phänomen zeigte, wurde – da nach Angaben von Seelemann [16] und Murphy [22] ausnahmsweise

auch Str. uberis diese Eigenschaft aufweisen kann – der Gruppe «übrige Streptokokken» zugeteilt.

Als Str. dysgalactiae wurden alle CAMP-negativen und nur Saccharose-vergärenden Stämme klassiert.

Die zusammengefaßte Gruppe «übrige Streptokokken» mit den Vertretern der serologischen Gruppen D und E setzt sich außer dem erwähnten Stamm 611 aus Streptokokken mit folgenden Zuckervergärungsbildern zusammen:

Anzahl Stämme	Vergärung von			
	R	M	I	S
19	—	—	—	—
5	—	—	+	+
1	—	+	+	+
5	+	+	+	+
3	+	—	—	—
12	+	—	—	+
1	+	—	+	+
1	+	+	—	+
1	+	+	+	—
1	—	+	—	—
6	—	+	—	+
1	—	—	+	—
1	—	+	+	—

b) *Staphylokokken.* Die 217 Staphylokokken-Stämme verteilen sich auf die vier Pigmenttypen wie folgt:

109	Staph. albus	= 50,2%
12	Staph. crème	= 5,5%
10	Staph. citreus	= 4,6%
44	Staph. aureus	= 20,3%
42	Mischinfektionen von 2 oder mehr Typen	= 19,4%

c) *Mischinfektionen mit Strepto- und Staphylokokken.* Bei den 23 Mischinfektionen mit Strepto- und Staphylokokken waren folgende Typen beteiligt:

4mal Staph. albus	+ Str. agalactiae	= 17,4%
12mal Staph. albus	+ «übrige Str.»	= 52,2%
2mal Staph. aureus	+ «übrige Str.»	= 8,7%
5mal Staph. Mischinfektion	+ «übrige Str.»	= 21,7%

d) *Escherichia coli.* Bei beiden mit Escherichia coli infizierten Viertelproben handelte es sich um Sekret aus einzeln trockengestellten Eutervierteln.

2. Verteilung der Infektionen auf die verschiedenen Euterviertel

Wenn die 14 einzeln vollständig trockenstehenden Viertel von dreistrichigen Kühen als «infiziert» betrachtet werden, so ergibt sich folgende Verteilung der Infektionen auf die verschiedenen Viertel:

hinten links	89 (davon 4 «Dreistrichviertel»)	= 24,9%
hinten rechts	106 (davon 6 «Dreistrichviertel»)	= 29,7%
vorne links	80 (davon 2 «Dreistrichviertel»)	= 22,4%
vorne rechts	82 (davon 2 «Dreistrichviertel»)	= 23,0%

Es waren also 195 (= 54,6%) hintere und
162 (= 45,4%) vordere Viertel infiziert oder einzeln trockengestellt.

Von den 200 untersuchten Kühen waren infiziert:

44mal (= 22,0%) kein Viertel
48mal (= 24,0%) ein Viertel
42mal (= 21,0%) zwei Viertel
31mal (= 15,5%) drei Viertel
35mal (= 17,5%) alle Viertel

Von den 156 infizierten Eutern waren:

76 (= 48,7%) mit einer Erregerart infiziert
56 (= 35,9%) mit zwei verschiedenen Erregerarten infiziert
17 (= 10,9%) mit drei verschiedenen Erregerarten infiziert
7 (= 4,5%) mit mehr als drei verschiedenen Erregerarten infiziert

Von 35 an allen Vierteln infizierten Kühen wiesen nur 7 eine einheitliche Infektion aller Viertel auf.

3. Einfluß des Alters auf den Grad der Infektionen

Die recht bedeutende Zahl von Tieren, die von Ausmerzaktionen des Tuberkulose- und Abortus Bang-Bekämpfungsverfahrens stammten, bewirkte eine Herabsetzung des normalen Durchschnittsalters von Schlachtkühen auf 8,9 Jahre.

Es kamen für diese Arbeit zur Untersuchung:

30 junge Kühe (3- bis 5jährig) = 15%
66 Kühe mittleren Alters (6- bis 8jährig) = 33%
104 ältere und alte Kühe (über 8jährig) = 52%

Der Grad der Infektionen in Prozenten auf jede einzelne Altersklasse bezogen, verteilt sich wie folgt (in Prozenten):

Zahl der inf. Viertel	3- bis 5jährig	6- bis 8jährig	9- und mehrjährig
aseptisch	30	24	18
1	23	33	19
2	20	18	23
3	10	11	20
4	17	14	20
Total	100	100	100

4. Einfluß der Infektion auf die Milchbeschaffenheit

Als pathologisch verändert wurde eine Milch bezeichnet, wenn sie eine der vier folgenden Forderungen nicht erfüllte:

1. Sedimentmenge unter 0,3‰
2. Thybromol-Katalaseprobe unter 30
3. Whiteside-Test — oder ± (verdächtig)
4. Beim Whiteside-Test ± und Thybromolkatalaseprobe unter 25

Alle physiologisch bedingten Sekretionsstörungen (Kolostrum, Blutmelken, Trockensekret, deutlich altmelke Milch) wurden zur Untersuchung des Einflusses der Infektion auf die krankhafte Veränderung der Milch nicht berücksichtigt (96 aseptische und 33 infizierte Viertelproben).

a) *Einfluß der Keimart.* Von 337 verbleibenden *aseptischen Vierteln* sezernierten 270 (= 80,1%) normale Milch, während 67 (= 19,9%) Sekretionsstörungen (als aseptischer Katarrh bezeichnet) aufwiesen.

Von 310 verbleibenden *infizierten Vierteln* war die Milch 179mal (= 57,7%) krankhaft verändert.

Nach den einzelnen Infektionstypen zusammengestellt, ergibt sich folgendes Bild:

Art der Viertelinfektion	Sekretionsstörungen in %
aseptisch	19,9
Total aller Infektionen	57,7
Total aller Streptokokken	55,1
Total aller Staphylokokken	58,1
Mischinfektionen mit Str. und Staph.	60,9
Str. agalactiae	56,7
Str. dysgalactiae	45,5
übrige Str.	56,6
Staph. albus	62,8
Staph. crème	50,0
Staph. citreus	40,0
Staph. aureus	63,4
Staph. Mischinfektionen	47,5

b) *Einfluß der Keimzahl.* Die durchschnittliche Keimzahl pro ml Anfangsgemelk betrug bei den

Streptokokken:

9 000 Keime bei latenten Infektionen *ohne* Sekretionsstörung (zwischen 30 und 40 000 Keime),

12 600 Keime bei Infektionen *mit* Sekretionsstörung (zwischen 30 und 50 000 Keime).

Staphylokokken:

5 400 Keime bei latenten Infektionen *ohne* Sekretionsstörung (zwischen 30 und 30 000 Keime),

6 000 Keime bei Infektionen *mit* Sekretionsstörung (zwischen 400 und 60 000 Keime).

c) *Einfluß der sogenannten Pathogenitätskriterien der Staphylokokken.* Alle aus Rein- und Mischinfektionen isolierten Staphylokokken-Stämme wurden geprüft auf Hämolyse und Vergärung von Mannit, da diese beiden Eigenschaften von mehreren Autoren als typische Pathogenitätskriterien betrachtet wurden [5, 23, 24, 25, 26].

Der Vergleich der nach dem Pigmentbildungsvermögen klassierten Stämme ergab in Prozenten:

Pigmenttyp	Zahl der Stämme	Mannitvergärung	Haemolyse
Staph. albus	135	6,7	4,4
Staph. crème	15	46,7	26,7
Staph. citreus	13	15,4	30,8
Staph. aureus	53	79,2	81,1

Alle Pigmenttypen, aus den Reininfektionen zusammengefaßt und nach den zwei Pathogenitätskriterien eingereiht, ergaben:

Zahl der geprüften Stämme	Pathogenitätskriterien	Sekretionsstörungen in %
112	ohne Haemolyse und Mannitvergärung	62,5
50	Mannitvergärung (mit oder ohne Haemolyse)	66,0
46	Haemolyse (mit oder ohne Mannitvergärung)	71,7

Aus Vierteln mit mittel- bis hochgradig verändertem Sekret (Sediment über 0,3‰ und Thybromolkatalaseprobe über 50) stammten:

17,5% aller hämolytischen oder Mannit-vergärenden Staphylokokken,
4,6% aller Staphylokokken ohne diese Pathogenitätskriterien.

5. Die Penicillinempfindlichkeit der Strepto- und Staphylokokken in vitro

Deutliche Wachstumshemmung in 10 ml Bouillon erfolgte ab folgenden Penicillin-Konzentrationen in Internationalen Einheiten (IE):

a) *Streptokokken:* 104 Stämme geprüft

0% bei 0,1 IE
16% bei 1,0 IE
34% bei 10,0 IE
50% bei 100,0 IE
0% über 100,0 IE

b) *Staphylokokken:* 193 Stämme geprüft

7% bei 0,1 IE
45% bei 1,0 IE
15% bei 10,0 IE
28% bei 100,0 IE
2% bei 1000,0 IE
3% bei 1000,0 IE nicht gehemmt

Die einzelnen Typen verhielten sich wie folgt:

Str. agalactiae	(30 Stämme):	33% bei	1,0 IE	
		40% bei	10,0 IE	
		27% bei	100,0 IE	
Str. dysgalactiae	(9 Stämme):	56% bei	10,0 IE	
		44% bei	100,0 IE	
übrige Str.	(65 Stämme):	11% bei	1,0 IE	
		28% bei	10,0 IE	
		61% bei	100,0 IE	
Staph. albus	(122 Stämme):	8% bei	0,1 IE	
		43% bei	1,0 IE	
		16% bei	10,0 IE	
		29% bei	100,0 IE	
		1% bei	1000,0 IE	
		3% bei	1000,0 IE	nicht gehemmt
Staph. crème	(13 Stämme):	8% bei	0,1 IE	
		16% bei	1,0 IE	
		38% bei	10,0 IE	
		38% bei	100,0 IE	

Staph. citreus	(10 Stämme):	10%	bei	0,1	IE
		50%	bei	1,0	IE
		30%	bei	100,0	IE
		10%	bei	1000,0	IE nicht gehemmt
Staph. aureus	(48 Stämme):	2%	bei	0,1	IE
		54%	bei	1,0	IE
		10%	bei	10,0	IE
		26%	bei	100,0	IE
		4%	bei	1000,0	IE
		4%	bei	1000,0	IE nicht gehemmt

Die bei einer Konzentration von 100,0 IE resistenten Staphylokokken stammten aus folgenden Vierteln:

Viertel Nr.	Pigment	Pathogenitäts-Kriterien	Keimzahl pro ml	Milchbefund
60	aureus	Haem.	16 000	normal
116	citreus	Haem.	6 000	normal
143	albus	–	7 600	Trockensekret
219	albus	Haem.	1 800	Kolostrum
259	aureus	Haem. + Mann.	3 600	mittelgradig verändert
374	albus	–	2 600	mittelgradig verändert
651	albus	–	30 000	Trockensekret
652	albus	–	18 000	Trockensekret
720	aureus	Haem. + Mann.	60 000	leichtgradig verändert
721	aureus	Haem. + Mann.	6 000	normal

Legende: Haem. = Haemolyse
Mann. = Mannitvergärung

Milchbefund: normal: Sediment unter 0,3‰
Thybromolkatalase unter 25
Whiteside-Test negativ

leichtgradig verändert: Sediment unter 0,3‰
Thybromolkatalase 25 bis 50
Whiteside-Test + oder + +

mittelgradig verändert: Sediment 0,3‰ bis 0,5‰
Thybromolkatalase über 50
Whiteside-Test + + +

6. Anteil von Kühen mit serologisch bangpositiver Milch

Bei 200 untersuchten Kühen war die Milch von 36 (= 18%) serologisch bangpositiv. Dabei handelte es sich wohl vornehmlich um Tiere, die durch das Bang-Bekämpfungsverfahren ausgemerzt wurden.

Die Frischmilchschnellagglutination wurde beurteilt:

bei 9 Tieren als +
bei 12 Tieren als + +
und bei 15 Tieren als + + +

Diskussion der Ergebnisse

1. Anteil der verschiedenen euterpathogenen Mikroorganismen

Die Milchuntersuchung von 200 Schlachtkühen zeigte, daß heute die Staphylokokken unter den Euterinfizienten unseres Milchviehs die meistverbreitete Gruppe darstellen. Von allen infizierten Eutervierteln wiesen 63 % eine Staphylokokken-Infektion und nur 29 % der Fälle eine Streptokokken-Reininfektion auf.

Diese Zahlen stimmen auffallend mit den Versuchsergebnissen von McCullock [25] überein, der 1946 in den USA bei 3000 Kühen in 64 % der infizierten Milchproben eine Staphylokokkeninfektion und in 28 % eine Streptokokkeninfektion fand. Dagegen weisen frühere Untersuchungen in der Schweiz [29] auf einen wesentlich höheren Anteil an Streptokokken hin, was mit der weitgehenden Tilgung des früher stark überwiegenden Gelben Galtes erklärt werden kann. In meinen Untersuchungen machte der Streptococcus agalactiae (Gelber Galt) nur noch 8,8 % aller Infektionen aus.

Ebenfalls abweichend von früheren Versuchsergebnissen ist die relativ hohe Zahl (18,9 % aller Fälle) von Mischinfektionen mit verschiedenen Typen von Staphylokokken einerseits und von Strepto- und Staphylokokken andererseits. Bei den Strepto-Staphylokokkeninfektionen war in 91 % aller Fälle Staph. albus beteiligt. In der Literatur fand ich nur eine Angabe von Staskiewicz [26], der von einer häufigen Vergesellschaftung von Streptokokken mit Staphylokokken berichtet. Interessant ist ferner die auffallende Übereinstimmung der Befunde hinsichtlich Streptokokkenart in der Arbeit von Staskiewicz und den meinigen an Schlachtkühen. Die Zahlen von Staskiewicz lauten (in Klammer = Befunde Schlachthof Bern) Str. agalactiae 24 % (29,7), Str. dysgalactiae 16 % (12,8), übrige Str. 60 % (57,5). Diagnostisch bemerkenswert ist auch die mit einer Ausnahme (Stamm 611) sehr gute Übereinstimmung des Befundes vom CAMP-Test mit dem Vergärungsbild von Raffinose, Mannit, Inulin und Saccharose.

2. Verteilung der Infektion auf die verschiedenen Euterviertel

Die hinteren Viertel (dabei besonders der rechte) waren etwas häufiger infiziert als die vorderen, was wohl mit ihrer durch die topographische Lage bedingten stärkeren Disposition gegenüber traumatischen Einwirkungen erklärt werden kann. Stark im Gegensatz zum Befund von Kunicki [27] bei Tieren in ganzen Herden waren bei den 200 Schlachtkühen mehr als die Hälfte aller infizierten Tiere (54 %) an mehr als einem Viertel befallen. Ebenfalls mehr als die Hälfte (51,3 %) der infizierten Euter waren mit mehr als einer Bakterienart besiedelt.

3. Einfluß des Alters

Bei älteren Kühen war – bezogen auf den Anteil der betreffenden Alterskategorie – nicht nur der Prozentsatz von aseptischen Eutern deutlich ge-

ringer als bei jüngeren, sondern es waren auch häufiger mehrere Viertel von einer Infektion befallen.

4. *Einfluß der Infektion auf die Milchbeschaffenheit*

Normale Milch wurde wesentlich häufiger in nicht infizierten als in infizierten Eutervierteln gefunden (80,1 % resp. 42,3 %). Die statistische Auswertung der Versuchsergebnisse zeigt, daß die Pathogenität der einzelnen Strepto- und Staphylokokkenarten nur geringgradige Unterschiede aufwies. Wenn wir die Zahlen von Str. dysgalactiae, Staph. crème und Staph. citreus nicht berücksichtigen (weil das kleine Versuchsmaterial, das von diesen Stämmen anfiel, für eine statistische Auswertung und Deutung ein trügerisches Bild abgeben könnte), finden wir, daß jede einzelne Art der übrigen Euterbesiedler eine Sekretionsstörung in mehr als 47 % aller infizierten Viertel machte, wobei die Mischinfektionen von Staphylokokken den kleinsten, die Mischinfektionen mit Strepto- und Staphylokokken dagegen den größten Wert erreichten. Die Galt-Streptokokken stammten gleich häufig aus Viertelproben mit pathologisch veränderter Milch wie die Gruppe der «übrigen Streptokokken». Das gleiche gilt für die zwei meistvorkommenden Typen der Staphylokokken (albus und aureus) unter sich.

Diese Befunde stehen nun in offensichtlichem Gegensatz zu früheren Befunden, wo der Prozentsatz an normaler Milch wie folgt zunahm [30]:

Str. agalactiae	= 14,5%
Staph. aureus	= 44,6%
Staph. albus	= 74,3%
Enterokokken (übrige Str.)	= 82,1%
keine Infektion	= 92,2%

Ferner hämolysierten im Gegensatz zu den Untersuchungen von Klatt [5], dessen isolierte Staph.-aureus-Stämme alle hämolytisch waren, von 53 in meinen Versuchen geprüften Stämmen nur deren 81 %.

Hämolytische und Mannitvergärende Staphylokokken stammten nicht wesentlich häufiger aus Vierteln mit Sekretionsstörungen als solche, die keines der beiden Pathogenitätskriterien aufwiesen, aber häufiger aus Vierteln mit schwereren Milchveränderungen.

Die Größe der Keimzahl stand in keinem direkten Verhältnis zum Auftreten einer Sekretionsstörung, Wenn auch die durchschnittliche Keimzahl bei Infektionen mit verändertem Sekret etwas höher war als bei latenten Infektionen, so wurden doch auch latente Infektionen mit Keimzahlen bis zu 40 000 pro ml Milch gefunden.

Alle diese Befunde bestätigten neuerdings die von Kästli bereits im Jahre 1948 geäußerte Auffassung [30], daß es zur Entstehung einer chronisch-katarrhalischen Euterkrankheit neben der Euterinfektion auch noch einer Gewebedisposition (traumatische Veränderungen im Drüsengewebe) bedarf. Darauf weist auch in Bestätigung früherer Befunde [28] das Vorkommen von 19,9 % aseptischer Katarrhe hin. Der in den vorliegenden Resul-

taten eher in den Hintergrund tretende Faktor «Art der Euterinfektion» für das Auftreten der katarrhalischen Mastitis dürfte dafür sprechen, daß in den letzten Jahren – möglicherweise in Zusammenhang mit der häufigeren Verwendung von Melkmaschinen und der Antibiotikatherapie – der Faktor Gewebedisposition steigende Bedeutung erlangt hat.

5. *Penicillinempfindlichkeit der Strepto- und Staphylokokken*

Die Penicillinempfindlichkeit der geprüften *Streptokokken* ist gegenüber früheren Versuchen [6] wesentlich geringer geworden. Mit 10 Einheiten pro 10 ml Bouillonkultur wurde nur die Hälfte aller Stämme deutlich gehemmt. 100 Einheiten Penicillin genügten in jedem Fall, um ein Wachstum vollständig zu hindern. Unter den einzelnen Typen erwiesen sich die Galt-Streptokokken als die empfindlichsten.

Sehr große Unterschiede zeigten sich bei den *Staphylokokken*. Eine Einheit pro 10 ml Bouillonkultur vermochte 52% aller geprüften Stämme zu hemmen (gegenüber nur 16% der Streptokokken). Dagegen genügten in 5% der Fälle auch 1000 Einheiten Penicillin nicht, um die Staphylokokken im Wachstum zu hemmen. Diese Stämme verteilten sich auf drei der vier Pigmenttypen; ein Unterschied in der Penicillin-Resistenz der einzelnen Staphylokokken-Arten ließ sich nicht erkennen. Diese beiden letzten Feststellungen stehen in starkem Gegensatz zu den Untersuchungen von Klatt [5] vor 12 Jahren. Er fand eine Wachstumshemmung in 10 ml Bouillonkultur mit 0,1 bis 100 Einheiten bei sämtlichen Staphylokokken und eine wesentlich größere Empfindlichkeit von Staph. albus als von Staph. aureus.

Meine Untersuchungen ergeben damit eine Bestätigung der einleitend erwähnten Resultate ausländischer Autoren [2, 3, 4]. Es kommen heute auch bei unseren Milchkühen Penicillin-resistente Kokken als Euterinfizienten vor, während solche noch vor 10 Jahren nicht nachweisbar waren [5].

Résumé

Il résulte d'essais effectués sur 200 vaches de boucherie que 44% des quartiers mammaires étaient infectés, dont 29% avec des streptocoques, 63% avec des staphylocoques, 7% simultanément avec des streptocoques et des staphylocoques (infection mixte) et 1% seulement avec E. coli. Les mamelles du 22% de toutes les vaches étaient exemptes de germes et dans environ 50% plusieurs quartiers étaient infectés.

Dans 80% des échantillons de lait de quartiers exempts de germes et dans 42% de ceux infectés, le lait était de composition normale: aucune modification à l'essai de la catalase-thybromol et un test Whiteside négatif. Ces derniers 42% de quartiers mammaires infectés à l'état latent révélèrent un nombre à peu près égal en streptocoques et en staphylocoques. De plus, la quantité de germes n'était pas directement en rapport avec l'apparition d'une sécrétion anormale. Les staphylocoques provenant de quartiers dont la sécrétion était pathologiquement modifiée, accusèrent une hémolyse et une fermentation de mannite aussi fréquemment positive que négative. Dans la plupart des cas, par contre, la sécrétion pathologique était plus prononcée dans les infections à staphylocoques hémolytiques et fermentant la mannite.

Ces résultats sont mis en corrélation avec les facteurs à caractère non bactérien susceptibles de provoquer une sécrétion pathologique, spécialement des modifications traumatiques du tissu.

La détermination de la résistance à la pénicilline prouva qu'avec 10 unités par 10 ml de culture de bouillon, la croissance de 50% des souches de streptocoques fut inhibée, tandis qu'avec 100 unités l'activité des souches fut supprimée dans tous les cas. 5% des souches de staphylocoques avec 100 unités par 10 ml de culture de bouillon et 3% avec 1000 unités ne furent pas inhibées.

Riassunto

Indagini su 200 vacche da macello diedero nel 44% dei casi un'infezione delle mammelle e cioè il 29% con streptococchi, il 63% con stafilococchi, il 7% con un'infezione mista die streptococchi e stafilococchi e solo 1,1% con E. coli. Nel 22% di tutte le vacche le mammelle furono esenti da germi e nel 50% circa furono infetti parecchi quarti.

Un latte normale con reperto inalterato alla prova di catalasi con il tibromolo e negativo con il test Whiteside fu riscontrato nell'80% delle prove lattee di quarti esenti da germi e nel 42% delle prove lattee di quarti infetti. Questi ultimi quarti mammari, infetti allo stato latente, presentarono delle cifre elevate approssimativamente eguali di streptococchi et di stafilococchi. Anche la cifra elevata dei germi non fu in nessun rapporto diretto con la comparsa di un disturbo della secrezione. Gli stafilococchi provenienti da quarti con secreto organicamente alterato presentarono altrettanto spesso una emolisi positiva come una negativa e fermentazione mannitica. Invece i disturbi della secrezione furono più manifesti nelle infezioni con stafilococchi emolitici e fermentanti la mannite.

Questi reperti sono messi in relazione coi fattori, indipendenti, da batteri, che dispongono a un disturbo della secrezione, soprattutto con le lesioni tissurali traumatiche.

La prova sulla resistenza alla penicillina diede nel 50% dei ceppi di streptococchi un impedimento di crescita a 10 unità e in tutti i casi a 100 unità per 10 ml di coltura di brodo. I ceppi di stafilococchi non furono inibiti nel 5% a 100 unità e nel 3% a 1000 unità per 10 ml di coltura di brodo.

Summary

The analysis of 200 cows to be sloughtered showed that 44% of the udder quarters were infected, whereof 29% with streptococci, 63% with staphylococci, 7% had a mixed infection of streptococci and staphylococci and only 1% were infected with E. coli. 22% of all cows had aseptic udders and about 50% had several quarters infected.

A normal milk—with negative thybromol-catalase-test and Whiteside test—was found in 80% of the aseptic and in 42% of the infected quarter milk samples. These last mentioned, latent infected udder quarters showed nearly the same amount of streptococci and staphylococci. Besides, the level of the bacterial content had no direct connexion with the appearance of an altered secretion. Staphylococci, deriving from quarters with pathologically altered secretion exhibited as frequently a positive as a negative hemolysis and mannitol fermentation. On the other hand altered secretion was in most cases more marked with infections of hemolytic and mannit fermentated staphylococci.

These conditions are in relationship to the non bacteriological facts that dispose to altered secretion such as traumatic tissue changes.

The analysis on penicillin resistance gave the result that 50% of the streptococcus strains show growth inhibition with 10 units, and in all cases with 100 units per 10 ml bouillon culture. 5% of the staphylococcus strains with 100 units per 10 ml bouillon culture, and 3% with 1000 units have not been inhibited.

Literaturverzeichnis

[1] Kästli P.: Behandlung des Gelben Galtes der Milchkühe mit Penicillin. Schw. Arch. f. Tierheilk. *88*, 505 (1946). – [2] Worseck M.: Ein Beitrag zur Bakteriologie der Staphylo kokkenmastitis. Berl. und Münch. Tierärztl. Wochenschr. *69*, 146 (1956. – [3] Wallmark G. und H. Thörne: Penicillin-Resistenz von Mastitis-Staphylokokken. Dairy Sci. Abstr. *20*, 426 (1958). – [4] Wilson C. D.: Dairy Sci. Abstr. *20*, 775 (1958). – [5] Klatt C. H.: Untersuchungen über den Staphylokokken-Euterkatarrh des Rindes. Inaug. Diss. Univ. Bern 1947. – [6] Meier O.: Die Wirkung des Veticillins auf die Streptokokken-Infektion des Kuheuters. Inaug. Diss. Univ. Bern 1947. – [7] Roeder G.: Molkereizeitung Hildesheim, *44*, 2187 (1930). – [8] Funke P. und Co. GmbH.: ABC des Molkereilaboratoriums. Berlin 1936. – [9] Murphy J. M. and Hanson J. J.: A modified Whiteside-Test for the detection of chronic bovine mastitis. Cornell Vet. *31*, 47 (1941). – [10] Könz R.: Die Zuverlässigkeit verschiedener Methoden zum Nachweis einer Beimischung von Mastitissekret zu normaler Milch. Inaug. Diss. Univ. Bern 1955. – [11] Seelemann M.: Der Wert des Whiteside-Tests im Rahmen der Mastitis-Diagnose. Berl. und Münch. Tierärztliche Wochenschr. *13*, 290 (1957). – [12] Steck W.: Tilgung des Gelben Galtes. Verlag P. Haupt, Bern-Leipzig 1939. – [13] Kästli P. und G. Staskiewicz: Vergleichende serologische und biologische Untersuchungen an Mastitis-Streptokokken. Schw. Arch. f. Tierheilk. *92*, 203 (1950). – [14] Kästli P.: Untersuchungen über den Euterkatarrh der Milchkühe. Schw. Arch. f. Tierheilk. *93*, 364 (1951). – [15] Fey H.: Unsere Erfahrungen mit dem CAMP-Test zur Differenzierung von Str. agal. Schw. Arch. f. Tierheilk. *95*, 247 (1953). – [16] Seelemann M. und G. Obiger: CAMP-Test und TKT-Medium, ihre Bedeutung für Galtdiagnose und -bekämpfung. Milchwissenschaft *11*, 98 (1956) – [17] Seely H.W., Anderson E. O. and W. N. Plastridge: Action of Penic. against mastitis organisms in milk. J. Dairy Sci. *28*, 12 (1945). – [18] Kästli P. und P. Ritter: Schweiz. Milchzeitung *32* (1945). – [19] Ruosch W.: Beitrag zur Züchtung von Brucella Abortus aus Milch. Inaug. Diss. Univ. Zürich 1949. – [20] Kurt A.: Die Beziehungen zwischen der Ausscheidung von Brucella Abortus-Bang und dem Auftreten einer katarrhischen Mastitis beim Kuheuter. Inaug. Diss. Univ. Bern 1955. – [21] Gross R.: Das Verhalten einiger Mikroorganismen in pasteurisierter Milch. Inaug. Diss. Univ. Bern 1952. – [22] Murphy J. M. und Mitarbeiter: An evaluation of the CAMP test for the identification of Streptoc. agal. Cornell Vet. *42*, 133 (1953). – [23] Plastrigde, Weitrether and Williams: Storrs. Agric. Exp. Stat. Bul. *231* (1939). – [24] Kästli P.: Der Euterkatarrh. Landw. Jahrbuch d. Schweiz. 1943, 366–417. – [25] McCullok E. C.: The Incidence of Staphylococcal Mastitis in the Northwest. J. Dairy Sci. *29*, 177 (1946). – [26] Staskiewicz G.: A contribution to the study of pathogenic streptococci of milk with specialreference to Str. agal. Annal. Univ. Mariae Curie-Sklodowska Lublin, Polonia, *4*, 12 Sect. DD 1949. – [27] Kunicki-Goldfinger W.: Strept. Mastitis and its sanitary and economical importance. Annal. Univ. Mariae Curie-Sklodowska Lublin, Polonia, *4*, 1 Sect. DD 1949. – [28] Kästli P. und W. Reller: Schweiz. Ztschr. allg. Path. und Bakt. *16*, 824 (1953). – [29] Kästli P.: Wo stehen wir in der Bekämpfung der Tierseuchen Tuberkulose, Abortus Bang und Gelber Galt. Schw. Milch.-Ztg. Nr. 48 Jg. 1952. – [30] Kästli P. und M. Binz: Die Bedeutung der Euterinfektion für die Entstehung von katarrhalischen Sekretionsstörungen (Euterkatarrhen) bei der Milchkuh. Schw. Arch. f. Tierheilk. *90*, 349–382 (1948).

Aus dem Institut für Tierzucht der Universität Bern
Leiter: Prof. W. Weber

Blinde Kälber bei einer schweizerischen Rinderrasse

Von W. Weber

Seit dem Jahre 1956 bis heute sind uns verschiedene Meldungen über blindgeborene Kälber zugekommen. Dabei handelt es sich im wesentlichen um diffuse Hornhauttrübungen. Genealogische Studien lassen auf eine Vererbbarkeit dieses Leidens schließen.