

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:	139 (1997)
Heft:	11
Artikel:	Aktuelle Resistenzsituation von Escherichia-coli-Stämmen aus bovinen Mastitismilchproben
Autor:	Stephan, R. / Rüsch, P.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-593297

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: 12.01.2026

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

¹Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene der Universität Zürich und ²Klinik für Geburtshilfe, Jungtier- und Euterkrankheiten mit Ambulatorium der Universität Zürich

Aktuelle Resistenzsituation von *Escherichia coli*-Stämmen aus bovinen Mastitismilchproben

R. Stephan¹ und P. Rüsch²

Zusammenfassung

Die 95 untersuchten E.-coli-Stämme wurden zwischen Dezember 1996 und März 1997 aus Mastitismilchproben 95 unterschiedlicher Tiere isoliert.

29,5% der Stämme zeigten Resistenzen gegen einen oder mehrere der geprüften Wirkstoffe, wobei sich die meisten dieser Stämme gegenüber Cefoperazon, Polymyxin B, Colistin und Gentamycin als empfindlich erwiesen. Die Häufigkeit resistenter E. coli gegen die einzelnen geprüften Antibiotika variierte zwischen 0 und 23%.

Im Unterschied zu früheren Untersuchungen wurde eine geringere Anzahl Chloramphenicol-resistenter Stämme gefunden. Ein Stamm mit einer Mehrfachresistenz erwies sich auch als Gentamycin-resistent.

Bei der Behandlung von Mastitiden stellt die Resistenzsituation eines Erregers zwar einen wichtigen, aber immer nur einen Teilaspekt unter verschiedenen Faktoren dar.

Schlüsselwörter: E. coli – Mastitis – Antibiotikaresistenz – Rind

Current resistance situation in *Escherichia coli* strains from bovine mastitis milk samples

Between December 1996 and March 1997 95 E. coli strains were isolated from mastitis milk samples from 95 different animals. In 29.5% resistances could be observed against one or several of the examined antibiotics. However, Cefoperazon, Polymyxin B, Colistin and Gentamycin proved effective against the majority of these strains. Between 0 and 23% of E. coli were resistant against the single tested antibiotics.

As opposed to earlier investigations a smaller number of Chloramphenicol-resistant strains could be found. One strain with multiple resistance was also resistant against Gentamycin. However, in the treatment of mastitis the resistance of a particular agent is only one among several contributing factors.

Key words: E. coli – mastitis – resistance – cattle

Einleitung

Die grosse wirtschaftliche Bedeutung der bovinen Mastitis für die Milchwirtschaft ist unumstritten. So wurden beispielsweise durch Schifferli et al. (1984) die mastitisbedingten direkten und indirekten Verluste in der Schweiz auf jährlich nahezu 100 Mio. Franken geschätzt. Neuere Berechnungen von Rüsch (1995) zeigen sogar

durchschnittliche jährliche mastitisbedingte Kostenfolgen von 300 Franken pro Kuh.

Die prozentuale Verteilung der häufigsten Erreger von akuten klinischen Mastitiden beim Rind (E. coli, Streptokokken und Staphylokokken) ist in der Schweiz in den letzten Jahren etwa gleich geblieben (Schällibaum 1996). Ebenfalls zeigte sich die Resistenzsituation dieser Mastiserreger in früheren Untersuchungen als relativ stabil

(Schaeren et al. 1986; Hartmann 1990). Schaeren et al. (1986) weisen aber ausdrücklich darauf hin, dass periodisch aktualisierte Daten zur Resistenzsituation der wichtigsten Mastitiserreger notwendig sind, um auf mögliche Resistenzveränderungen reagieren zu können. Denn gerade bei klinisch akuten Mastitiden ist der Tierarzt gezwungen, sofort zu handeln. In diesen Fällen bleibt weder die Zeit, Ergebnisse einer bakteriologischen Untersuchung noch die Anfertigung eines Antibiotigrammes abzuwarten.

Zudem sind mit der durch die Verordnung über die Qualitätssicherung in der Milchwirtschaft (1995) bedingten Umlagerung der Untersuchungskosten für Mastitis-milchproben auf den Produzenten die Zahlen der erhöhten Milchproben bereits erheblich zurückgegangen. Therapeutische Massnahmen werden immer häufiger ohne Laborergebnisse durchgeführt. Um so wichtiger werden somit regelmässige Erhebungen zur Resistenzsituation von Mastitiserreger, um einen gezielten Einsatz der Antibiotika zu gewährleisten.

Ziel dieser Untersuchungen war es, Daten zur aktuellen Resistenzsituation von euterpathogenen *E. coli* zu erheben und diese mit Angaben aus früheren Untersuchungen zu vergleichen.

Material und Methoden

Die 95 untersuchten *E. coli*-Stämme wurden zwischen Dezember 1996 und März 1997 aus Mastitismilchproben unterschiedlicher Tiere isoliert. Der Vorbericht bei allen Proben lautete auf eine akute Mastitis.

Die Milchproben wurden mit einer Stahlösse auf Schafblutagar (Trypticase-Soy-Agar, BBL 11043 mit 5% Schafblut) und auf BROLAC-Agar (Bromthymolblau-Laktose-Agar, Merck 1639) ausgestrichen und bei 37 °C bebrütet. Von jeder Milchprobe wurde jeweils eine Laktose-positive, Oxidase-negative Kolonie bildende Einheit (KBE) subkultiviert und für die weiteren Untersuchungen verwendet. Neben einer biochemischen Identifizierung der Kolonien (Säurebildung aus Mannit, ONPG-Test, Ureasenachweis, H₂S- und Indolbildung, Lysin-decarboxylasenachweis) wurden alle Stämme mit der standardisierten Agardiffusionsmethode nach Kirby-Bauer (Bauer et al. 1966) auf ihre Empfindlichkeit gegenüber den in Tabelle 1 aufgeführten antimikrobiellen Substanzen geprüft. Vier bis fünfstündige BHI-Bouillonkulturen (Oxoid CM 225) wurden auf eine dem Standard entsprechende Trübung von 0,5 Mac Farland verdünnt und die Verdünnungen mit einem Tupfer auf Müller-Hinton-Agarplatten (bioMérieux 5-186-1) ausgestrichen. Mittels eines Dispensers wurden die Hemmstoffplättchen auf den Agar verbracht. Nach einer 18stündigen Bebrütung bei 37 °C wurden die Hemmhofdurchmesser gemessen. Die Überprüfung des Testsystems erfolgte durch die Mitführung eines Referenzstammes (*E. coli* ATCC 25922).

Tabelle 1: Verwendete Antibiotikaplättchen und Beurteilung der Hemmhöfe

Antibiotikagruppe	Wirkstoff	Menge	R	I	E
			<=	=	>=
β -Laktame	Ampicillin	10 μ g	13	14-16	17
	Cefoperazon	30 μ g	14	15-17	18
Cephalosporin	Cephalotin	30 μ g	14	15-17	18
	Gentamycin	10 μ g	12	13-14	15
Aminoglykoside	Neomycin	30 μ g	12	13-14	15
	Tetracycline	30 μ g	14	15-18	19
Chloramphenicol	Chloramphenicol	30 μ g	12	13-17	18
	Polypeptide	Polymyxin B	300U/IE	8	9-11
Sulfonamide	Colistin	10 μ g	8	9-10	11
	Sulfamethoxazol	25 μ g	10	11-15	16

R: resistent I: intermediär E: empfindlich

Ergebnisse und Diskussion

Die prozentualen Verteilungen der Hemmhofdurchmesser der 95 geprüften *E. coli*-Stämme sind in Abbildung 1 für alle verwendeten Antibiotika dargestellt. Die Einteilung in resistent, intermediär und empfindlich wurde unter Berücksichtigung der durch das National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS, 1994) vorgeschlagenen Richtwerte vorgenommen. Die Ergebnisse des zur Qualitätssicherung des Testsystems mitgeführt

Tabelle 2: Ein- und Mehrfachresistenzen der 95 *E. coli*-Stämme

	resistent gegen	Ein- oder Mehrfachresistenzen							Anzahl resistenter Stämme in %
		1fach	2fach	3fach	4fach	5fach	6fach	7fach	
Ampicillin	4	2	3	3	1	2	1	1	16,8%
Cefoperazon	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
Cephalotin	-	-	1	1	-	2	1	1	5,2%
Gentamycin	-	-	-	-	-	-	1	1	1%
Neomycin	-	-	1	1	1	2	1	1	6,3%
Tetracyclin	2	6	3	3	1	2	1	1	19%
Chloramphenicol	-	-	-	1	1	2	1	1	5,2%
Polymyxin B	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
Colistin	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
Sulfamethoxazol	3	8	4	3	1	2	1	1	23,1%
Total resistente (n = 28)	9	8	4	3	1	2	1		

**Tabelle 3: Prozentsätze
resistenter E.-coli-Stämme isoliert
aus Mastitismilchproben**

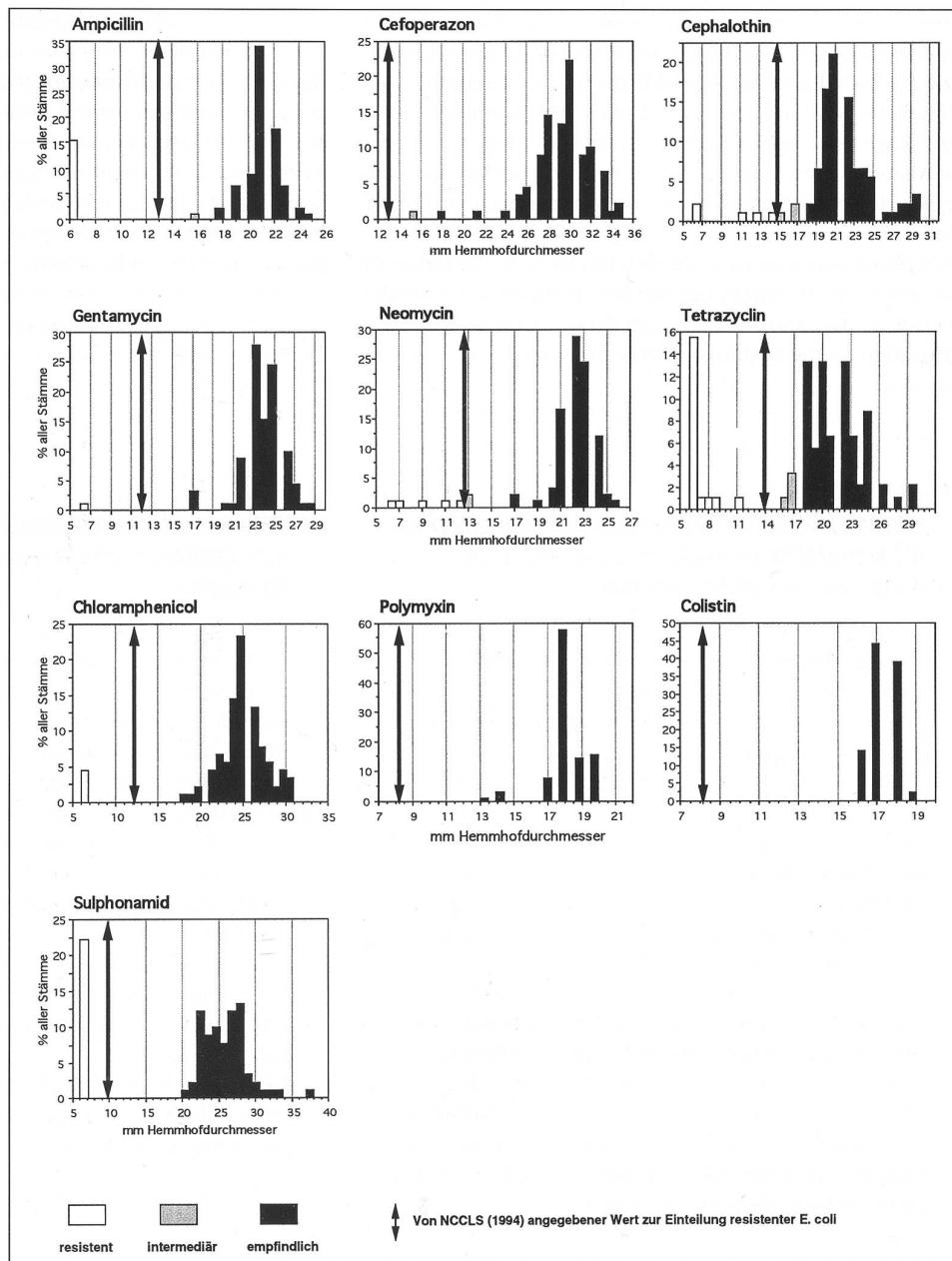
Wirkstoff	Schifferli et al. (1984) ¹	Schaeren et al. (1986) ¹	Hartmann (1990) ²	eigene Ergebnisse ²
Ampicillin	16	26,8	nd	16,8
Cefoperazon	nd	nd	nd	0
Cephalothin	5,5	9,8	nd	5,2
Gentamycin	0	0	0	1
Neomycin	13,4	12,9	21,5	6,3
Streptomycin	25,5	nd	nd	nd
Tetracyclin	20,6	19,6	nd	19
Chloramphenicol	12,4	14,7	nd	5,2
Polymyxin B	0	2,2	nd	0
Colistin	nd	nd	nd	0
Sulfamethoxazol	22,7	24,6	nd	23,1

nd: nicht durchgeführt

¹ Bestimmung der minimalen Hemmkonzentration

² Agardiffusionsmethode

**Abbildung 1:
Prozentuale
Verteilungen der
Hemmhoft durchmesser
der 95 geprüften
E.-coli-Stämme**



ten Referenzstammes (E. coli ATCC 25922) entsprachen jeweils den Vorgaben dieser Richtlinien.

29,5% der Stämme zeigten Resistenzen gegen einen oder mehrere der geprüften Wirkstoffe, wobei sich die meisten dieser Stämme gegen Cefoperazon, Polymyxin B, Colistin und Gentamycin als empfindlich erwiesen (Tab. 2). Die Häufigkeit resistenter Stämme gegenüber den einzelnen geprüften Antibiotika variiert zwischen 0 und 23%. Betrachtet man Einfach- und Mehrfachresistenzen (Tab. 2), so weisen 17 der 28 resistenten Stämme Ein- oder Zweifachresistenzen auf. Diese betreffen vor allem Sulfamethoxazol, Tetracyclin und Ampicillin. Die 11 weiteren Stämme weisen Resistenzen gegen drei oder noch mehrere Wirkstoffe auf.

Bei den untersuchten Stämmen wurden grundsätzlich ähnliche Resistenzhäufigkeiten gefunden, wie sie in der früheren Literatur beschrieben sind (Tab. 3). Beim Vergleich der Resistenzhäufigkeiten ist die Methode der Empfindlichkeitsprüfung immer mit zu berücksichtigen. Die Verwendung des Agardiffusionstestes scheint aber durchaus sinnvoll, da dieser bei der täglichen Routinediagnostik angewendet wird und die Ergebnisse bei standardisierter Durchführung reproduzierbar und mit jenen der minimalen Hemmkonzentrationen vergleichbar sind.

Auffallend im Literaturvergleich ist der hohe Prozentsatz Neomycin-resistenter Stämme bei Hartmann (1990), der weder in den anderen noch in diesen Untersuchungen gefunden oder bestätigt wurde. Im Gegensatz zu den

aufgeführten Literaturstellen zeigte in diesen Untersuchungen eine geringere Anzahl der Stämme eine Chloramphenicolresistenz. Bei einem Stamm wurde aber eine Resistenz gegen Gentamycin gefunden.

Für die Behandlung von akuten Mastitiden verursacht durch E. coli ergibt sich somit keine grundlegende Änderung. Aufgrund dieser Ergebnisse bleiben die Polypeptid-Antibiotika Polymyxin B und Colistin sowie Cefoperazon und Gentamycin zur Behandlung von E.-coli-Mastitiden die Mittel der Wahl. Dabei sind aber die folgenden Punkte mit zu berücksichtigen: Die akute Mastitis verlangt, wie bereits einleitend erwähnt, eine sofortige Behandlung. Aussagen hinsichtlich Ätiologie bleiben zu diesem Zeitpunkt nur Verdachtsdiagnosen. Gerade deshalb ist es nicht nur gerechtfertigt, sondern auch angezeigt, bei Vorliegen einer akuten Mastitis ein Antibiotikum zu wählen, das bekannterweise keine oder selten Resistenzen bei den häufigsten Erregern zeigt.

Dass die Wahl des Antibiotikums bei der Behandlung der Mastitis aber nicht nur aufgrund der allgemein bekannten Resistenzsituationen, sondern auch aufgrund anderer pharmakologischer Eigenschaften (Wirkungsdauer, Verträglichkeit, Nebenwirkungen, Ausscheidungszeit) sowie wirtschaftlicher Gesichtspunkte erfolgt, ist gegeben. Penicillin, beispielsweise, ist nach wie vor bei grampositiven, penicillinempfindlichen Kokken ein äußerst taugliches und zudem kostengünstiges Medikament. Bei Gentamycin dagegen ergeben sich trotz breiter Empfindlichkeit einige Nachteile. So bestehen z.B. bei hoher Do-

Situation actuelle de la résistance de souches d'*Escherichia coli* isolées d'échantillons de lait de mammites bovines

95 souches de E. coli isolées entre décembre 1996 et mars 1997 et provenant d'échantillons de lait de mammites bovines ont été soumises à un antibiogramme.

29,5% des souches ont démontré une résistance à un ou plusieurs antibiotiques, la plupart d'entre elles étant cependant sensibles au cefoperazon, à la polymyxine B, à la colistine, ainsi qu'à la gentamycine.

La fréquence des résistances par antibiotiques testés variait entre 0 et 23%.

Le nombre de souches résistantes au chloramphénicol était plus faible que lors d'études précédentes, mais une souche multirésistante se révéla être aussi résistante à la gentamycine.

En ce qui concerne le traitement des mammites, la connaissance de la résistance d'un germe est importante, mais elle ne représente qu'un critère parmi différents autres facteurs.

Relazione sulla resistenza agli antibiotici dell'*Escherichia coli* isolata da bovine affette da mastite

I 95 ceppi di E. coli esaminati sono stati isolati tra dicembre 1996 e marzo 1997 da prove di latte di 95 diverse bovine affette da mastite.

29,5% dei ceppi hanno mostrato delle resistenze contro uno o più principi attive. La maggior parte di questi ceppi erano sensibili al Cefoperazon, al Polymyxin B, al Colistin ed alla Gentamycina. La frequenza di E. coli resistenti ai singoli antibiotici esaminati varia tra 0 e 23%.

A differenza di ricerche precedenti è stata trovata una quantità inferiore di ceppi resistenti al Chloramphenicol. Un ceppo con una molteplice resistenza si è rivelato resistente anche alla Gentamycina.

La probabile resistenza di un agente causale è però solo uno fra tanti fattori responsabili del successo nel trattamento di una mastite.

sierung lange Ausscheidungszeiten. Zudem sind toxische Eigenschaften und eine Hemmung unspezifischer Abwehrmechanismen bekannt.

Ein weiter zu berücksichtigender Punkt betrifft die Abheilungsraten. Auch bei korrektem Einsatz wirksamer Antibiotika ist nicht in jedem Fall eine sofortige und schon gar nicht eine länger anhaltende Abheilung der Mastitis zu erwarten. Die Nachbehandlungsrate innerhalb der ersten Woche beträgt trotz nachgewiesener Empfindlichkeit bis zu 30%, und langfristig kann mit einer klinischen Abheilungsquote von lediglich 60% der behandelten Viertel gerechnet werden (Rüschi, 1993).

Letztlich ist gerade wegen der unbefriedigenden Abheilungsergebnisse zu betonen, dass die Strategie der Behandlung der Mastitis neben dem Einsatz von Antibiotika unmittelbare flankierende und v.a. auch präventive Massnahmen beinhalten muss. Bleibt die Therapie lediglich und einseitig auf den Einsatz von Antibiotika beschränkt und werden die zahlreichen prädisponierenden Faktoren, z.B. ungünstige Aufstellungssysteme, Euterformen oder mögliche Fehler im Zusammenhang mit der Melkmaschine, weder berücksichtigt noch ausgeschaltet, sind auf längere Sicht keine rückläufigen Ergebnisse hinsichtlich des Auftretens von Mastitiden und damit keine Verbesserung der Eutergesundheit zu erwarten.

Literatur

- Bauer A.W., Kirby W.M.M., Sherris J.C., Turck M. (1966): Antibiotic Susceptibility. Testing by a Standardized Single Disc Method. Am. J. Clin. Path. 45, 493-496.
- Hartmann H. (1990): Resistenzverhältnisse bei Mastitiserreger von Kühen in der Schweiz. Schweiz. Arch. Tierheilk. 132, 325-329.
- National Committee of Clinical Laboratory Standards (1994): Performance Standards for Antimicrobial disc susceptibility tests. Approved Standard ASM-2. Vol. No. 14, 16. Villanova, Pa.
- Rüschi P. (1993): Mastitis: Therapie und Abheilungsraten. Proc. Schweiz. Tierärztetage St. Gallen, 41-43.
- Rüschi P. (1995): Tierärztliche Bestandesbetreuung und Qualitätssicherung in der Milchproduktion. Milchpraxis 1, 1-4.
- Schaeren W., Jemmi T., Schällibaum M. (1986): Resistenzsituation der wichtigsten Mastitiserreger beim Rind. Schweiz. Arch. Tierheilk. 128, 401-406.
- Schällibaum M. (1996): Mastitis pathogens in Switzerland (1988-1993). IDF Mastitis Newsletter 20.
- Schifferli D., Schällibaum M., Nicolet J. (1984): Bestimmungen der Minimalhemmkonzentration bei Mastitiserreger beim Rind. Schweiz. Arch. Tierheilk. 126, 23-34.

Dank

Für die Überlassung eines Teils der Stämme möchten wir uns bei den Herren Dres. Stucker und Bereiter, DIAVET AG, bedanken.

Korrespondenzadresse: Dr. R. Stephan, Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene, Winterthurerstrasse 270-272, CH-8057 Zürich.

Manuskripteingang: 6. Mai 1997