



**Open Access**

DOI 10.2376/0032-681X-2251

Hochschule Hannover, Fakultät II – Bioverfahrenstechnik, Mikrobiologie, Hannover<sup>1</sup>; Zoetis Deutschland GmbH, Berlin<sup>2</sup>; University of Copenhagen, Faculty of Health and Medical Sciences, Department of Veterinary and Animal Sciences, Section for Production, Nutrition and Health, Kopenhagen/Dänemark<sup>3</sup>

Peer-reviewed | Eingegangen: 29.08.2022 | Angenommen: 06.10.2022

# Status quo und Perspektiven der lokalen antibiotischen Mastitisbehandlung: eine Umfrage unter Landwirten in Deutschland

**Franziska Preine<sup>1</sup>, Anne Schmenger<sup>1</sup>, Luis Leon<sup>2</sup>, Volker Krömker<sup>3</sup>**

Korrespondenzadresse: volker.kroemker@sund.ku.dk

**Zusammenfassung** Ein verantwortungsvoller Umgang mit Antibiotika in der Mastitistherapie setzt eine gute Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten voraus. Dazu ist es wichtig, die Verhaltensweisen und Bedürfnisse der Landwirte in Bezug auf die Behandlung zu erfassen und zu verstehen. Diese Umfrage zielte deshalb auf die Identifizierung von für Landwirte wichtigen praktischen Eigenschaften antibiotischer Euterinjektoren für die Behandlung von klinischen Mastitiden ab. Die Einstellungen der Landwirte in Bezug auf die zukünftige Relevanz von Diagnostik und Antibiotikaeinsatz in der Mastitisbehandlung sollten ebenfalls ermittelt werden. Zusätzlich wurde erfragt, welche Erreger häufig auf den Betrieben vorkommen und welche antibiotischen Euterinjektoren auf den Betrieben am meisten verschrieben werden. Die Umfrage diente der Erhebung des Status quo, um künftige Veränderungen, die mit der in der Verordnung (EU) 2019/6 ab 2023 geforderten Einführung der Kennzahl der betrieblichen Therapiehäufigkeit einhergehen, anhand weiterer Umfragen bestimmen und quantifizieren zu können. 250 Betriebe aus Nord-, West- und Ostdeutschland wurden per Zufallsprinzip ausgewählt, von denen 99 im Zeitraum von März bis Oktober 2021 an der Befragung teilnahmen.

Laut den Landwirten spielte *Streptococcus uberis* die wichtigste Rolle auf den Betrieben, gefolgt von Koagulase-negativen Staphylokokken und *Escherichia coli*. Die bei vorangegangenen Mastitistherapien gemachten Erfahrungen der Landwirte und der betreuenden Tierärzte stellten einen bedeutenden Faktor bei der Entscheidung, welches antibiotische Präparat zur Behandlung von Mastitiden auf den Betrieben verschrieben wird, dar. Am häufigsten wurden Präparate mit den Wirkstoffkombinationen Cefalexin/Kanamycin sowie Amoxicillin/Clavulansäure/Prednisolon eingesetzt. Aber auch kritische Antibiotika mit dem Wirkstoff Cefquinom und in geringer Anzahl Cefoperazon wurden noch verwendet. Der Großteil bevorzugte eine Behandlungsfrequenz von zwölf oder 24 Stunden. Bei der jeweiligen Anzahl der zu verabreichenden Euterinjektoren waren die Landwirte flexibel. Es bestanden zum Teil Unsicherheiten gegenüber der Wirksamkeit durchgeführter Therapien, weshalb viele der Befragten noch Breitspektrum-Präparate bevorzugten. Die Mehrheit

## Status quo and perspectives of local antibiotic mastitis treatment: a survey among farmers in Germany

**Summary** Responsible use of antimicrobials in mastitis therapy requires good cooperation between everyone involved. To this end, it is important to record and understand farmers' behaviors and needs with regard to treatment. This survey, therefore, aimed to identify characteristics of antibiotic udder injectors that are important to farmers. Farmers' attitudes regarding the future relevance of diagnostics and antibiotic use in mastitis treatment were also to be determined. In addition, it was asked which pathogens are frequently found on the farms and which are the most commonly used antibiotic udder injectors on the farms. The purpose of the survey was to capture the status quo to determine future changes associated with the introduction of the parameter treatment frequency at the farm level required by Regulation (EU) 2019/6 starting in 2023, based on further surveys. 250 farms from northern, western, and eastern Germany were randomly selected for the survey, of which 99 farms participated in the period from March to October 2021.

The results showed that *Streptococcus uberis* was the most important pathogen on the farms, followed by coagulase-negative Staphylococci and *Escherichia coli*. The experiences of farmers and veterinarians from previous mastitis therapies represented a determining factor in deciding which antibiotic agent to use for the treatment of mastitis. Agents with a combination of cefalexin/kanamycin and amoxicillin/clavulanic acid/prednisolone were used most frequently. However, critical antibiotics containing cefquinome and in small numbers cefoperazone were still used. Most farmers preferred a treatment frequency of twelve or 24 hours but were open regarding the respective number of udder injectors to be administered. There was some uncertainty about treatment efficacy, which is why many of the respondents currently still preferred broad-spectrum antibiotics. However, the majority agreed that drug selection must shift toward narrow-spectrum antibiotics in



war sich jedoch darüber einig, dass sich die Wirkstoffauswahl zukünftig in Richtung Schmalspektrum-Antibiotika verschieben müsste. Zudem bestehen Interesse und Bereitschaft seitens der befragten Landwirte, mehr on-farm Diagnostik auf den Betrieben anzuwenden und somit Mastitiden selektiver zu behandeln. Diese Bereitschaft sollte genutzt werden, um in Zukunft selektive Therapiekonzepte, die auf solch unmittelbarer Diagnostik beruhen, auf den Betrieben zu etablieren. Zudem muss eine Änderung der Wirkstoffauswahl hin zu Schmalspektrum-Präparaten weiter forciert werden.

**Schlüsselwörter** Mastitistherapie, Antibiotika, Entscheidungskriterien, Euterinjektoren

## Einleitung

Mastitiden sind bis heute ein großes Problem auf Milchviehbetrieben, denn sie verursachen nicht nur teils erhebliche Schmerzen für die betroffenen Tiere, sondern auch wirtschaftliche Einbußen für die Betriebe (Halasa et al. 2007). Ein wichtiger Teil der Behandlungsstrategie von Mastitiden ist die antibiotische Behandlung. Die größten Mengen antibiotischer Präparate in der Milchviehhaltung werden für die Mastitisbehandlung eingesetzt (Gomes und Henriques 2016). Aufgrund der steigenden Resistenzen von Mikroorganismen gegenüber Antibiotika besteht zunehmende Dringlichkeit, antibiotische Präparate umsichtiger einzusetzen bzw. den Verbrauch, wenn immer möglich, zu reduzieren.

Wie auch in anderen Bereichen der Medizin ist es im Bereich der Mastitistherapie aus diesem Grund essenziell, Behandlungskonzepte stetig anzupassen und weiterzuentwickeln. Eine erfolgreiche Etablierung von Präventions- und Behandlungsstrategien für Mastitiden erfordert Transparenz und eine klare Kommunikation zwischen allen Beteiligten (Jansen und Lam 2012). Für ein effektives Mastitismanagement müssen Landwirte also die Entscheidungen und Anweisungen der behandelnden Tierärzte nachvollziehen können, da dies eine gewissenhafte Umsetzung fördert. Dieser Aspekt ist von besonderer Relevanz, da laut einer bundesweiten Studie aus dem Jahr 2019 auf deutschen Milchviehbetrieben Präparate zur Behandlung von Mastitiden in den meisten Fällen vom Melkpersonal oder von den Landwirten verabreicht werden. Auch bei der Entscheidung über das zu verwendende Präparat sind die Landwirte und das Melkpersonal häufig beteiligt (Falkenberg et al. 2019). Andersherum ist es auch für die behandelnden Tierärzte, Herdenmanager und Arzneimittelhersteller maßgebend, die Bedürfnisse und Verhaltensweisen der Landwirte und des Betriebspersonals insbesondere in Bezug auf die Praktikabilität der Behandlung zu kennen und zu verstehen.

Mithilfe dieser Umfrage sollte zunächst die Prävalenz häufig auftretender Erreger sowie der meistverwendeten antibiotischen Euterinjektoren auf Milchviehbetrieben in Nord-, West- und Ostdeutschland erfragt werden. Der Schwerpunkt der Umfrage lag jedoch auf der Identifizierung von Eigenschaften antibiotischer Euterinjektoren, die für die Landwirte besonders wichtig sind. Abschließend sollten, im Hinblick auf die neue Gesetzgebung, Einstellungen von Landwirten in Bezug auf die zukünftige Relevanz von Diagnostik und Antibiotikaeinsatz in der Mastitisbehandlung ermittelt werden. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, einen tieferen Einblick in die

the future. There is interest and willingness among farmers to use more on-farm diagnostics in the future and thus treat mastitis more selectively. This willingness should be used to establish selective therapy concepts based on such immediate diagnostics on farms in the future. In addition, a change in the selection of active ingredients to narrow-spectrum products must be further promoted.

**Keywords** mastitis therapy, antibiotics, decision criteria, udder injectors

Anforderungen der Landwirte an antibiotische Euterinjektoren zu gewinnen und so die antibiotische Mastitistherapie in Deutschland zu verbessern.

## Material und Methoden

Die Umfrage wurde im Zeitraum von März bis Oktober 2021 durchgeführt. 250 Landwirte aus Nord-, West- und Ostdeutschland wurden aus vorhandenen Kontakten nach dem Zufallsprinzip ausgewählt. Der Fragebogen wurde sowohl in Papierform von Mitarbeitenden der Hochschule Hannover erstellt und von 33 Landwirten im Rahmen von Betriebsbesuchen ausgefüllt als auch mithilfe des Online-Dienstleisters SurveyMonkey (surveymonkey.com, San Mateo, USA) angefertigt und an 217 weitere Landwirte verschickt. Der Link für die Onlineumfrage wurde zusammen mit einer kurzen Beschreibung und Zielsetzung des Projektes versendet. Etwaige personenbezogene Daten wie das Alter der Teilnehmer oder das Geschlecht wurden nicht erfragt. Anonymität im kompletten Verlauf der Datenerhebung und -verarbeitung wurde garantiert. Die deskriptive Auswertung erfolgte mithilfe von Excel (Microsoft Corporation, Redmond, USA) sowie SurveyMonkey.

Der Fragebogen bestand aus insgesamt acht Fragen mit den zwei verschiedenen Fragetypen „Offene Fragen“ und „Likert-Skala“-Fragen. Er beinhaltete die folgenden Fragen und Antwortmöglichkeiten:

- Diese Mastitiserreger spielen auf meinem Betrieb eine sehr wichtige Rolle ... (Auswahl: *Streptococcus (Sc.) uberis*, *Staphylococcus (S.) aureus*, *Escherichia (E.) coli*, Koagulase-negative Staphylokokken (KNS), Andere; Skalierung: trifft voll zu – trifft zu – trifft teilweise zu – trifft weniger zu – trifft nicht zu)
- Wie stark beeinflussen folgende Kriterien die Entscheidung Ihrer Hoftierärztin oder Ihres Hoftierarztes über den antibiotischen Wirkstoff in der Eutertube, den sie oder er auf Ihrem Betrieb verschreibt/angewendet? (Skalierung: sehr stark – stark – teilweise – weniger – gar nicht)
- Welche Aspekte sind für Sie wichtig oder nicht wichtig, wenn die Tierärztin oder der Tierarzt Eutertuben auf Ihrem Betrieb für die Mastitisbehandlung verschreibt? (Skalierung: sehr wichtig – wichtig – neutral – weniger wichtig – nicht wichtig)
- Die Reihenfolge der verschiedenen antibiotischen Eutertuben (Marken oder Wirkstoffe), die für die Behandlung von Mastitiden (Euterentzündungen) auf Ihrem Betrieb eingesetzt wird, ist ... (Angabe von Platz 1 bis Platz 4) ▶



- Welche Behandlungsfrequenz bevorzugen Sie, wenn die Tierärztin oder der Tierarzt Eutertuben auf Ihrem Betrieb für die Behandlung von klinischen Fällen verschreibt? (Skalierung: bevorzuge ich sehr – bevorzuge ich – weder/noch – lehne ich eher ab – lehne ich ab)
- Welche reguläre Anwendung bevorzugen Sie? (Skalierung: bevorzuge ich sehr – bevorzuge ich – weder/noch – lehne ich eher ab – lehne ich ab)
- Welches Wirkspektrum/welche Wirkstoffart bevorzugen Sie? (Skalierung: bevorzuge ich sehr – bevorzuge ich – weder/noch – lehne ich eher ab – lehne ich ab)
- Wie ist Ihre Meinung zu diesen Aussagen? (Skalierung: stimme völlig zu – stimme zu – stimme weder zu noch nicht zu – stimme nicht zu – stimme überhaupt nicht zu)

### Ergebnisse und Diskussionen

Insgesamt haben 99 Betriebe aus Nord-, West- und Ostdeutschland an der Umfrage teilgenommen. 66 Landwirte haben den Fragebogen online ausgefüllt und 33 Landwirte beantworteten ihn bei Betriebsbesuchen. Diese Beantwortungsquote von 39,6 % entspricht ungefähr den Rücklaufquoten vergleichbarer Studien (37 % bzw. 42 %; van den Borne et al. 2017, Schwendner et al. 2020). Da zwei unterschiedliche Fragebogenformate verwendet wurden, konnten Landwirte mit und ohne E-Mail-Adresse erreicht werden, was eine größere Variabilität von Befragten ermöglichte. Zudem wurden die Vorteile beider Umfragetypen vereint. Webbasierte Umfragen können jederzeit begonnen werden und sind somit für die Teilnehmer leichter zu planen. Bei papierbasierten Umfragen ist die Rücklaufquote in der Regel höher (Kongsved et al. 2007).

Zunächst sollte die Prävalenz von Erregern untersucht werden, die laut den Landwirten häufig im Rahmen von klinischen Mastitiden auf den Betrieben vorkommen. Dazu sollte für jeden der Erreger bzw. Erregergruppen *Sc. uberis*, *S. aureus*, *E. coli* sowie KNS ange-

geben werden, wie sehr es zutrifft, dass dieser eine sehr wichtige Rolle auf dem Betrieb spielt. Diese Frage wurde von 98 Personen (99 % Antwortrate) beantwortet. Zu erkennen ist, dass laut den Landwirten *Sc. uberis* die wichtigste Rolle auf den untersuchten Betrieben spielt, denn 45 % bzw. 47 % der Befragten gaben an, dass dies voll zutrifft bzw. zutrifft (► Abb. 1). Es folgen *E. coli*, welche eine etwa gleich große Rolle auf den Betrieben spielen wie KNS. Für KNS gaben 11 % bzw. 30 % an, dass dies voll zutrifft bzw. zutrifft, und für *E. coli* 12 % bzw. 34 %. Schlusslicht bildete *S. aureus*. Hier gaben lediglich 9 % bzw. 13 % an, dass dies voll zutrifft bzw. zutrifft, und 48 %, dass es weniger zutrifft.

Diese Ergebnisse passen zu den von der AG Eutergesundheit der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) veröffentlichten Zahlen aus 2019 (DVG 2022). Elf Milchlabore aus acht Bundesländern haben für die Auswertung die Befunde von etwas mehr als einer Million Milchprobenuntersuchungen zur Verfügung gestellt. Am häufigsten wurden Streptokokken nachgewiesen (im Mittel 41,4 %). In der Gruppe der Streptokokken wurde *Sc. uberis* von den Laboren am häufigsten ausgewiesen (19,5 %). Als zweithäufigste Mikroorganismen wurden auch hier KNS nachgewiesen (22,3 %). Anders als in dieser Studie wurden bei der Untersuchung der DVG *E. coli* (7,9 %) nach *S. aureus* (11,4 %) am seltensten gefunden. Diese Ergebnisse sind ebenfalls vergleichbar mit den bereits 2015 von der AG Eutergesundheit der DVG veröffentlichten Ergebnissen zur Prävalenz von Mastitiserregern in Milchproben in Deutschland (DVG 2015).

Mit den folgenden zwei Fragen sollte untersucht werden, welche Kriterien einerseits aus Sicht der Landwirte für die Hoftierärzte (► Tab. 1) und andererseits für die Landwirte selbst (► Tab. 2) wichtig sind bei der Verschreibung antibiotischer Euterinjektoren. Zunächst wurde nach der Stärke des Einflusses verschiedener Kriterien auf die Entscheidung der Hoftierärzte für einen bestimmten Wirkstoff gefragt. Die Ergebnisse, basierend auf einer Antwort- ►

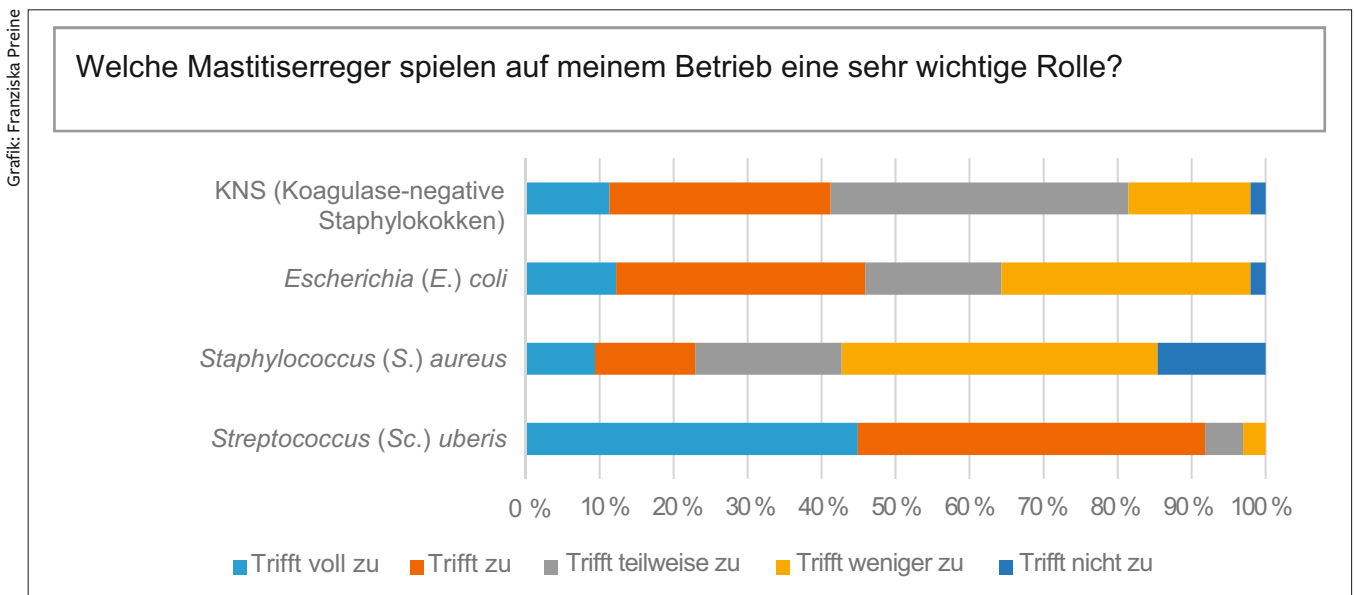


Abb. 1: Wichtige Mastitiserreger, die laut den Landwirten im Rahmen von Mastitiden auf den Betrieben vorkommen (Teilnehmer n = 98)





rate von 100 %, zeigen, dass in der Wahrnehmung der Landwirte die Erfahrung des Tierarztes den stärksten Einfluss hat (sehr stark und stark: 68,7 %) (► Tab. 1). Den zweitstärksten Einfluss haben die Ergebnisse von Resistenzuntersuchungen (41,4 %), gefolgt von den Ergebnissen bakteriologischer Untersuchungen im externen Milchlabor (38,4 %) und im eigenen Labor (34,4 %). Von etwas geringerer Relevanz sind die Art und Dauer der Anwendung (29,3 %), die Ergebnisse von Schnelltests (28,3 %) sowie das Preis-Leistungs-Verhältnis des Medikamentes (15,1 %).

Es zeigte sich, dass laut der befragten Landwirte neben den eigenen Erfahrungen der Tierärzte insbesondere die Resistenzuntersuchungen sowie bakteriologische Milchprobenuntersuchungen bei der Auswahl des antibiotischen Wirkstoffes im Fokus stehen. Ein regelmäßiges Resistenzmonitoring ist von entscheidender Bedeu-

tung, um die Entstehung von Resistenzen sowie die Wirksamkeit von Antibiotika zu überwachen. Dies wurde auch im neuen Tierarzneimittelgesetz (TAMG) fokussiert (TAMG 2021). Die bakteriologischen Untersuchungen im externen Milchlabor oder im eigenen Labor von Tierarztpraxen sind zudem unerlässlich, beispielsweise für eine korrekte Bestimmung und Differenzierung der Erreger. Sie sind jedoch nicht geeignet als Hilfe zur schnellen therapeutischen Entscheidungsfindung, da die Untersuchungen mindestens 48–72 Stunden in Anspruch nehmen. Dies hat zur Folge, dass die Therapie eines erkrankten Tieres meist bereits begonnen hat, bevor die Ergebnisse der Untersuchung vorliegen (Mansion-de Vries et al. 2015). Als schnelle Hilfe bei der Entscheidung über therapeutische Schritte dienen beispielsweise Schnelltests, welche laut den Ergebnissen ebenfalls gewisse Anwendung finden.

**Tab. 1: Beeinflussende Kriterien aus Sicht der befragten Landwirte für die Entscheidung des Hoftierarztes über die Auswahl des antibiotischen Wirkstoffes in der Eutertube; Ranking nach Stärke der Beeinflussung (Teilnehmer n = 99)\***

Kriterium	Sehr stark (%)	Stark (%)	Teilweise (%)	Weniger (%)	Gar nicht (%)	Keine Angabe (%)
Ihre/seine Erfahrungen	22,2	46,5	22,2	9,1	0,0	0,0
Die Ergebnisse von Schnelltests	10,1	18,2	14,1	19,2	37,4	1,0
Die Ergebnisse von bakteriologischen Untersuchungen (Labor des Tierarztes)	8,1	26,3	17,2	4,0	43,4	1,0
Die Ergebnisse von bakteriologischen Untersuchungen (externes Milchlabor)	17,2	21,2	33,3	5,1	21,2	2,0
Die Ergebnisse von Resistenzuntersuchungen	13,1	28,3	46,5	3,0	7,1	2,0
Das Preis-Leistungs-Verhältnis des Medikamentes	2,0	13,1	46,5	17,2	20,2	1,0
Die Art und Dauer der Anwendung	3,0	26,3	35,4	19,2	14,1	2,0
Die Produktverfügbarkeit/Lieferfähigkeit	15,2	18,2	28,3	21,2	13,1	4,0

\* Rundungsbedingte Differenzen in den Summen möglich

**Tab. 2: Wichtige Aspekte für die Landwirte im Rahmen der Verschreibung von Eutertuben; Ranking nach Wichtigkeit (Teilnehmer n = 99)\***

Thema	Sehr wichtig (%)	Wichtig (%)	Neutral (%)	Weniger wichtig (%)	Nicht wichtig (%)	Keine Angabe (%)
Wartezeit Milch	6,1	41,8	31,6	14,3	6,1	1,0
Wartezeit Fleisch	9,2	17,3	34,7	30,6	6,1	3,1
Anzahl Tuben für die Behandlung	11,2	27,6	32,7	22,4	4,1	3,1
Preis pro Eutertube	2,0	29,6	34,7	13,3	18,4	3,1
Hersteller	0,0	1,0	28,6	32,7	37,8	1,0
Original-Produkt	0,0	0,0	32,7	33,7	32,7	2,0
Kein Reserveantibiotikum (keine Pflicht, ein Antibiogramm durchzuführen)	20,4	36,7	31,6	5,1	4,1	3,1
Eutertube mit Antibiotikum und Entzündungshemmer	5,1	23,5	33,7	14,3	20,4	4,1
Lang wirksames Antibiotikum	3,1	17,3	44,9	23,5	6,1	6,1
Behandlung einmal am Tag	10,2	24,5	33,7	20,4	9,2	3,1
Kombinationspräparat mit verschiedenen Wirkstoffen	0,0	12,2	37,8	27,6	19,4	4,1
Dauer der Anwendung	9,2	31,6	34,7	14,3	8,2	3,1
Bisher gute Erfahrung mit dem Produkt	29,6	61,2	9,2	0,0	0,0	1,0

\* Rundungsbedingte Differenzen in den Summen möglich

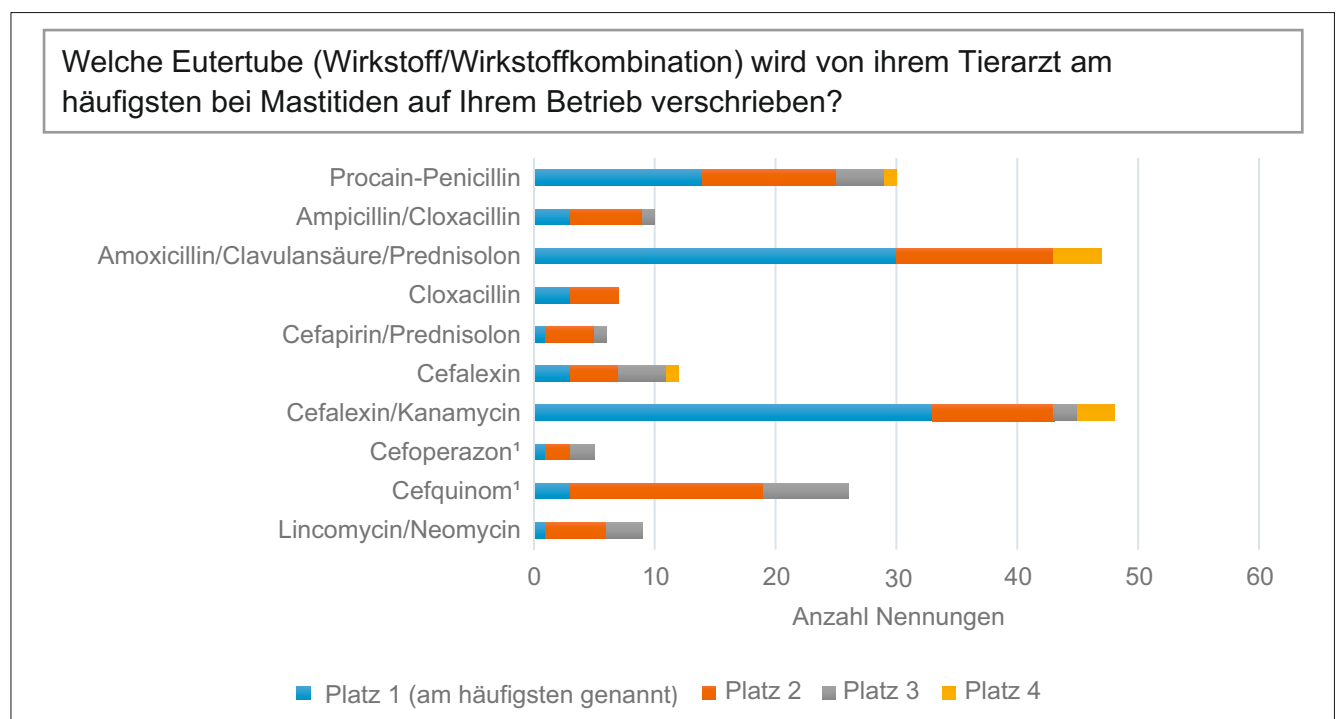


Wie bereits beschrieben, ist es für eine effiziente Mastitistherapie wichtig, die Bedürfnisse und Einstellungen der Landwirte und des Betriebspersonals zu kennen und zu verstehen. Aus diesem Grund wurden in der nächsten Frage Aspekte eruiert, die für die Landwirte selbst bei der Verschreibung von Eutertuben durch den Tierarzt wichtig sind. Diese Frage wurde von 98 Befragten beantwortet (99 % Antwortrate). Auch hier ist zu erkennen, dass die Erfahrungen im Themenkomplex Behandlung eine große Rolle spielen. So wurde eine gute Erfahrung mit einem Produkt als wichtigster Aspekt für die Landwirte angegeben (sehr wichtig und wichtig: 90,8 %) (► Tab. 2). Als weiterer bedeutender Aspekt wurde die Verschreibung eines Antibiotikums, welches nicht unter die Reserveantibiotika fällt, genannt (57,1 %). Die Wartezeit auf Milch (47,9 %), die Dauer der Anwendung (40,8 %) und die Anzahl der Tuben für die Behandlung (38,8 %) wurden ebenfalls als wichtig eingestuft. Der Hersteller des Produktes (weniger wichtig und nicht wichtig: 70,5 %) sowie die Verwendung von Original-Produkten (weniger wichtig und nicht wichtig: 66,4 %) scheinen dagegen eine untergeordnete Rolle zu spielen. Es ist zu erkennen, dass für die Landwirte neben ihren Erfahrungen vor allem anwendungsbezogene Faktoren wie die Dauer der Anwendung, die Anzahl der Tuben sowie die Wartezeit von Bedeutung sind.

Die Relevanz von Erfahrungen bei der Behandlung von Mastitiden wurde bereits in früheren Studien beschrieben. Swinkels et al. (2015) untersuchten in einer Befragung von 38 Milchviehhaltern aus den Niederlanden und Deutschland, welche Faktoren die Entscheidung der Landwirte über die Dauer der Antibiotikabehandlung bei klinischer Mastitis beeinflussen. Viele der Befragten gaben an,

sich insbesondere bei der Beurteilung der klinischen Symptome als Entscheidungsgrundlage für die folgende Behandlung auf ihre Erfahrung zu stützen. In einer anderen Studie untersuchten Pucken et al. (2019) den Einsatz tierärztlicher Peer-Gruppen als Fortbildungsmethode zur Identifizierung von Kriterien, welche die Verschreibung antimikrobieller Präparate beeinflussen. Sie stellten fest, dass neben extrinsischen Faktoren, wie Konkurrenz durch Kollegen oder Druck von außen, auch intrinsische Faktoren, wie die eigene Erfahrung, die Entscheidung vieler Tierärzte über die Verschreibung von antibiotischen Präparaten beeinflussen. Es ist also zu erkennen, dass im Bereich der Mastitisbehandlung das Erfahrungswissen nach wie vor eine bedeutsame Rolle spielt.

Die nächste Frage zielte darauf ab, ein Bild über häufig verschriebene Wirkstoffe/Wirkstoffkombinationen zur lokalen antibiotischen Mastitistherapie zu gewinnen (► Abb. 2). Die Landwirte konnten bis zu vier Angaben (Präparate oder Wirkstoffe) in der Reihenfolge der häufigsten Verwendung (Platz 1 = Mittel der ersten Wahl, Platz 2 = am zweithäufigsten verwendet usw.) machen. Zur Vereinheitlichung wurden in der folgenden Abbildung 2 die Wirkstoffe/Wirkstoffkombinationen dargestellt. Die Ergebnisse, basierend auf einer Antwortrate von 100 %, zeigen, dass Präparate mit den Wirkstoffkombinationen Cefalexin/Kanamycin (48 Nennungen insg., davon 33 als Platz 1) und Amoxicillin/Clavulansäure/Prednisolon (47 Nennungen insg., davon 30 als Platz 1) mit Abstand am meisten verwendet werden. Zusammen mit Procain-Penicillin (30 Nennungen insg., davon 14 als Platz 1) stellen sie auf den meisten untersuchten Betrieben die Mittel der ersten Wahl dar. Nur etwas seltener, und dies insbesondere an



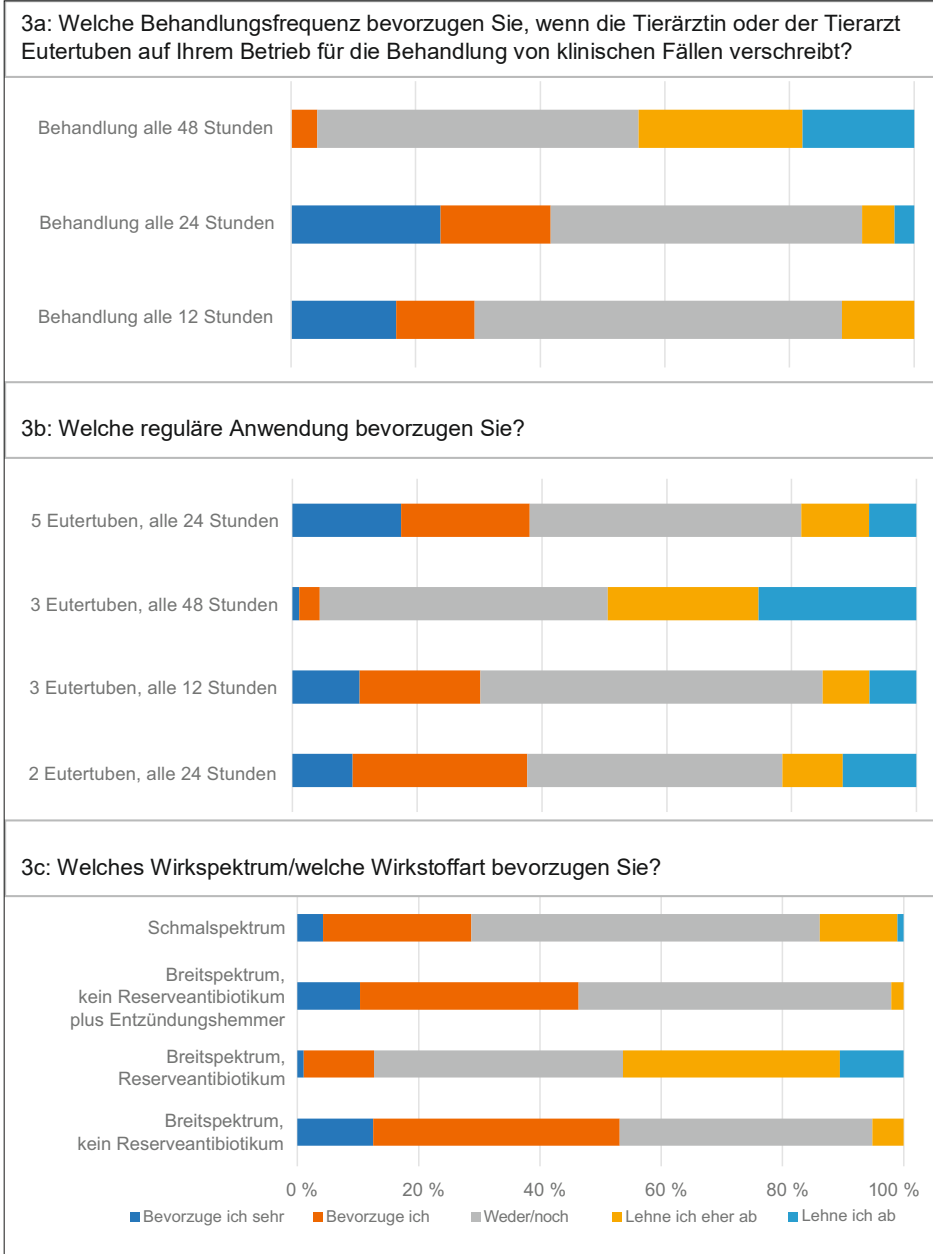
Grafik: Franziska Preine

Abb. 2: Häufig verwendete Wirkstoffe/Wirkstoffkombinationen zur lokalen antibiotischen Mastitistherapie (Teilnehmer n = 99). Zwei Wirkstoffe<sup>1</sup> zählen laut WHO zu den für die Humanmedizin kritischen Antibiotika mit höchster Priorisierung (WHO 2019).





Grafik: Franziska Preine



**Abb. 3:** Von den Landwirten bevorzugte Behandlungsfrequenz (3a), bevorzugte reguläre Anwendung der Eutertuben (3b) und bevorzugtes Wirkspektrum (3c) (Teilnehmer n = 98 [3a] bzw. n = 97 [3b und 3c])

zweiter Stelle, wurde Cefquinom genannt (26 Nennungen insg., davon drei als Platz 1, 16 als Platz 2 und sieben als Platz 3). Dies ist von besonderer Relevanz, da Cefquinom als ein Vertreter der Cephalosporine der 4. Generation nach der Einteilung der WHO zu den für die Humanmedizin kritischen Antibiotika mit höchster Priorisierung zählt (WHO 2019) und zudem nach der Verordnung über tierärztliche Hausapotheken (TÄHAV) unter Antibiotogrammpflicht steht (TÄHAV 2018). Auch das Cephalosporin der 3. Generation, Cefoperazon, welches insgesamt zwar selten genannt wurde (fünf Nennungen insg., davon eine als Platz 1, jeweils zwei als Platz 2 und 3), aber dennoch vereinzelt eingesetzt wird, zählt zu dieser Gruppe der Antibiotika. Die WHO verdeutlicht in ihrer

Liste die Bedeutung verschiedener Antibiotika durch Kategorisierung nach Wichtigkeit für die Humanmedizin: wichtige Antibiotika (important), sehr wichtige Antibiotika (highly important) und kritisch wichtige Antibiotika (critically important). Die kritischen Antibiotika wurden nochmals unterteilt nach hoher Priorisierung (high priority) und höchster Priorisierung (highest priority). Dies sind insbesondere Antibiotika, welche für spezielle Infektionen unerlässlich sind und oftmals die letzte Behandlungsoption für Menschen darstellen.

Ähnliche Ergebnisse zu eingesetzten Wirkstoffen in der Mastitistherapie ergab auch eine deutsche Studie von Falkenberg et al. (2019). Dort wurden in einer Umfrage das Eutergesund-



heitsmanagement und die Behandlung (lokal und systemisch) von Mastitiden in 499 deutschen Milchviehbetrieben untersucht. Die Landwirte wurden dabei auch gebeten, drei antimikrobielle Präparate zu nennen, die regelmäßig zur Behandlung von Mastitiden in ihrem Betrieb eingesetzt werden. Hier gaben 78,4 % der Befragten an, Präparate mit Penicillin sowie andere  $\beta$ -Laktam-Antibiotika, Makrolid-Antibiotika und Lincomycine regelmäßig einzusetzen. 80 % der Befragten beschrieben einen zusätzlichen oder auch alleinigen Einsatz von Fluorchinolonen und Cephalosporinen der 3. und 4. Generation.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Cephalosporine der 3. und 4. Generation trotz ihrer Einstufung als für die Humanmedizin kritische Antibiotika mit höchster Priorisierung immer noch eine gewisse Bedeutung auf deutschen Betrieben haben. Die Umfrage wurde kurz vor Inkrafttreten der EU-Tierarzneimittel-Verordnung VO (EU) 2019/6 im Januar 2022 und dem auf nationaler Ebene zur Durchführung dieser Verordnung dienendem Tierarzneimittelgesetz (TAMG) durchgeführt [VO (EU) 2019/6]. Ein Ziel der Verordnung ist die verstärkte Bekämpfung der Antibiotikaresistenzen. Dafür kann die Anwendung einiger für die Behandlung von Menschen wichtiger Antibiotika bei Tieren weiter eingeschränkt oder sogar verboten werden. Die Ergebnisse dieser Umfrage beschreiben daher die Ausgangssituation, in denen etwaige Auswirkungen der Verordnung auf den Einsatz kritischer Antibiotika noch nicht erfasst werden konnten.

In den nächsten beiden Fragen wurde nach der von den Landwirten bevorzugten Behandlungsfrequenz und der bevorzugten regulären Anwendung der lokalen Mastitistherapie gefragt. Hier lagen die Antwortraten bei 99 % bzw. 98 %. Bei der Auswertung wurde deutlich, dass eine Behandlung in einem Intervall von 24 Stunden von den Landwirten präferiert wird (sehr bevorzugt und bevorzugt: 40,8 %), gefolgt von einer Frequenz von zwölf Stunden (28,6 %) (► Abb. 3a). Eine Behandlung alle 48 Stunden wird hingegen von 42,9 % (eher) abgelehnt. Hier gaben lediglich 4 % der Befragten an, diese Frequenz eher zu bevorzugen.

Bei einer Behandlungsfrequenz von 24 Stunden präferieren die Landwirte eine Gabe von jeweils fünf Tuben (sehr bevorzugt und bevorzugt: 36,1 %) (► Abb. 3b). Ein ähnliches Bild ergibt sich für die Anwendung von zwei Tuben alle 24 Stunden und drei Tuben alle zwölf Stunden. Die Behandlung mit drei Tuben alle 48 Stunden wird dagegen von 46,6 % der Befragten (eher) abgelehnt.

Die in Deutschland zugelassenen, gängigen antibiotischen Euterinjektoren haben in der Regel eine Behandlungsfrequenz von zwölf oder 24 Stunden. Die Landwirte sind deshalb oftmals an diese Frequenz gewöhnt und haben gute Erfahrungen mit der Wirkung und Praktikabilität im Betriebsalltag gemacht, was die Vorliebe in dieser Umfrage erklären könnte. Bei der Anzahl der zu verabreichenden Tuben sind die Landwirte hingegen flexibel. In der bevorzugten Behandlungsfrequenz von zwölf oder 24 Stunden zeigten sie sich offen für die Gabe von zwei, drei oder fünf Tuben. Dies deutet darauf hin, dass eine gute Wirksamkeit mitunter das wichtigste Kriterium für antibiotische Euterinjektoren für die Landwirte ist, und, solange diese gewährleistet ist, die Anzahl der zu verabreichenden Tuben sowie der damit eventuell verbundene Mehraufwand an Arbeit von untergeordneter Bedeutung sind. ►





In ► Abbildung 3c ist zu erkennen, dass die Verschreibung von Breitspektrum-Antibiotika, mit oder ohne Zusatz eines Entzündungshemmers, von vielen der Landwirte begrüßt wird (bevorzugt und sehr bevorzugt: 51,5 % bzw. 45,5 %). Dabei legen die meisten Wert darauf, dass das jeweilige Breitspektrum-Antibiotikum nicht unter die Reserveantibiotika fällt (eher abgelehnt und abgelehnt: 44,4 %). Der Einsatz und die Verschreibung von Schmalspektrum-Präparaten werden hingegen nur von 27,3 % der Befragten als (sehr) bevorzugt angegeben.

Anhand der vielen „weder/noch“-Angaben der Landwirte bei dieser Frage lässt sich vermuten, dass sich viele bezüglich des Wirkspektrums der vom Tierarzt verschriebenen antibiotischen Euterinjektoren unsicher sind. Oberste Priorität beim Einsatz antibiotischer Präparate hat die erfolgreiche Eliminierung der Mastitis verursachenden Erreger. Eine Studie aus den Niederlanden und Deutschland hat gezeigt, dass bei Landwirten oftmals Unsicherheiten insbesondere hinsichtlich der Wirksamkeit der angewandten Therapie herrschten. Dies spiegelte sich beispielsweise in den geäußerten Sorgen vor wiederkehrenden klinischen Symptomen im Anschluss an die Behandlung wider (Swinkels et al. 2015). Der Großteil der hier befragten Landwirte ist sich zwar einig, dass Reserveantibiotika nicht bevorzugt eingesetzt werden sollten, präferieren aber dennoch den Einsatz von Breitspektrum-Antibiotika. Ein möglicher Grund dafür könnte die Annahme sein, dass durch das breite Wirkspektrum die Wahrscheinlichkeit größer ist, die Mastitis verursachenden Erreger in jedem Fall zu bekämpfen. Im Zuge der erhöhten Antibiotikaresistenzen sind Schmalspektrum-Antibiotika jedoch generell den Breitspektrum-Antibiotika vorzuziehen, denn Letztere bekämpfen nicht nur die für die Infektion verantwortlichen Erreger, sondern erhöhen beispielsweise auch den Selektionsdruck auf andere im Körper vorkommende Mikroorganismen (Paharik et al. 2017). Es wird empfohlen, bei Mastitiden, die durch Infek-

tionen mit Staphylokokken und Streptokokken bedingt sind, die Anwendung von Schmalspektrum-Antibiotika aus der Gruppe der Penicilline zu bevorzugen (Mansion-de Vries et al. 2015). Zudem haben die Resistenzprüfungen von Bolte et al. (2020) ergeben, dass Penicilline zu den antimikrobiellen Wirkstoffen mit den geringsten Resistenzproblemen gehören. Dieser gezieltere Einsatz setzt einen erhöhten diagnostischen Aufwand voraus, welcher laut den Ergebnissen aktuell nur von einem kleineren Anteil der Befragten betrieben wird.

Die Ergebnisse der abschließenden Frage zeigen jedoch, dass grundsätzlich ein Bewusstsein für die Relevanz eines gezielteren Antibiotikaeinsatzes bei den Befragten besteht. In dieser Frage wurde der Grad der Zustimmung zu vorgegebenen Aussagen über den zukünftigen Einsatz von Antibiotika und der Bedeutung von Diagnostik erfragt (► Tab. 3). 97 der Befragten haben diese Frage beantwortet (98 % Antwortrate). Nur 7,2 % der Landwirte sind der Ansicht, dass alle Mastitiden umgehend antibiotisch behandelt werden müssen (86,6 % stimmen [überhaupt] nicht zu). Stattdessen befürwortet der Großteil die Aussage, dass Antibiotika noch gezielter eingesetzt werden müssen (96,9 % stimmen [völlig] zu) und dass insbesondere die Schmalspektrum-Antibiotika an Bedeutung gewinnen werden (68 % stimmen [völlig] zu).

Über den dafür erforderlichen Mehraufwand an Diagnostik sind sich die Landwirte mehrheitlich bewusst (► Tab. 3), denn 86,6 % stimmen (völlig) zu, dass mehr Mastitidiagnostik betrieben werden muss. Nur 1 % der Befragten ist der Meinung, dass Diagnostik nicht wichtiger werden wird. Viele der Befragten zeigen Interesse, on-farm Diagnostik, beispielsweise in Form von Schnelltests, auf ihren Betrieben zu etablieren, um so Mastitiden selektiver zu behandeln (76,3 % stimmen [völlig] zu). Bei den Hoftierärzten ist die Bereitschaft, on-farm Diagnostik anzuwenden, laut der befragten Landwirte vorhanden, aber deutlich geringer (39,2 % stimmen

**Tab. 3: Einstellungen der Landwirte in Bezug auf die zukünftige Relevanz von Diagnostik und Antibiotikaeinsatz in der Mastitisbehandlung; Ranking nach Zustimmung (Teilnehmer n = 97)\***

Aussage	Stimme völlig zu (%)	Stimme zu (%)	Stimme weder zu noch nicht zu (%)	Stimme nicht zu (%)	Stimme überhaupt nicht zu (%)	Keine Angabe (%)
Alle Mastitiden müssen umgehend antibiotisch behandelt werden.	1,0	6,2	6,2	67,0	19,6	0,0
Die Mastitisbehandlung mit Schmalspektrum-Antibiotika wird an Bedeutung gewinnen.	7,2	60,8	29,9	1,0	1,0	0,0
Die Antibiotika werden zukünftig noch gezielter angewendet werden müssen.	26,8	70,1	2,1	1,0	0,0	0,0
Wir werden mehr Mastitis-Diagnostik auf dem Betrieb betreiben müssen.	29,9	56,7	12,4	1,0	0,0	0,0
Meine Hoftierärztin/mein Hoftierarzt hat Interesse daran, on-farm Diagnostik (z. B. Schnelltests) auf meinem Betrieb zu etablieren, um so Mastitiden selektiver zu behandeln.	19,6	19,6	43,3	11,3	5,2	1,0
Ich habe Interesse daran, on-farm Diagnostik auf meinem Betrieb zu etablieren, um so Mastitiden selektiver zu behandeln.	27,8	48,5	17,5	3,1	2,1	1,0

\* Rundungsbedingte Differenzen in den Summen möglich



[völlig] zu). Der Großteil (43,3 %) gab hier an, dass sie sich nicht sicher sind.

On-farm Schnelltests ermöglichen eine schnelle Differenzierung der Erregergruppen und eignen sich deshalb als Orientierungshilfe für Behandlungsentscheidungen. Der Effekt eines gezielten Mastitistherapiekonzepts, welches die Verwendung von on-farm Schnelltests einschließt, wurde in einer Reihe von Studien auch aus Deutschland gezeigt (Mansion-de Vries et al. 2016, Kock et al. 2018, Schmenger et al. 2020). Dort wurde untersucht, welche Auswirkungen die Umsetzung solcher Therapieansätze beispielsweise auf den Antibiotikaeinsatz in der Praxis haben. Es konnte gezeigt werden, dass Betriebe, die neue Therapiekonzepte umgesetzt haben, ohne verschlechterte Heilungsergebnisse den Verbrauch von Antibiotika erheblich senken konnten. Aufgrund dieses positiven Effektes auf den Antibiotikaeinsatz fordert auch die Europäische Kommission in ihren „Leitlinien für die umsichtige Verwendung von antimikrobiellen Mitteln in der Veterinärmedizin“ die Verwendung von Schnelldiagnostiktests (Europäische Kommission 2015).

Die Umfrage dient als Orientierung über den Status quo und gibt Einblicke in mögliche zukünftige Anpassungen in der lokalen Mastitistherapie aus der Perspektive der Landwirte. Sie weist einige Einschränkungen im Hinblick auf den Fragenaufbau und die Durchführung der Befragung auf. Die Angaben zum Entscheidungsverhalten und zu den Interessen der Tierärzte beruhen auf Aussagen der Landwirte. Aus diesem Grund handelt es sich hierbei nicht um tatsächliche Auskünfte der Tierärzte, sondern um Mutmaßungen und Meinungen der Landwirte. Auch die Informationen über die Bedeutung der Mastitiserreger basieren auf Angaben, die nicht durch Daten belegt wurden. Zudem bergen fragebogenbasierte Erhebungen ein gewisses Risiko, dass Fragen nicht vollständig objektiv beantwortet werden. Es ist beschrieben, dass die Befragten häufig dazu neigen, die Fragen so zu beantworten, wie sie es für richtig und sozial erwünscht halten (Fadnes et al. 2009). Dies kann zu einer Verzerrung der Antworten führen, welche dann nicht immer die Realität widerspiegeln.

### Ethische Anerkennung

Die Autoren versichern, während des Entstehens der vorliegenden Arbeit die allgemeingültigen Regeln guter wissenschaftlicher Praxis befolgt zu haben.

### Interessenkonflikt

Die Autoren bestätigen, dass kein Interessenskonflikt besteht.

### Finanzierung

Diese Studie wurde unterstützt von der Zoetis Deutschland GmbH und dem Steinbeis-Forschungszentrum Milchwissenschaft, Kirchlingern, Deutschland.

### Autorenbeitrag

Konzeption und Design der Arbeit: FP, AS, LL, VK.

Datenerhebung: AS, LL, VK.

Datenanalyse und -interpretation: FP, AS.

Manuskriptentwurf: FP.

Kritische Revision des Artikels: VK, AS, LL.

Endgültige Zustimmung zur für die Veröffentlichung vorgesehenen

Version: FP, AS, VK, LL. ■ ▶

## Fazit für die Praxis

Aufgrund der weltweit steigenden Antibiotikaresistenzen besteht auch im Bereich der Mastitisbehandlung Handlungsbedarf. Kritische Antibiotika, wie beispielsweise Cephalosporine der 3. und 4. Generation, spielen auf den Betrieben – trotz Antibiotigrammpflicht – immer noch eine gewisse Rolle und insbesondere Präparate mit einem breiten Wirkspektrum werden bevorzugt eingesetzt. Die Ergebnisse dieser Umfrage haben jedoch auch gezeigt, dass die Landwirte generell dazu bereit sind, Veränderungen in der Behandlung anzunehmen. Insbesondere muss es eine Verringerung des Verbrauchs antibiotischer Mittel und eine Änderung der Wirkstoffauswahl in Richtung Schmalspektrum-Präparate geben. Dies erfordert einen gezielteren Einsatz und einen erhöhten diagnostischen Aufwand. Die befragten Landwirte zeigen Interesse und Bereitschaft, in Zukunft mehr on-farm Diagnostik auf den Betrieben anzuwenden und somit Mastitiden selektiver zu behandeln. Weitere zukünftige Studien werden zeigen, wie die neuen Gesetzgebungen auf EU- und nationaler Ebene die lokale Mastitistherapie aus Sicht der Landwirte verändern werden.



## Literatur

- Bolte J, Zhang Y, Wente N, Krömker V (2020): In Vitro Susceptibility of Mastitis Pathogens Isolated from Clinical Mastitis Cases on Northern German Dairy Farms. *Vet Sci* 7(1): 10.
- Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e. V. (DVG) (2015), Arbeitsgruppe Sachverständigenausschuss „Subklinische Mastitis“. [https://www.dvg.net/fileadmin/Bilder/DVG/PDF/19-03-18\\_220327\\_DVG\\_Fachgruppe\\_korrigiert\\_002.pdf](https://www.dvg.net/fileadmin/Bilder/DVG/PDF/19-03-18_220327_DVG_Fachgruppe_korrigiert_002.pdf) (Zugriff 25.07.2022).
- Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e. V. (DVG) (2022), Arbeitsgruppe „Eutergesundheit“: Zur Prävalenz von Mastitiserregern in Milchproben in Deutschland – Update 2019. Tagung der AG Eutergesundheit am 14. und 15.03.2022. [https://www.dvg.net/fileadmin/Bilder/DVG/PDF/22-03-01-DVG\\_Fachgruppe\\_Mastitis2019\\_01032022.pdf](https://www.dvg.net/fileadmin/Bilder/DVG/PDF/22-03-01-DVG_Fachgruppe_Mastitis2019_01032022.pdf) (Zugriff 25.07.2022).
- Europäische Kommission (2015): Mitteilung der Kommission – Leitlinien für die umsichtige Verwendung von antimikrobiellen Mitteln in der Veterinärmedizin (2015/C 299/04), Amtsblatt der Europäischen Union C 299, 11.09.2015, S.7, CELEX: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52015XC0911\(01\)&from=DE](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52015XC0911(01)&from=DE) (Zugriff 24.07.2022).
- Fadnes L, Taube A, Tylleskär T (2009): How to identify information bias due to self-reporting in epidemiological research. *Internet J Epidemiol* 7: 28–38.
- Falkenberg U, Krömker V, Heuwieser W, Fischer-Tenhagen C (2019): Survey on routines in udder health management and therapy of mastitis on German dairy farms. *Milk Sci Int* 72: 11–15.
- Gomes F, Henriques M (2016): Control of Bovine Mastitis: Old and Recent Therapeutic Approaches. *Curr Microbiol* 72: 377–382.
- Halasa T, Huijps K, Østeras O, Hogeveen H (2007): Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: A review. *Vet Q* 29(1): 18–31.
- Jansen J, Lam TJGM (2012): The role of communication in improving udder health. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 28: 363–379.
- Kock J, Wente N, Zhang Y, Paduch JH, Leimbach S, Klocke D, Gelfert CC, Krömker V (2018): Udder health effects of an evidence-based mastitis therapy concept in northwestern Germany. *Milk Sci Int* 71: 14–20.
- Kongsved SM, Basnov M, Holm-Christensen K, Hjollund NH (2007): Response rate and completeness of questionnaires: a randomized study of Internet versus paper-and-pencil versions. *J Med Internet Res* 9(3): e25.
- Mansion-de Vries EM, Hoedemaker M, Krömker V (2015): Aspekte einer evidenzbasierten Therapie klinischer Mastitiden. *Tierärztl Prax Großtiere* 43(5): 287–295.
- Mansion-de Vries EM, Lücking J, Wente N, Zinke C, Hoedemaker M, Krömker V (2016): Comparison of an evidence-based and a conventional mastitis therapy concept with regard to cure rates and antibiotic usage. *Milk Sci Int* 69: 27–32.
- Paharik AE, Schreiber HL, Spaulding CN, Dodson KW, Hultgren SJ (2017): Narrowing the spectrum: the new frontier of precision antimicrobials. *Genome Med* 9: 110.
- Pucken VB, Schüpbach-Regula G, Gerber M, Salis Gross C, Bodmer M (2019): Veterinary peer study groups as a method of continuous education – A new approach to identify and address factors associated with antimicrobial prescribing. *PLoS One* 14(9): e0222497.
- Schmenger A, Leimbach S, Wente N, Zhang Y, Biggs AM, Krömker V (2020): Implementation of a targeted mastitis therapy concept using an on-farm rapid test: antimicrobial consumption, cure rates and compliance. *Vet Rec* 187(10): 401.
- Schwendner AA, Lam TJGM, Bodmer M, Cousin ME, Schüpbach-Regula G, van den Borne BHP (2020): Knowledge, attitude and practices of Swiss dairy farmers towards intramammary antimicrobial use and antimicrobial resistance: A latent class analysis. *Prev Vet Med* 179: 105023.
- Swinkels JM, Hilkens A, Zoche-Golob V, Krömker V, Buddiger M, Jansen J, Lam TJGM (2015): Social influences on the duration of antibiotic treatment of clinical mastitis in dairy cows. *J Dairy Sci* 98: 2369–2380.
- TAMG (2021): Tierarzneimittelgesetz vom 27. September 2021 (BGBl. I S. 4530). <http://www.gesetze-im-internet.de/tamg/BJNR453010021.html> (Zugriff 22.07.2022).
- Van den Borne BHP, van Soest FJS, Reist M, Hogeveen H (2017): Quantifying preferences of farmers and veterinarians for national animal health programs: the example of bovine mastitis and antimicrobial usage in Switzerland. *Front Vet Sci* 4: 82.
- Verordnung (EU) 2019/6 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über Tierarzneimittel und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/82/EG, Amtsblatt der Europäischen Union L 4, 07.01.2019, S. 43, CELEX: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019R0006&from=DE> (Zugriff 21.07.2022).
- Verordnung über tierärztliche Hausapotheken (TÄHAV) (2018): In der Fassung der Bekanntmachung vom 8. Juli 2009 (BGBl. I S. 1760), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 21. Februar 2018 (BGBl. I S. 213) geändert worden ist. [https://www.gesetze-im-internet.de/t\\_hav/BJNR021150975.html](https://www.gesetze-im-internet.de/t_hav/BJNR021150975.html) (Zugriff 26.07.2022).
- World Health Organization (WHO) (2019): Critically Important Antimicrobials for Human Medicine (6th revision) 2018 – Ranking of medically important antimicrobials for risk management of antimicrobial resistance due to non-human use. <https://www.who.int/publications/item/9789241515528> (Zugriff 26.07.2022).

## Franziska Preine



Studium der Veterinärmedizin an der Tierärztlichen Hochschule Hannover von 2015 bis 2021. Seit April 2021 Promotion an der Hochschule Hannover zum Thema Eutergesundheitssituation, Tiergesundheitsmanagement und Antibiotikaverbrauch in Milchviehbetrieben

### Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. vet. Volker Krömker, Grønnegårdsvej 2, 1870 Frederiksberg C, Denmark, [volker.kroemker@sund.ku.dk](mailto:volker.kroemker@sund.ku.dk)

Foto: Privat