

## **Abschlussbericht**

# **MinimA – Nachhaltige Minimierung des Antibiotikaeinsatzes durch viertelselektive Trockenstellbehandlung bei Milchkühen**

**Förderkennzeichen: 2819MDT211/212**

**Projektlaufzeit/Berichtszeitraum: 01.09.2020 – 31.12.2023**

**Alexandra Beckmann, Kerstin Barth, Karin Knappstein**



Alexandra Beckmann  
Dr. Kerstin Barth  
Dr. Karin Knapstein

Zuwendungsempfänger:

Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei  
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig  
Förderkennzeichen: 324-06.01-2819MDT211

Max Rubner-Institut  
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel  
Haid-und-Neu-Straße 9, 76131 Karlsruhe  
Förderkennzeichen: 324-06.01-2819MDT212

Projektkoordinatorin:

Dr. Kerstin Barth  
Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
Trenthorst 32, 23847 Westerau  
Tel.: 04539 8880-312  
E-Mail: [kerstin.barth@thuenen.de](mailto:kerstin.barth@thuenen.de)

Verbundpartnerin:

Dr. Karin Knapstein  
Max Rubner-Institut  
Institut für Sicherheit und Qualität bei Milch und Fisch  
Hermann-Weigmann-Straße 1, 24103 Kiel  
Tel.: 04307 8286-30  
E-Mail: [karin.knapstein@mri.bund.de](mailto:karin.knapstein@mri.bund.de)

*Hiermit versichere ich in meiner Rolle als Projektkoordinatorin, dass der Inhalt des fachlichen Berichtsteils mit der Verbundpartnerin einvernehmlich abgestimmt wurde.*

*Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) unter den o.g. Förderkennzeichen gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autorinnen.*

Projekthomepage: [www.bit.ly/MinimA](http://www.bit.ly/MinimA)

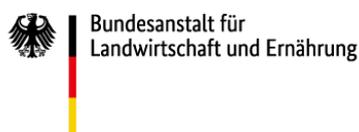
### Danksagung

Für die Unterstützung unseres Projekts, die praktische Umsetzung und die Offenheit bedanken wir uns ganz herzlich bei allen Projektbetrieben. Allen Laborkräften vielen Dank für ihr Engagement. Den Tier- und Eutergesundheitsdiensten aus HE, BW, BY und NRW danken wir für die Hilfe bei der Probenahme.

Gefördert durch



Projektträger



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorhabenkonzept</b>	<b>6</b>
1.1	Ziel und Aufgabenstellung des Vorhabens	6
1.2	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	7
<b>2</b>	<b>Durchführung</b>	<b>12</b>
2.1	Auswahl der Betriebe	12
2.2	Datenerhebung und Analyse	15
2.2.1	Grunderhebung	15
2.2.2	Ableitung der viertelsektiven Trockenstellstrategie	18
2.2.3	Probengewinnung vor dem Trockenstellen und nach der Kalbung	18
2.2.4	Probenanalyse	20
2.2.5	Definitionen bakteriologischer Heilung und Neuinfektion	21
2.3	Interner und externer Wissenstransfer	21
2.3.1	Gespräche zur Strategieempfehlung	22
2.3.2	Feedback-Gespräche	22
2.3.3	„Stable Schools“	23
2.3.4	Handlungsleitfaden	25
2.3.5	Wissenstransferveranstaltungen	25
<b>3</b>	<b>Ergebnisse und Erkenntnisse</b>	<b>28</b>
3.1	Datengrundlage	28
3.2	Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung	29
3.3	Bakteriologische Heilungsraten	31
3.4	Bakteriologische Neuinfektionsraten	31
3.5	Antibiotika-Einsparpotential	32
3.6	Herausforderungen bei der praktischen Umsetzung	33
<b>4</b>	<b>Interpretation der Ergebnisse</b>	<b>36</b>
4.1	Bezug und Nutzen der Ergebnisse und Erkenntnisse hinsichtlich der Ziele der zugrundeliegenden Bekanntmachung bzw. Richtlinie	36
4.2	Bezug und Nutzen der Ergebnisse und Erkenntnisse hinsichtlich einer Verbesserung des Tierwohls in der Tierhaltung	36
4.3	Bezug und Nutzen der Ergebnisse und Erkenntnisse hinsichtlich einer Reduzierung negativer Umweltwirkungen	37
4.4	ggf. sonstige Erkenntnisse	37

<b>5</b>	<b>Erfolge und geplante Veröffentlichungen</b>	<b>39</b>
5.1	Vorträge	39
5.2	Beiträge in Tagungsbänden	40
5.3	Monographien	40
5.4	Schulungsmaterial	40
5.4.1	Handouts	40
5.4.2	Anleitungsbögen	41
5.4.3	Videos	41
5.5	Geplante Veröffentlichungen	41
5.6	Webauftritte	41
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>43</b>

## Verwendete Abkürzungen

AMS	Automatisches Melksystem
bzw.	beziehungsweise
ESBL	extended spectrum beta-lactamase
ggf.	gegebenenfalls
HL	hinten links
HR	hinten rechts
KbE	Koloniebildende Einheiten, Maßeinheit für die Keimzahl
kg	Kilogramm
KNS	Koagulase-negativen Staphylokokken
Mio.	Million
ml	Milliliter
MLP	Milchleistungsprüfung
mm	Millimeter
n	Anzahl
<i>p.p.</i>	<i>post partum</i> , lateinisch für nach der Geburt
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>Sc. agalactiae</i>	<i>Streptococcus agalactiae</i>
<i>Sc. dysgalactiae</i>	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>
<i>Sc. uberis</i>	<i>Streptococcus uberis</i>
spp.	species (Plural)
TS	Trockenstellen
VL	vorne links
VR	vorne rechts
WHO	World Health Organization
z. B.	zum Beispiel

## 1 Vorhabenkonzept

### 1.1 Ziel und Aufgabenstellung des Vorhabens

Das Gesamtziel des Vorhabens bestand in einem Beitrag zur nachhaltigen Reduzierung des Antibiotikaeinsatzes in Milcherzeugerbetrieben der Bundesrepublik Deutschland, unabhängig von der Ausrichtung ihrer Wirtschaftsweise. Ein bisher auf Versuchsbetrieben erfolgreich angewandtes Verfahren sollte dabei in mehreren Praxisbetrieben etabliert und auf seine Praxistauglichkeit sowie wissenschaftliche Reproduzierbarkeit hin geprüft werden. Gleichzeitig zielte das Vorhaben auf einen intensiven Wissenstransfer in den Bereich der Milchproduktion über die begrenzte Anzahl der Projektbetriebe hinaus und sollte dabei auch die Veterinärmedizin und die landwirtschaftliche Beratung miteinschließen. Am Ende sollte ein Leitfaden stehen, der Milchviehbetriebe dabei unterstützt, den Einsatz antibiotikahaltiger Medikamente zum Trockenstellen auf ein zur Erhaltung der Tiergesundheit notwendiges Maß zu reduzieren. Dies sollte zugleich die Entwicklung und Ausbreitung von antibiotikaresistenten Krankheitserregern verhindern, die Qualität des Lebensmittels Milch sichern und auch damit zur Umsetzung des One-Health-Ansatzes der WHO in der Milchproduktion beitragen.

Das Vorhaben entsprach mit seinem Gesamtziel vollumfänglich der „Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zum Transfer neuer Erkenntnisse aus Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen in die landwirtschaftliche Praxis im Kontext der Modell- und Demonstrationsvorhaben Tierschutz für kleine und mittlere Unternehmen“ vom 19. Mai 2017 sowie insbesondere den Zielen der Bekanntmachung Nr. 04/19/31. Das Projekt diente

- der schnellen Umsetzung innovativer Maßnahmen in die landwirtschaftliche Praxis,
- dem Tierwohl,
- der sinnvollen Minimierung des Einsatzes antibakteriell wirksamer Arzneimittel beim Trockenstellen von Milchkühen und damit auch
- der Senkung des Risikos für die Entwicklung von antibiotikaresistenten Keimen sowie
- der Verminderung der Medikamenteneinträge in die Umwelt.

Das wissenschaftliche Arbeitsziel des Vorhabens bestand in der Erprobung einer konsequent am Nachweis von euterpathogenen Erregern orientierten Trockenstellbehandlung unter Praxisbedingungen, um den Antibiotikaeinsatz auf ein Mindestmaß zu reduzieren ohne die Tiergesundheit nachteilig zu beeinträchtigen. Es war zu prüfen, ob – die auf zwei Versuchsstationen gemachten Beobachtungen – sich unter Praxisbedingungen bestätigten. Dabei waren insbesondere die folgenden Fragestellungen zu klären:

- a) Kann die viertelselektive Anwendung antibiotikahaltiger Trockenstellpräparate empfohlen werden, ohne das Risiko für Neuinfektionen bei solchen Kühen, bei denen nur in einem Teil der Euterviertel euterpathogene Keime nachgewiesen wurden, zu erhöhen?
- b) Bestehen Herdeneffekte, die den Erfolg des Verfahrens beeinflussen? Lassen sich diese beschreiben und ihre Auswirkungen quantifizieren?
- c) In welchem Maße lässt sich der Einsatz der antibiotikahaltigen Trockenstellpräparate in den untersuchten Herden reduzieren?
- d) Wie ist die Praxistauglichkeit des Verfahrens zu beurteilen? Welche Fehlerquellen und Hindernisse sind zu berücksichtigen, wenn das Verfahren in der breiten Praxis empfohlen werden soll?

## 1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Auf Grund der Entwicklung von Resistenzen bei humanpathogenen Keimen wird der Antibiotikaeinsatz bei lebensmittelliefernden Tieren zurzeit stark diskutiert. So haben resistente Keime, deren Ursprung in der Nutztierhaltung vermutet oder nachgewiesen wurde, zu schwerwiegenden, schlecht therapierbaren Infektionen beim Menschen geführt (Mesa et al., 2006; Price et al., 2012). Obwohl bei Erregern von Eutererkrankungen kein dramatischer Anstieg der Resistenzraten zu beobachten ist (de Jong et al., 2018), besteht bei einzelnen Erregergruppen im Hinblick auf die Resistenz gegenüber Antibiotika durchaus Anlass zur Besorgnis. So wurde von Boireau et al. (2018) bei *Escherichia coli* als Mastitiserreger ein Anstieg der Resistenzraten gegenüber Cephalosporinen der 3. Generation beschrieben. Von Tetens et al. (2019) wurden erhöhte Konzentrationen von ESBL (extended spectrum beta-lactamase)-bildenden *Escherichia coli* im Kot von Kälbern mit dem vermehrten Einsatz von Antibiotika zum Trockenstellen von Milchkühen und der Vertränkung von rückstandshaltiger Milch assoziiert. Da jeder Einsatz von Antibiotika das Risiko einer Resistenzentwicklung bzw. der Selektion resistenter Keime mit sich bringt, muss die Anwendung dieser Substanzen in der Nutztierhaltung möglichst stark reduziert werden.

Die Trockenperiode ist bei Milchkühen besonders bedeutsam: Das Euter unterliegt komplexen Involutionvorgängen und Entzündungen können ausheilen. Allerdings besteht in dieser Zeit auch ein erhöhtes Risiko von Infektionen mit pathogenen Keimen, insbesondere zu Beginn und am Ende der Trockenperiode. Durch die Behandlung mit Langzeitantibiotika sollen bestehende Infektionen zum Trockenstellen geheilt sowie gleichzeitig gesunde Viertel vor Neuinfektionen in der mehrere Wochen dauernden Trockenperiode geschützt werden. In der Milchviehhaltung ist die antibiotische Trockenstelltherapie eine wesentliche Maßnahme zur Bekämpfung der Mastitis als Herdenproblem (BTK, 2015).

Nach Untersuchungen aus den Niederlanden entfielen ca. die Hälfte aller Antibiotikaawendungen in der Milchviehhaltung auf die antibiotische Euterbehandlung zum Trockenstellen (Kuipers et al., 2016). Während auf den niederländischen Betrieben der Antibiotikaverbrauch zwischen 2005 und 2012 insgesamt deutlich abnahm, blieb der Einsatz zum Trockenstellen in dieser Zeit jedoch nahezu

unverändert (Kuipers et al., 2016). Nach Untersuchungen in Norddeutschland erfolgte in 60 bis 80 % der Betriebe das klassische, sogenannte blinde Trockenstellen, das heißt die Behandlung aller vier Viertel mit Langzeitantibiotika ohne Berücksichtigung des Eutergesundheitsstatus (Bertulat et al., 2015; Lassen et al., 2015). Diese Praxis ist seit Jahrzehnten Teil von Mastitisbekämpfungsprogrammen, obwohl von verschiedenen Autoren Ansätze zur individuellen Diagnostik des Euterinfektionsstatus vor dem Trockenstellen und zur selektiven Therapie publiziert wurden.

Die unterschiedlichen Strategien wurden von Halasa et al. (2009a; 2009b) in zwei Reviews zusammengefasst. Dabei wurde in der Regel das viertelindividuelle antibiotische Trockenstellen mit der sogenannten selektiven Trockenstelltherapie von infizierten Kühen (alle vier Viertel) bzw. mit der blinden Trockenstellbehandlung aller Kühe unabhängig vom Infektionsstatus verglichen. So fanden Browning et al. (1994) beim viertelindividuellen Trockenstellen eine geringfügig höhere Neuinfektionsrate (6,4 %) als bei der Behandlung aller vier Viertel (3,9 %), allerdings bestanden keine signifikanten Unterschiede in der Gesamtzahl infizierter Viertel zum Zeitpunkt der Kalbung. Dabei war die Anzahl der benötigten Behandlungen bezogen auf die Zahl geheilter Infektionen bei der viertelindividuellen Therapie besonders niedrig. Lawrence (2000) postulierte den Verzicht auf Blind-Therapie, verwies jedoch wie auch Robert et al. (2008) auf die Notwendigkeit adäquater diagnostischer Verfahren, um Infektionen sicher zu erkennen.

Die Reduktion der systematischen Trockenstellbehandlungen scheint somit ein wirksamer Ansatz zur Verminderung des Antibiotikaeinsatzes in Milchviehbetrieben zu sein. Dies wird auch von der EU-Kommission in der „Leitlinie für die umsichtige Verwendung von antimikrobiellen Mitteln in der Veterinärmedizin“ gefordert. Dort heißt es für Rinder unter anderem: „Ein besonderer Stellenwert kommt der Behandlung von Kühen während der Trockenstellung zu. Die durchzuführenden Maßnahmen umfassen Folgendes: [...] Vermeidung der systematischen Behandlung von Kühen während der Trockenstellung sowie Prüfung und Durchführung alternativer Maßnahmen im Einzelfall“.

Von verschiedenen Autoren wurde gezeigt, dass der Schutz von gesunden Eutervierteln vor Neuinfektionen auch durch die Anwendung von internen Zitzenversiegeln erzielt werden kann (Woolford et al., 1998; Krömker et al., 2014) und somit eine Antibiotikaaanwendung nur bei Kühen sinnvoll ist, die zum Zeitpunkt des Trockenstellens eine Euterinfektion aufweisen. Der Druck zur Minimierung des Antibiotikaeinsatzes ist damit durch rechtliche Vorgaben und Erwartung der Verbraucher weltweit gestiegen.

Obwohl anerkannt wird, dass der Zellgehalt im Gesamtgemelk nur einen Näherungswert für das Vorhandensein von Mastitiserregern darstellt (Bradley et al., 2018), wird die Nutzung von vielen Autoren aus unterschiedlichen Ländern empfohlen, da die Information auf Kuhebene durch Teilnahme an der monatlichen Milchleistungsprüfung (MLP) einfach verfügbar ist. In den letzten Jahren wurden daher zahlreiche Datenanalysen durchgeführt, um auf Grundlage dieser Information und unter Einbeziehung verschiedenster zusätzlicher Parameter und Kombinationen den Eutergesundheitsstatus möglichst gut zu beschreiben und entsprechende Therapieempfehlungen mit dem Ziel der Einschränkung des Antibiotikaverbrauchs ableiten zu können. Daraus ergibt sich

eine Variabilität von Empfehlungen, die fast so groß ist wie die Zahl der Publikationen. In Tabelle 1 sind entsprechende Auswahlkriterien aus den Publikationen der beiden Jahre vor Projektbeginn beispielhaft aufgelistet, um die Schwierigkeiten der Einstufung des Infektionsstatus auf Grundlage des Zellgehaltes zu demonstrieren.

**Tabelle 1: Kriterien zur Abschätzung des Eutergesundheitsstatus bei Kühen als Grundlage für die selektive Anwendung von Antibiotika zum Trockenstellen, allein oder in Kombination angewendet**

Kriterium	Schwellenwerte	Autor
<b>Kuhebene</b>		
Zellgehalt in letzter MLP bzw. handgezogenen Mischproben	100.000/200.000 pro ml	Lipkens et al., 2019 Schwarz et al., 2019 Vasquez et al., 2018 Zecconi et al., 2019
Zellgehalte der letzten zwei bis drei MLP (Einzelwerte, Mittelwert, geometrischer Mittelwert)	150.000/200.000 pro ml	Bradley et al., 2018 Hawkins, 2019 Vasquez et al., 2018
Zellgehalt in allen MLP der vorausgegangenen Laktation (Einzelwerte, Mittelwert)	100.000/150.000/200.000 pro ml	Hawkins, 2019 McParland et al., 2019 Zecconi et al., 2019
Differentialzellzahl (in Kombination mit Zellgehalt im Gesamtmelk)	60 %	Schwarz et al., 2019
California-Mastitis-Test (indirekte Zellzahlbestimmung auf Viertelebene)	Positiv/negativ	Bucher und Bleul, 2019
Klinische Mastitis vor dem Trockenstellen	Unmittelbar vor TS, letzten 3 Monate, gesamte Laktation	Bradley et al., 2018 Vasquez et al., 2018
Milchmenge zum Trockenstellen	20 kg/Tag zum Trockenstellen	Lipkens et al., 2019
Laktationsnummer	Erstlaktierend gegenüber zwei und mehr Laktationen	Lipkens et al., 2019 Zecconi et al., 2019
<b>Herdenebene</b>		
Herdenprävalenz subklinische Mastitiden	Zellgehalt der Tankmilch als Indikator	Lipkens et al., 2019
Zellgehalt der Tankmilch, mehrmalige Überschreitungen in 2 Monaten/6 Monaten	150.000/250.000/300.000 pro ml	Bradley et al., 2018 Peter et al., 2018 Hawkins, 2019
Nachweis kontagiöser Mastitiserreger in der Herde	Nachweis von <i>Streptococcus agalactiae</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Bradley et al., 2018 Peter et al., 2018
„Unvermeidbare“ Mastitisepisoden	Keine Definition	Bradley et al., 2018

Nur teilweise werden diese Daten genutzt, um gefährdete Kühe für eine bakteriologische Untersuchung der Euterviertel gezielt auszuwählen (DLG, 2014).

Dagegen wird in den skandinavischen Ländern seit Jahrzehnten die Strategie verfolgt, dass eine Antibiotikaaanwendung zur Euterbehandlung – auch zum Trockenstellen – auf bakteriologischen Untersuchungen von Viertelgemelksproben basieren muss (Rajala-Schultz et al., 2019). Dies hat den Vorteil, dass die Anwendungen der Antibiotika spezifisch auf die vorhandenen Erreger abgestimmt und wo immer möglich Antibiotika mit engem Wirkungsspektrum angewendet werden können, um eine Resistenzentwicklung zu vermeiden. Durch eine aktuelle finnische Erhebung wird bestätigt, dass dies auch in praktischen Betrieben überwiegend so gehandhabt wird (Vilar et al., 2018).

Damit wird auch die Basis gelegt, eine auf Grund eines erhöhten Zellgehaltes vermutete Infektion einem oder mehreren Euterviertel/n direkt zuzuordnen und nur diese gezielt anhand der Ergebnisse von Resistenztests antibiotisch zu behandeln. Bei der Mehrzahl der bisherigen Strategien zur selektiven Behandlung wird dagegen die Entscheidung zum Einsatz von Antibiotika immer noch auf Kuzebene und nicht für Einzelviertel innerhalb des Euters getroffen (DLG, 2014; Peter et al., 2018).

Mit der Diskussion um eine Reduktion des Antibiotikaeinsatzes in der Nutztierhaltung, hat auch das Interesse der Milchviehbetriebe an dafür geeigneten Strategien zugenommen, wie sich auch anhand der Zahl der Veröffentlichungen in der landwirtschaftlichen Fachpresse ablesen lässt. Die bisher mangelnde Umsetzung von Empfehlungen könnte dadurch begründet sein, dass unterschiedliche Ratschläge zur Abschätzung des Infektionsstatus auf der Basis von Zellgehalten für Landwirtinnen und Landwirte verwirrend sind und bei aller Sorgfalt die Gefahr bergen, dass Infektionen übersehen werden. Der im Projekt verfolgte Ansatz, nur nachgewiesene infizierte Euterviertel unter Antibiotikaeinsatz trockenzustellen, setzt die bakteriologische Untersuchung aller Euterviertel voraus und wird dem Grundsatz einer gezielten Verwendung von Antibiotika stärker gerecht. Gleichzeitig gewinnen Landwirtinnen und Landwirte sowie die betreuenden Tierärztinnen und Tierärzte routinemäßig grundlegende Informationen, die zur Verbesserung des Herdenmanagements in Bezug auf die Eutergesundheit wertvoll sind. Die Demonstration in praktischen Betrieben, dass diese Strategie trotz eines erhöhten Arbeitsaufwandes umsetzbar und lohnend sein kann, setzt die Aufdeckung von Hemmnissen für die Anwendung der Strategien und Entwicklung von Lösungsansätzen im Rahmen des geplanten Projektes voraus und wird somit langfristig zu einer erhöhten Akzeptanz führen.

## 2 Durchführung

### 2.1 Auswahl der Betriebe

Direkt zum Projektstart erfolgte ein Aufruf zur Bewerbung um die Teilnahme am Projekt in der überregionalen landwirtschaftlichen Fachzeitschrift „top agrar“ sowie auf der Homepage der Modell- und Demonstrationsvorhaben Tierschutz. Insgesamt bekundeten 40 milchviehhaltende Betriebe ihr Interesse an der Mitarbeit. Von diesen Betrieben wurden allgemeine Betriebsdaten, Daten zur Eutergesundheit sowie Informationen zum aktuellen Management der trockenstehenden Kühe gesammelt. Die Betriebe sollten mindestens 75 Milchkühe halten, regelmäßig an der MLP teilnehmen und mindestens nach QM Standard auditiert sein. Die Mindestkuhzahl war erforderlich, damit bis zum Projektende ausreichend Trockenstellvorgänge je Betrieb in die Auswertung eingehen würden. Zudem sollten die Betriebsleiter\*innen bzw. Herdenmanager\*innen hoch motiviert sein, ihre Kühe viertelsektiv trockenzustellen. Die Bereitschaft zur Teilnahme an „Stable Schools“ und Wissenstransferveranstaltungen wurde vorausgesetzt. Aus diesem Grund spielte auch die geografische Lage der Betriebe eine Rolle bei der Auswahl. Aus allen interessierten Betrieben wurden insgesamt 16 Milchviehbetriebe für das Projekt ausgewählt. Zwei dieser Betriebe wurden aus verschiedenen Gründen von der Teilnahme ausgeschlossen (siehe Kapitel 2.2.1) und umgehend durch zwei weitere Betriebe ersetzt, sodass die geplante Anzahl von 16 Betrieben wieder erreicht wurde. Diese Betriebe verteilten sich auf das gesamte Bundesgebiet (Abbildung 1).



**Abbildung 1: Verteilung der 16 Projektbetriebe im Bundesgebiet**

Die teilnehmenden Betriebe unterschieden sich in Wirtschaftsform und Herdengröße: Drei der Projektbetriebe wurden ökologisch bewirtschaftet, dreizehn führten einen konventionellen Milchviehbetrieb. Die durchschnittliche Herdengröße betrug 309 Milchkühe, reichte jedoch von 80

bis 1.280 Milchkühen. Im Jahr 2020 lag die durchschnittliche Milchleistung pro Kuh zwischen 7.900 kg und 11.000 kg. In zwölf Betrieben dominierte die Rasse Deutsche Holstein, während drei Betriebe vorwiegend Fleckvieh hielten. Ein Betrieb hielt sowohl Deutsche Holsteins als auch Rotbunt DN und Deutsches Schwarzbuntes Niederungsrand.

Die trockenstehenden Kühe wurden in allen Betrieben getrennt von den laktierenden Kühen gehalten. Die meisten Betriebe hielten sie in den ersten Wochen nach dem Trockenstellen in Laufställen und zwei bis drei Wochen vor der Kalbung auf Tiefstreu. Drei Betriebe hielten die Trockensteher über die gesamte Trockenstehzeit auf Tiefstreu, während ein Betrieb sie ganzjährig auf der Weide hielt. In zwölf Betrieben wurden alle trockenstehenden Kühe in den Sommermonaten ganztägig auf der Weide gehalten oder hatten zumindest Zugang zu einer Weide.

Die laktierenden Kühe waren in allen Projektbetrieben in Laufställen untergebracht. Das Melken erfolgte in elf Betrieben in Melkständen, in zwei Betrieben im Melkkarussell, zwei Betriebe verwendeten ein Automatisches Melksystem (AMS) und ein Betrieb nutzte sowohl einen Melkstand als auch ein AMS.

Vor Projektbeginn praktizierten bereits alle Betriebe das selektive Trockenstellen auf Kuhebene. Als Selektionskriterien wurde in den meisten Betrieben der Zellgehalt in der Milch (Schwellenwerte zwischen 100.000/ml und 200.000/ml) in der letzten oder in den letzten drei MLP vor dem Trockenstellen verwendet (Tabelle 2). Einige Betriebe nutzten zusätzlich noch die Informationen über vorausgegangene Mastitisbehandlungen oder das Ergebnis eines Schalmtests am Tag des Trockenstellens. Mit Ausnahme von zwei Betrieben hatten alle Betriebe mehrjährige Erfahrung in der Anwendung interner Zitzenversiegler (Tabelle 2). Einer der Projektbetriebe praktizierte bereits ein Jahr lang das viertelselektive Trockenstellen auf Basis einer bakteriologischen Untersuchung. Nachfolgend gelistet ist die zuvor angewandte kuhselektive Trockenstellstrategie, die auch als Grundlage zur Berechnung des Antibiotika-Einsparpotentials auf Betriebsebene verwendet wurde.

**Tabelle 2: Vor Projektbeginn auf den Betrieben (n = 16) angewendete kuhselektive Trockenstellstrategie: Kühe, welche die Selektionskriterien erfüllten, wurden ohne Antibiotika trockengestellt**

Betrieb	Interne Zitzen- versiegler	Zellzahl in letzter MLP (in 1.000/ml)	Zellzahlen in letzten drei MLP (in 1.000/ml)	Maximale Zellzahl in MLP (in 1.000/ml)	Schalmtest- Ergebnis am Tag des TS	Weitere Selektionskriterien
1	Ja	< 150				Kein <i>S. aureus</i> -Befund in der Laktation
2	Ja	< 100				Keine klinische Mastitis in der Laktation
3	Ja		< 200			
4	Ja	< 100			Negativ	
5	Ja	< 100				
6	Nein	< 100			Negativ	
7	Ja			< 400	Negativ	Keine klinische Mastitis in der Laktation
8	Ja		< 100			
9	Ja	< 100				Keine klinische Mastitis in letzter Laktationshälfte
10	Ja		< 150 – 200			
11	Ja	< 150				Keine klinische Mastitis in der Laktation
12	Ja	< 100 – 120				Keine klinische Mastitis in der Laktation
13	Ja			< 300		Keine klinische Mastitis im letzten Laktationsmonat
14	Nein	< 150				
15	Ja			< 300 – 400		Keine klinische Mastitis in der Laktation
16	Ja		< 100			

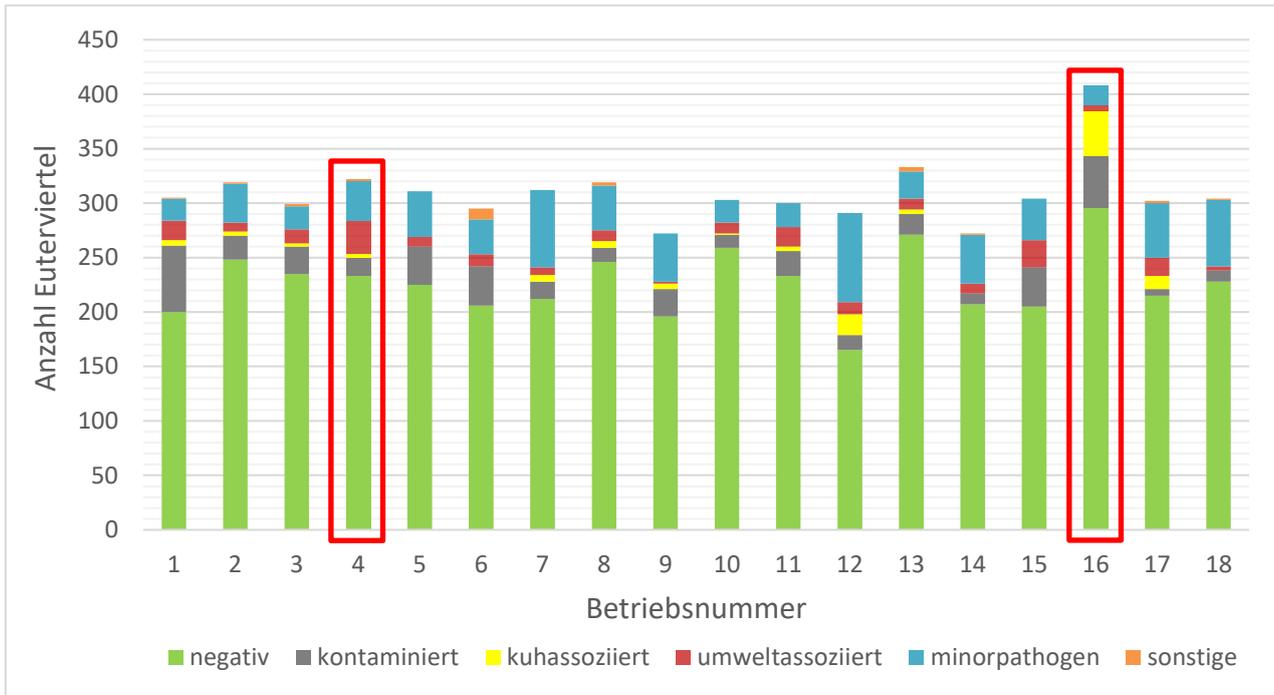
## 2.2 Datenerhebung und Analyse

### 2.2.1 Grunderhebung

Um den Eutergesundheitsstatus und das Spektrum an Mastitiserregern in den Herden zu erfassen, wurde auf allen Betrieben zu Projektbeginn eine Grunderhebung durchgeführt. Hierzu wurden Viertelanfangsgemelksproben von etwa 75 – 80 laktierenden Milchkühen je Betrieb gewonnen und zyto-bakteriologisch untersucht (Abbildung 2).

Die Grunderhebung wurde zwischen Oktober 2020 und Juni 2021 durchgeführt, wobei einer der Ersatzbetriebe erst im Januar 2022 untersucht wurde. Die Auswahl der Tiere erfolgte zufällig und unabhängig von der Laktationsnummer, dem Laktationsstadium sowie vorausgegangenen und bestehenden Eutererkrankungen. In allen Melkstand- und Karussellbetrieben wurden die Kühe innerhalb einer Melkzeit beprobt. In den AMS-Betrieben fand die Beprobung überwiegend im Fressgitter, in Ausnahmefällen auch in der Liegebox statt. Die Probenahme erfolgte nach den Leitlinien der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG, 2018) unter Verwendung steriler 10 ml-Glasröhrchen mit Silikonstopfen und ohne Konservierungsmittel. Sofern ein Über-Nacht-Transport notwendig war, wurden Polypropylen-Röhrchen mit Borsäurekonservierung verwendet (KABE-Labortechnik, Nümbrecht-Elsenroth, Deutschland). Augenscheinliche Veränderungen des Vorgemelks wurden dokumentiert. Am Ende der Melkzeit wurde zudem eine Tankmilchprobe in ein steriles 30 ml-Kunststoffröhrchen (Sarstedt, Nümbrecht, Deutschland) abgefüllt. Die Grunderhebung wurde in 14 Betrieben von der Projektmitarbeiterin selbst durchgeführt. Aufgrund pandemiebedingter Reiseeinschränkungen wurde in vier Betrieben die Probenahme von örtlichen Tier- und Eutergesundheitsdiensten übernommen.

Zwei der ausgewählten Betriebe (Betrieb 4 und Betrieb 16) wurden von der Projektteilnahme ausgeschlossen (Abbildung 2). Betrieb 16 wurde aufgrund des vermehrten Nachweises von euterassoziierten Erregern (*Streptococcus (Sc.) agalactiae* bei acht Kühen sowie *Staphylococcus (S.) aureus* bei 23 von insgesamt 103 beprobten Kühen) unmittelbar nach der Grunderhebung ausgeschlossen, da das Ansteckungsrisiko für die Herde durch ggf. nicht ausgeheilte Infektionen sehr hoch erschien. Im Projektverlauf wurde zudem Betrieb 4 von der Projektteilnahme ausgeschlossen. Aufgrund innerbetrieblicher Herausforderungen (Melkstandumbau, Umstellung von konventioneller auf ökologische Wirtschaftsweise, krankheitsbedingte Personalfälle) war es dem Betrieb nicht möglich, regelmäßig die erforderlichen Proben vor dem Trockenstellen und nach der Kalbung zu liefern. Anstelle dieser beiden Betriebe wurden zwei weitere Betriebe (Betrieb 17 und Betrieb 18) ausgewählt, sodass letztlich wieder 16 Milchviehbetriebe in das Projekt einbezogen wurden.



**Abbildung 2: Betriebsspezifische Häufigkeit der bakteriologischen Befunde (Erregergruppe) auf Viertelebene in der Grunderhebung (Betrieb 4 und 16 im Projektverlauf durch Betrieb 17 und 18 ersetzt)**

In den 16 final ausgewählten Projektbetrieben wurden im Rahmen der Grunderhebung insgesamt 4.809 Euterviertel von 1.221 Kühen (zwischen 68 und 85 Kühen je Betrieb) beprobt und zyto-bakteriologisch untersucht. In 73,8 % der Proben konnten keine Mastitiserreger gefunden werden, 7,6 % waren kontaminiert. In 5,5 % der Euterviertel konnten Infektionen mit majorpathogenen Erregern nachgewiesen werden (Tabelle 3).

Aufgrund des vermehrten Auftretens von Eutervierteln mit sehr hohen Zellgehalten (> 1 Mio./ml) ohne Erregernachweis, wurde in drei Betrieben zusätzlich die Tankmilchprobe mittels PCR-Methode von der MQD Qualitätsprüfungs- und Dienstleistungsgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern mbH in Güstrow auf Mykoplasmen, *S. aureus* und *Sc. agalactiae* untersucht. Zwei dieser Tankmilchproben waren negativ. In der Tankmilchprobe eines Betriebes konnten sehr geringe Konzentrationen von *Mycoplasma* spp. identifiziert werden. Eine genaue Spezies konnte aufgrund der geringen Konzentrationen nicht ermittelt werden, sodass das Ergebnis als wenig bedeutsam für die Eutergesundheit eingestuft wurde.

Die Ergebnisse der Grunderhebung und die daraus abgeleitete Trockenstellstrategie wurde per Videokonferenz dem jeweiligen Projektbetrieb sowie der betreuenden Tierarztpraxis vorgestellt und gemeinsam diskutiert (siehe Kapitel 2.3.1).

**Tabelle 3: Prävalenz von Mastitiserregern auf Viertel- und Herdenebene (n = 1.221 zufällig ausgewählte Kühe, 16 Betriebe)**

Bakteriologischer Befund	Viertelprävalenz		Herdenprävalenz	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Bakteriologisch negativ	3.548	73,8	16	57,9 – 86,3
Majorpathogene Erreger				
<i>Staphylococcus aureus</i>	31	0,6	11	0,0 – 3,0
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	23	0,5	8	0,0 – 3,2
<i>Streptococcus uberis</i>	88	1,8	15	0,0 – 4,3
Weitere Äsculin-pos. Streptokokken (einschließlich Enterokokken)	54	1,1	13	0,0 – 3,0
Gram-negative Erreger <sup>1</sup>	26	0,5	12	0,0 – 1,6
<i>Trueperella pyogenes</i>	4	0,1	4	0,0 – 0,4
Mischinfektion <sup>2</sup>	21	0,4	12	0,0 – 2,1
Hefen				
<i>Prototheca</i> spp.	16	0,3	5	0,0 – 3,4
	1	0,0	1	0,0 – 0,3
Minorpathogene Erreger <sup>3</sup>				
Koagulase-negative Staphylokokken	333	6,9	16	2,5 – 14,7
<i>Corynebacterium</i> spp.	300	6,2	15	0,0 – 18,0
Kontaminiert <sup>4</sup>	364	7,6	16	2,0 – 20,1
Gesamt	4.809			

<sup>1</sup>*Escherichia coli*, *Citrobacter* spp., *Enterobacter* spp., *Klebsiella* spp., *Serratia* spp., *Proteus* spp., *Pasteurella* spp., *Pseudomonas* spp.

<sup>2</sup>Zwei verschiedene Mastitiserreger (major/major oder major/minor) wurden in demselben Viertel nachgewiesen.

<sup>3</sup>Minorpathogene Erreger mit Keimgehalten  $\leq 400$  KbE/ml wurden als „bakteriologisch negativ“ eingestuft.

<sup>4</sup>Mehr als zwei verschiedene Mastitiserreger wurden nachgewiesen.

### 2.2.2 Ableitung der viertelselektiven Trockenstellstrategie

Auf der Grundlage der bakteriologischen Befunde der Grunderhebung wurde für jeden Betrieb die Trockenstellstrategie abgeleitet. Basierend auf dem bakteriologischen Befund vor dem Trockenstellen wurden die Viertel wie folgt trockengestellt:

- Kein Erregernachweis: nur Zitzenversiegler;
- Nachweis von minorpathogenen Erregern: nur Zitzenversiegler;
- Nachweis von majorpathogenen Erregern (außer Hefen): antibiotisches Trockenstellpräparat plus interner Zitzenversiegler;
- Nachweis von Hefen: weder Antibiotikum noch Zitzenversiegler, um die Gefahr des Einbringens von zusätzlichen Erregern zu reduzieren.

Wenn drei Euterviertel einer Kuh mit majorpathogenen Erregern infiziert waren, wurden alle vier Viertel mit einem antibiotischen Trockenstellpräparat und einem Zitzenversiegler trockengestellt.

In zwei Betrieben wurden Infektionen mit Koagulase-negativen Staphylokokken (KNS) antibiotisch behandelt, wenn der Zellgehalt im Viertelanfangsgemelk > 500.000 Zellen/ml betrug. In einem Betrieb erfolgte dies aufgrund einer in der Grunderhebung festgestellten hohen Prävalenz von KNS-Infektionen mit hohen Zellgehalten, in dem anderen Betrieb wegen Erfahrungen des Betriebes zu häufiger Beteiligung von KNS an klinischen Mastitiden. Viele der KNS-Isolate wiesen jedoch Resistenzen gegenüber Antibiotika auf. Um Resistenzentwicklungen nicht weiter zu fördern, wurde gegen Ende der Praxisphase auf eine antibiotische Behandlung verzichtet.

Bei kontaminierten Proben wurden im Fall erhöhter Zellzahlen neue Proben angefordert. Nur bei sehr geringen Zellzahlen wurde auf eine Nachbeprobung und die antibiotische Behandlung verzichtet.

Traten bei Kühen vor dem Trockenstellen Anzeichen einer klinischen Mastitis auf, so wurde die Entscheidung zur Behandlung und Trockenstellstrategie durch die betreuende Tierarztpraxis getroffen. Die Tiere wurden in der Auswertung nicht berücksichtigt.

### 2.2.3 Probengewinnung vor dem Trockenstellen und nach der Kalbung

Je Betrieb sollten mindestens 75 auswertbare Trockenstellvorgänge erfasst werden. Um die Ausheilungs- und Neuinfektionsrate beurteilen zu können, sollte jede Kuh einmal vor dem Trockenstellen sowie einmal nach der Kalbung beprobt werden (Abbildung 3). Für die Probenahmephase wurde den Betrieben folgendes Probenmaterial zur Verfügung gestellt:

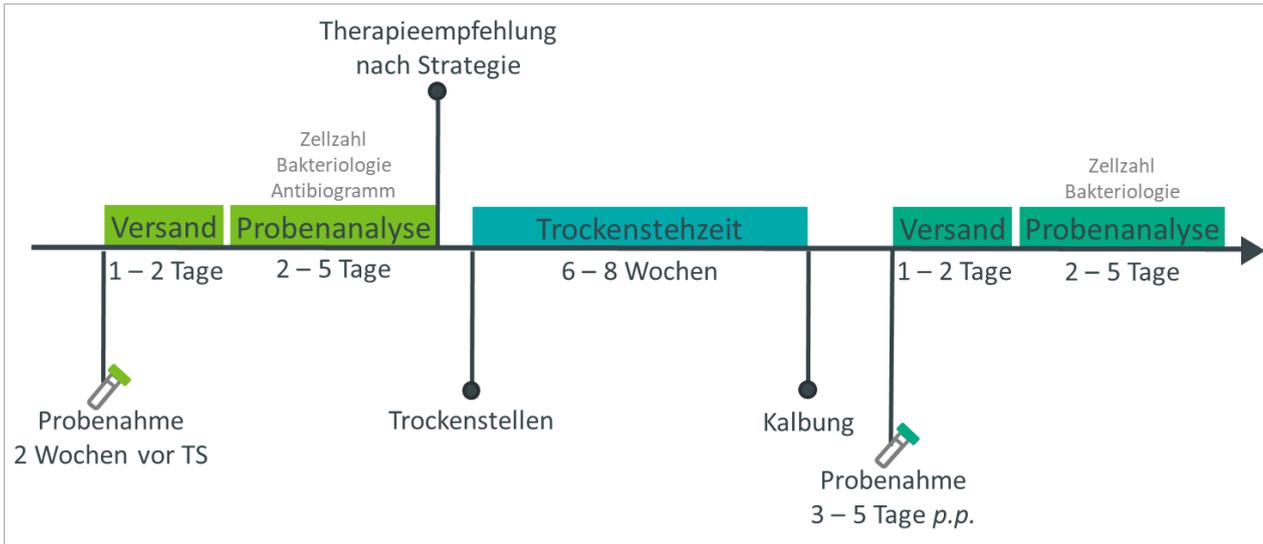
- Farblich gekennzeichnete sowie vorbeschriftete (VR, VL, HR, HL) sterile Röhrchen (12 ml) mit Borsäure als Konservierungsmittel (KABE-Labortechnik, Nümbrecht-Elsenroth, Deutschland)
- Desinfektionstücher (Schülke & Mayr GmbH, Norderstedt, Deutschland)
- Schutzbeutel mit Saugeinlage (250 x 150 mm, Süsse Labortechnik, Gudensberg, Deutschland)
- Versandkartons (228 x 150 x 40 mm, Süsse Labortechnik, Gudensberg, Deutschland)
- Probenbegleitscheine

Die Probenbegleitscheine enthielten die Tieridentifikation (d. h. Name oder (Stall-) Nummer der Kuh), den Tag der Probenahme sowie das geplante Trockenstelldatum bzw. das Kalbedatum. Alle Auffälligkeiten (z. B. Flocken, Blutbeimengungen, atrophisiertes Euterviertel, aktuelle Antibiotikabehandlung) waren ebenfalls zu dokumentieren.

In elf Betrieben wurden alle Kühe zum Trockenstellen beprobt und in die Untersuchung einbezogen. Um saisonale Effekte auch in großen Herden sichtbar zu machen, wurde der Probenahmezeitraum in Herden mit mehr als 300 Kühen über mehrere Monate verteilt. So wurden in diesen Betrieben nur 10 zufällig ausgewählte Kühe pro Monat beprobt.

Die für die Probenahme verantwortlichen Personen wurden anhand verschiedener Anleitungsbögen sowie Videos in einer sauberen Probenahme geschult (<https://bit.ly/MinimA>). Wo möglich, wurde zusätzlich eine persönliche Unterweisung während der Grunderhebung durchgeführt. In den meisten Betrieben wurden die Probenahme und auch das Trockenstellen von einer, maximal zwei Personen aus der Betriebsleitung bzw. dem Herdenmanagement übernommen.

Die Landwirtinnen und Landwirte wurden gebeten, etwa 14 Tage vor dem geplanten Trockenstelltermin und möglichst zum Wochenanfang Viertelanfangsgemelksproben der trockenzustellenden Kühe zu entnehmen und zu verschicken (Abbildung 3). Zur Überprüfung des bakteriologischen Heilungserfolgs wurden die Kühe drei bis fünf Tage nach der Kalbung ein zweites Mal beprobt. Nur Kühe mit Symptomen einer klinischen Mastitis nach der Kalbung (z. B. Flocken, Schwellung, Rötung, Wässrigkeit, Blutbeimengungen) sollten sofort und vor einer Antibiotikabehandlung beprobt werden, selbst wenn die Kuh erst an demselben oder vorherigen Tag gekalbt hatte.



**Abbildung 3: Ablauf der Probenahme und der Laboranalyse vor dem Trockenstellen und nach der Kalbung**

Neben den Ergebnissen der zyto-bakteriologischen Untersuchung wurden zudem die Rasse, die Laktationsnummer sowie das Datum der letzten Kalbung aller beprobten Tiere erfasst. Zudem wurden die Milchleistung (in kg/Kuh/Tag) und der Zellgehalt der Milch (in 1.000 Zellen/ml) anhand der letzten drei MLP vor dem Trockenstellen sowie der ersten drei MLP nach der Kalbung erfasst. Der Tag der Probenahme, das geplante Trockenstelldatum bzw. das Kalbedatum sowie Bemerkungen wurden vom Probenbegleitschein übernommen.

#### 2.2.4 Probenanalyse

Die zyto-bakteriologische Untersuchung der Viertelgemelksproben erfolgte im Labor des Max Rubner-Instituts nach DVG-Leitlinien (DVG, 2018). Pro Viertel wurden 0,05 ml auf je eine Blutagarplatte (Columbia-Agar mit 5 % Schafblut, Thermo Fisher Scientific, Wesel, Deutschland) ausgestrichen und 18 - 24 Stunden bei 35 °C bebrütet. Die Bebrütungszeit wurde auf 48 Stunden verlängert, sofern keine Mastitiserreger angewachsen waren. Der Zellgehalt wurde mittels Fossomatic FC (Foss GmbH, Hamburg, Deutschland) bestimmt.

Die Mastitiserreger wurden entweder als minorpathogene Erreger (Koagulase-negative Staphylokokken und *Corynebacterium* spp.) oder als majorpathogene Erreger (*S. aureus*, *Sc. dysgalactiae*, *Sc. uberis*, weitere Äsculin-positive Streptokokken einschließlich Enterokokken, gram-negative Erreger (*Escherichia coli*, *Citrobacter* spp., *Enterobacter* spp., *Klebsiella* spp., *Serratia* spp., *Proteus* spp., *Pasteurella* spp. und *Pseudomonas* spp.), *Trueperella pyogenes*, Hefen und Mischinfektionen) eingestuft. Von majorpathogenen Erregern und in Ausnahmen auch von KNS wurde ein Antibogramm im Agardiffusionsverfahren erstellt.

Ein Viertel galt grundsätzlich als infiziert, wenn Mastitiserreger  $\geq 20$  KbE/ml Milch in der Viertelgemelksprobe vorhanden waren. Minorpathogene Erreger wurden nur bei Keimgehalten  $> 400$  KbE/ml Milch berücksichtigt; darunter wurde das Viertel als „bakteriologisch negativ“ und

damit als nicht infiziert eingestuft. Ein Viertel galt als mischinfiziert, wenn zwei verschiedene Mastitiserreger (major/major oder major/minor) identifiziert wurden. Wenn mehr als zwei Erreger nachgewiesen wurden, wurde die Probe als kontaminiert eingestuft. Wenn der Zellgehalt kontaminierter Proben > 200.000/ml Milch lag, wurde das Viertel als infiziert eingestuft, sofern keine erneute Probenahme möglich war.

Die Datenaufbereitung und Datenanalyse erfolgten mittels Microsoft Excel 2019 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA) und SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA).

### 2.2.5 Definitionen bakteriologischer Heilung und Neuinfektion

Ausheilung: Ein Viertel galt als ausgeheilt, wenn der vor dem Trockenstellen nachgewiesene Erreger in der Probe nach der Kalbung nicht mehr nachgewiesen wurde. Wurde vor dem Trockenstellen und nach der Kalbung derselbe Mastitiserreger identifiziert, galt das Euterviertel als infiziert geblieben.

Neuinfektion: Ein Viertel galt als neuinfiziert,

- wenn es vor dem Trockenstellen nicht infiziert war, jedoch nach der Kalbung eine Infektion aufwies oder
- wenn vor dem Trockenstellen und nach der Kalbung verschiedene Erreger nachgewiesen wurden oder
- wenn das Viertel zwischen dem Trockenstellen und der Kalbung aufgrund einer klinischen Mastitis behandelt wurde oder
- wenn das Viertel nach der Kalbung klinische Mastitissymptome aufwies (z. B. Flocken, Schwellung, Rötung, Wässrigkeit), jedoch kein Erreger nachgewiesen wurde.

Jede Mischinfektion wies mindestens einen majorpathogenen Erreger auf, auf den sich die bakteriologische Heilung sowie Neuinfektion bezieht.

## 2.3 Interner und externer Wissenstransfer

Als Modell- und Demonstrationsvorhaben hatte das Projekt neben der Prüfung der Praxistauglichkeit vor allem den Wissenstransfer zum Ziel. Für den Austausch zwischen Praxis und Wissenschaft wurden mit jedem Betrieb ein Gespräch zur Strategieempfehlung (im Anschluss an die Grunderhebung) sowie jeweils zwei Feedback-Gespräche geführt. Dienstreisebeschränkungen aufgrund der Corona-Pandemie ließen Betriebsbesuche nicht zu. Anstelle von persönlichen Vor-Ort-Gesprächen wurden daher Webkonferenzen genutzt. Für den Austausch zwischen den am Projekt beteiligten Betrieben wurden sogenannte „Stable Schools“ durchgeführt (Ivemeyer et al., 2015; Brinkmann und March, 2018). Auch diese mussten teilweise online durchgeführt werden. Feedback-Gespräche und Stable Schools dienten vor allem dem internen Wissenstransfer zwischen den Projektbetrieben und den Projektnehmer\*innen.

Für den externen Wissenstransfer wurden verschiedene offene Wissenstransferveranstaltungen – sowohl in Präsenz als auch online – durchgeführt. Dabei wurden die Projektergebnisse anderen Milchviehbetrieben, aber auch Akteuren aus der Veterinärmedizin und der Beratung vorgestellt. Die wissenschaftlichen Ergebnisse wurden national und international auf diversen Konferenzen mit entsprechendem Themenbezug präsentiert (siehe Kapitel 5.1 und 5.2). Sowohl für den internen als auch den externen Wissenstransfer wurde ein Handlungsleitfaden in Form eines Thünen-Ratgebers erstellt.

### 2.3.1 Gespräche zur Strategieempfehlung

Im Anschluss an die Grunderhebung wurden die Ergebnisse der zyto-bakteriologischen Untersuchung betriebsindividuell ausgewertet und den Betriebsleiter\*innen sowie Herdenmanager\*innen im Rahmen einer etwa einstündigen Videokonferenz (02 – 06/2021, Ersatzbetrieb 02/22) erläutert. Mit einer Ausnahme nahmen auch alle betreuenden Tierarztpraxen an der jeweiligen Online-Besprechung teil. Gemeinsam wurde die viertelselektive Trockenstellstrategie diskutiert. Viele der betreuenden Tierärztinnen und Tierärzte standen dem Ansatz offen gegenüber. Bei einigen Projektbetrieben waren sie es, die zur Projektteilnahme motivierten. Allerdings äußerten einige Tierärztinnen und Tierärzte Bedenken, dass bei einer viertelindividuellen Behandlung möglicherweise kein ausreichend hoher Wirkstoffspiegel erreicht würde, um vorhandene Infektionen zu heilen. Zudem standen einige dem Verzicht auf eine antibiotische Behandlung von KNS-Infektionen skeptisch gegenüber. Ähnliche Bedenken wurden für die Nichtbehandlung von negativ getesteten Eutervierteln mit hohem Zellgehalt geäußert. Trotzdem bestand in allen Fällen die Bereitschaft der betreuenden Tierarztpraxis, die Strategie wie empfohlen zu unterstützen.

### 2.3.2 Feedback-Gespräche

Alle Feedback-Gespräche fanden online in einer etwa einstündigen Videokonferenz statt und dienten nicht nur der Rückmeldung der Laborergebnisse an die Betriebe, sondern auch einer Rückmeldung der Betriebe an die beteiligten Wissenschaftlerinnen. Im gesamten Projektverlauf wurden insgesamt 32 Feedback-Gespräche geführt, jeweils zwei Gespräche pro Betrieb.

In der ersten Feedback-Runde (07/2021 – 01/2022, Ersatzbetrieb 07/22) wurden den Betrieben erste Zwischenergebnisse vorgestellt. Diese Auswertungen umfassten neben den Ergebnissen der bakteriologischen Untersuchung und der Zellzahlmessungen auch die Ausheilungs- und Neuinfektionsrate sowie den Antibiotikaeinsatz im Vergleich zur vorherigen, kuhselektiven Trockenstellstrategie. Anschließend wurden die Betriebe zu ihren Projekterfahrungen zum organisatorischen Aufwand, der praktischen Umsetzung sowie Verbesserungsvorschlägen befragt.

Vor allem die zeitliche Vorgabe, innerhalb von drei bis fünf Tagen nach der Kalbung noch einmal eine Probe zu nehmen, war in vielen Betrieben mit erhöhtem Aufwand verbunden. Dagegen war es den meisten Betrieben gut möglich, die Probenahme vor dem Trockenstellen in den Betriebsalltag zu integrieren, beispielweise in einer bestimmten Melkzeit in der Woche. Farblich gekennzeichnete, vorbeschriftete Probenröhrchen sowie die zusätzliche Bereitstellung von

Desinfektionstüchern (z. B. in Spenderboxen) erleichterten die Sitzendesinfektion zur Probenahme ebenso wie vor der Anwendung von Euterinjektoren, da die von den Pharma-Firmen mitgelieferten Desinfektionstücher vielfach als unhandlich und zu klein beurteilt wurden. Die zur Verfügung gestellte Hilfestellung zur Therapie (z. B. als pdf-file zum Ausdrucken) wurde nur teilweise genutzt. Viele der Projektbetriebe notierten sich nur die wenigen Euterviertel, die antibiotisch behandelt werden sollten.

Nach Abschluss der Probennahmephase wurde ein zweites Feedback-Gespräch (3/2022 – 02/2023) geführt, in welchem die einzelbetrieblichen Gesamtergebnisse durchgesprochen wurden. Zusätzlich zu den aktualisierten Inhalten des ersten Gesprächs wurde ein Vergleich zu den anderen Projektbetrieben vorgestellt. Sofern terminlich möglich nahm die betreuende Tierarztpraxis gern am Gespräch teil: von den 15 betreuenden Tierarztpraxen konnten zwölf eine Teilnahme an den 16 finalen Feedback-Gesprächen ermöglichen.

Neben der Vorstellung der Ergebnisse wurden die Betriebe nach ihrer zukünftigen Trockenstellstrategie nach Projektende befragt und bei offenen Fragen entsprechend beraten. Zusätzlich wurden die Tierärztinnen und Tierärzte nach ihrer Meinung zum viertelselektiven Trockenstellen befragt. Die erzielten Heilungsraten waren deutlich höher als von vielen vermutet, ebenso wie das Einsparpotential an Antibiotika. Anfängliche Bedenken, Euterviertel mit KNS-Infektionen ohne Antibiotika trockenzustellen, konnten aufgrund der hohen Selbstheilungsraten weitestgehend ausgeräumt werden. Das große Verbesserungspotential im Hygienemanagement des Abkalbe- und Trockensteherbereichs, insbesondere zur Vermeidung von Neuinfektionen, wurde auch von den Tierärztinnen und Tierärzten gesehen. Hemmnisse für die Einführung des Verfahrens waren ihrer Einschätzung nach vor allem die Untersuchungskosten und der organisatorische Mehraufwand, wenn die Betriebe gleichzeitig mit Personalmangel zu kämpfen haben. Es wurde immer wieder deutlich, dass sie in vielen Praxisbetrieben bereits bei einer Umstellung vom „blinden“ zum kuhselektiven Trockenstellen enorme Überzeugungsarbeit leisten müssen.

### 2.3.3 „Stable Schools“

Zur Organisation der Stable Schools deckte das Projekt vier Modellregionen (Nord, Ost, Süd und West) ab. Je nach geographischer Lage bildeten drei bis fünf Projektbetriebe eine Modellregion in der jeweils zwei Stable Schools abgehalten wurden. Damit wichen die veranstalteten „Stable Schools“ von dem eigentlichen Konzept ab, bei dem reihum regelmäßig Gruppentreffen stattfinden, in denen Erfahrungen ausgetauscht und Lösungen für den gastgebenden Betrieb erarbeitet werden (Brinkmann und March, 2018). Trotz dieser Einschränkung wurden die Treffen und der Austausch mit den Projektkolleg\*innen gern und intensiv wahrgenommen.

Die ersten Stable Schools fanden in der Region Nord und West im November 2021 statt. Nach einer kurzen Vorstellungsrunde starteten alle Teilnehmenden in einen ausführlichen Betriebsrundgang (Abbildung 4). Besonderes Augenmerk galt dabei dem Abkalbe- und Trockensteherbereich. Im Anschluss an das Mittagessen gab es eine kurze Feedback-Runde zu dem Betriebsrundgang, bevor anschließend der intensive Austausch über das MinimA-Projekt begann. Da sich die

Projektbetriebe an sehr unterschiedlichen Zeitpunkten im Projektablauf befanden, standen weniger die Ergebnisse der einzelnen Betriebe, sondern vielmehr der offene Austausch im Vordergrund. Hindernisse, Fehlerquellen und Herausforderungen des Verfahrens wurden diskutiert – ebenso wie Vorteile und Chancen. Die Stable Schools der Region Ost und Süd konnten pandemiebedingt nicht in Präsenz stattfinden und wurden im Mai 2022 als Online-Veranstaltung nachgeholt. Um im virtuellen Format den geplanten Betriebsrundgang annähernd zu ersetzen, wurde ein Betrieb je Region gebeten, sich anhand von Kennzahlen und Bildern vorzustellen. Anschließend wurden erste Projektergebnisse gezeigt sowie Herausforderungen und Chancen diskutiert.



**Abbildung 4: Betriebsrundgang im Rahmen der ersten „Stable School“ der Modellregion West im November 2021**

Die zweite Runde der Stable Schools konnte dann in allen vier Modellregionen wieder in Präsenz stattfinden und wurde von September bis November 2022 durchgeführt. Im Anschluss an den Betriebsrundgang (Abbildung 5) ging es in diesen Treffen vorrangig um die Ergebnisse aus dem Betriebsrundgang (Abbildung 5) ging es in diesen Treffen vorrangig um die Ergebnisse aus dem Projekt sowie die konkrete Umsetzung des viertelselektiven Trockenstellens nach Projektende. Die Projektbetriebe teilten dabei ihre aktuelle Trockenstellstrategie den anderen Betrieben mit und tauschten Erfahrungen zur Laborauswahl, Untersuchungstiefe und den Kosten aus. Wiederholt wurden dabei die Kosten der bakteriologischen Untersuchung als Hinderungsgrund für die Umsetzung des Verfahrens benannt. Als kostensparende Alternativen wurden deshalb Methoden zur Vorselektion von Kühen, z. B. mit Hilfe des Schalmtests oder eines betriebspezifischen Zellzahl-Schwellenwertes diskutiert.



**Abbildung 5: Betriebsrundgang im Rahmen der zweiten „Stable School“ der Modellregion Nord im November 2022**

### 2.3.4 Handlungsleitfaden

Basierend auf den Projektergebnissen sowie den Erfahrungen und Anregungen der Projektbetriebe wurde ein Handlungsleitfaden zum viertelselektiven Trockenstellen erstellt (Beckmann et al., 2023). Dieser Leitfaden soll andere interessierte Landwirtinnen und Landwirte dabei unterstützen, das viertelselektive Trockenstellverfahren auch in Ihren Herden einzuführen. Er ist auf der Projektwebseite (<https://bit.ly/MinimA>) frei zum Download verfügbar. Neben der schrittweisen Vorgehensweise beim viertelselektiven Trockenstellen werden in diesem Ratgeber die Voraussetzungen der Betriebe, eine korrekte Probenahme sowie die Anwendung von Euterinjektoren genau erläutert. Am Ende folgt die Checkliste „Kann ich meine Herde viertelselektiv trockenstellen?“ sowie ein Kapitel, in dem im Projekt häufig gestellte Fragen gesondert beantwortet werden.

### 2.3.5 Wissenstransferveranstaltungen

#### 2.3.5.1 Allgemein

Am Ende der Projektlaufzeit (09 – 11/2023) wurden die Ergebnisse sowie Hinweise für die praktische Umsetzung des viertelselektiven Trockenstellens deutschlandweit auf vier Wissenstransferveranstaltungen präsentiert (Tabelle 4). In diesen Veranstaltungen wurde auch der Handlungsleitfaden vorgestellt. Um die Veranstaltung besonders attraktiv zu machen, wurde vormittags neben einem Vortrag zum MinimA-Projekt ein zweiter Vortrag angeboten und am

Nachmittag die gastgebende Einrichtung (außer in Bayreuth) auf einem Betriebsrundgang vorgestellt.

Um die Reichweite des Wissenstransfers zu erhöhen, wurde am 22. 11.2023 zusätzlich ein einstündiges Online-Seminar angeboten. Der Inhalt entsprach den Präsenzveranstaltungen. Der Vortrag wurde aufgezeichnet und kann nun auf der Projektwebsite abgerufen werden (<https://bit.ly/MinimA>).

### **2.3.5.2 Speziell für Untersuchungslabore**

Im Projekt wurde deutlich, dass der Erfolg des viertelselektiven Trockenstellens maßgeblich vom Beherrschen der sauberen Entnahme von Viertelanfangsgemelksproben, deren anschließender Untersuchung in einem Mastitislabor sowie der geeigneten Rückmeldung der Befunde an die Milchviehbetriebe abhängt. Um auch die Mastitislabor für die Besonderheiten des Verfahrens zu sensibilisieren und ihnen Optionen für eine mögliche Anpassung aufzuzeigen, wurde am 27.11.2023 eine Online-Veranstaltung durchgeführt, die sich nur an Untersuchungslabore richtete. Es wurden die bakteriologische Untersuchung, Erfahrungen mit dem Probenmaterial, die Schulung der Betriebe in der Probenahme, der Umgang mit kontaminierten Proben, die Rückmeldung und Interpretation der Befunde, aber auch die Untersuchungskosten thematisiert.

### **2.3.5.3 Speziell für die Tierarztpraxen im Projekt**

Ebenfalls am 27.11.2023 wurde den am Projekt beteiligten Tierarztpraxen eine separate Wissenstransfer-Veranstaltung angeboten. Damit sollte die Gelegenheit geschaffen werden, sich unbeeinflusst von der Anwesenheit der Betriebe auszutauschen. Zum einen wurden die Projektergebnisse vorgestellt, dann aber auch über den weiteren Transfer des Verfahrens in die landwirtschaftliche Praxis diskutiert. Dabei wurde die bestehende rechtliche Situation als Herausforderung und mögliches Hemmnis von den Tierärzten thematisiert (siehe Kapitel 4.4).

**Tabelle 4: Übersicht über die externen Wissenstransferveranstaltungen**

Projekt-region	Bun-desland	Veranstaltungsort	Datum	Vorträge	Teilnehmende Projektbetriebe	Teilnehmende Personen
Nord	SH	Thünen-Institut für Ökologischen Landbau (Trenthorst)	07.09.2023	Nur ein Euterviertel antibiotisch trockenstellen? (Alexandra Beckmann, Thünen-Institut) Verlängerte Laktation – eine Alternative? (Dr. Anke Römer, Landesforschungsanstalt MV)	3	40
West	NRW	Haus Düsse (Bad Sassendorf)	08.11.2023	Nur ein Euterviertel antibiotisch trockenstellen? (Alexandra Beckmann, Thünen-Institut) Neuinfektionen in der Laktation verhindern (Dr. Mark Holsteg, Landwirtschaftskammer NRW)	2	16
Süd	BY	Gaststätte Tierzucht-klausur (Bayreuth)	14.11.2023	Nur ein Euterviertel antibiotisch trockenstellen? (Alexandra Beckmann, Thünen-Institut) Kuh und Kalb wieder vereint – wie kann das gehen? (Kerstin Barth, Thünen-Institut)	1	42
Ost	MV	Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (Dummerstorf)	17.11.2023	Nur ein Euterviertel antibiotisch trockenstellen? (Alexandra Beckmann, Thünen-Institut) Verlängerte Laktation – eine Alternative? (Dr. Anke Römer, Landesforschungsanstalt MV)	0	19
		Online	22.11.2023	Nur infizierte Euterviertel antibiotisch trockenstellen? So gelingt es in der Praxis (Alexandra Beckmann, Thünen-Institut)		98

### 3 Ergebnisse und Erkenntnisse

#### 3.1 Datengrundlage

Insgesamt wurden 1.478 Trockenstellvorgänge in den 16 Projektbetrieben zwischen Februar 2021 und Dezember 2022 erfasst. Davon wurden 323 Kühe (21,9 % aller Trockenstellvorgänge) von der Auswertung ausgeschlossen (Tabelle 5).

**Tabelle 5: Gründe und Anzahl der von der Auswertung ausgeschlossenen Kühe**

Ausschlusskriterium	Anzahl
Fehlende Tieridentifikation	4
Abgang (Tod/Schlachtung)	43
Keine Proben vor dem Trockenstellen	33
Klinische Mastitissymptome vor dem Trockenstellen	40
Antibiotische Behandlung zum Zeitpunkt der Probenahme vor dem Trockenstellen	1
Trockenstellbehandlung abweichend von der Empfehlung	35
Totgeburt vor dem geplanten Kalbedatum	22
Nicht tragend	4
Trockenstehdauer < 30 Tage	22
Trockenstehdauer > 90 Tage	30
Keine Proben nach der Kalbung	10
Antibiotische Behandlung zum Zeitpunkt der Probenahme nach der Kalbung	6
Probenahme nach der Kalbung später als 14 Tage <i>p.p.</i>	73
<b>Gesamt</b>	<b>323</b>

Am Ende lagen auswertbare Daten für 1.155 Trockenstellvorgänge von 1.126 Kühen vor. Je Betrieb wurden zwischen 60 und 83 Kühe in die Auswertung einbezogen, wobei in einem Betrieb nur 31 auswertbare Trockenstellvorgänge vorlagen. Je ein atrophiertes Euterviertel wiesen 66 Kühe auf. Weitere 24 Proben konnten nicht ausgewertet werden (kontaminierte Blutagarplatten, Probenröhrchen ausgelaufen). Letztlich gingen 4.530 Euterviertel der 1.155 Trockenstellvorgänge in die finale Auswertung ein.

Die in die Auswertung einbezogenen Kühe wurden durchschnittlich 15,9 Tage ( $\pm 5,2$  Tage) vor dem Trockenstellen und 4,9 Tage ( $\pm 2,6$  Tage) nach der Kalbung beprobt. Die Kühe befanden sich im Mittel in der 3. Laktation und wiesen eine Trockenstehdauer von mehr als sieben Wochen auf (Tabelle 6).

**Tabelle 6: Deskriptive Daten der 1.155 Trockenstellvorgänge aus 16 Betrieben.  $\bar{x}$  = Mittelwert; s = Standardabweichung;  $Q_1$  = erstes Quartil;  $Q_3$  = drittes Quartil**

Kennzahl		$\bar{x}$	s	$Q_1$	$Q_3$
Laktationsnummer	(Anzahl)	2,5	1,6	1,0	3,0
Trockenstehdauer	(Tage)	52	10	45	57
Zwischenkalbezeit	(Tage)	403	63	359	431
Milchleistung in der letzten MLP vor dem Trockenstellen <sup>1</sup>	(kg/Kuh/Tag)	19,8	6,4	15,6	24,0
Zellgehalt in der letzten MLP vor dem Trockenstellen <sup>2</sup>	(in 1.000/ml)	239	485	63	234

<sup>1</sup>n = 1.138; für 17 Tiere fehlten die Daten zur Milchleistung in der letzten MLP

<sup>2</sup>n = 1.122; für 33 Tiere fehlten die Daten zum Zellgehalt in der letzten MLP

### 3.2 Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung

Vor dem Trockenstellen konnten in 71,2 % aller Viertelgemelksproben und nach der Kalbung in 77,3 % aller Proben keine Mastitiserreger nachgewiesen werden (Tabelle 7). Von den infizierten Eutervierteln wiesen 314 Viertel (6,9 %) vor und 219 Viertel (4,8 %) nach dem Trockenstellen Infektionen mit majorpathogenen Erreger auf. Die am häufigsten nachgewiesenen Mastitiserreger waren KNS und *Corynebacterium* spp. Diese minorpathogenen Erreger machten 60,3 % der nachgewiesenen Infektionen vor dem Trockenstellen und 62,0 % nach der Kalbung aus.

**Tabelle 7: Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung auf Viertelebene vor dem Trockenstellen und nach der Kalbung**

Bakteriologischer Befund	Vor dem Trockenstellen		Nach der Kalbung	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Bakteriologisch negativ	3.227	71,2	3.502	77,3
Majorpathogene Erreger				
<i>Staphylococcus aureus</i>	29	0,6	31	0,7
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	41	0,9	20	0,4
<i>Streptococcus uberis</i>	101	2,2	66	1,5
Weitere Äsculin-pos. Streptokokken (einschließlich Enterokokken)	92	2,0	42	0,9
Gram-negative Erreger <sup>1</sup>	23	0,5	37	0,8
<i>Trueperella pyogenes</i>	1	0,0	2	0,0
Mischinfektion <sup>2</sup>	25	0,6	13	0,3
Hefen	2	0,0	8	0,2
Minorpathogene Erreger <sup>3</sup>				
Koagulase-negative Staphylokokken	380	8,4	277	6,1
<i>Corynebacterium</i> spp.	215	4,7	207	4,6
Kontaminiert <sup>4</sup>	394	8,7	325	7,2
Gesamt	4.530		4.530	

<sup>1</sup>*Escherichia coli*, *Citrobacter* spp., *Enterobacter* spp., *Klebsiella* spp., *Serratia* spp., *Proteus* spp., *Pasteurella* spp., *Pseudomonas* spp.

<sup>2</sup>Zwei verschiedene Mastitiserreger (major/major oder major/minor) wurden in demselben Viertel nachgewiesen.

<sup>3</sup>Minorpathogene Erreger mit Keimgehalten  $\leq 400$  KbE/ml wurden als „bakteriologisch negativ“ eingestuft.

<sup>4</sup>Mehr als zwei verschiedene Mastitiserreger wurden nachgewiesen.

Insgesamt waren 8,7 % der Proben vor dem Trockenstellen kontaminiert. Allerdings wiesen 79,9 % dieser Proben einen Zellgehalt von  $\leq 200.000$ /ml Milch auf und wurden daher als nicht infiziert eingestuft. Nach der Kalbung waren 7,2 % der Proben kontaminiert, davon 80,9 % mit einem Zellgehalt  $\leq 200.000$ /ml Milch.

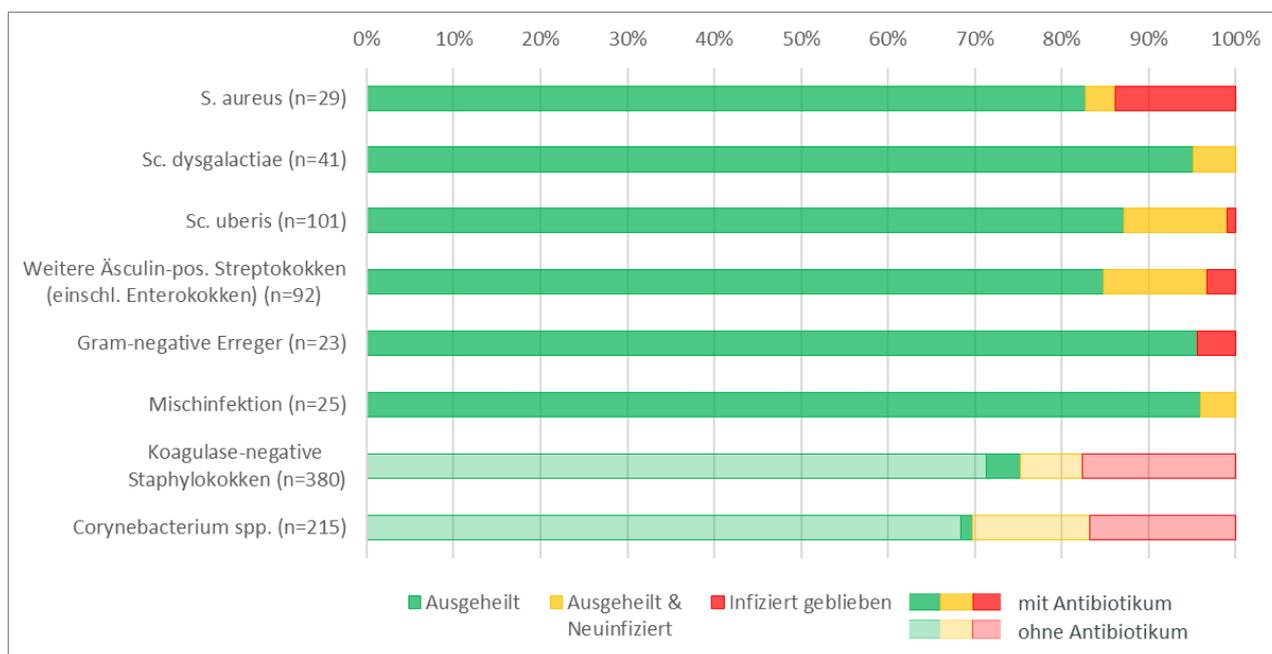
Betrachtet man die Erregerbefunde vor dem Trockenstellen in Abhängigkeit von der Laktationsnummer, so traten bei erstlaktierenden Kühen (n = 1.546) Infektionen mit majorpathogenen Erregern bei 3,2 % der Euterviertel auf, während dies bei 11,2 % der Viertel von Kühen mit

mindestens zwei Laktationen ( $n = 1.754$ ) der Fall war. Die Infektionsrate mit minorpathogenen Erregern lag bei den Erstlaktierenden bei 13,0 % und bei Kühen mit mindestens zwei Laktationen bei 12,4 %.

### 3.3 Bakteriologische Heilungsraten

Von den Eutervierteln, welche vor dem Trockenstellen mit majorpathogenen Erregern infiziert waren und antibiotisch behandelt wurden ( $n = 312$ ), heilten 97,1 % der Infektionen aus. Je nach Erreger unterschieden sich die Heilungsraten (Abbildung 6): Viertel mit *S. aureus*-Infektionen zeigten mit 86,2 % die niedrigste Heilungsrate unter den Majorpathogenen. Die Heilungsraten bei Infektionen mit *Sc. uberis*, weiteren Äsculin-positiven Streptokokken und gram-negativen Erregern lagen jeweils über 95,0 %, bei *Sc. dysgalactiae* bei 100,0 %. Nur zehn der Infektionen mit majorpathogenen Erregern persistierten über die Trockenstezeit – neun davon trotz Behandlung auf Grundlage eines Antibiogramms. Bei vier dieser Viertel wurden vor und nach dem Trockenstellen *S. aureus* nachgewiesen. Ein Viertel wies Hefen auf und blieb deshalb unbehandelt.

Obwohl bei 96,1 % ( $n = 365$ ) der Infektionen mit KNS auf die antibiotische Behandlung verzichtet wurde, heilten 81,6 % ( $n = 298$ ) dieser Infektionen aus. Bei *Corynebacterium* spp. lag die Selbstheilungsrate bei 83,0 % (176/212).

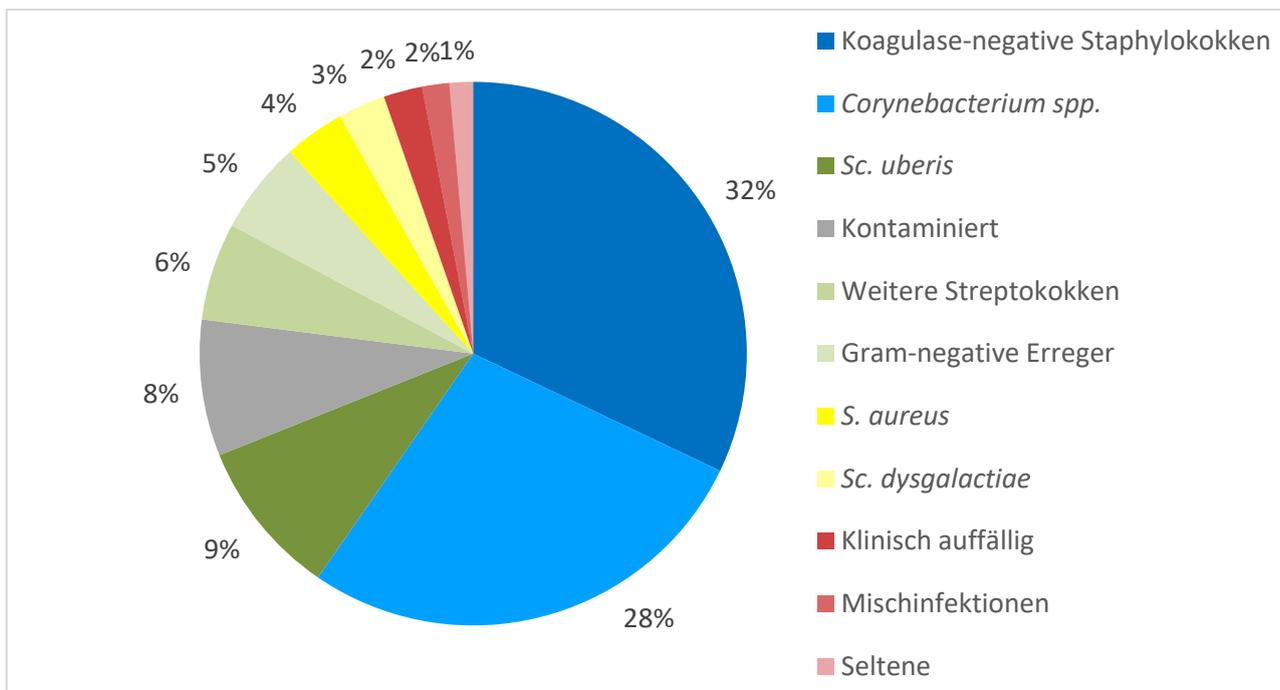


**Abbildung 6: Heilungsraten je nach Erregernachweis vor dem Trockenstellen; Heilungsraten von *Trueperella pyogenes* ( $n = 1$ ) und Hefen ( $n = 2$ ) sind nicht dargestellt.**

### 3.4 Bakteriologische Neuinfektionsraten

Von den nicht infizierten Vierteln vor dem Trockenstellen ( $n = 3.542$ ) blieben 84,0 % der Euterviertel auch nach der Kalbung ohne Erregernachweis. Neuinfektionen traten bei 16,0 % ( $n = 567$ ) der

Euterviertel auf. Zwei Drittel davon entfielen auf minorpathogene Erreger (Abbildung 7). Nach der Kalbung nachgewiesene Majorpathogene waren zu 75 % auf umweltassoziierte Erreger zurückzuführen. Nur wenige dieser Infektionen persistierten über die Trockenstehzeit, sondern über 90 % dieser Nachweise waren auf Neuinfektionen zurückzuführen. In acht der 16 Betriebe wurde mindestens die gleiche Anzahl an Vierteln mit majorpathogenen Erregern neuinfiziert wie durch Antibiotikaeinsatz zum Trockenstellen geheilt wurden. Dies deutet auf einen Verbesserungsbedarf bezüglich des Hygienemanagements in den Trockensteher- und Abkalbebereichen hin.



**Abbildung 7: Erregerverteilung der Neuinfektionen bei Eutervierteln, die vor dem Trockenstellen ohne Infektion waren (n = 567)**

Zu Beginn des Projektes äußerten einige Landwirtinnen und Landwirte Bedenken, Viertel mit hohen Zellzahlen in der Milch (> 400.000/ml), aber ohne Erregernachweis ohne Antibiotikaeinsatz trockenzustellen. Trotzdem haben sie dies konsequent umgesetzt. Die Neuinfektionsrate dieser 352 Viertel lag mit 21,6 % nicht nennenswert höher als die Neuinfektionsrate aller vor dem Trockenstellen negativ getesteten Viertel. Zwar können versteckte Infektionen nicht ausgeschlossen werden, jedoch betrug bei 43,2 % dieser unbehandelten Viertel die Zellzahl nach der Kalbung weniger als 100.000 Zellen/ml.

### 3.5 Antibiotika-Einsparpotential

Obwohl die Projektbetriebe – im Vergleich zum blinden Trockenstellen aller vier Viertel einer Kuh – ihren Antibiotikaeinsatz mit eigenen selektiven Trockenstellstrategien bereits stark reduziert hatten, zeigten die Ergebnisse des viertelselektiven Trockenstellens ein zusätzliches Einsparpotential (Tabelle 8). Nach den betriebseigenen Strategien vor Projektbeginn wären durchschnittlich 42,2 %

der Viertel antibiotisch trockengestellt worden. Im Projekt betraf das dann jedoch nur noch 8,1 % der Viertel. So ergab sich gegenüber der Selektionsstrategie auf Kuhebene ein Antibiotika-Einsparpotential von 80,8 %. Über 90 % der Viertel im Projekt wurden ohne Antibiotika trockengestellt. Mit Ausnahme von zwei Vierteln, die Infektionen mit Hefen aufwiesen, erhielten alle Euterviertel einen internen Zitzenversiegler zum Schutz vor Neuinfektionen.

**Tabelle 8: Vergleich des Antibiotikaeinsatzes auf Viertelebene bei verschiedenen Strategien zur Trockenstellbehandlung (n = 16 Betriebe)**

Trockenstellbehandlung	„Blind“ <sup>1</sup>	Kuhselektiv <sup>2</sup>	Viertelselektiv
Mit Antibiotikum	100,0 %	42,2 %	8,1 %
Ohne Antibiotikum	0,0 %	57,8 %	91,9 %

<sup>1</sup>Blind: Antibiotische Behandlung aller Viertel aller Kühe ohne Berücksichtigung von Befunden

<sup>2</sup>Theoretische Auswertung nach bisheriger Betriebsstrategie

Der Antibiotikaeinsatz der Betriebe lag je nach Infektionsstatus der Herden zwischen 2,6 % und 28,8 %, somit gab es auf Betriebsebene große Unterschiede. In einem Betrieb mit nur 31 auswertbaren Trockenstellvorgängen lag der Antibiotikaeinsatz mit 1,7 % der Viertel noch niedriger, jedoch lassen in diesem Fall die wenigen Trockenstellvorgänge keine endgültigen Schlussfolgerungen zu.

Von den 366 antibiotisch behandelten Eutervierteln

- waren 312 Viertel mit majorpathogenen Erregern infiziert,
- wiesen 14 Viertel KNS-Infektionen in Kombination mit Zellgehalten von > 500.000 Zellen/ml Milch auf,
- waren 16 Viertelgemelksproben kontaminiert in Kombination mit hohen Zellgehalten und
- erhielten 24 Euterviertel ein antibiotisches Trockenstellpräparat, da alle anderen lactierenden Euterviertel der Kuh mit majorpathogenen Erregern infiziert waren.

Betrachtet man den Antibiotikaeinsatz auf Kuhebene, so wurden 80,1 % aller Projektkühe (n = 925) komplett ohne Antibiotikum trockengestellt. Von den behandelten Kühen (n = 230) wurden zwei Drittel (n = 154) nur auf einem Viertel behandelt. Nur bei 2,9 % der Kühe wurden alle Viertel antibiotisch behandelt.

### 3.6 Herausforderungen bei der praktischen Umsetzung

Die Erfahrungen und Erkenntnisse der Projektbetriebe haben gezeigt, dass einige Herausforderungen zu meistern sind, wenn das viertelselektive Trockenstellen erfolgreich im Betrieb etabliert werden soll (Tabelle 9):

**Tabelle 9: Herausforderungen bei der praktischen Umsetzung im Projektverlauf sowie mögliche Lösungsansätze**

<b>Herausforderungen</b>	<b>Mögliche Lösungsansätze</b>
Saubere Probenahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anleitungen und Videos wiederholt anschauen</li> <li>– Persönliche Unterweisungen in sauberer Probenahme durch erfahrenes Personal, Tierarztpraxen oder Tier- und Eutergesundheitsdienste</li> <li>– Verwendung größerer, bei Bedarf mehrerer Desinfektionstücher</li> <li>– ggf. Verwendung eines Prädips vor der Probenahme</li> <li>– Keine Nassreinigung verschmutzter Probenröhrchen mit der Euterbrause; nur feuchte oder trockene Reinigung</li> <li>– Umhängekorb (z. B. Stiftebecher) als Hilfsmittel zur Ablage der Probenröhrchen</li> <li>– Postversand der Proben zu Wochenbeginn, um lange Transportzeiten ohne Kühlung zu vermeiden</li> <li>– Lagerung der Milchproben im Kühlschrank, sofern der Versand nicht am Tag der Probenahme erfolgen kann</li> </ul>
Viertelzuordnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verwendung von farblich, mit den Eutervierteln vorbeschrifteten Probenröhrchen</li> <li>– Ausreichend Zeit für die Probenahme bzw. die Applikation der Euterinjektoren zum Trockenstellen einplanen</li> </ul>
Saubere Applikation des Zitzenversieglers	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anleitungen und Videos wiederholt anschauen</li> <li>– Verwendung größerer, bei Bedarf mehrerer Desinfektionstücher</li> <li>– Verwendung der kurzen Injektorspitze, um den Strichkanal nicht unnötig zu weiten und die Gefahr der Keimeintragung zu reduzieren</li> </ul>
Organisatorischer Aufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Erstellung von Zeit- und Probenahmeplänen</li> <li>– Festlegung eines Tages bzw. einer Melkzeit zum Trockenstellen sowie zur Probenahme der in zwei Wochen trockenzustellenden Kühe</li> <li>– Markierung der Tiere in vorheriger Melkzeit, um Auffinden der Tiere während des Melkens zu erleichtern</li> <li>– Erstellung von Aktionslisten im Herdenmanagementprogramm für die Probenahme</li> </ul>

Viele der Anfangsschwierigkeiten konnten überwunden werden und zehn der 16 Betriebe haben das Verfahren auch nach Ende der Projektphase in ihren Herden etabliert. Allerdings standen die Betriebe und betreuenden Tierarztpraxen dabei neuen Herausforderungen gegenüber:

- die Auswahl eines geeigneten Labors,
- die Festlegung der gewünschten Untersuchungstiefe (Einbeziehung von Zellgehalt und/oder Antibiogramm)
- die zum Teil ausbleibende Rückmeldung über die Probenqualität
- die Interpretation der bakteriologischen Befunde, da nicht von allen Laboren die gleichen Bezeichnungen verwendet werden sowie
- die Ableitung der Trockenstellbehandlung, was besonders bei selten auftretenden Erregern schwierig sein kann.

Auch dafür werden die Lösungsansätze im Ratgeber beschrieben.

## 4 Interpretation der Ergebnisse

### 4.1 Bezug und Nutzen der Ergebnisse und Erkenntnisse hinsichtlich der Ziele der zugrundeliegenden Bekanntmachung bzw. Richtlinie

Das Projekt wurde im Rahmen der Bekanntmachung Nr. 04/19/31 Modell- und Demonstrationsvorhaben Tierschutz zum Thema „Minimierung des Einsatzes antibakteriell wirksamer Arzneimittel bei der Mastitisbehandlung sowie dem Trockenstellen von Milchkühen“ vom 11.02.2019 gefördert: „Im Mittelpunkt steht dabei die Erprobung neuer, bisher in der Praxis nicht angewendeter Verfahren, Produkte oder Techniken. Modell- und Demonstrationsvorhaben sollen somit dazu beitragen, einen besseren und schnelleren Transfer von neuen Forschungsergebnissen in die landwirtschaftliche Praxis zu erzielen.“

Mit der viertelselektiven Anwendung antibiotikahaltiger Trockenstellpräparate nur bei nachweislich mit majorpathogenen Mastitiserregern infizierten Milchkühen wurde im Projekt Neuland betreten. Zwar wurde das Vorgehen zuvor auf zwei Versuchsbetrieben zweier Bundesforschungsinstitute (Thünen-Institut: Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst; MRI: Institut für Sicherheit und Qualität bei Milch und Fisch, Schädtbek) über einige Jahre erfolgreich erprobt, aber die Überführung in die landwirtschaftliche Praxis führte zwangsläufig zu Herausforderungen. Die vorab gemachten positiven Erfahrungen wurden jedoch vollumfänglich bestätigt und das, obwohl sich die am Projekt beteiligten 16 Betriebe erheblich voneinander unterschieden. Als besonderer Erfolg kann da sicher gewertet werden, dass zehn der 16 Betriebe das Verfahren wie im Projekt etabliert oder in nur leicht abgewandelter Form fortführen. Keiner der Betriebe hat wegen schlechter Erfahrungen vorzeitig die Teilnahme am Projekt beendet.

Die Projektergebnisse zeigen, dass erhebliche Mengen an Antibiotika in der Milchviehhaltung eingespart werden, wenn deren Anwendung strikt auf einem Erregernachweis beruht und nicht nur auf die Zellzahlwerte der Milchleistungsprüfung zurückgegriffen wird. Gleichmaßen wurde deutlich, dass eine Antibiotikaaanwendung bei minorpathogenen Mastitiserregern nicht zwangsläufig erforderlich ist. Mit 60,3 % aller im Projekt nachgewiesenen Infektionen vor dem Trockenstellen machten diese Erreger den größten Anteil aller Befunde aus.

### 4.2 Bezug und Nutzen der Ergebnisse und Erkenntnisse hinsichtlich einer Verbesserung des Tierwohls in der Tierhaltung

Tierwohl setzt das Vermeiden von Leiden und Schäden bei unseren Nutztieren voraus. Eine wirksame Behandlung von auftretenden Erkrankungen ist deshalb für das Wohl der Tiere unerlässlich. Antibiotika sind dabei wichtige Medikamente. Grundsätzlich birgt jedoch jeder Antibiotikaeinsatz das Risiko der Resistenzentwicklung auch bei Keimen, die nicht Ziel der Behandlung sind und ggf. schwere Erkrankungen hervorrufen können, die dann nur noch mit sehr wenigen Medikamenten behandelt werden können. Daher sollte der Einsatz auf zwingend notwendige Behandlungen

beschränkt werden. Der zielgerichtete Antibiotikaeinsatz hat somit mittelbar Auswirkungen auf das Tierwohl.

Die im Projekt erzielten hohen Heilungsraten bei Infektionen mit majorpathogenen Mastitiserregern zeigen, dass die Behandlung einzelner Euterviertel zur Bekämpfung der Erreger ausreicht. Allerdings können Antibiotika ihre Wirksamkeit nur gegen biotische Faktoren entfalten. Eine Antibiotikaapplikation ohne Erregernachweis hat außer einem Schutz vor Neuinfektionen keinen Effekt. Zum Schutz der Euterviertel vor Neuinfektionen in der Trockenstehphase werden jedoch keine Antibiotika benötigt, dazu können interne Zitzenversiegler wirkungsvoll eingesetzt werden. Allerdings ist eine sorgfältige Eutervorbereitung vor der Anwendung eine wichtige Voraussetzung, um keine Neuinfektionen zu verursachen. In diesem Sinne kann die intensive Schulung der Projektbeteiligten in der sauberen Probenahme auch als gute Voraussetzung für die sachgerechte Anwendung von Zitzenversiegler und die Vermeidung von Neuinfektionen gesehen werden.

Ein weiterer Aspekt nach antibiotischer Trockenstellbehandlung ist das mögliche Vertränken von Kolostrum und Milch mit enthaltenen Rückständen an Kälber. In diesem Zusammenhang wurde über einen vermehrten Nachweis von resistenten Keimen im Kot von Kälbern berichtet (Tetens et al., 2019). Durch weitgehende Reduktion des Antibiotikaeinsatzes zum Trockenstellen kann auch hier das Risiko minimiert werden.

Eine nicht zu unterschätzende Auswirkung der regelmäßigen bakteriologischen Untersuchungen zum Trockenstellen ist die gute Kenntnis über das im Betrieb vorherrschende Spektrum von Mastitiserregern. Auf dieser Grundlage können adäquate Maßnahmen zur Verbesserung der Eutergesundheit und damit auch des Tierwohls eingeleitet und kontrolliert werden.

### **4.3 Bezug und Nutzen der Ergebnisse und Erkenntnisse hinsichtlich einer Reduzierung negativer Umweltwirkungen**

Eine Reduzierung der negativen Umweltwirkungen aus der Tierhaltung wird im Projekt vor allem durch die sachgerechte Anwendung von Antibiotika und die auf Grund der viertelselektiven Trockenstellstrategie erheblich reduzierte Menge der Anwendung erreicht. Im Vergleich zum „blinden“ Trockenstellen konnten im Mittel über 90 % der eingesetzten Antibiotika eingespart werden, im Vergleich zu kuhselektiven Strategien immer noch über 80 %. Da jede Anwendung von Antibiotika mit dem Risiko einer Resistenzentwicklung bei Mikroorganismen einhergeht, wird dieses Risiko erheblich reduziert. Auch der Eintrag von Antibiotikarückständen über Kot, Harn und Sperrmilch in Gülle und der Austrag auf landwirtschaftliche Nutzflächen wird entsprechend geringer.

### **4.4 ggf. sonstige Erkenntnisse**

Das Projekt hat gezeigt, dass die erfolgreiche Umsetzung der viertelselektiven Trockenstellbehandlung ein hohes Maß an Motivation und Organisation in den Milchviehbetrieben voraussetzt. Vor dem Hintergrund, dass viele Betriebe erst unter dem Druck der geltenden Verordnung (EU) 2019/6

über Tierarzneimittel begonnen haben, kuhselektive Behandlungsstrategien umzusetzen, kann davon ausgegangen werden, dass zurzeit ein viertelselektiver Ansatz nur von einem geringeren Teil der Betriebe umsetzbar ist.

Ein Aspekt, der in der Praxis immer wieder als Hemmnis genannt wird, sind die hohen Kosten für eine bakteriologische Untersuchung aller Euterviertel vor dem Trockenstellen. Entsprechende finanzielle Anreize könnten die Bereitschaft zur Umsetzung unterstützen.

Aus rechtlichen Gründen steht der antibiotischen Trockenstellbehandlung einzelner Euterviertel die Forderung der Verordnung (EU) 2019/6 über Tierarzneimittel entgegen, nach der Tierarzneimittel nur in Übereinstimmung mit den Zulassungsbedingungen angewendet werden dürfen. Obwohl die Reduktion der Antibiotikaaanwendung im Sinne der Verordnung ist und die Zulassung der meisten antibiotischen Trockenstellpräparate zu einer Zeit erfolgte, als die Behandlung aller vier Euterviertel noch fester Bestandteil von Programmen zur Mastitisbekämpfung waren, wird diese Forderung gegen die Strategie ins Feld geführt. Eine unterschiedliche Auslegung durch die verantwortlichen Veterinärbehörden über die Zulässigkeit ist die Folge und hält Tierärztinnen und Tierärzte teilweise von der viertelselektiven Trockenstellbehandlung ab. Eine bundeseinheitliche Regelung ist notwendig, um Rechtssicherheit für Tierarztpraxen und Milchviehbetriebe zu schaffen und um die Verbreitung der viertelselektiven Trockenstellbehandlung in der Praxis weiter zu fördern.

Zudem wird derzeit bei der zentralen Erfassung der Therapiehäufigkeit in Milchviehbetrieben nicht unterschieden, ob bei einer Kuh zum Trockenstellen einzelne Euterviertel oder alle vier Viertel antibiotisch behandelt werden. Eine entsprechende Berücksichtigung der Bemühungen zum sachgerechten Einsatz und zur nachhaltigen Reduktion ist wünschenswert und würde die Motivation zur Einführung des Verfahrens in Milchviehbetrieben vermutlich erhöhen.

Insgesamt besteht das größte Einsparpotenzial in Betrieben mit sehr guter Eutergesundheit, auch wenn durch eine viertelselektive Trockenstellstrategie alle Projektbetriebe ihren Antibiotikaeinsatz reduzieren konnten. Für eine langfristige und nachhaltige Reduktion des Antibiotikaeinsatzes ist daher sowohl die Verhinderung von Neuinfektionen rund um die Trockenstehphase und die Abkalbung wie auch in der Laktation anzustreben.

## 5 Erfolgte und geplante Veröffentlichungen

### 5.1 Vorträge

- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2021) Projektvorstellung: MinimA - Viertelselektives Trockenstellen von Milchkühen auf Praxisbetrieben. Wissenschaftliche Gesellschaft der Milcherzeugerberater e. V. (WGM) - Webinar "Neues rund ums Trockenstellen", Online, 11.11.2021
- Knappstein K, Beckmann A, Barth K (2022) Herausforderungen bei der praktischen Umsetzung des viertelselektiven Trockenstellens im Projekt „MinimA“, Tagung der Arbeitsgruppe Eutergesundheit der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Online, 14.03.2022
- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2022) Prävalenz von Mastitiserregern in Milchviehbetrieben mit Interesse am viertelselektiven Trockenstellen (Projekt MinimA). Tagung der Arbeitsgruppe Eutergesundheit der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Online, 14.03.2022
- Beckmann A, Knappstein K, Barth K (2022) Viertelselektives Trockenstellen – was ist zu beachten und was kann ich erwarten? 22. Jahrestagung der Wissenschaftlichen Gesellschaft der Milcherzeugerberater e.V. (WGM), Grub, 05.10.2022
- Beckmann A, Knappstein K, Barth K (2022) Viertelselektives Trockenstellen – was ist zu beachten und was kann ich erwarten? 22. Jahrestagung der Wissenschaftlichen Gesellschaft der Milcherzeugerberater e.V. (WGM), Grub, 06.10.2022
- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2022) Viertelselektives Trockenstellen von Milchkühen (Projekt MinimA). Milchviehrunde Bioland e.V. - Beratung Ost, Online, 29.11.2022
- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2023) Viertelselektives Trockenstellen – ein Ansatz zur nachhaltigen Reduktion des Antibiotikaeinsatzes. 16. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Frick, 09.03.2023
- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2023) Herausforderungen bei der praktischen Umsetzung des viertelselektiven Trockenstellens. Tierärztinnenstammtisch Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, Bad Bederkesa, 23.05.2023
- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2023) Quarter-selective dry-off can reduce the use of antibiotics without putting the udder health at risk. European Buiatrics Congress and European College of Bovine Health Management (ECBHM) Jubilee Symposium 2023, Berlin, 26.08.2023
- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2023) Nur ein Euterviertel antibiotisch trockenstellen? Wissenstransferstag: "Antibiotika zum Trockenstellen nachhaltig reduzieren", Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst, 07.09.2023
- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2023) Viertelselektives Trockenstellen von Milchkühen (MinimA). Fachgespräch Landwirtschaftliche Tierhaltung, Bonn, 12.09.2023
- Knappstein K, Beckmann A, Barth K (2023) Chancen des viertelselektiven Trockenstellens zur Reduktion des Antibiotikaeinsatzes in Milchviehbetrieben. 63. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Garmisch-Partenkirchen, 28.09.2023
- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2023) Unbedingt zu beachten: Neuinfektionen zwischen Trockenstellen und Kalbung. Tagung der Fachgruppe Umwelt- und Tierhygiene der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Kiel, 06.10.2023
- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2023) Projekt MinimA – Viertelselektives Trockenstellen von Milchkühen. #TypischRind – Das digitale Seminar, Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, Online, 02.11.2023
- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2023) Nur ein Euterviertel antibiotisch trockenstellen? Wissenstransferstag: "Antibiotikaeinsatz nachhaltig reduzieren", Haus Düsse, Bad Sassendorf, 08.11.2023
- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2023) Nur ein Euterviertel antibiotisch trockenstellen? Wissenstransferstag: "Aus der Praxis – für die Praxis", Tierzuchtakademie Bayreuth, 14.11.2023
- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2023) Nur ein Euterviertel antibiotisch trockenstellen? Wissenstransferstag: "Antibiotika zum Trockenstellen nachhaltig reduzieren", Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN), Dummerstorf, 17.11.2023
- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2023) Nur infizierte Euterviertel antibiotisch trockenstellen? So gelingt es in der Praxis. Online-Wissenstransferveranstaltung, 22.11.2023

- Beckmann A, Barth K, Knapstein K (2023) Viertelselektives Trockenstellen – was ist zu beachten und was können Betriebe erwarten? Online-Veranstaltung für Mastitislabore, 27.11.2023
- Knapstein K, Beckmann A, Barth K (2023) Was kann zu einer erfolgreichen Umsetzung nach Projektende beitragen? Online-Veranstaltung für Mastitislabore, 27.11.2023
- Beckmann A, Barth K, Knapstein K (2023) Viertelselektives Trockenstellen – so gelingt es in der Praxis. Online-Veranstaltung für beteiligte Tierarztpraxen, 27.11.2023
- Knapstein K, Beckmann A, Barth K (2023) Antibiotische Behandlung einzelner Euterviertel – rechtliche Aspekte. Online-Veranstaltung für beteiligte Tierarztpraxen, 27.11.2023

## 5.2 Beiträge in Tagungsbänden

- Beckmann A, Barth K, Knapstein K (2022) Prävalenz von Mastitiserregern in Milchviehbetrieben mit Interesse am viertelselektiven Trockenstellen (Projekt MinimA). In: Kühe - Klima - Käsespäztle: Gegenwärtige Herausforderungen für Eutergesundheit und Milchqualität; 14. bis 15. März 2022, Online-Tagung. 1. Aufl. Gießen: DVG Service GmbH, pp 45-56
- Knapstein K, Beckmann A, Barth K (2022) Herausforderungen bei der praktischen Umsetzung des viertelselektiven Trockenstellens im Projekt "MinimA". In: Kühe - Klima - Käsespäztle: Gegenwärtige Herausforderungen für Eutergesundheit und Milchqualität; 14. bis 15. März 2022, Online-Tagung. 1. Aufl. Gießen: DVG Service GmbH, pp 145-151
- Beckmann A, Knapstein K, Barth K (2022) Viertelselektives Trockenstellen - was ist zu beachten und was kann ich erwarten? In: Tagungsband 22. Jahrestagung der WGM 4.-6. Oktober 2022 an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Grub. Iden: Wissenschaftliche Gesellschaft der Milcherzeugerberater, pp 53-58
- Beckmann A, Barth K, Knapstein K (2023) Viertelselektives Trockenstellen - ein Ansatz zur nachhaltigen Reduktion des Antibiotikaeinsatzes. In: Bibic V, Schmidtke K (eds) One step ahead - einen Schritt voraus! Beiträge zur 16. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 07.-10. März 2023, Frick (CH), FiBL Campus. 1. Auflage. Berlin, Deutschland: Verlag Dr Köster, pp 558-561
- Beckmann A, Barth K, Knapstein K (2023) Quarter-selective dry-off can reduce the use of antibiotics without putting the udder health at risk. In: Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (ed) European Buiatrics Congress and ECBHM Jubilee Symposium, Berlin, Germany, August 24-26, 2023: Abstract-book. Gießen: Verlag der DVG, pp 226-227
- Knapstein K, Beckmann A, Barth K (2023) Chancen des viertelselektiven Trockenstellens zur Reduktion des Antibiotikaeinsatzes in Milchviehbetrieben. In: 63. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, 26.-29.09.2023, Garmisch-Partenkirchen/ online. Gießen: Verlag der DVG, pp 67-69
- Beckmann A, Barth K, Knapstein K (2023) Unbedingt zu beachten: Neuinfektionen zwischen Trockenstellen und Kalbung. In: Tagung der Fachgruppe "Umwelt- und Tierhygiene" der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, 05.-06.10.2023, UTH, Kiel. Gießen: Verlag der DVG, pp 19-20

## 5.3 Monographien

- Beckmann A, Knapstein K, Barth K (2023) Viertelselektives Trockenstellen: Antibiotikaeinsatz nachhaltig reduzieren; Empfehlungen aus der Wissenschaft und Erfahrungen aus der Praxis; Ratgeber. Trenthorst: Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, 48 p, DOI: 10.3220/MX1689668102000  
[https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn066642.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn066642.pdf)

## 5.4 Schulungsmaterial

### 5.4.1 Handouts

- Flyer zum MinimA-Projekt

- Fact Sheet: Viertelselektives Trockenstellen von Milchkühen
- Checkliste: Kann ich meine Herde viertelselektiv trockenstellen?

#### 5.4.2 Anleitungsbögen

- Hinweise zur Entnahme von Viertelanfangsgemelksproben
- Hinweise zur Anwendung eines internen Zitzenversieglers
- Kurzanleitung zur Anwendung eines Zitzenversieglers
- Kurzanleitung zur Anwendung eines antibiotischen Trockenstellers plus Zitzenversiegler

#### 5.4.3 Videos

- Milchprobenentnahme im Tandem- oder normalen Fischgrätenmelkstand
- Milchprobenentnahme im Side-by-Side- oder steilen Fischgrätenmelkstand
- Anwendung eines internen Zitzenversieglers
- Anwendung eines antibiotischen Trockenstellers plus Zitzenversiegler

#### 5.5 Geplante Veröffentlichungen

- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2024) Viertelselektives Trockenstellen – so gelingt es in der Praxis. Bioland-Wintertagung Nord 2024: Landwirtschaft heute – zwischen EU-Politik und Betriebsalltag, 14. bis 16. Januar 2024, Hermannsburg
- Beckmann A, Barth K, Knappstein K (2024) Vom kuh- zum viertelselektiven Trockenstellen: Antibiotika-Einsparpotential in deutschen Praxisbetrieben. Tagung der Arbeitsgruppe Euter-gesundheit der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft 2024 – Mythen, Daten, Fakten; 18. bis 19. März 2024, Schwäbisch-Gmünd

Eine wissenschaftliche Originalarbeit mit dem geplanten Titel „Investigation of quarter-selective dry cow therapy based on bacteriological outcomes on German dairy farms“ wird gerade erstellt und soll Anfang 2024 eingereicht werden.

Für das Jahr 2024 sind zudem verschiedene Fachartikel in landwirtschaftlichen Zeitschriften geplant. Für einen Artikel aus dem MinimA-Projekt kamen bereits Anfragen von: top agrar, Bioland, MilchPraxis vet, DLG-Mitteilungen sowie dem LKV Bayern Magazin.

#### 5.6 Webauftritte

Projektwebseite: [www.bit.ly/MinimA](http://www.bit.ly/MinimA)

## 6 Zusammenfassung

Das Ziel des Projektes war es, eine viertelselektive und konsequent auf den Erregernachweis ausgerichtete Trockenstellbehandlung unter Praxisbedingungen zu erproben. Dazu wurden bundesweit in 16 Milchviehbetrieben zwei Wochen vor dem Trockenstellen Viertelanfangsgemelksproben der trockenzustellenden Kühe entnommen und auf Mastitiserreger untersucht. Nur Euterviertel, die mit majorpathogenen Erregern infiziert waren, wurden zum Trockenstellen antibiotisch behandelt. Zum Schutz vor Neuinfektionen erhielten alle Viertel einen internen Zitzenversiegler. Um die Heilungs- und Neuinfektionsraten zu ermitteln, wurden die Kühe nach der Kalbung ein zweites Mal beprobt.

Insgesamt wurden 4.530 Euterviertel aus 1.155 Trockenstellvorgängen in die Auswertung einbezogen. Trotz des reduzierten Antibiotikaeinsatzes (nur 8,1 % der Viertel), lag die Heilungsrate bei 97,1 % (je nach Erreger 86,2 % – 100,0 %) der antibiotisch behandelten Euterviertel. Die Selbstheilungsraten der minorpathogenen Erreger betragen jeweils mehr als 80 %. Nach der Kalbung nachgewiesene majorpathogene Erreger waren zu 75 % auf umweltassoziierte Erreger zurückzuführen. Bei über 90 % davon handelte es sich um Neuinfektionen. In acht der 16 Betriebe wurden mindestens ebenso viele Viertel mit majorpathogenen Erregern neuinfiziert wie ausheilten.

Das viertelselektive Trockenstellen auf Basis einer bakteriologischen Untersuchung kann erfolgreich in Praxisbetrieben durchgeführt werden. Es werden erhebliche Antibiotikamengen eingespart, ohne die Eutergesundheit negativ zu beeinflussen. Hohe Selbstheilungsraten bei minorpathogenen Erregern verdeutlichen, dass eine antibiotische Behandlung zum Trockenstellen nur bei Vierteln, die mit majorpathogenen Erregern infiziert sind, erforderlich ist. Eine nachhaltige Antibiotikaminimierung erfordert aber die Verhinderung von Neuinfektionen in der Trockenperiode.

## 7 Literaturverzeichnis

- Beckmann A, Knappstein K, Barth K (2023) Viertelselektives Trockenstellen: Antibiotikaeinsatz nachhaltig reduzieren; Empfehlungen aus der Wissenschaft und Erfahrungen aus der Praxis; Ratgeber. Trenthorst: Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Online-Ressource. Thünen-Ratgeber 8
- Bertulat S, Fischer-Tenhagen C, Heuwieser W (2015) A survey of drying-off practices on commercial dairy farms in northern Germany and a comparison to science-based recommendations. *Vet Rec Open* 2(1):e000068. doi: 10.1136/vetreco-2014-000068
- Boireau C, Cazeau G, Jarrige N, Calavas D, Madec J-Y, Leblond A, Haenni M, Gay É (2018) Antimicrobial resistance in bacteria isolated from mastitis in dairy cattle in France, 2006-2016. *J Dairy Sci* 101(10):9451-9462. doi: 10.3168/jds.2018-14835
- Bradley A, Vlieghe S de, Farre M, Jimenez LM, Peters T, Leemput ES de, van Werven T (2018) Pan-European agreement on dry cow therapy. *Vet Rec* 182(22):637. doi: 10.1136/vr.k2382
- Brinkmann J, March S (2018) Voneinander lernen: Stable Schools: Tierwohl macht Schule: Empfehlungen aus der Wissenschaft und Erfahrungen aus der Praxis. Westerau: Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, 28 p. Thünen-Ratgeber 4
- Browning JW, Mein GA, Brightling P, Nicholls TJ, Barton M (1994) Strategies for mastitis control: dry cow therapy and culling. *Aust Vet J* 71(6):179-181. doi: 10.1111/j.1751-0813.1994.tb03383.x
- Bucher B, Bleul U (2019) Die Auswirkung des selektiven Trockenstellens auf die Eutergesundheit in Schweizer Milchviehbetrieben (The Effect of Selective Dry Cow Treatment on the Udder Health in Swiss Dairy Farms). *Schweiz Arch Tierheilkd* 161(9):533-544. doi: 10.17236/sat00219
- Bundestierärztekammer (2015) Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antibakteriell wirksamen Tierarzneimitteln: Mit Erläuterungen, Überarb. Fassung (Stand Januar 2015). Hannover: Schlütersche, 24 p. *Deutsches Tierärzteblatt* 2015, 3, Beil
- Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (2018) Leitlinien: Entnahme von Milchproben unter antiseptischen Bedingungen und Isolierung und Identifizierung von Mastitiserregern, 3. überarbeitete Auflage. Gießen
- DLG-Ausschuss Milchproduktion und Rinderhaltung, Wolter W, Krömker V, Hermann JH, Klinkel N (2014) DLG-Merkblatt 400: Trockenstellen von Milchvieh - Aktuelle Empfehlungen zur praktischen Durchführung
- Halasa T, Nielsen M, Whist AC, Osterås O (2009a) Meta-analysis of dry cow management for dairy cattle. Part 2. Cure of existing intramammary infections. *J Dairy Sci* 92(7):3150-3157. doi: 10.3168/jds.2008-1741

- Halasa T, Osterås O, Hogeveen H, van Werven T, Nielsen M (2009b) Meta-analysis of dry cow management for dairy cattle. Part 1. Protection against new intramammary infections. *J Dairy Sci* 92(7):3134-3149. doi: 10.3168/jds.2008-1740
- Hawkins D (2019) Use of different somatic cell count cut-points to define intramammary infection at drying off in dairy cows from a herd with a high somatic cell count. *N Z Vet J* 67(4):203-209. doi: 10.1080/00480169.2019.1608872
- Ivemeyer S, Bell NJ, Brinkmann J, Cimer K, Gratzner E, Leeb C, March S, Mejdell C, Roderick S, Smolders G, Walkenhorst M, Winckler C, Vaarst M (2015) Farmers taking responsibility for herd health development—stable schools in research and advisory activities as a tool for dairy health and welfare planning in Europe. *Org Agr* 5(2):135-141. doi: 10.1007/s13165-015-0101-y
- Jong A de, Garch FE, Simjee S, Moyaert H, Rose M, Youala M, Siegwart E (2018) Monitoring of antimicrobial susceptibility of udder pathogens recovered from cases of clinical mastitis in dairy cows across Europe: VetPath results. *Vet Microbiol* 213:73-81. doi: 10.1016/j.vetmic.2017.11.021
- Krömker V, Grabowski NT, Friedrich J (2014) New infection rate of bovine mammary glands after application of an internal teat seal at dry-off. *J Dairy Res* 81(1):54-58. doi: 10.1017/S0022029913000599
- Kuipers A, Koops WJ, Wemmenhove H (2016) Antibiotic use in dairy herds in the Netherlands from 2005 to 2012. *J Dairy Sci* 99(2):1632-1648. doi: 10.3168/jds.2014-8428
- Lassen B, Nieberg H, Kuhnert H (2015) Status quo-Analyse ausgewählter Nachhaltigkeitsaspekte der Milcherzeugung in Schleswig-Holstein. Braunschweig: Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Online-Ressource. Thünen Working Paper 43
- Lawrence K (2000) Targeted dry cow therapy. *BCVA*(8):269-271
- Leitlinien für die umsichtige Verwendung von antimikrobiellen Mitteln in der Veterinärmedizin. Mitteilung der Kommission 2015/C299/04, Amtsblatt EU Nr. C299 v. 11.9.2015 (2015)
- Lipkens Z, Piepers S, Visscher A de, Vlieghe S de (2019) Evaluation of test-day milk somatic cell count information to predict intramammary infection with major pathogens in dairy cattle at drying off. *J Dairy Sci* 102(5):4309-4321. doi: 10.3168/jds.2018-15642
- McParland S, Dillon PG, Flynn J, Ryan N, Arkins S, Kennedy A (2019) Effect of using internal teat sealant with or without antibiotic therapy at dry-off on subsequent somatic cell count and milk production. *J Dairy Sci* 102(5):4464-4475. doi: 10.3168/jds.2018-15195

- Mesa RJ, Blanc V, Blanch AR, Cortés P, González JJ, Lavilla S, Miró E, Muniesa M, Saco M, Tórtola MT, Mirelis B, Coll P, Llagostera M, Prats G, Navarro F (2006) Extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae in different environments (humans, food, animal farms and sewage). *J Antimicrob Chemother* 58(1):211-215. doi: 10.1093/jac/dkl211
- Peter R, Müntener C, Demuth D, Heim D, Stucki F, Mevissen M, Gerspach C, Kaske M, Steiner A, Meylan M, Bodmer M, Schüpbach-Regula G, Feldmann M, Naegeli H (2018) AntibioticScout.ch: Entscheidungshilfe für den umsichtigen Einsatz von antimikrobiellen Wirkstoffen: Anwendung beim Rind (AntibioticScout.ch: Decision support for the prudent use of antimicrobials: Application in cattle). *Schweiz Arch Tierheilkd* 160(4):219-226. doi: 10.17236/sat00154
- Price LB, Stegger M, Hasman H, Aziz M, Larsen J, Andersen PS, Pearson T, Waters AE, Foster JT, Schupp J, Gillece J, Driebe E, Liu CM, Springer B, Zdovc I, Battisti A, Franco A, Zmudzki J, Schwarz S, Butaye P, Jouy E, Pomba C, Porrero MC, Ruimy R, Smith TC, Robinson DA, Weese JS, Arriola CS, Yu F, Laurent F, Keim P, Skov R, Aarestrup FM (2012) *Staphylococcus aureus* CC398: host adaptation and emergence of methicillin resistance in livestock. *mBio* 3(1). doi: 10.1128/mBio.00305-11
- Rajala-Schultz P, Persson Waller K, Halasa T, Nødtvedt A (2019) Selective approach to dry cow therapy. *Vet Rec* 184(1):29-30. doi: 10.1136/vr.k5405
- Robert A, Roussel P, Bareille N, Ribaud D, Sérieys F, Heuchel V, Seegers H (2008) Risk factors for new intramammary infections during the dry period in untreated dairy cows from herds using selective dry cow therapy. *Animal* 2(2):247-254. doi: 10.1017/S1751731107000833
- Schwarz D, Lipkens Z, Piepers S, Vlieghe S de (2019) Investigation of differential somatic cell count as a potential new supplementary indicator to somatic cell count for identification of intramammary infection in dairy cows at the end of the lactation period. *Prev Vet Med* 172:104803. doi: 10.1016/j.prevetmed.2019.104803
- Tetens JL, Billerbeck S, Schwenker JA, Hölzel CS (2019) Short communication: Selection of extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing *Escherichia coli* in dairy calves associated with antibiotic dry cow therapy-A cohort study. *J Dairy Sci* 102(12):11449-11452. doi: 10.3168/jds.2019-16659
- Vasquez AK, Nydam DV, Foditsch C, Wieland M, Lynch R, Eicker S, Virkler PD (2018) Use of a culture-independent on-farm algorithm to guide the use of selective dry-cow antibiotic therapy. *J Dairy Sci* 101(6):5345-5361. doi: 10.3168/jds.2017-13807
- Verordnung (EU) 2019/6 über Tierarzneimittel: Verordnung (EU) 2019/6 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über Tierarzneimittel und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/82/EG (2019), zu finden in <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0006>>

Vilar MJ, Hovinen M, Simojoki H, Rajala-Schultz PJ (2018) Short communication: Drying-off practices and use of dry cow therapy in Finnish dairy herds. *J Dairy Sci* 101(8):7487-7493. doi: 10.3168/jds.2018-14742

Woolford MW, Williamson JH, Day AM, Copeman PJ (1998) The prophylactic effect of a teat sealer on bovine mastitis during the dry period and the following lactation. *N Z Vet J* 46(1):12-19. doi: 10.1080/00480169.1998.36044

Zecconi A, Sesana G, Vairani D, Cipolla M, Rizzi N, Zanini L (2019) Somatic cell count as a decision tool for selective dry cow therapy in Italy. *Italian Journal of Animal Science* 18(1):435-440. doi: 10.1080/1828051X.2018.1532328