



# Leitlinie zur Impfung von Rindern und kleinen Wiederkäuern





# Ständige Impfkommission Veterinärmedizin (StIKo Vet)

## Leitlinie zur Impfung von Rindern und kleinen Wiederkäuern

**Die Leitlinie wurde vom Arbeitskreis Wiederkäuer der StIKo Vet erarbeitet.  
Dem Arbeitskreis gehören an:**

Prof. Dr. M. Ganter; TiHo Hannover  
Prof. Dr. K. Müller; FU Berlin  
Dr. J. Böttcher; TGD Bayern e.V.  
Prof. Dr. P.-H. Clausen; FU Berlin  
Dr. K. Donat; Thüringer Tierseuchenkasse Jena  
Dr. J. Gethmann; FLI  
Dr. M. Holsteg; TGD NRW  
Dr. P. Münsterer; praktizierender Tierarzt, Bichl  
Dr. H. Strobel; DVG-Fachgruppe kleine Wiederkäuer  
Prof. Dr. U. Truyen; Universität Leipzig

## Vorwort

Die Ständige Impfkommission Veterinärmedizin (StIKo Vet) wurde ursprünglich vom Bundesverband praktizierender Tierärzte e.V. (BpT) ins Leben gerufen, um Tierärzten fachlich unabhängig und wissenschaftlich fundiert Leitlinien zur Impfung von Tieren an die Hand zu geben. In mehreren jeweils neu überarbeiteten Auflagen erschienen so die Impfleitlinien für Pferde und für kleine Haustiere. Mit der Ablösung des Tierseuchengesetzes durch das Tiergesundheitsgesetz (TierGesG) am 1. Mai 2014 wurde beschlossen, das Gremium gesetzlich zu verankern und am Bundesforschungsinstitut

für Tiergesundheit, Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) anzusiedeln. Mit der konstituierenden Sitzung der neuen StIKo Vet am 01.12.2015 auf der Insel Riems ging die Verantwortung für die Aktualisierung und Herausgabe der Impfleitlinien einvernehmlich auf das neue Gremium über. Die Impfleitlinie für Wiederkäuer ist die erste, die für landwirtschaftliche Nutztiere herausgegeben wird. Den vielen Koautoren, die ehrenamtlich bei der Erstellung der Leitlinien mitgearbeitet haben, sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Für die Ständige Impfkommission Veterinärmedizin  
am FLI



Prof. Dr. U. Truyen, Vorsitzender

Für den Arbeitskreis Wiederkäuer  
der StIKo Vet



Prof. Dr. M. Ganter, Vorsitzender  
des Arbeitskreises Wiederkäuer.

# Inhalt

Vorwort .....	4
Präambel .....	6
<b>A.           Impfempfehlungen für Rinder .....</b>	<b>8</b>
A. 1       Milcherzeuger .....	8
A. 2       Mutterkuhhaltung.....	11
A. 3       Rindermast.....	14
<b>B.           Impfempfehlungen für kleine Wiederkäuer .....</b>	<b>15</b>
B. 1       Zuchtbetriebe .....	15
B. 2       intensive Lämmermastbetriebe inkl. mutterloser Aufzucht .....	19
B. 3       intensive Milchbetriebe (Schaf und Ziege).....	20
B. 4       extensive Haltungsformen .....	21
<b>C.           gesetzlich reglementierte Impfungen .....</b>	<b>23</b>
<b>D.           Fachinformationen .....</b>	<b>24</b>
D. 1       Blauzungenerkrankung .....	25
D. 2       Bovine Herpesvirus-1- Infektionen .....	29
D. 3       Bovine Virus Diarrhoe/ Mucosal Disease.....	33
D. 4       Bronchopneumonie, enzootische .....	37
D. 5       Chlamydiose beim Schaf .....	42
D. 6       Clostridieninfektionen bei Wiederkäuern .....	44
D. 7       Coxiellose .....	49
D. 8       Leptospirose.....	51
D. 9       Mastitis .....	52
D. 10      Maul- und Klauenseuche.....	56
D. 11      Moderhinke.....	58
D. 12      Neugeborenen-Diarrhoe des Rindes .....	60
D. 13      Pasteurellose der Schafe .....	67
D. 14      Salmonellose .....	68
D. 15      Schmallenbergvirus-Infektionen.....	71
D. 16      Tollwut .....	73
D. 17      Trichophytie .....	76

## Präambel

**Impfungen sind sehr wichtige Maßnahmen zur Verhinderung und Eindämmung von Infektionskrankheiten und deren Verbreitung.**

1. Das einzelne Tier ist so häufig wie nötig zu impfen mit dem Ziel, einen Schutz des Einzeltieres, des Bestandes und schließlich der Population zu erreichen.
2. Komplette Bestands- oder Gruppenimpfungen sind anzustreben, um Infektionsketten zu unterbrechen.
3. Die regelmäßige Bestandsbegehung, die Entnahme und Untersuchung geeigneten Probenmaterials, die Gesundheitsberatung und das Impfgespräch dienen der Ermittlung und Implementierung eines auf die Bedürfnisse des jeweiligen Bestandes zugeschnittenen Impfprogramms.
4. Die vollständige Grundimmunisierung ist Voraussetzung für einen optimalen Schutz des Einzeltieres.

Neben der Impfung bilden die allgemeine Betriebshygiene, die Optimierung des Managements, der Haltungsbedingungen und der Fütterung sowie der Biosicherheit weitere Säulen der Vorbeugung von Infektionskrankheiten. Informationen dazu finden sich z.B. in der [Hygieneleitlinie zur Haltung von Wiederkäuern](#) des Bundesministeriums oder im [Leitfaden Biosicherheit in der Rinderhaltung](#) gemeinsam von der Tierärztekammer und Landwirtschaftskammer Niedersachsen herausgegeben.

**Die Notwendigkeit von Impfungen ist unter Fachleuten unbestritten.** Impfungen tragen dazu bei, die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Tiere zu erhalten und zu fördern. Sie dienen dem Schutz des Einzeltieres und über den Bestandsschutz letztendlich dem Schutz der gesamten Wiederkäuerpopulation.

Die Leitlinie zur Impfung von Rindern und kleinen Wiederkäuern ist nicht starr und nicht rechtsverbindlich, vielmehr stellt sie eine Entscheidungshilfe für den anwendenden Tierarzt dar. Sie wird in regelmäßigen Abständen überprüft und gegebenenfalls ergänzt oder geändert. Neben den Impfleitlinien werden von der StIKo Vet auch wissenschaftliche Stellungnahmen zur Impfung von Tieren auf der [Homepage der StIKo Vet](#) veröffentlicht. Diese Stellungnahmen nehmen Bezug zu aktuellen Themen und liefern teilweise über die Leitlinien hinausreichende Hintergrundinformationen. Die Informationen zu den verfügbaren Impfstoffen wur-

den der Homepage des [Paul-Ehrlich-Institutes \(PEI\)](#), bzw. der [Europäischen Arzneimittelagentur \(EMA\)](#) entnommen. Sie geben den Stand zum Zeitpunkt des Erscheinens der Leitlinien wieder. Änderungen oder aktuelle Warnhinweise sind der jeweiligen Packungsbeilage/Gebrauchsinformation zu entnehmen.

Alle Impfstoffe bedürfen einer Zulassung durch das Paul-Ehrlich-Institut (PEI) oder der Europäischen Arzneimittel-Agentur (EMA). Informationen über die derzeit in Deutschland zugelassenen Impfstoffe können der Internetseite des PEI entnommen werden. Im Rahmen dieser Zulassung werden die Wirksamkeit sowie die Verträglichkeit und Sicherheit der Impfstoffe geprüft. Dennoch lassen sich unerwünschte Tierarzneimittelwirkungen nicht ausschließen. Die Zahl der Impfungen sollte daher auf das notwendige Maß beschränkt bleiben. Ebenso ist es seitens der Anwender notwendig, das Vorkommen unerwünschter Wirkungen zu dokumentieren und die zuständige Institution darüber zu informieren. Die Überwachung, Registrierung und Kommunikation hinsichtlich Nebenwirkungen geschieht zentral durch das PEI. Ein Meldeformular für unerwünschte Wirkungen steht auf der [Internetseite des PEI](#) zum Abruf bereit.

Die Gebrauchsinformation ist Teil der Zulassung eines Impfstoffes. Grundsätzlich sind die dort enthaltenen Informationen zu beachten. Die von der Ständigen Impfkommission Veterinärmedizin (StIKo Vet) erarbeiteten Empfehlungen gehen in Einzelfällen über diese Anwendungsempfehlung hinaus. Sie basieren auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen oder stellen – wenn die Datenlage eine abschließende Bewertung nicht zulässt – den Konsens des Expertengremiums der StIKo Vet dar. Auch wenn die Gebrauchsanweisung Teil der Zulassung und insoweit zunächst verbindlich ist, weichen die Empfehlungen teilweise von den Herstellerangaben ab. Dies soll auch dazu beitragen, die Impfstoffhersteller zu einer Ergänzung ihrer Impfstofflinien zu motivieren, die den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen entspricht. Darüber hinaus stehen gerade bei kleinen Wiederkäuern in einigen Fällen keine für die jeweilige Tierart zugelassenen Impfstoffe zur Verfügung. Obwohl z.B. zum Schutz vor Humaninfektionen die Impfung gegen Coxiellen bei Schafen besonders wichtig wäre, ist der einzige verfügbare Impfstoff nicht für diese Tierart zugelassen. Es ist in derartigen Fällen tiermedizinisch geboten, für andere Tierarten zugelassene Impfstoffe zulassungsüberschreitend einzusetzen. Zu Fragen hinsichtlich der rechtlichen Be-

wertung dieses Sachverhaltes wurde von der StIKo Vet eine ausführliche **Stellungnahme** veröffentlicht.

Da unterschiedliche Nutzungsrichtungen sehr unterschiedliche Anforderungen an die Immunprophylaxe stellen, wurden die Impfempfehlungen für Rinder und kleine Wiederkäuer im ersten Teil des vorliegenden Dokumentes entsprechend den Haltungs- und Nutzungsarten getrennt formuliert. Fachinformationen zu den einzelnen Erregern nebst Übersichtstabellen zu den in

Deutschland zugelassenen Impfstoffen finden sich nach Erkrankung, bzw. Symptomkomplex sortiert im zweiten Teil der Impfleitlinie. Für jede Nutzungsrichtung sollen Farbampeln angelehnt an das Konzept der Core- und Non-Core-Vakzinierung einen schnellen Eindruck darüber vermitteln, ob bzw. für welche Bestandssituation die Impfung empfohlen wird (grüne Punkte), nach behördlicher Genehmigung möglich (gelb), oder grundsätzlich verboten ist (rot). Sie treffen keine Aussage zur Qualität der Impfstoffe:

Farbcode	Interpretation
	Jedes Tier, unabhängig von Alter und Betriebssituation sollte gegen diese Erkrankung geschützt sein.
	Eine Impfung ist empfohlen, wenn der Erreger in der Region endemisch oder im Bestand enzootisch ist.
	Eine Impfung kann für die entsprechende Nutzungsrichtung im Einzelfall sinnvoll sein.
	Eine Impfung ist für die entsprechende Nutzungsrichtung irrelevant.
	Eine Impfung ist nur nach behördlicher Genehmigung möglich.
	Die Impfung ist verboten und erfolgt allenfalls nach behördlicher Anordnung im Seuchenfall.

## A. Impfempfehlungen für Rinder

Impfungen stellen eine wesentliche Maßnahme zur Prophylaxe und Bekämpfung von Infektionskrankheiten und Tierseuchen in allen Haltungsbereichen (Aufzuchtälber, Jungtiere oder Fresser, Färsen, Kühe) dar. Eine Impfempfehlung muss sich immer am Seuchenstatus der einzelnen Herde bzw. der Region und damit an der jeweiligen Risikoeinschätzung orientieren. Die

darausfolgende Impfentscheidung hängt letztlich auch von ökonomischen Überlegungen ab und kann in zwei unmittelbar benachbarten Betrieben vollkommen unterschiedlich sein. Die Auswahl der Impfstoffe und die Dauer der Impfung orientieren sich an den auftretenden Erkrankungen im Bestand bzw. in den einzelnen Haltungsbereichen.

### A.1 Milcherzeuger

Impf-Ampel Milcherzeuger			
Blauzungenkrankheit		Maul- und Klauen-seuche	
Bovine Herpesvirus Infektionen		Mastitis	  
Bovine Virusdiarrhoe	  	Neugeborenen-Diarrhoe	  
Bronchopneumonie	  	Salmonellose	  
Clostridiosen	  	Schmallenbergvirus-Infektionen	  
Coxiellose	  	Tollwut	  
Leptospirose	  	Trichophytie	  

#### Blauzungenkrankheit

Eine Impfung gegen Blauzungenkrankheit ist nur nach behördlicher Genehmigung in Abhängigkeit von einer Risikoeinschätzung des Friedrich-Loeffler-Instituts möglich. Derzeit gibt es in Frankreich und Italien BTV-Ausbrüche basierend auf den Serotypen 8 und 4. Die Wahrscheinlichkeit, dass BTV – insbesondere BTV-8 – nach Deutschland gelangt, wird als sehr hoch eingeschätzt. Daher hat die StIKo Vet in einer im Dezember 2016 aktualisierten Stellungnahme empfohlen, empfängliche Wiederkäuer gegen BTV-4 und 8 zu immunisieren. (⇒ Blauzungerkrankung)

#### Bovine Herpesvirus Infektionen

Deutschland ist amtlich frei von Bovinem Herpesvirus Typ 1. Die Impfung ist mittlerweile in allen Bundesländern grundsätzlich verboten. (⇒ Bovine Herpesvirus-1- Infektionen)

#### Bovine Virusdiarrhoe

Ziel der Impfung gegen das Virus der bovinen Virusdiarrhoe (BVDV) ist in erster Linie die Verhinderung der intrauterinen Infektion des Fetus mit einem nichtzytotoxischen BVDV, um die Entstehung von persistent infizierten Kälbern (sog. PI-Tieren oder Virämikern) oder auch das Umrindern bzw. Aborte und Totgeburten zu verhindern. Damit keine PI-Tiere entstehen können, müssen die Rinder vor der Belegung eine abgeschlossene Grundimmunisierung erhalten haben. Von den in Deutschland zugelassenen Impfstoffen vermitteln die Lebendimpfstoffe erfahrungsgemäß einen deutlich belastbareren und länger anhaltenden Schutz als adjuvantierte Inaktivimpfstoffe. Mit fortschreitender Tilgung des Virus aus den deutschen Rinderbeständen wäre ein Verzicht auf eine Impfung in gut geführten, geschlossenen Beständen mit strengen Biosicherheitsmaßnahmen und einer konsequenten Überprüfung der Zukäufe zunehmend vertretbar. Auch gibt es Überlegungen, die Impfung im Zuge

der Umstellung der BVD-Überwachung von der Ohrstanzenbeprobung auf die milchserologische Diagnostik gesetzlich zu reglementieren. Allerdings wird BVDV nicht in allen Nachbarländern bekämpft und auch in Deutschland treten noch PI-Tiere auf. Die Gefahr eines Eintrages ist daher nach wie vor nicht zu vernachlässigen. Um in der Population eine gewisse Grundimmunität aufrecht zu erhalten, scheint es bis auf Weiteres geraten, Nachzuchttiere rechtzeitig vor der ersten Belegung zumindest grundzuimmunisieren. Es ist allerdings zu beachten, dass eine Überwachung des BVD-Status durch die serologische Einzeltieruntersuchung im sogenannten „Jungtierfenster“ nur möglich ist, wenn die Tiere nach Abbau der kolostralen Antikörper nach ca. 6 Monaten und vor der ersten Impfung untersucht werden. Um diese Option nutzen zu können, sollten die Nachzuchttiere also erst ab 12 Monaten geimpft werden. Zu einem Eintrag von BVDV kann es durch den unwissentlichen Kauf eines transient oder persistent infizierten Tieres oder einer mit einem PI-Kalb tragenden Kuh („Trojaner“), bzw. auch den direkten Kontakt zu bestandsfremden Tieren oder den indirekten Kontakt z.B. über Geräte oder Personen kommen. Wird im Rahmen einer Risikobewertung festgestellt, dass der Eintrag von BVDV in eine Herde möglich oder gar wahrscheinlich ist (z.B. aufgrund häufiger, nicht konsequent überprüfter Zukäufe oder eines regionalen Seuchengeschehens), dann ist derzeit zu einer prophylaktischen Impfung des Bestandes zu raten.

Wird in einer ungeimpften, zuvor BVDV-freien Herde ein persistent oder transient infiziertes Tier ermittelt, ist im Verlauf des darauf folgenden Jahres wieder mit dem Auftreten von PI-Tieren zu rechnen. Durch eine Impfung aller Tiere lässt sich die Zirkulation des Virus innerhalb des Bestandes verkürzen und das Risiko der Weiterverbreitung in andere Bestände reduzieren. Ob eine Impfung sinnvoll ist, ist im Einzelfall zu entscheiden. Hierbei spielen Zeitpunkt des Nachweises, Zahl der PI-Tiere, Betriebsstruktur und die Größe bzw. das Management des Betriebes eine Rolle. In größeren Betrieben z.B. mit mehreren Betriebsteilen ist die Impfung im Falle des Nachweises von BVDV in der Regel zu empfehlen.

Bei gesunden, immunkompetenten Tieren verläuft die Infektion in der Regel selbstlimitierend. Einen Sonderfall stellen dagegen hochvirulente BVD-Stämme dar, die nach horizontaler Übertragung seuchenhaft zu schweren hämorrhagischen Verläufen mit teilweise hoher Mortalität führen können. In der Vergangenheit gehörten die meisten dieser hochvirulenten Stämme der Spezies BVDV-2 an. Bei derartigen regionalen Ausbrüchen ist dringend zu einer Impfung zu raten. Es steht ein bivalenter Lebendimpfstoff zur Verfügung, der sowohl eine

BVDV-1 als auch eine BVDV-2 Komponente enthält. Da die Immunität drei Wochen nach der einmaligen Grundimmunisierung einsetzt, eignet sich dieser Impfstoff auch zum Einsatz während eines akuten, regionalen Seuchengeschehens. Bereits erkrankte Tiere bzw. Tiergruppen sollten nicht geimpft werden, da eine Impfung die Klinik verschlimmern und zu einer erhöhten Mortalität führen kann. (⇒ Bovine Virus Diarrhoe/ Mucosal Disease)

### **Bronchopneumonie**

Die Enzootische Bronchopneumonie ist vorwiegend eine Kälber- und Jungtiererkrankung, die den Faktorenkrankheiten zuzuordnen ist. In Milcherzeugerbetrieben, in denen Probleme mit dem Erkrankungskomplex aufgetreten sind, kann es sehr sinnvoll sein, Kälber und Jungrinder im Alter bis zu einem Jahr mit einem der Kombinationsimpfstoffe zu immunisieren. In betroffenen Betrieben sollte ggf. auf eine Impfung zugekaufter Tiere geachtet werden. Es stehen Impfstoffe zur Verfügung, die nur BRSV- und PI3V-Komponenten enthalten. Da diese Viren eine entscheidende Vorschädigung der Schleimhäute des Respirationstraktes verursachen und damit bakteriellen Sekundärkeimen den Weg bereiten, kann durch die Verwendung dieser Impfstoffe ein Großteil der Problematik verhindert werden. Die intranasale Applikation von Lebendimpfstoffen hat den Vorteil, dass eine einmalige Grundimmunisierung ausreicht. Die übrigen Impfstoffe werden zweimal im Abstand von 3-5 Wochen verabreicht. Für Betriebe, in denen Mannheimia-Spezies nachweislich ein Problem darstellen, stehen zusätzlich Kombinations- oder Einzelimpfstoffe zur Verfügung, die *Mannheimia haemolytica*-Komponenten enthalten. (⇒ Bronchopneumonie, enzootische)

### **Clostridiosen**

In Milcherzeugerbetrieben spielen klassische Clostridieninfektionen in der Regel eine untergeordnete Rolle. Allerdings wird seit einigen Jahren ein neuartiges Krankheitsbild beschrieben, das *Haemorrhagic Bowel Syndrome*. Unter Bildung großer Blutkoagula kommt es hierbei zum Dünndarmileus. Daätiologisch auch eine Beteiligung toxinbildender *Cl. perfringens*-Toxovaren diskutiert wird, kann in betroffenen Beständen eine Impfung mit einem der polyvalenten Kombinations-Impfstoffe die Problematik möglicherweise reduzieren.

In den letzten zwanzig Jahren traten Fälle von Rauschbrand sporadisch im Alpenvorland, in Schleswig Holstein und entlang der niedersächsischen Nordseeküste auf. In endemischen Gebieten wird die Impfung gegen Rauschbrand empfohlen.

(⇒ Clostridieninfektionen bei Wiederkäuern)

## Coxiellöse

*Coxiella burnetii* kann Aborte und wirtschaftlich bedeutsame Reproduktionsstörungen in Milcherzeugerbetrieben verursachen. Zudem ist aufgrund der Übertragungsgefahr auf den Menschen vermehrtes Augenmerk auf die Bekämpfung der Coxiellöse zu richten. Bei klinischem Verdacht auf Coxiellöse (z.B. durch gehäufte Aborte) und generell in Betrieben mit erhöhtem Publikumsverkehr (z.B. Ferien auf dem Bauernhof, Besuche von Kindergärten, Beschicken von Märkten etc.) sollte entsprechend den Empfehlungen des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft für hygienische Anforderungen an das Halten von Wiederkäuern, kurz **Hygieneleitlinie**, regelmäßig der Coxiellöse-Status überprüft und eine Risikobewertung vorgenommen werden. Im Anhang der Hygieneleitlinie sind Maßnahmen beschrieben, die bei einer entsprechenden Risikolage, bzw. während eines akuten Infektionsgeschehens nach Erregernachweis zu ergreifen sind. Die Impfung gegen Coxiellöse<sup>1</sup> kann sowohl prophylaktisch vor einem Erregereintrag sowie auch als Teil einer langfristig angelegten Bekämpfungsstrategie in infizierten Beständen eingesetzt werden. In Europa ist ein Impfstoff auf Basis eines Ganzzellantigens zugelassen. Die Impfung schützt nicht sicher vor Infektion, sie führt aber zu einer deutlichen Reduktion der Erregerausscheidung. Die Impfung wirkt am effizientesten bei nicht-infizierten, nicht-tragenden Tieren. Dennoch wird empfohlen, zunächst den gesamten Kuhbestand zu immunisieren. In Betrieben, in denen Coxiellen nachgewiesen wurden, ist besonderes Augenmerk auf eine Immunisierung von Färsen und entsprechende Wiederholungsimpfungen vor dem erneuten Belegen zu richten. Da etablierte chronische Infektionen durch die Impfung i.d.R. nicht mehr zu beeinflussen sind, sollten dauerhafte Ausscheider aus dem Bestand entfernt werden.

Insbesondere bei wiederholt geimpften Kühen können verstärkte Nebenwirkungen (z.B. lokale Schwellungen, Fieber, kurzfristiger Leistungsrückgang und Fressunlust) auftreten. Daher sollte die Entscheidung über eine Wiederholungsimpfung bei zweit- und mehrkalbenden Kühen von einem Coxiellen-Monitoring und von der individuellen Verträglichkeit des Impfstoffes abhängig gemacht werden. (⇒ Coxiellöse)

## Leptospirose

Die Leptospirose spielt in deutschen Milcherzeugerbetrieben eine untergeordnete Rolle. Im Bedarfsfall ist ein Impfstoff gegen *L. borgpetersenii* Serovar Hardjo in Deutschland zugelassen. (⇒ Leptospirose)

## Mastitis

Derzeit ist in Deutschland ein Mastitis-Impfstoff zugelassen, der Ganzzellantigene von *Staphylococcus aureus* und *Escherichia coli* enthält. Laut Indikation soll die Impfung das Auftreten subklinischer Mastitiden und die klinische Ausprägung von klinischen Mastitiden, die durch *S. aureus*, *E. coli* und coliforme Bakterien oder koagulasenegative Staphylokokken verursacht sind, reduzieren. Nach erfolgtem Erregernachweis kann die Bestandssanierung auf Basis einer Optimierung der Haltung, der Fütterung und des Hygienemanagements durch die Impfung begleitet werden. (⇒ Mastitis)

## Maul- und Klauenseuche

Es gilt ein generelles Impfverbot. Im Seuchenfall kann allerdings die zuständige Behörde eine Impfung in Form einer Not-(Suppressivimpfung mit dem Ziel die geimpften Tiere nach diener bestimmten Zeit nach der Impfung zu töten) oder Schutzimpfung (Impfung mit dem Ziel, die geimpften Tiere weiter zu nutzen) anordnen. (⇒ Maul- und Klauenseuche)

## Neugeborenen-Diarrhoe

Die Neugeborenen-Diarrhoe ist ein multifaktorielles Geschehen, an dem unter anderem Rota- und Coronaviren sowie verschiedene *E. coli*-Stämme beteiligt sind. Um das Krankheitsbild zu verhindern, sind ein optimales Hygienemanagement und eine gute Versorgung der Kälber mit maternalen Antikörpern unerlässlich. Es steht eine Reihe von Muttertiervakzinen zur Verfügung, um pathogenspezifische, maternale Antikörper zu induzieren. Damit die Antikörpertiter ein peripartales Maximum erreichen, sollten die Kühe nach einer entsprechenden Grundimmunisierung jeweils zum Zeitpunkt des Trockenstellens zur Wiederholungsimpfung kommen. (⇒ Neugeborenen-Diarrhoe des Rindes)

## Salmonellose

Derzeit sind in Deutschland zwei Lebendimpfstoffe auf Basis der Salmonella-Serovare Dublin, bzw. Typhimurium und ein adjuvantierter Inaktivimpfstoff auf Basis von *S. Typhimurium* zur Anwendung beim Rind zugelassen. Durch eine Impfung lässt sich die klinische Ausprägung einer Salmonellose und die Mortalität reduzieren. Auch kommt es zu einer verringerten Erregerausscheidung. Eine Erregerfreiheit, insbesondere bei persistenzinfizierten Tieren, lässt sich durch die Impfung nicht erreichen. Die Lebendimpfstoffe induzieren eine belastbarere Immunität im Vergleich zu Inaktivimpfstoffen. Aufgrund der besonderen Vormagensituation können die

oral anzuwendenden Lebendimpfstoffe allerdings nur an Kälber bis zu einem Alter von sechs Wochen verabreicht werden.

Im Ausbruchsfall ist die Infektionsquelle zu ermitteln und erkrankte, infizierte Tiere sind ab- bzw. auszusondern. Zur Vermeidung wirtschaftlicher Verluste ist der Einsatz der Impfung als begleitende Maßnahme sinnvoll. Alle Tiere eines Bestandes sollten geimpft werden.

(⇒ Salmonellose)

### Schmallenbergvirus-Infektionen

Das Schmallenbergvirus wird nach einem fulminanten ersten Seuchenzug in den Jahren 2012-13 derzeit in Deutschland nur noch vereinzelt nachgewiesen. Möglicherweise hat sich aufgrund der natürlichen Durchseuchung ein gewisser Herdenschutz ausgebildet. Es ist ein adjuvantierter Inaktivimpfstoff zugelassen. Sofern geimpft wird, sollte die Grundimmunisierung unbedingt vor der Belegung abgeschlossen sein. Die Impfscheidung sollte der regionalen Seuchelage entsprechend getroffen werden.

(⇒ Schmallenbergvirus-Infektionen)

### Tollwut

Die Tollwut hat in deutschen Milcherzeugerbetrieben derzeit keine Relevanz. (⇒ Tollwut)

### Trichophytie

Derzeit ist eine Reihe von Impfstoffen gegen Trichophytie zugelassen. Zur therapeutischen Anwendung in betroffenen Beständen wird empfohlen, die gesamte Herde zweimal im Abstand von 10-14 Tagen zu impfen. Wiederholungsimpfungen und Nachimmunisierungen von Zukäufen oder Nachzucht werden nach Maßgabe des Zulassungsinhabers empfohlen. Die Trichophytie ist eine Zoonose. Eine Impfung mit dem Ziel der Bestandsanierung verspricht nur dann Erfolg, wenn die Impfmaßnahmen konsequent und längerfristig durchgeführt und durch entsprechende Hygienemaßnahmen begleitet werden. (⇒ Trichophytie)

## A. 2 Mutterkuhhaltung

Impf-Ampel Mutterkuhhaltung			
Blauzungenkrankheit	●	Maul- und Klauen-seuche	●
Bovine Herpesvirus Infektionen	●	Mastitis	○ ○ ○
Bovine Virusdiarrhoe	● ● ○	Neugeborenen-Diarrhoe	● ● ○
Bronchopneumonie	● ● ○	Salmonellose	● ○ ○
Clostridiosen	● ○ ○	Schmallenbergvirus-Infektionen	● ● ○
Coxiellöse	● ○ ○	Tollwut	○ ○ ○
Leptospirose	● ○ ○	Trichophytie	● ○ ○

Die Mutterkuhhaltung ist eine Produktionsrichtung zur Erzeugung von Fressern für die Rindermast. Sie wird in erster Linie, aber nicht ausschließlich, mit Fleischrinderrassen durchgeführt und ist gekennzeichnet von der Aufzucht der Kälber durch Säugen an der Mutter. Diese Haltungsform ist geprägt von einer hohen Vielfalt hinsichtlich der Herdengröße, der Intensität bzw. Extensität der Produktion, der Rassen, der Verfügbarkeit eines Stalles, dem Zeitpunkt der Kalbung (z.B. Winterkalbung im Stall oder Frühjahr-/Sommerkalbung auf der Weide, bzw. ganzjährige Kalbung), Belegung der Muttertiere durch natürlichen Deckakt oder künstliche Besamung, Zukäufe, Kontakt zu Rindern anderer Betriebe.

Diese Faktoren determinieren die Erfordernisse an prophylaktische Impfungen im Bestand, sofern diese nicht Bestandteil von Maßnahmen der Tierseuchenbekämpfung sind. Grundsätzlich gilt, dass die Notwendigkeit einer Impfprophylaxe in erster Linie vom Infektionsdruck hinsichtlich eines Erregers in der Herde und der erwarteten Schädigung der Infektion abhängt. Der Infektionsdruck wird wesentlich durch die oben genannten Faktoren mitbestimmt. In der Regel ist er größer bei großen Herden, intensiver Haltung und Winterkalbung im Stall.

### Blauzungkrankheit

Die Wahrscheinlichkeit, dass BTV – insbesondere BTV-8 – nach Deutschland gelangt, wird als sehr hoch eingeschätzt. Daher hat die StIKo Vet in einer im Dezember 2016 aktualisierten Stellungnahme empfohlen, empfängliche Wiederkäuer gegen BTV-4 und 8 zu immunisieren. (⇒ Blauzungenerkrankung)

### Bovine Herpesvirus Infektionen

Deutschland ist amtlich frei von Bovinem Herpesvirus Typ 1. Die Impfung ist mittlerweile in allen Bundesländern grundsätzlich verboten. (⇒ Bovine Herpesvirus-1-Infektionen)

### Bovine Virusdiarrhoe

Ziel der Impfung gegen BVDV ist in erster Linie der Schutz des Fetus vor der intrauterinen Infektion. Mit fortschreitender Tilgung des Virus aus den deutschen Rinderbeständen ist ein Verzicht auf eine Impfung in gut geführten, geschlossenen Beständen mit strengen Biosicherheitsmaßnahmen und einer konsequenten Überprüfung der Zukäufe zunehmend vertretbar. Wird allerdings im Rahmen einer Risikobewertung festgestellt, dass der Eintrag von BVDV in eine Herde möglich oder gar wahrscheinlich ist (z.B. aufgrund häufiger, nicht konsequent überprüfter Zukäufe oder eines re-

gionalen Seuchengeschehens), dann ist derzeit zu einer prophylaktischen Impfung des Bestandes zu raten (vgl. auch die Hinweise zu **Bovine Virusdiarrhoe** in Abschnitt A1).

### Bronchopneumonie

Die Enzootische Bronchopneumonie (EBP) ist ausschließlich eine Kälber- und Jungtiererkrankung. Gerade in großen Betrieben mit Winterkalbung im Stall sollten die Jungtiere ab der 2. Lebenswoche gegen die an der EBP beteiligten Erreger immunisiert werden. Es stehen Impfstoffe zur Verfügung, die nur BRSV- und PI3V-Komponenten enthalten. Da diese Viren eine entscheidende Vorschädigung der Schleimhäute des Respirationstraktes verursachen und damit bakteriellen Sekundärkeimen den Weg bereiten, kann durch die Verwendung dieser Impfstoffe ein Großteil der Problematik verhindert werden. Für Betriebe, in denen *Mannheimia*-Spezies nachweislich ein Problem darstellen, stehen zusätzlich Kombinations- oder Einzelimpfstoffe zur Verfügung, die *Mannheimia haemolytica*-Komponenten enthalten. (⇒ Bronchopneumonie, enzootische)

### Clostridiosen

Eine Impfung gegen Clostridieninfektionen kann zeitlich begrenzt in Mutterkuhherden erforderlich sein, in denen klinische Anzeichen aufgetreten sind, die für Infektionen und Intoxikationen, verursacht durch *Clostridium perfringens*, *Clostridium septicum*, *Clostridium sordellii* und *Clostridium haemolyticum* sprechen. Es wird die Verwendung eines Impfstoffes empfohlen, der ein möglichst breites Spektrum an Clostridien abdeckt. Parallel dazu sollten durch Optimierung der Fütterungs- und Haltungshygiene mögliche Ursachen bzw. prädisponierende Faktoren für die Clostridieninfektionen beseitigt werden.

In den letzten zwanzig Jahren traten Fälle von Rauschbrand sporadisch im Alpenvorland, in Schleswig-Holstein und entlang der niedersächsischen Nordseeküste auf. In endemischen Gebieten wird die Impfung gegen Rauschbrand empfohlen.

(⇒ Clostridieninfektionen bei Wiederkäuern)

### Coxiellose

*Coxiella burnetii* kann Aborte und wirtschaftlich bedeutsame Reproduktionsstörungen bei Rindern verursachen. Zudem ist aufgrund der Übertragungsfähigkeit auf den Menschen vermehrtes Augenmerk auf die Bekämpfung der Coxiellose zu richten. Bei klinischem Verdacht auf Coxiellose (z.B. bei gehäuften Aborten) sollte entsprechend den Empfehlungen des Bundesministeri-

ums für Ernährung und Landwirtschaft für hygienische Anforderungen an das Halten von Wiederkäuern, kurz **Hygieneleitlinie**, der Coxiellose-Status überprüft werden. Der Nachweis kann durch eine bakteriologische Untersuchung von z.B. Abortsubstraten, Eihäuten und Scheidentupfern, oder serologisch erfolgen. Als Bestandteil einer langfristig angelegten Bekämpfungsstrategie kann in infizierten Betrieben die aktive Immunisierung von nicht-infizierten, nicht-tragenden Färsen erwogen werden. Voraussetzung dafür ist die Aufzucht der weiblichen Nachzuchttiere in einer separaten Herde ohne Deckbullen. Die Impfung wirkt am effizientesten bei nicht-infizierten, nicht-tragenden Tieren. Daher sollte der Impfschutz vor der Eingliederung des Deckbullen, bzw. vor der Besamung aufgebaut sein (vgl. auch die Hinweise zur **Coxiellose** in Abschnitt A1).

#### **Leptospirose**

Eine Impfung gegen Leptospirose ist allenfalls bei aus den USA oder UK importierten Tieren zu erwägen. In Deutschland spielt die Leptospirose in Mutterkuhherden eine untergeordnete Rolle. Im Bedarfsfall ist ein Impfstoff gegen *L. borgpetersenii* Serovar Hardjo in Deutschland zugelassen. (⇒ Leptospirose)

#### **Maul- und Klauenseuche**

Es gilt ein generelles Impfverbot. Im Seuchenfall kann allerdings die zuständige Behörde eine Impfung in Form einer Not-(Suppressivimpfung mit dem Ziel die geimpften Tiere nach diener bestimmten Zeit nach der Impfung zu töten) oder Schutzimpfung (Impfung mit dem Ziel, die geimpften Tiere weiter zu nutzen) anordnen. (⇒ Maul- und Klauenseuche)

#### **Neugeborenen-Diarrhoe**

Wie im Fall der Bronchopneumonie auch kann die Neugeborenen-Diarrhoe gerade in intensiven Mutterkuhbeständen zum Problem werden. Prophylaktisch wird in solchen Beständen eine Impfung der Färsen und Kühe 6 und 3 Wochen vor dem wahrscheinlichen Kalbetermin empfohlen. Bei Belegung der Muttertiere mit natürlichem Deckakt wird trotz der Unsicherheit bei der Ermittlung des wahrscheinlichen Kalbetermins eine Impfung zu Ende der Trächtigkeit empfohlen. Wenn der Abkalbetermin gar nicht abgeschätzt werden kann, kann die Impfung nicht fachgerecht durchgeführt werden und sollte daher unterbleiben. (⇒ Neugeborenen-Diarrhoe des Rindes)

#### **Salmonellose**

Derzeit sind in Deutschland zwei Lebendimpfstoffe auf Basis der Salmonella-Serovare Dublin, bzw. Typhimurium und ein adjuvantierter Inaktivimpfstoff auf Basis von *S. Typhimurium* zur Anwendung beim Rind zugelassen. Durch eine Impfung lässt sich die klinische Ausprägung einer Salmonellose und die Mortalität reduzieren. Auch kommt es zu einer verringerten Erregerausscheidung. Eine Erregerfreiheit, insbesondere bei persistentinfizierten Tieren, lässt sich durch die Impfung nicht erreichen. Die Lebendimpfstoffe induzieren eine belastbarere Immunität im Vergleich zu Inaktivimpfstoffen. Aufgrund der besonderen Vormagensituation können die oral anzuwendenden Lebendimpfstoffe allerdings nur an Kälber bis zu einem Alter von sechs Wochen verabreicht werden.

Im Ausbruchfall ist die Infektionsquelle zu ermitteln und erkrankte, infizierte Tiere sind ab- bzw. auszusondern. Zur Vermeidung wirtschaftlicher Verluste ist der Einsatz der Impfung als begleitende Maßnahme sinnvoll. Alle Tiere eines Bestandes sollten geimpft werden. (⇒ Salmonellose)

#### **Schmallenbergvirus-Infektionen**

Das Schmallenbergvirus wird nach einem fulminanten ersten Seuchenzug in den Jahren 2012-13 derzeit in Deutschland nur noch vereinzelt nachgewiesen. Möglicherweise hat sich aufgrund der natürlichen Durchseuchung ein gewisser Herdenschutz ausgebildet. Es ist ein adjuvantierter Inaktivimpfstoff zugelassen. Das Hauptinfektionsrisiko besteht von Mai bis November. Sofern geimpft wird, sollte die Grundimmunisierung unbedingt vor der Belegung und vor dem saisonalen Risiko abgeschlossen sein. Die Impfentscheidung sollte der regionalen Seuchenlage entsprechend getroffen werden. (⇒ Schmallenbergvirus-Infektionen)

#### **Trichophytie**

Derzeit ist eine Reihe von Impfstoffen gegen Trichophytie zugelassen. Zur therapeutischen Anwendung in betroffenen Beständen wird empfohlen, die gesamte Herde zweimal im Abstand von 10-14 Tagen zu impfen. Wiederholungsimpfungen und Nachimmunisierungen von Zukäufen oder Nachzucht werden nach Maßgabe des Zulassungsinhabers empfohlen. Die Trichophytie ist eine Zoonose. Eine Impfung mit dem Ziel der Bestandssanierung verspricht nur dann Erfolg, wenn die Impfmaßnahmen konsequent und längerfristig durchgeführt und durch entsprechende Hygienemaßnahmen begleitet werden. (⇒ Trichophytie)

## A.3 Rindermast

Impf-Ampel Rindermast			
Blauzungenkrankheit	●	Maul- und Klauen-seuche	●
Bovine Herpesvirus Infektionen	●	Mastitis	○ ○ ○
Bovine Virusdiarrhoe	● ○ ○	Neugeborenen-Diarrhoe	○ ○ ○
Bronchopneumonie	● ● ●	Salmonellose	● ○ ○
Clostridiosen	● ○ ○	Schmallenbergvirus-Infektionen	○ ○ ○
Coxiellöse	○ ○ ○	Tollwut	○ ○ ○
Leptospirose	● ○ ○	Trichophytie	● ○ ○

In Mastbeständen geht aufgrund der zahlreichen Herkünfte und des geringen Alters der Kälber, das größte Risiko von Lungenerkrankungen aus. Die Grundimmunisierung gegen BRSV, PI3 und ggf. Mannheimia erfolgt in der Regel bei Ankunft im aufnehmenden Betrieb mit einer Auffrischung 3–4 Wochen später. Es wird aber empfohlen, diese Impfungen bereits im Herkunftsbetrieb vor dem Verbringen durchzuführen. Eine Wiederholungsimpfung sollte nach der Umstallung im Mastbestand erfolgen. Dabei werden bei der Grundimmunisierung zur Einstellung Impfstoffe bevorzugt, die intranasal verabreicht werden können. Zurzeit ist auch BVD in den Mastbeständen zumindest durch transient infizierte Kälber noch eine Gefahr.

### Blauzungenkrankheit

Die Wahrscheinlichkeit, dass BTV – insbesondere BTV-8 – nach Deutschland gelangt, wird als sehr hoch eingeschätzt. Daher hat die StIKo Vet in einer im Dezember 2016 aktualisierten Stellungnahme empfohlen, empfängliche Wiederkäuer gegen BTV-4 und 8 zu immunisieren. (⇒ Blauzungenkrankung)

### Bovine Herpesvirus Infektionen

Deutschland ist amtlich frei von Bovinem Herpesvirus Typ 1. Die Impfung ist mittlerweile in allen Bundesländern grundsätzlich verboten. (⇒ Bovine Herpesvirus-1-Infektionen)

### Bovine Virusdiarrhoe

In der Fressermast spielt BVDV als transiente Infektion und damit als Co-Faktor z.B. des Bronchopneumoniekomplexes noch eine Rolle. Eine Immunisierung gegen BVDV bei Einstellung in Kombination mit einer Impfung gegen die Enzootische Bronchopneumonie wird daher empfohlen. (⇒ Bovine Virus Diarrhoe/ Mucosal Disease)

### Bronchopneumonie

Eine Einstellungsprophylaxe gegen die Enzootische Bronchopneumonie wird dringend empfohlen. Mit Ausnahme des intranasal zu verabreichenden PI3/BRSV-Kombinationsimpfstoffes werden alle diese Impfstoffe zweimal im Abstand von 3-5 Wochen verabreicht. Für Betriebe, in denen Mannheimia Spezies nachweislich ein Problem darstellen, stehen zusätzlich Kombinations- oder Einzelimpfstoffe zur Verfügung, die *Mannheimia haemolytica* Komponenten enthalten. Ggf. steht bei einem entsprechenden Erregernachweis auch ein Kombinationsimpfstoff zur Verfügung, der eine *Histophilus somni*-Komponente enthält. (⇒ Bronchopneumonie, enzootische)

### Clostridiosen

Eine Impfung gegen Clostridieninfektionen kann zeitlich begrenzt in Betrieben erforderlich sein, in denen klinische Anzeichen aufgetreten sind, die für Infektionen und Intoxikationen, verursacht durch Clostridium perfringens, Clostridium septicum, Clostridium sordellii und Clostridium haemolyticum sprechen. Es wird die Verwendung eines Impfstoffes empfohlen,

der ein möglichst breites Spektrum an Clostridien abdeckt. Parallel dazu sollten durch Optimierung der Fütterungs- und Haltungshygiene mögliche Ursachen bzw. prädisponierende Faktoren für die Clostridieninfektionen beseitigt werden. (⇒ Clostridieninfektionen bei Wiederkäuern)

### Leptospirose

Eine Impfung gegen Leptospirose ist allenfalls bei aus den USA oder UK importierten Tieren zu erwägen. In Deutschland spielt die Leptospirose in Mastherden eine untergeordnete Rolle. Im Bedarfsfall ist ein Impfstoff gegen *L. borgpetersenii* Serovar Hardjo in Deutschland zugelassen. (⇒ Leptospirose)

### Maul- und Klauenseuche

Es gilt ein generelles Impfverbot. Im Seuchenfall kann allerdings die zuständige Behörde eine Impfung in Form einer Not-(Suppressivimpfung mit dem Ziel die geimpften Tiere nach diener bestimmten Zeit nach der

Impfung zu töten) oder Schutzimpfung (Impfung mit dem Ziel, die geimpften Tiere weiter zu nutzen) anordnen. (⇒ Maul- und Klauenseuche)

### Salmonellose

Derzeit sind in Deutschland zwei Lebendimpfstoffe auf Basis der Salmonella-Serovare Dublin, bzw. Typhimurium und ein adjuvantierter Inaktivimpfstoff auf Basis von *S. Typhimurium* zur Anwendung beim Rind zugelassen. Durch eine Impfung lässt sich die klinische Ausprägung einer Salmonellose und die Mortalität reduzieren. (⇒ Salmonellose)

### Trichophytie

In Beständen mit einer klinisch erkennbaren Infektion mit *Trichophyton verrucosum* wird empfohlen, die gesamte Herde zweimal im Abstand von 10-14 Tagen zu impfen. In den Folgejahren sind Zukäufe ebenfalls zweimal im Abstand von 10-14 Tagen zu impfen. (⇒ Trichophytie)

## B. Impfeempfehlungen für kleine Wiederkäuer

Da bei kleinen Wiederkäuern in der Weidehaltung Endoparasitosen besonders häufig vorkommen und bei entsprechend vorgeschädigten Tieren mit Hypoproteinämien und evtl. Anämien ungenügenden Impfantworten zu erwarten sind, sollte vor einer Impfung der Befall mit Endoparasiten überprüft und bei relevanten Belastungen eine anthelminthische Behandlung durchgeführt werden. Eine gleichzeitige Applikation von Anthelminthika und Impfstoffen wird nicht empfohlen. Grundsätzlich sollten die Böcke in das Impfregime der Muttertiere integriert

werden. Dabei sollte die Terminwahl der Impfungen mit dem Rittmanagement abgestimmt werden. Sofern nachfolgend nicht anders erwähnt, gelten die Impfeempfehlungen gleichermaßen für Schafe und Ziegen.

### Blauzungkrankheit

Eine Impfung gegen Blauzungkrankheit ist nur nach behördlicher Genehmigung in Abhängigkeit von einer Risikoeinschätzung des Friedrich-Loeffler-Instituts möglich. Derzeit gibt es in Frankreich und Italien

### B.1 Zuchtbetriebe

Impf-Ampel Zuchtbetriebe			
Blauzungkrankheit		Maul- und Klauenseuche	
Chlamydiose		Moderhinke	
Clostridiose		Pasteurellose	
Coxiellose		Schmallenbergvirus-Infektionen	
Mastitis		Tollwut	

BTV-Ausbrüche basierend auf den Serotypen 8 und 4. Die Wahrscheinlichkeit, dass BTV – insbesondere BTV-8 – nach Deutschland gelangt, wird als sehr hoch eingeschätzt. Daher hat die StIKo Vet in einer im Dezember 2016 aktualisierten Stellungnahme empfohlen, empfängliche Wiederkäufer gegen BTV-4 und 8 zu immunisieren. (⇒Blauzungenerkrankung)

### Chlamydiose

Zahlreiche Bestände in Deutschland sind enzootisch mit *Chlamydia abortus* infiziert. Um Aborte und die Geburt lebensschwacher Lämmer zu reduzieren, sollten bei Beginn eines Impfprogrammes alle Zuchttiere der Herde spätestens 4 Wochen vor der Bedeckung einmalig mit einer Lebendvaccine geimpft werden. In den folgenden 2 bis 3 Jahren kann die Impfung auf die Zutreter beschränkt werden. Danach sollte wieder eine Impfung des gesamten Zuchttierbestandes durchgeführt werden, um eine ausreichende Bestandsimmunität zu gewährleisten. In die Bestandsimpfungen sollten die Böcke integriert werden. Versehentlich trächtig geimpfte Tiere können trotz Impfung abortieren, wenn sie bereits vor der Impfung latent infiziert waren. In solchen Fällen sollte die Ursache abgeklärt werden. (⇒ Chlamydiose beim Schaf)

### Clostridiose

Sowohl in der Lammproduktion bei Schafen und Ziegen, wie auch in der Milchproduktion besteht ein hohes Risiko für das Auftreten von Clostridiosen. Dabei steht insgesamt die Breinierenerkrankung durch Clostridium perfringens Typ D bei beiden Tierarten, sowohl bei der Lammproduktion, wie auch in der Milchproduktion im Vordergrund. Wichtigster Risikofaktor ist ein plötzlicher Futterwechsel. Das größte Risiko besteht für Lämmer, wenn diese zusammen mit ihren Müttern, oder aber auch nach dem Absetzen auf die Weide verbracht werden. Neben dem Wechsel von der Milchfütterung auf die Fütterung von Rauhfutter spielt gerade im Frühjahr der hohe Protein- und geringe Rohfasergehalt des Aufwuchses auf der Weide eine entscheidende Rolle für die Vermehrung von Clostridien und deren Toxine. Insofern muss der Impfzeitpunkt den Risiken angepasst werden. Aufgrund ihrer größeren Empfindlichkeit gegenüber Clostridien-Toxinen, im Vergleich zum Schaf kommen bei Ziegen neben plötzlichen Futterwechseln, weitere Risiken, wie Brunst, Lammung und Umgruppierungen mit damit verbundenen Rangordnungskämpfen hinzu. Eine Impfung gegen Clostridiosen erscheint in der Mehrzahl unserer Betriebe indiziert. Je intensiver die Tiere gehalten und gefüttert werden, umso höher ist das Risiko für Clostridiosen einzuschätzen. Aufgrund des breiten Spektrums der verfügbaren polyvalenten Vakzine ist ein

lückenloser Schutz der gesamten Herde gegen Clostridieninfektionen zu empfehlen.

Lämmer von ungeimpften Muttertieren haben nahezu keine spezifischen Immunglobuline, deshalb sollten solche Lämmer innerhalb der ersten beiden Lebenswochen geimpft werden. Im Gegensatz dazu erhalten Lämmer von geimpften Muttertieren Immunglobuline über das Kolostrum, die mit der Impfung interferieren und so die aktive Immunisierung verhindern können. Deshalb sollten solche Lämmer nicht vor der 4.-6. Lebenswoche und besser erst in der 6.-8. Lebenswoche geimpft werden. Die Wiederholungsimpfung erfolgt im Abstand von 4-6 Wochen. Etwa 2 Wochen vor dem Absetzen sollte die Grundimmunisierung abgeschlossen sein, um einen ausreichenden Schutz vor dem Umtrieb auf eine frische proteinreiche, aber rohfasearme Weide oder der Umstallung in die Intensivmast zu haben. Dauert die Aufzucht auf der Weide länger als 6 Monate (z.B. bei extensiver Haltung oder bei Landschaftsrassen) kann es notwendig sein, die Lämmer ein weiteres Mal vor dem Umtrieb auf proteinreiche aber rohfasearme Weiden oder dem Nachhüten von Ackerfrüchten zu impfen. Eine strenge Beachtung der jeweiligen Impfalter (1-2, bzw. 6-8 Wochen p.n.) ist unumgänglich, auch wenn mit der Impfung kleiner Gruppen zu unterschiedlichen Terminen ein erheblicher logistischer Aufwand verbunden ist. Gerade in den Betrieben, in denen bereits bei den wenige Wochen alten Lämmern ein hohes Risiko für Clostridiosen besteht, sollte der Schutz der Lämmer in den ersten Lebenswochen durch die Übertragung von maternalen Antikörpern erhöht werden. Hierzu sollten Muttertiere, die als Lämmer bereits eine Grundimmunisierung erfahren hatten, 5-6 Wochen vor der Lammung mit einer polyvalenten Clostridienvakzine geimpft werden. Dies stellt gleichzeitig auch einen Schutz der Muttertiere vor Clostridiosen dar, der gerade in intensiven Milchziegenbetrieben notwendig ist, da das Risiko für das Auftreten von Clostridiosen bei den Muttertieren um den Geburtszeitraum herum deutlich erhöht ist.

(⇒ Clostridieninfektionen bei Wiederkäuern)

### Coxiellose

Eine Infektion mit *Coxiella burnetii* verläuft bei Schafen und Ziegen in der Regel klinisch unauffällig. Häufig kommt es zu einem abortiven Verlauf. Allerdings können während des Ablammens hohe Erregermengen ausgeschieden werden, die ein Gesundheitsrisiko für den Menschen darstellen. Zum Schutz vor Humaninfektionen sollte bei einem klinischen Verdacht, vor allem aber in Betrieben mit erhöhtem Publikumsverkehr (z.B. Ferien auf dem Bauernhof, Besuche von Kindergärten, Beschicken von Märkten, Weiden an oder in Wohnge-

bieten, Schauen, Schau-Scheren etc.) entsprechend den Empfehlungen des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft für hygienische Anforderungen an das Halten von Wiederkäuern, kurz Hygieneleitlinie, regelmäßig der Coxiellose-Status überprüft und eine entsprechende Risikobewertung vorgenommen werden. Im Anhang der **Hygieneleitlinie** sind Maßnahmen beschrieben, die bei einem entsprechenden Risiko sinnvoll sind. Dazu gehört die Impfung gegen Coxiellose<sup>1</sup>. Tiere aus Herden mit einem erhöhten Risiko, z.B. in Endemiegebieten, sollten prophylaktisch vor Erregereintrag und möglichst vor dem Belegen geimpft werden. Es sollte grundsätzlich der gesamte Bestand geimpft werden. Die Fortführung der Impfmaßnahme sollte von der regelmäßigen Risikobewertung, bzw. dem Coxiellen-Monitoring abhängig gemacht werden.

Für die akute Ausbruchssituation sind im Anhang der Hygieneleitlinie kurzfristige Maßnahmen (z.B. Aufstallung der Herde zur Lammzeit, Reduktion des Personenverkehrs, unschädliche Beseitigung der Nachgeburten, Schur in geschlossenen Gebäuden etc.) beschrieben, die zum Schutz vor einer Weiterverbreitung des Erregers zu ergreifen sind. Zusätzlich sollte eine Bestandsimpfung durchgeführt werden, um das Infektionsgeschehen zeitlich zu verkürzen. Zwar wirkt die Impfung am effizientesten bei nicht-infizierten, nicht-tragenden Tieren, es gibt aber auch Hinweise, dass während des akuten Infektionsgeschehens durch eine Impfung aller Zucht-tieren der Herde (einschließlich Nachzucht und Zukauftiere) unabhängig vom Trächtigkeitsstadium die Anzahl positiver Erregernachweise in Vaginaltupfern deutlich reduziert werden kann. Es ist sinnvoll, anschließend alle Zuchttiere vor der nächsten Deckzeit zu revakzinieren. Der Impferfolg sollte während der nachfolgenden Ab-lammperiode überprüft werden. Sofern die Tiere nicht ganzjährig im Stall gehalten werden, sollte bei einem Q-Fieber-Ausbruch in einer Herde von den örtlichen Behörden erwogen werden, Herden innerhalb eines Radius von mindestens fünf Kilometern um den infizierten Betrieb zusätzlich zu impfen. (⇒ Coxiellose)

### **Mastitis**

Die klinische Erfahrung zeigt, dass in Problembeständen die Impfung gegen *Mannheimia haemolytica* Verluste durch von diesem Erreger verursachte Mastitiden

verringern kann. Seit Kurzem ist in Deutschland ein Mastitis-Impfstoff zugelassen, der Ganzzellantigene von *Staphylococcus aureus* enthält. Laut Indikation soll die Impfung das Auftreten subklinischer Mastitiden und die klinische Ausprägung von klinischen Mastitiden, die durch *S. aureus*, und koagulasenegative Staphylokokken verursacht sind, reduzieren. Nach erfolgtem Erregernachweis kann die Bestandssanierung auf Basis einer Optimierung der Haltung, der Fütterung und des Hygienemanagements durch die Impfung begleitet werden.

(⇒ Mastitis)

### **Maul- und Klauenseuche**

Es gilt ein generelles Impfverbot. Im Seuchenfall kann allerdings die zuständige Behörde eine Impfung in Form einer Not-(Suppressivimpfung mit dem Ziel die geimpften Tiere nach diener bestimmten Zeit nach der Impfung zu töten) oder Schutzimpfung (Impfung mit dem Ziel, die geimpften Tiere weiter zu nutzen) anordnen.

(⇒ Maul- und Klauenseuche)

### **Moderhinke**

Die Kontrolle der Moderhinke beinhaltet eine ganze Reihe von Maßnahmen, z.B. Weidewechsel, Tötung chronisch oder wiederholt erkrankter Tiere, Quarantäne neu zugekaufter Tiere, antibiotische Behandlungen, Klauenbäder und Klauenpflege. Impfungen können dabei eine sinnvolle Ergänzung sein. Sie können prophylaktisch eingesetzt werden, in aller Regel wird aber metaphylaktisch bei bereits infizierten Herden geimpft. Dabei werden sowohl erkrankte, als auch gesunde Tiere geimpft. Nicht selten führt der Einsatz der multivalenten Vakzine – möglicherweise aufgrund der Antigenkonkurrenz der darin enthaltenen serotypspezifischen Antigene – zu einem ungenügenden Aufbau von Antikörper-Titern, reduzierter Effektivität und verkürzter Wirkungs-dauer. Außerdem führt der in Deutschland zugelassene Impfstoff auch bei korrekter Applikation bei der Mehrzahl der geimpften Tiere zu Impfabzessen. Deshalb empfiehlt der Hersteller die Applikation des Impfstoffes am Ohrgrund, um bei der Schlachtung eine Kontamination der Karkasse mit Eiter aus dem Impfabzess zu vermeiden. Die Impfung ist streng subkutan zu verabreichen, da es bei intramuskulärer Applikation in die Halsmuskulatur zu hochgradigen Muskelnekrosen und

<sup>1</sup>In Europa ist ein Impfstoff auf Basis eines Ganzzellantigens von *Coxiella burnetii* zur Anwendung am Rind und an der Ziege zugelassen. Obwohl der Impfstoff für Schafe nicht zugelassen ist, ist die Anwendung auch bei dieser Tierart medizinisch sinnvoll. Zur allgemeinen Bewertung von zulassungsüberschreitenden Anwendungen immunologischer Tierarzneimittel sei auf die gesonderte **Stellungnahme der StIKo Vet** zu dem Thema verwiesen.

bei unkorrekter Applikation auch zu Abszessen im Wirbelkanal kommen kann. Die Impfung ist vor allem gegen virulente Stämme von *D. nodosus* wirksam. Bei Erkrankung einer Herde mit benigner Moderhinke ist der Einsatz der Impfung nicht effektiv. Jungtiere sollten bei der ersten Applikation möglichst 3 Monate alt sein. Die Wiederholungsimpfungen richten sich nach der Belastungssituation. Bei Impfung einer Moderhinkefreien Herde kann eine jährlich einmalige Wiederholungsimpfung genügen. Bei enzootisch mit Moderhinke verseuchten Herden sollte die Anzahl und der Abstand der Wiederholungsimpfungen von der Belastungssituation abhängig gemacht werden. So sollte grundsätzlich vor Zeiten mit einem erhöhten Risiko für die Ausbreitung der Erkrankung, also Zeiten mit Durchschnittstemperaturen über 10°C und hohen Niederschlagsmengen bzw. dem Umtrieb auf feuchte Weiden geimpft werden. Bei stark mit mehreren Serotypen von *D. nodosus* verseuchten Herden können jährlich bis zu 3 Wiederholungsimpfungen notwendig sein, um eine ausreichende Bestandimmunität zu gewährleisten. Eine Eradikation der Moderhinke aus einem Bestand erscheint mit alleiniger Impfung mit decavalenten Vakzinen nicht möglich. (⇒ Moderhinke)

### **Pasteurellose**

*Mannheimia haemolytica* (und *Mycoplasma* spp.) werden üblicherweise von Fällen mit Pneumonien isoliert, wogegen *Bibersteinia trehalosi* und *Pasteurella multocida* seltener nachgewiesen werden. *Bibersteinia trehalosi* kann für perakute Septikämien verantwortlich sein. All die genannten Bakterien stellen Kommensalen des Nasopharynx und der Tonsillen von Schafen und Ziegen dar. Bei Stress (Umgebung, Haltung, Management) oder Immundefizienz, wie auch im Zusammenhang mit viralen Infektionen können sie jedoch Erkrankungen des Atemtraktes hervorrufen. Die Inzidenz dieser respiratorischen Erkrankungen hängt signifikant vom Management (z.B. stressige Situationen, Transporte), Haltung (z.B. Haltungsbedingungen, Rasse), oder der Umgebung (Hitze, nasskaltes Wetter) ab. In Deutschland ist nur eine Kombinationsvakzine auf dem Markt, deren *M. haemolytica*-Antigene unter Eisenrestriktion produziert wurden. *Mannheimia haemolytica* benötigt für Wachstum und Leukotoxin-Produktion Eisen. Eisen regulierte Proteine ermöglichen dem Erreger trotz reduzierter Eisengehalte im Interstitium *in vivo* zu proli-

ferieren. Diese Proteine werden auch exprimiert, wenn *M. haemolytica* unter Eisenrestriktion *in vitro* kultiviert wird. Eisen regulierte Proteine können die Produktion spezifischer Antikörper induzieren, welche auch bei Lämmern nachgewiesen wurden, die von klinischen Erkrankungen durch *M. haemolytica* genesen waren. Impfungen mit den Eisenregulierten Proteinen verschiedener *M. haemolytica* Serotypen führte zu einer Kreuzprotektion gegen andere Serotypen.

Grundsätzlich sollten Lämmer innerhalb der ersten beiden Lebenswochen geimpft werden, da das Risiko für Erkrankungen durch *M. haemolytica* ab der 3. Lebenswoche erheblich zunimmt. Die Interaktion mit maternalen Antikörpern gegen die applizierten Antigene ist relativ gering. Die Zweitimpfung sollte nach 3 bis 4 Wochen erfolgen. Bei hohem Infektionsdruck oder hohen Umwelt- oder Stressbelastungen kann eine weitere Impfung im Alter von 12 bis 14 Wochen notwendig werden. Wiederholungsimpfungen sollten bei Zutretern in Abhängigkeit vom Produktions- und Managementsystem alle 6 bis 12 Monate durchgeführt werden. Die Impfung von Tieren, die sich in der Inkubationszeit einer *M. haemolytica*-Erkrankung befinden, kann möglicherweise zu deren Tod führen, da im Rahmen einer verstärkten Immunreaktion auf *M. haemolytica*-Antigene die Lungenschädigung zunehmen kann. In Beständen, in denen die genannten Erreger nachgewiesenermaßen Probleme verursachen, kann ein Einsatz der Kombinationsvakzine beitragen, wirtschaftliche Verluste zu reduzieren. (⇒ Pasteurellose der Schafe)

### **Schmallenbergvirus-Infektionen**

Das Schmallenbergvirus wird nach einem fulminanten ersten Seuchenzug in den Jahren 2012-13 derzeit in Deutschland nur noch vereinzelt nachgewiesen. Die Impfscheidung sollte der regionalen Seuchelage entsprechend getroffen werden.

(⇒ Schmallenbergvirus-Infektionen)

### **Tollwut**

Durch die Tilgung der terrestrischen Tollwut in Zentraleuropa ist die Impfung von kleinen Wiederkäuern gegen Tollwut irrelevant geworden. (⇒ Tollwut)

## B. 2 Intensive Lämmermastbetriebe inkl. mutterloser Aufzucht

Impf-Ampel Lämmermast			
Blauzungenkrankheit		Maul- und Klauen-seuche	
Chlamydiose		Moderhinke	
Clostridiose		Pasteurellose	
Coxiellose		Schmallenbergvirus-Infektionen	
Mastitis		Tollwut	

### Blauzungenkrankheit

Die Wahrscheinlichkeit, dass BTV – insbesondere BTV-8 – nach Deutschland gelangt, wird als sehr hoch eingeschätzt. Daher hat die StIKo Vet in einer im Dezember 2016 aktualisierten Stellungnahme empfohlen, empfängliche Wiederkäuer gegen BTV-4 und 8 zu immunisieren. (⇒ Blauzungenkrankung)

### Clostridiose

Verluste durch Enterotoxämien betreffen v.a. frohwüchsige Tiere bei leistungsorientierter Fütterung. Daher ist eine Impfung von Lämmern, die zur Mast bestimmt sind, dringend empfohlen. (vgl. auch die Hinweise zur **Clostridiose** in Abschnitt B1).

### Maul- und Klauen-seuche

Es gilt ein generelles Impfverbot. Im Seuchenfall kann allerdings die zuständige Behörde eine Impfung in Form einer Not-(Suppressivimpfung mit dem Ziel die geimpften Tiere nach diener bestimmten Zeit nach der Impfung zu töten) oder Schutzimpfung (Impfung mit dem Ziel, die geimpften Tiere weiter zu nutzen) anordnen. (⇒ Maul- und Klauen-seuche)

### Pasteurellose

Es steht ein Impfstoff für Schafe zur Verfügung, der neben Clostridien- auch Komponenten von *Mannheimia haemolytica* und *Bibersteinia trehalosi* enthält. In Beständen, in denen die genannten Erreger nachgewiesenermaßen Probleme verursachen, ist der Einsatz der Kombinationsvakzine sinnvoll (vgl. auch die Hinweise zur **Pasteurellose** in Abschnitt B1).

## B. 3 Intensive Milchbetriebe (Schaf und Ziege)

Impf-Ampel intensive Milchbetriebe			
Blauzungenkrankheit		Maul- und Klauen-seuche	
Chlamydiose		Moderhinke	
Clostridiose		Pasteurellose	
Coxiellose		Schmallenbergvirus-Infektionen	
Mastitis		Tollwut	

### Blauzungenkrankheit

Die Wahrscheinlichkeit, dass BTV – insbesondere BTV- 8 – nach Deutschland gelangt, wird als sehr hoch eingeschätzt. Daher hat die StIKo Vet in einer im Dezember 2016 aktualisierten Stellungnahme empfohlen, empfängliche Wiederkäuer gegen BTV-4 und 8 zu immunisieren. (⇒ Blauzungenerkrankung)

### Chlamydiose

Der Aufbau einer Herdenimmunität gegen *Chlamydia abortus* durch die Impfung der Zutreter ist unabhängig von akuten Verlämmungen zu empfehlen. Dazu ist eine einmalige Impfung der zur Remontierung vorgesehenen Jungschafe vor der Belegung ausreichend. (⇒ Chlamydiose beim Schaf)

### Clostridiose

Aufgrund des breiten Spektrums der verfügbaren polyvalenten Vakzine ist ein lückenloser Schutz der gesamten Herde gegen Clostridieninfektionen zu empfehlen. Verluste durch Enterotoxämien betreffen v.a. frohwüchsige Tiere bei leistungsorientierter Fütterung. Bei der Jungtierimpfung ist eine strenge Beachtung des Impfalters (6.–8. Wochen p.n.) unumgänglich, auch wenn mit der Impfung kleiner Gruppen zu unterschiedlichen Terminen ein erheblicher logistischer Aufwand verbunden ist. Wiederholungsimpfungen werden bei ausgewachsenen Tieren 5-6 Wochen ante partum durchgeführt. Aufgrund ihrer größeren Empfindlichkeit gegenüber Clostridien-Toxinen, im Vergleich zum Schaf kommen bei Ziegen neben plötzlichen Futterwechseln, weitere Risiken, wie Brunst, Lammung und Umgruppierungen mit damit verbundenen Rangordnungskämpfen hinzu.

Eine Impfung gegen Clostridiosen erscheint in der Mehrzahl unserer Betriebe indiziert, je intensiver die Tiere gehalten und gefüttert werden, umso höher ist das Risiko für Clostridiosen einzuschätzen. Aufgrund des breiten Spektrums der verfügbaren polyvalenten Vakzine ist ein lückenloser Schutz der gesamten Herde gegen Clostridieninfektionen zu empfehlen. Dies kann insbesondere bei intensiv geführten Milchziegenbetrieben (für diese Tierart ist kein Clostridien-Impfstoff zugelassen) bedeuten, dass Impfungen gegen Clostridiosen bis zu drei Mal jährlich notwendig sein können, und zwar 8-2 Wochen vor der Lammung, vor der Umstallung auf Weide oder Grasfütterung im Stall im Frühjahr und vor der Deckzeit (vgl. auch die Hinweise zur **Clostridiose** in Abschnitt B1).

### Coxiellose

Durch die Impfung gegen Coxiellose kann in Ziegen und Schafen<sup>2</sup> die Erregerausscheidung deutlich reduziert werden. Zum Schutz vor Humaninfektionen sollte bei einem klinischen Verdacht, vor allem aber in Betrieben mit erhöhtem Publikumsverkehr (z.B. Ferien auf dem Bauernhof, Besuche von Kindergärten, Beschicken von Märkten, Weiden an oder in Wohngebieten, Schauen, Schau-Scheren etc.) entsprechend den Empfehlungen des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft für hygienische Anforderungen an das Halten von Wiederkäuern, kurz **Hygieneleitlinie**, regelmäßig der Coxiellose-Status überprüft und eine entsprechende Risikobewertung vorgenommen werden. Bei nachgewiesener Erregerausscheidung wird die Herdenimmunisierung zum Schutz vor Humaninfektionen empfohlen (vgl. auch die Hinweise zur **Coxiellose** in Abschnitt B1).

### Mastitis

Die klinische Erfahrung zeigt, dass in Problembeständen die Impfung gegen *Mannheimia haemolytica* Verluste durch von diesem Erreger verursachte Mastitiden verringern kann. Seit Kurzem ist in Deutschland ein Mastitis-Impfstoff zugelassen, der Ganzzellantigene von *Staphylococcus aureus* enthält. Laut Indikation soll die Impfung das Auftreten subklinischer Mastitiden und die klinische Ausprägung von klinischen Mastitiden, die durch *S. aureus*, und koagulasenegative Staphylokokken verursacht sind, reduzieren. Nach erfolgtem Erregernachweis kann die Bestandssanierung auf Basis einer Optimierung der Melktechnik, der Haltung, der Fütterung und des Hygienemanagements durch die Impfung begleitet werden. (⇒ Mastitis)

### Maul- und Klauenseuche

Es gilt ein generelles Impfverbot. Im Seuchenfall kann allerdings die zuständige Behörde eine Impfung in Form einer Not-(Suppressivimpfung mit dem Ziel die geimpften Tiere nach diener bestimmten Zeit nach der Impfung zu töten) oder Schutzimpfung (Impfung mit dem Ziel, die geimpften Tiere weiter zu nutzen) anordnen. (⇒ Maul- und Klauenseuche)

### Moderhinke

Impfungen gegen Moderhinke reichen als alleinige Sanierungsmaßnahme nicht aus. Eine konsequente Behandlung und das Aussondern besonders betroffener Tiere ist

<sup>2</sup>In Europa ist ein Impfstoff auf Basis eines Ganzzellantigens von *Coxiella burnetii* zur Anwendung am Rind und an der Ziege zugelassen. Obwohl der Impfstoff für Schafe nicht zugelassen ist, ist die Anwendung auch bei dieser Tierart medizinisch sinnvoll. Zur allgemeinen Bewertung von zulassungsüberschreitenden Anwendungen immunologischer Tierarzneimittel sei auf die gesonderte **Stellungnahme der StIKo Vet** zu dem Thema verwiesen.

unerlässlich. Der Impfstoff verursacht regelmäßig abszedierende Lokalreaktionen und sollte streng subkutan im seitlichen Halsbereich angewendet werden (vgl. auch die Hinweise zur **Moderhinke** in Abschnitt B1).

**Pasteurellose**

Es steht ein Impfstoff für Schafe zur Verfügung, der neben Clostridien- auch Komponenten von *Mannheimia haemolytica* und *Bibersteinia trehalosi* enthält. In Beständen, in denen die genannten Erreger nachgewie-

senermaßen Probleme verursachen, ist der Einsatz der Kombinationsvakzine zu empfehlen (vgl. auch die Hinweise zur **Pasteurellose** in Abschnitt B1).

**Schmallenbergvirus-Infektionen**

Das Schmallenbergvirus wird nach einem fulminanten ersten Seuchenzug in den Jahren 2012-13 derzeit in Deutschland nur noch vereinzelt nachgewiesen. Die Impfungsentscheidung sollte der regionalen Seuchenlage entsprechend getroffen werden.

(⇒ Schmallenbergvirus-Infektionen)

**B. 4 extensive Haltungsformen**

Impf-Ampel extensive Haltungsformen			
<b>Blauzungenkrankheit</b>		<b>Maul- und Klauen-seuche</b>	
<b>Chlamydiose</b>		<b>Moderhinke</b>	
<b>Clostridiose</b>		<b>Pasteurellose</b>	
<b>Coxiellose</b>		<b>Schmallenbergvirus-Infektionen</b>	
<b>Mastitis</b>		<b>Tollwut</b>	

**Blauzungenkrankheit**

Die Wahrscheinlichkeit, dass BTV – insbesondere BTV-8 – nach Deutschland gelangt, wird als sehr hoch eingeschätzt. Daher hat die StIKo Vet in einer im Dezember 2016 aktualisierten Stellungnahme empfohlen, empfängliche Wiederkäuer gegen BTV-4 und 8 zu immunisieren. (⇒ Blauzungenkrankung)

**Chlamydiose**

Zum Schutz der Bevölkerung gegen *Chlamydia abortus* sollte gerade in Wanderschaf- und Hüteherden der Aufbau einer Herdenimmunität gegen *Chlamydia abortus* unabhängig von akuten Verlamnungen erfolgen. Dazu ist eine einmalige Impfung der zur Remontierung vorgesehenen Jungschafe vor der Belegung ausreichend. Um Aborte und die Geburt lebensschwacher Lämmer zu reduzieren, sollten bei Beginn eines Impfprogrammes alle Zuchttiere der Herde spätestens 4 Wochen vor der Bedeckung einmalig mit einer Lebendvakzine geimpft werden. In den folgenden 2 bis 3 Jahren kann die

Impfung auf die Zutreter beschränkt werden. Danach sollte wieder eine Impfung des gesamten Zuchttierbestandes durchgeführt werden, um eine ausreichende Bestandsimmunität zu gewährleisten. In die Bestandsimpfungen sollten die Böcke integriert werden. Versehentlich trächtig geimpfte Tiere können trotz Impfung abortieren, wenn sie bereits vor der Impfung latent infiziert waren. In solchen Fällen sollte die Ursache abgeklärt werden (vgl. auch die Hinweise zur **Chlamydiose** in Abschnitt B1).

**Clostridiose**

Aufgrund des breiten Spektrums der verfügbaren polyvalenten Vakzine ist ein lückenloser Schutz der gesamten Herde gegen Clostridieninfektionen zu empfehlen. Lämmer von ungeimpften Muttertieren haben nahezu keine spezifischen Immunglobuline, deshalb sollten solche Lämmer innerhalb der ersten beiden Lebenswochen geimpft werden. Im Gegensatz dazu erhalten Lämmer

von geimpften Muttertieren Immunglobuline über das Kolostrum, die mit der Impfung interferieren können und so die aktive Immunisierung verhindern können. Deshalb sollten solche Lämmer nicht vor der 4.-6. Lebenswoche und besser erst in der 6.-8. Lebenswoche geimpft werden. Sofern die Tiere als Lämmer grundimmunisiert wurden, erfolgt eine jährliche Wiederholungsimpfung ca. 5-6 Wochen vor der Lammung. Vor spezifischen Risikosituationen, wie z.B. dem Umtrieb auf Weiden mit sehr protein- und energiereichem Futter sollte eine zusätzliche Impfung insbesondere von älteren Lämmern und jungen Zuchttieren erwogen werden (vgl. auch die Hinweise zur **Clostridiose** in Abschnitt B1).

### **Coxiellöse**

Durch die Impfung gegen Coxiellöse kann in Ziegen und Schafen<sup>3</sup> die Erregerausscheidung deutlich reduziert werden. Zum Schutz vor Humaninfektionen sollte bei einem klinischen Verdacht, vor allem aber in Betrieben mit erhöhtem Publikumsverkehr (z.B. Ferien auf dem Bauernhof, Besuche von Kindergärten, Beschicken von Märkten, Weiden an oder in Wohngebieten, Schauen, Schau-Scheren etc.) entsprechend den Empfehlungen des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft für hygienische Anforderungen an das Halten von Wiederkäuern, kurz **Hygieneleitlinie**, regelmäßig der Coxiellöse-Status überprüft und eine entsprechende Risikobewertung vorgenommen werden. Bei nachgewiesener Erregerausscheidung wird die Herdenimmunisierung zum Schutz vor Humaninfektionen empfohlen (vgl. auch die Hinweise zur **Coxiellöse** in Abschnitt B1).

### **Mastitis**

Die klinische Erfahrung zeigt, dass in Problembeständen die Impfung gegen *Mannheimia haemolytica* Verluste durch von diesem Erreger verursachte Mastitiden verringern kann. Seit Kurzem ist in Deutschland ein Mastitis-Impfstoff zugelassen, der Ganzzellantigene von *Staphylococcus aureus* enthält. Laut Indikation soll die Impfung das Auftreten subklinischer Mastitiden und die klinische Ausprägung von klinischen Mastitiden, die durch *S. aureus*, und koagulasenegative Staphylokokken verursacht sind, reduzieren. Nach erfolgtem Erregernachweis kann die Bestandssanierung auf Basis einer Optimierung der Haltung, der Fütterung und des Hygienemanagements durch die Impfung begleitet werden. (⇒ Mastitis)

### **Maul- und Klauenseuche**

Es gilt ein generelles Impfverbot. Im Seuchenfall kann allerdings die zuständige Behörde eine Impfung in Form einer Not-(Suppressivimpfung mit dem Ziel die geimpften Tiere nach diener bestimmten Zeit nach der Impfung zu töten) oder Schutzimpfung (Impfung mit dem Ziel, die geimpften Tiere weiter zu nutzen) anordnen. (⇒ Maul- und Klauenseuche)

### **Moderhinke**

Impfungen gegen Moderhinke reichen als alleinige Sanierungsmaßnahme nicht aus. Eine konsequente Behandlung, Klauenpflege und das Aussondern besonders betroffener Tiere ist unerlässlich. Der Impfstoff verursacht regelmäßig abszedierende Lokalreaktionen und sollte streng subkutan im seitlichen Halsbereich angewendet werden (vgl. auch die Hinweise zur **Moderhinke** in Abschnitt B1).

### **Pasteurellöse**

Es steht ein Impfstoff für Schafe zur Verfügung, der neben Clostridien- auch Komponenten von *Mannheimia haemolytica* und *Bibersteinia trehalosi* enthält. In Beständen, in denen die genannten Erreger nachgewiesenermaßen Probleme verursachen, kann ein Einsatz der Kombinationsvakzine beitragen, wirtschaftliche Verluste zu reduzieren (vgl. auch die Hinweise zur **Pasteurellöse** in Abschnitt B1).

### **Schmallenbergvirus-Infektionen**

Das Schmallenbergvirus wird nach einem fulminanten ersten Seuchenzug in den Jahren 2012-13 derzeit in Deutschland nur noch vereinzelt nachgewiesen. Die Impfungsentscheidung sollte der regionalen Seuchelage entsprechend getroffen werden. (⇒ Schmallenbergvirus-Infektionen)

---

## **C. Gesetzlich reglementierte Impfungen**

### **BTV (Blauzungenkrankheit)**

Nach § 4 der EG-Blauzungenbekämpfung-Durchführungsverordnung<sup>4</sup> dürfen empfängliche Tiere nur mit Genehmigung der zuständigen Behörde und nur mit inaktivierten Impfstoffen geimpft werden. Die Genehmigung ist unter

---

<sup>3</sup>In Europa ist ein Impfstoff auf Basis eines Ganzzellantigens von *Coxiella burnetii* zur Anwendung am Rind und an der Ziege zugelassen. Obwohl der Impfstoff für Schafe nicht zugelassen ist, ist die Anwendung auch bei dieser Tierart medizinisch sinnvoll. Zur allgemeinen Bewertung von zulassungsüberschreitenden Anwendungen immunologischer Tierarzneimittel sei auf die gesonderte **Stellungnahme der StIKo Vet** zu dem Thema verwiesen.

Berücksichtigung einer Risikobewertung des Friedrich-Loeffler-Institutes zu erteilen. Der Tierhalter hat der zuständigen Behörde oder einer von dieser beauftragten Stelle jede Impfung innerhalb von sieben Tagen nach der Durchführung mitzuteilen (über HI-Tier). Die zuständige Behörde kann die Impfung empfänglicher Tiere anordnen.

#### **BHV-1 (IBR/IPV)**

Nach § 2 der BHV1-Verordnung<sup>5</sup> ist die Impfung gegen eine BHV1-Infektion in einem von der Kommission der Europäischen Gemeinschaft nach Artikel 10 der Richtlinie 64/432/EWG in der jeweils geltenden Fassung als frei von der BHV1-Infektion anerkanntes Gebiet verboten. Dies umfasst mittlerweile das gesamte Bundesgebiet. Im Ausbruchfall kann die zuständige Behörde die Impfung empfänglicher Tiere anordnen.

#### **Bovine Virus Diarrhoe (BVD)/ Mucosal Disease**

Nach § 2 der BVDV-Verordnung<sup>6</sup> kann die zuständige Behörde die Impfung eines Rindes oder der Rinder eines Bestandes oder eines bestimmten Gebietes gegen die BVDV-Infektion entweder anordnen, soweit dies aus Gründen der Tierseuchenbekämpfung erforderlich ist, oder verbieten, soweit Belange der Tierseuchenbekämpfung nicht entgegenstehen. Soweit weibliche Rinder gegen eine BVDV-Infektion geimpft werden, ist die Impfung nach den Empfehlungen des Impfstoffherstellers so durchzuführen, dass ein fetaler Schutz vor einer BVDV-Infektion zu erwarten ist.

Der Tierhalter hat gegen BVDV durchgeführte Impfungen unmittelbar nach Abschluss der Impfungen in das Bestandsregister nach § 32 der Viehverkehrsverordnung einzutragen.

#### **Maul- und Klauenseuche**

Nach § 2 der MKS-Verordnung<sup>7</sup> sind Impfungen gegen die Maul- und Klauenseuche vorbehaltlich des Absatzes 2 und des § 16 verboten.

#### **Salmonellose**

Die Impfung gegen Salmonellose<sup>8</sup> ist in der Rinder-Salmonellose-Verordnung nicht gesondert geregelt.

#### **Milzbrand**

Nach § 2 der Verordnung zum Schutz gegen den Milzbrand und den Rauschbrand<sup>9</sup> sind Impfungen gegen Milzbrand verboten. Die zuständige Behörde kann für wissenschaftliche Versuche, für Exporttiere und in Beständen, die einer besonderen Ansteckungsgefahr durch den Erreger des Milzbrandes ausgesetzt sind im Einzelfall Ausnahmen von Absatz 1 zulassen. Die zuständige Behörde kann Impfungen gegen Milzbrand anordnen, wenn dies aus Gründen der Seuchenbekämpfung erforderlich ist. Der Besitzer muss Tiere, die gegen Milzbrand geimpft worden sind, unverzüglich und deutlich sichtbar als geimpft kennzeichnen. Die zuständige Behörde kann Ausnahmen zulassen, wenn Belange der Seuchenbekämpfung nicht entgegenstehen.

#### **Rauschbrand**

Wird bei Rindern oder Schafen Rauschbrand festgestellt oder liegt Verdacht auf Rauschbrand vor, so kann die zuständige Behörde nach § 9 der Verordnung zum Schutz gegen den Milzbrand und den Rauschbrand die sinngemäße Anwendung der Schutzmaßnahmen gegen Milzbrand anordnen, dies kann die Anordnung von Impfungen oder auch ein Impfverbot beinhalten. Grundsätzlich ist die Impfung zunächst erlaubt.

#### **Tollwut**

Nach §2 der *Tollwut-Verordnung*<sup>10</sup> darf gegen die Tollwut nur mit Impfstoffen aus nicht vermehrungsfähigen (inaktivierten) Erregern geimpft werden. Impfungen seuchenkranker oder verdächtiger Tiere gegen die Tollwut sind verboten; dies gilt nicht für die Impfung wildlebender Tiere. Die zuständige Behörde kann Impfungen gegen die Tollwut anordnen, soweit dies aus Gründen der Tierseuchenbekämpfung oder zum Schutz vor der Tierseuche erforderlich ist.

<sup>4</sup> EG-Blauzungenbekämpfung-Durchführungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 30. Juni 2015 (BGBl. I S. 1098), die durch Artikel 5 der Verordnung vom 3. Mai 2016 (BGBl. I S. 1057) geändert worden ist

<sup>5</sup> BHV1-Verordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. Mai 2015 (BGBl. I S. 767), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 3. Mai 2016 (BGBl. I S. 1057) geändert worden ist

<sup>6</sup> BVDV-Verordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. Juni 2016 (BGBl. I S. 1483)

<sup>7</sup> MKS-Verordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2666, 3245, 3526)

<sup>8</sup> Rinder-Salmonellose-Verordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. November 1991 (BGBl. I S. 2118), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 17. April 2014 (BGBl. I S. 388) geändert worden ist“

<sup>9</sup> Verordnung zum Schutz gegen den Milzbrand und den Rauschbrand vom 23. Mai 1991 (BGBl. I S. 1172), die durch Artikel 11 der Verordnung vom 17. April 2014 (BGBl. I S. 388) geändert worden ist

## D. Fachinformationen

Die in den folgenden Kapiteln enthaltenen Übersichten zu den Erregern entstammen im Wesentlichen dem Lehrbuch „Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre“, das von H.J. Selbitz, U. Truyen und P. Valentin-Weigand unter Mithilfe namhafter Veterinär-Immunologen, Virologen und Mikrobiologen neu herausgegeben wurde. Nach den Texten wird jeweils auf das einschlägige Kapitel und ggf. weitere Quellen verwiesen.

Die Informationen zu den Impfstoffen sind den Internetauftritten des Paul-Ehrlich-Institutes sowie der Europäischen Arzneimittelagentur EMA entnommen.

Tabellarisch sind bei den jeweiligen Krankheitskomplexen alle zum Zeitpunkt des Erscheinens der Impfleitlinie in Deutschland zur Anwendung an Wiederkäuern zugelassenen Impfstoffe aufgeführt. In jeweils eigenen Tabellen finden sich Informationen zu den Zulassungsinhabern und zur Zusammensetzung. Enthalten sind zudem Hinweise zur Applikation und zur Indikation. **Diese Tabellen sind dazu gedacht, einen vergleichenden Überblick zu bieten. Für die Anwendung – insbesondere die Dosierung und die Impfintervalle – sind letztlich die Gebrauchsinformationen auf dem Beipackzettel maßgeblich.**

<b>Hinweis</b>	
<p>In der Gebrauchsinformation wird mit der Indikation die Wirksamkeit des Impfstoffes beschrieben. Während des Zulassungsprozesses wird ein sehr genaues Augenmerk auf diesen Abschnitt gelegt, und es werden nur Formulierungen akzeptiert, die durch die vorgelegten Studien zur Wirksamkeit tatsächlich belegt werden können. Entsprechend lohnt es sich, diese Formulierung genau zu lesen. Einige Beispiele:</p>	
<b>Beispielsatz</b>	<b>Interpretation</b>
„Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität.“	Dieser Tollwut-Impfstoff verhindert sicher den Ausbruch der Erkrankung und erreicht damit eine relativ hohe Stufe der Wirksamkeit.
„Aktive Immunisierung von Rindern gegen BVDV-1 und BVDV-2 zur Verhinderung der Geburt persistenter infizierter Kälber verursacht durch transplazentare Infektion.“	In den Zulassungsstudien wurde gezeigt, dass dieser Impfstoff gegen diaplazentare BVDV-Infektionen des Fetus schützt.
„Aktive Immunisierung gesunder Rinder zur Reduktion von Mortalität, klinischen Symptomen und Lungenläsionen der fiebrigen Bronchopneumonie, verursacht durch Mannheimia haemolytica Biotyp A, Serotyp 1.“	Dieser Bronchopneumonie-Impfstoff vermindert lediglich die klinischen Erscheinungen sowie die Mortalität, die durch den genannten Serotyp des Erregers verursacht werden. Das scheint wenig, ist aber u.U. das Maximum, das gegen einen bakteriellen Erreger erreicht werden kann.
„Die prophylaktische Impfung reduziert die klinischen Erscheinungen einer durch Trichophyton verrucosum verursachten Dermatophytie, während die therapeutische Anwendung bei bereits klinisch erkrankten Tieren die Dauer der Abheilung um die Hälfte reduziert.“	Dieser Trichophytie-Impfstoff ist nicht nur prophylaktisch, sondern auch therapeutisch sinnvoll einsetzbar.

## D. 1 Blauzungenerkrankung

### CAVE: Anzeigepflicht

#### Informationen zum Erreger

Das Blauzungenvirus – Bluetongue-Virus (BTV)– gehört zur Gattung der Orbiviren in der Familie der Reoviridae. Veterinärmedizinisch bedeutsam sind neben BTV aus dieser Familie das Virus der Afrikanischen Pferdepest, das Virus der epizootischen Hämorrhagie der Hirsche und das Ibaraki-Virus. Es gibt über siebenundzwanzig BTV-Serotypen. Ursprüngliches Verbreitungsgebiet ist das südliche Afrika. Seit 1998 tritt BTV in Europa auf. In den Jahren 2006-2009 kam es ausgehend von den Niederlanden zu einer durch BTV-8 verursachten Epidemie. In verschiedenen Stellungnahmen hat die StIKo Vet auf aktuelle Seuchengeschehen hingewiesen (siehe [www.fli.de/kommissionen/stiko-vet/mitteilungen](http://www.fli.de/kommissionen/stiko-vet/mitteilungen)).

Die Viren bestehen aus zwei unbehüllten Proteinschalen, die ein doppelsträngiges RNA-Genom umschließen. Das innere Nukleokapsid wird von VP3 und VP7 gebildet. Insbesondere VP7 induziert in starkem Maße nicht-neutralisierende, Serotyp-übergreifende Antikörper. VP2 und VP5 sind serotypspezifisch. VP2 induziert neutralisierende, schützende Antikörper. Das Virus wird von Arthropoden, insbesondere Culicoides spp., übertragen. Die Inzidenz hängt eng mit dem Auftreten

der Vektoren zusammen. Das Virus bleibt in infizierten Tieren monatelang an Erythrozyten assoziiert infektiös. Die Klinik variiert von Serotyp zu Serotyp. In der Regel sind kleine Wiederkäuer stärker betroffen als Rinder. Während der BTV-8-Epidemie kam es auch zu Verlusten bei Rindern. Die klinischen Zeichen sind ein gestörtes Allgemeinbefinden, eine ausgeprägte Hyperämie der Schleimhäute, Laminitis mit entzündlichem Kronsaum, ggf. Dyspnoe und Asphyxie (Blauzunge). Durch die Impfung mit serotypspezifischen Impfstoffen lässt sich die Erkrankung verhindern und die Transmission zumindest deutlich verringern.

**CAVE:** Gegen BTV darf gemäß der **EG-Blauzungenbekämpfung-Durchführungsverordnung** nur nach Genehmigung durch die zuständige Behörde und nur mit einem inaktivierten Impfstoff geimpft werden. Bei der Genehmigung ist die **Risikobewertung des FLI** zugrunde zu legen.

#### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Doppelstrang RNA-Viren; Martin Beer, Martin Pfeffer – Blauzungenkrankheit S. 517 ff.

#### Zugelassene Impfstoffe

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Bluevac-4 <sup>1)</sup> Rind, Schaf	CZV	BTV-4	Inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Bluevac BTV 8 <sup>1)</sup> Rind, Schaf	CZV	BTV-8	Inakt.	<a href="#">EPAR: Bluevac BTV8</a>
Bovilis Blue-8 Rind, Schaf	Intervet	BTV 8	Inakt.	<a href="#">EPAR: Bovilis Blue-8</a>
Bovilis BTV 8 Rind, Schaf	Intervet	BTV 8	Inakt.	<a href="#">EPAR: Bovilis BTV8</a>
BTVPUR2) Rind, Schaf	Merial	BTV-1, 4 oder 8	Inakt.	<a href="#">EPAR: BTVPUR</a>
BTVPUR AlSap 1 Rind, Schaf	Merial	BTV-1	Inakt.	<a href="#">EPAR: BTVPUR AlSap 1</a>
BTVPUR AlSap 8 Rind, Schaf	Merial	BTV-8	Inakt.	<a href="#">EPAR: BTVPUR AlSap 8</a>
BTVPUR AlSap 2 + 4 nur Schaf	Merial	BTV-2 u. -4	Inakt.	<a href="#">EPAR: BTVPUR AlSap 2 + 4</a>

**Zugelassene Impfstoffe (Fortsetzung Tabelle Seite 25)**

<b>Handelsname zugelassen für</b>	<b>Zulassungsinhaber</b>	<b>Impfantigen</b>	<b>leb./inakt.</b>	<b>Hyperlink</b>
Syvazul 1 <i>Rind, Schaf</i>	Laboratorios Syva	BTV-1	Inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Syvazul 8 <i>Rind, Schaf</i>	Laboratorios Syva	BTV-8	Inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Zulvac BTV Ovis <i>nur Schafe</i>	Zoetis	BTV-1, 4 oder 8	Inakt.	<a href="#">EPAR: Zulvac BTV Ovis</a>
Zulvac 1 Bovis <i>nur Rinder</i>	Zoetis	BTV-1	Inakt.	<a href="#">EPAR: Zulvac 1 Bovis</a>
Zulvac 1 + 8 Bovis <i>nur Rinder</i>	Zoetis	BTV-1 u. -8	Inakt.	<a href="#">EPAR: Zulvac 1 + 8 Bovis</a>
Zulvac 8 Bovis <i>nur Rinder</i>	Zoetis	BTV-8	Inakt.	<a href="#">EPAR: Zulvac 8 Bovis</a>
Zulvac 1 Ovis <i>nur Schafe</i>	Zoetis	BTV-1	Inakt.	<a href="#">EPAR: Zulvac 1 Ovis</a>
Zulvac 1 + 8 Ovis <i>nur Schafe</i>	Zoetis	BTV-1 u. -8	Inakt.	<a href="#">EPAR: Zulvac 1 + 8 Ovis</a>
Zulvac 8 Ovis <i>nur Schafe</i>	Zoetis	BTV-8	Inakt.	<a href="#">EPAR: Zulvac 8 Ovis</a>

Stand: Dezember 2017

Die grauunterlegten Impfstoffe sind derzeit in Deutschland nicht verfügbar und werden in den folgenden Tabellen nicht aufgeführt.

<sup>1)</sup> In Deutschland hat MSD Intervet den Vertrieb der CZV Impfstoffe übernommen.

<sup>2)</sup> Bei BTVPUR handelt es sich um eine Genehmigung auf Basis eines Multistrain Dossiers, d.h. der Impfstoff ist in unterschiedlichen Kombinationen der Serotypen 1, 4 und 8 (mono- oder bivalent) zur Vermarktung zugelassen. Bei Anwendung eines monovalenten Impfstoffes mit dem inaktivierten Serotyp 4 genügt bei Schafen eine einmalige Injektion. Ansonsten besteht die Grundimmunisierung aus zwei Applikationen. Derzeit ist der Impfstoff nur in der monovalenten BTV-4 Formulierung verfügbar.

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
Bluevac 4	BTV-4/SPA-1/2004	k.A.	k.A.	0.2 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 4.15 mg QuilA 0.1 mg
Bluevac BTV 8	BTV8/2006/ BE	BHK-21	BEI	0.1 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 6 mg QuilA 0.05 mg
BTVPUR	BTV8/ 2006/FR BTV1/ 2007/FR BTV4/ Corsica field isolate	BHK-21	BEI	-	Al(OH) <sub>3</sub> 2.7 mg Saponin 30 hämolyt Einheiten
Zulvac 8 Bovis/ Ovis	BTV8/2006/BE	BHK-21	BEI	0.2 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 4 mg Saponin 0.4 mg

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Bluevac 4	2 mL; s.c.	Rind ab 3 Mo Schaf ab 2 Mo*	Rind: zweimalig im Abstand von 4 Wo Schaf: zweimalig im Abstand von 3 Wo	jährlich (beim Rind nicht untersucht)	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden; die Unschädlichkeit des Tierarzneimittels während der Laktation wurde nicht untersucht.
Bluevac BTV 8	Rind 4 mL Schaf 2 mL s.c.	ab 2,5 Mo	zweimalig im Abstand von 3 Wo	jährlich	Kann während der Trächtigkeit und Laktation angewendet werden
BTVPUR	1 mL; s.c.	ab 1 Mo**	zweimalig im Abstand von 3-4 Wo Schaf: monovalent Serotyp 4 nur einmal	jährlich	Kann während der Trächtigkeit und Laktation angewendet werden
Zulvac 8 Bovis/Ovis	Rind 2 mL, i.m. Schaf 2 mL s.c.	Rind ab 3 Mo, Schaf ab 1,5 Mo	Rind: zweimalig im Abstand von 3 Wo Schaf: zweimalig im Abstand von 3 Wo	nach Maßgabe der anordnenden Behörde	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

\* Lämmer geimpfter Muttertiere sollten erst ab einem Lebensalter von 2.5 Monaten geimpft werden.

\*\* Lämmer und Kälber geimpfter Muttertiere sollten erst ab einem Lebensalter von 2.5 Monaten geimpft werden.

## Indikation

Handelsname	Indikation
Bluevac 4	<p><b>Rinder</b> Zur aktiven Immunisierung von Rindern zur Reduktion der Virämie, die durch den Serotyp 4 des Virus der Blauzungenerkrankung hervorgerufen wird. Beginn der Immunität: Nicht durch Belastungsinfektionsstudien belegt. Dauer der Immunität: 6 Monate nach Abschluss der Grundimmunisierung.</p> <p><b>Schafe</b> Zur aktiven Immunisierung von Schafen zur Reduktion der Virämie und der klinischen Symptome, die durch den Serotyp 4 des Virus der Blauzungenerkrankung hervorgerufen werden. Beginn der Immunität: 21 Tage nach Abschluss der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: 1 Jahr nach Abschluss der Grundimmunisierung.</p>
Bluevac BTV 8	<p><b>Rinder</b> Zur aktiven Immunisierung von Rindern zur Reduktion der Virämie, die durch den Serotyp 4 des Virus der Blauzungenerkrankung hervorgerufen wird. Beginn der Immunität: Nicht durch Belastungsinfektionsstudien belegt. Dauer der Immunität: 6 Monate nach Abschluss der Grundimmunisierung.</p> <p><b>Schafe</b> Zur aktiven Immunisierung von Schafen zur Reduktion der Virämie und der klinischen Symptome, die durch den Serotyp 4 des Virus der Blauzungenerkrankung hervorgerufen werden. Beginn der Immunität: 21 Tage nach Abschluss der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: 1 Jahr nach Abschluss der Grundimmunisierung.</p> <p><b>Schafe</b> Zur aktiven Immunisierung von Schafen ab einem Alter von 2,5 Monaten zur Verhinderung einer Virämie und zur Verringerung klinischer Symptome, die durch das Virus der Blauzungenerkrankung des Serotyps 8 verursacht werden. Beginn der Immunität: 20 Tage nach der zweiten Dosis; Dauer der Immunität: 1 Jahr nach der zweiten Dosis.</p>
BTVPUR	<p>Zur aktiven Immunisierung von Schafen und Rindern zur Verhinderung einer Virämie und zur Verringerung klinischer Symptome, die durch das Virus der Blauzungenerkrankung der Serotypen 1, 4 und/oder 8 verursacht werden (Kombination höchstens zweier Serotypen). Der Beginn der Immunität wurde 3 Wochen nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Die Dauer der Immunität bei Rindern und Schafen beträgt 1 Jahr nach der Grundimmunisierung.</p>
Zulvac 8 Bovis/Ovis	<p><b>Rinder</b> Zur aktiven Immunisierung von Rindern ab einem Alter von 3 Monaten zur Verhinderung der Virämie des Virus der Blauzungenerkrankung des Serotyps 8. Beginn der Immunität: 25 Tage nach Verabreichung der zweiten Dosis. Die Dauer der Immunität beträgt mindestens ein Jahr nach Abschluss des ersten Impfzyklus.</p> <p><b>Schafe</b> Zur aktiven Immunisierung von Schafen ab einem Alter von 1,5 Monaten zur Verhinderung der Virämie des Virus der Blauzungenerkrankung des Serotyps 8. Beginn der Immunität: 25 Tage nach Verabreichung der zweiten Dosis. Die Dauer der Immunität beträgt mindestens 1 Jahr nach Abschluss des ersten Impfzyklus.</p>

## Weiterführende Literatur

Colostrum antibody induced interference of inactivated bluetongue serotype-8 vaccines in calves (2011) Vitour, Guillotin, Sailleau et al. *Vet Res*, 42: 18

A side effect of decreased fertility associated with vaccination against bluetongue virus serotype 8 in Holstein dairy cows (2011) Nusinovic, Seegers, Joly et al. *Prev Vet Med*, 101: 42-50

Neutralising antibody responses in cattle and sheep following booster vaccination with two commercial inactivated bluetongue virus serotype 8 vaccines (2011) Bartram, Heasman, Batten et al. *Vet J*, 188: 193-196

Evaluation of humoral response and protective efficacy of three inactivated vaccines against bluetongue virus serotype 8 one year after vaccination of sheep and cattle

(2010) Wackerlin, Eschbaumer, König et al. *Vaccine*, 28: 4348-4355

Comparative safety study of three inactivated BTV-8 vaccines in sheep and cattle under field conditions (2009) Gethmann, Huttner, Heyne et al. *Vaccine*, 27: 4118-4126

Efficacy of three inactivated vaccines against bluetongue virus serotype 8 in sheep (2009) Eschbaumer, Hoffmann, König et al. *Vaccine*, 27: 4169-4175

NUTZTIERE-Auswertung der Nebenwirkungsmeldungen nach der Impfung gegen die Blauzungenerkrankung in Hessen für das Jahr 2008 (2009) Cussler, Hoffmann, Nessler et al. *Praktische Tierarzt, Der*, 90: 142

---

## D. 2 Bovine Herpesvirus-1- Infektionen

### CAVE: Anzeigepflicht

#### Informationen zum Erreger

Herpesviren sind behüllte, ca. 200 nm große, doppelsträngige DNA Viren. Die Replikation findet im Zellkern statt. Herpesviren exprimieren eine Vielzahl von Nichtstrukturproteinen, die der Immunevasion dienen. Dadurch kommt es i.d.R. zu lebenslang persistierenden Infektionen. BHV-1 gehört zu den Alphaherpesviren. Das immunologisch wie genetisch einheitliche Virus verursacht zwei klinische Ausprägungen, die Infektiöse Rhinotracheitis (IBR) sowie die Infektiöse Pustulöse Vulvovaginitis (IPV)/Infektiöse Balanoposthitis (IBP).

In Ländern, in denen BHV-1 nicht bekämpft wird, kann die Seroprävalenz bis zu 70% betragen. In Deutschland wird das Virus seit über zwanzig Jahren aktiv bekämpft. Infektionen mit BHV-1 sind anzeigepflichtig. Ausbrüche werden nur noch selten beobachtet.

Epidemiologisch spielen klinisch inapparente, latent infizierte Tiere eine wichtige Rolle. Durch Stress oder auch iatrogen (Kortikosteroide) kann es zur Virusreaktivierung kommen. Auch geimpfte Tiere können latent infiziert sein. Die Virusausscheidung dauert i.d.R. 1 bis 2 Wochen. Infizierte Bullen können das Virus bis zu 4 Wochen mit dem Sperma ausscheiden (CAVE:

künstliche Besamung). Die Virusausscheidung über die Atemluft führt zu einer raschen Infektionsausbreitung. Bei der respiratorischen Form werden die Viren über Nasen-/Rachensekrete infizierter Tiere aufgenommen. Es kommt zur Infektion von Lymphozyten in regionalen Lymphknoten bzw. Tonsillen und zur zellassozierten Virämie. Je nach Immunstatus und in Abhängigkeit vom Auftreten einer Sekundärinfektion kommt es entweder zu leichten, klinisch inapparenten Verläufen oder zu schweren generalisierten Verläufen. Nach einer Inkubationszeit von 1 bis 6 Tagen ist die Infektion i.d.R. durch hohes Fieber (bis zu 42°C), serösen Nasenausfluß, eine charakteristische Hyperämie der Nasenschleimhäute und des Flotzmaules gekennzeichnet. Bei laktierenden Tieren kommt es zu einem markanten Absinken der Milchleistung. Kälber zeigen nicht selten eine schwere fieberhafte Allgemeinerkrankung, die mit sekundären, bakteriellen Infektionen (z.B. Pneumonien) einhergeht, teilweise kann die Infektion aber auch subklinisch verlaufen.

Der Immunschutz gegenüber dem Virus beruht im Wesentlichen auf der Induktion zytotoxischer T-Lymphozyten; neutralisierende Antikörper (auch maternale Antikörper) spielen eher eine untergeordnete Rolle, sind aber für die Diagnostik von Bedeutung. Die Infektion wird durch die Impfung nicht verhindert. Auch

geimpfte Tiere können sich mit Feldvirus infizieren und eine latente Infektion ausbilden. Ziel der Immunisierung ist es, klinische Erkrankungen zu verhindern und die Dauer und Höhe der Virusausscheidung auf ein Minimum zu reduzieren. Grundsätzlich ist die Anwendung von Lebendimpfstoffen zuverlässiger hinsichtlich der Ausprägung der zellgebundenen Immunantwort durch zytotoxische T-Lymphozyten. Insofern sollte immer erwogen werden, die Erstimmunisierung mit einem Lebendimpfstoff durchzuführen. Alle zur Verfügung stehenden Impfstoffe sind Markervakzine, denen das nichtessentielle Glykoprotein E (gE) fehlt. Anhand der fehlenden Seroreaktivität gegen gE lassen sich geimpfte Rinder von infizierten Tieren unterscheiden (Differenzierung Infected from Vaccinated Animals oder DIVA-Strategie).

**CAVE: In Regionen, die nach Artikel 10 der Richtlinie 64/432 BHV1-frei sind, dies betrifft mittlerweile die gesamte Bundesrepublik, besteht ein grundsätzliches Impfverbot! Impfungen dürfen im Ausbruchsfall nur nach Anordnung der zuständigen Behörde durchgeführt werden.**

**Quelle:**

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Infektionen mit dem bovinen Herpesvirus vom Typ 1 (BHV-1); Klaus Osterrieder S. 449 ff.

**Zugelassene Impfstoffe**

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
BOVALTO Ibraxion Rind	Merial	BHV-1 ΔgE	Inakt.	<a href="#">EPAR: Ibraxion</a>
Bovilis IBR Marker inac Rind	Intervet	BHV-1 ΔgE	Inakt.	<a href="#">Pharmnet</a>
Bovilis IBR Marker live Rind	Intervet	BHV-1 ΔgE	leb.	<a href="#">Pharmnet</a>
Hiprabovis IBR Marker live Rind	HIPRA	BHV-1 ΔgE	leb.	<a href="#">EPAR: Hiprabovis IBR Marker Live</a>
Rispoval IBR-Marker inactivatum Rind	Zoetis	BHV-1 ΔgE	Inakt.	<a href="#">Pharmnet</a>
Rispoval IBR-Marker vivum Rind	Zoetis	BHV-1 ΔgE	leb.	<a href="#">Pharmnet</a>

Stand: Dezember 2017

**Zusammensetzung**

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
BOVALTO Ibraxion	BHV-1 ΔgE	MDBK	BPL	-	dünnflüssiges Paraffinöl 449.6 - 488.2 mg
Bovilis IBR Marker inac	Stamm GK/D, ΔgE	Rindernierenzelllinie	k.A.	Formaldehyd 0.6-1.0 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 6.0 - 8.8 mg
Bovilis IBR Marker live	Stamm GK/D, ΔgE	Rindernierenzelllinie	-	-	-
Hiprabovis IBR Marker live	Stamm CEDDEL ΔgE/ tk	GBK	-	-	-
Rispoval IBR Marker inactivatum	Stamm Difivac ΔgE	Rindernierenzelllinie	BEI	Thiomersal 0.2 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 14-24 mg Quil A 0.25 mg
Rispoval IBR Marker vivum	Stamm Difivac ΔgE	Rindernierenzelllinie	-	-	-

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
BOVALTO Ibraxion	2 mL; s.c.	Sofern keine maternalen Antikörper vorhanden, ab 2 Wo; sonst ab 3 Monaten	Zweimalig im Abstand von 3 Wochen	alle 6 Monate	Kann während Trächtigkeit und Laktation angewendet werden.
Bovilis IBR Marker inac	2 mL; i.m.	Ab 3 Monaten	Zweimalig im Abstand von 4 Wochen	alle 6 Monate	Kann während Trächtigkeit und Laktation angewendet werden; Bovilis IBR Marker inac kann in einem Impfschema mit Bovilis IBR Marker live verwendet werden (siehe Gebrauchsinformation)
Bovilis IBR Marker live	2 mL; i.m./ i.n.	Ab 2 Wo-3 Mo nur intranasal; später i.m. oder i.n. mit Sprühkanüle je 1 mL/ Nasenloch	Einmalig; vor dem 3. Monat sollte die Immunisierung nach Ablauf des 3. Lebens-Mo. wiederholt werden	die erste Wiederholung nach 6 Monaten; danach im Abstand von bis zu 12 Monaten	Kann während Trächtigkeit und Laktation angewendet werden; der Impfstoff kann am selben Tag aber nicht gemischt mit Bovigrip RSP Plus verwendet werden; Tieren, die zuvor separat mit Bovilis IBR Marker live und Bovilis BVD-MD geimpft wurden, kann dieser Impfstoff mit Bovilis BVD-MD gemeinsam verabreicht werden.
Hiprabovis IBR Marker live	2 mL; i.m.	Ab 3 Monaten	Zweimalig im Abstand von 3 Wochen	alle 6 Monate	Kann während Trächtigkeit und Laktation angewendet werden.
Risposal IBR-Marker inactivatum	2 mL; s.c.	Ab 3 Monaten; sofern früher immunisiert nach 3. Mo wiederholen	Zweimalig im Abstand von 3-5 Wochen	alle 6 Monate	zur Kombination mit RS IBR vivum siehe Gebrauchsinformation
Risposal IBR-Marker vivum	2 mL; i.m./ i.n.	Ab 2 Wo	Rinder > 3 Mo: Einmalig; Kälber < 3. Monat: 1. Imm i.n.; 2. Imm nach 3-5 Wo i.m.	alle 6 Monate	Kann während Trächtigkeit und Laktation angewendet werden. Zur Vermeidung von BoHV-1 Aborten benötigen weibliche Rinder zwei Immunisierungen im Abstand von 3-5 Wochen; zur Kombination mit RS IBR inactivatum siehe Gebrauchsinformation

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

## Indikation

Handelsname	Indikation
BOVALTO Ibraxion	Aktive Immunisierung von Rindern zur Verminderung der klinischen Krankheitserscheinungen, der infektiösen bovinen Rhinotracheitis (IBR) und der Ausscheidung von Feldvirus. Beginn der Immunität: 14 Tage nach Impfung; Dauer der Immunität: 6 Monate.
Bovilis IBR Marker inac	Aktive Immunisierung von Rindern zur Verringerung der durch die Infektion mit Bovinem Herpesvirus Typ 1 (BHV-1) verursachten klinischen Symptome (Fieber) in Intensität und Dauer sowie zur Verringerung der Replikation und nasalen Ausscheidung von Feldvirus. Beginn der Immunität: 3 Wochen Dauer der Immunität: 6 Monate  Das Impfschema unter Verwendung von Bovilis IBR Marker live zur Grundimmunisierung und einer Wiederholungsimpfung nach 6 Monaten mit Bovilis IBR Marker inac führt zu einer schützenden Immunität über 12 Monate.
Bovilis IBR Marker live	Aktive Immunisierung von Rindern zur Verringerung der Intensität und Dauer der klinischen respiratorischen Symptome einer Infektion mit BHV-1 und zur Verringerung der nasalen Ausscheidung von Feldvirus. Beginn der Immunität: Eine Zunahme der Immunität konnte 4 Tage nach intranasaler und 14 Tage nach intramuskulärer Impfung bei 3 Monate alten seronegativen Tieren nachgewiesen werden. Dauer der Immunität: Nach intranasaler Verabreichung an 2 Wochen alte Kälber dauert die Immunität mindestens bis zu einem Alter von 3 bis 4 Monaten an. Bei Vorhandensein maternalen Antikörper ist die Schutzwirkung des Impfstoffes bis zur zweiten Impfung möglicherweise nicht vollständig. Diese zweite Impfung sollte in einem Alter von 3 bis 4 Monaten durchgeführt werden und führt zu einer mindestens 6 Monate anhaltenden Immunität. Eine einmalige intranasale oder intramuskuläre Impfung von 3 Monate alten Tieren führt zu einer schützenden Immunität (Verringerung klinischer Symptome und Verringerung der Virusausscheidung). Dies konnte durch einen Belastungsversuch 3 Wochen nach Impfung belegt werden. Die Virusausscheidung bleibt über einen Zeitraum von mindestens 6 Monaten nach einer einmaligen Impfung verringert. Eine Wiederholungsimpfung zur Aufrechterhaltung des Schutzes nach Ablauf der initialen 6-monatigen Schutzperiode führt zu einer protektiven Immunität über 12 Monate. Es liegt keine Information darüber vor, inwieweit der Impfstoff eine latente Infektion mit Feldvirus bzw. eine Wiederausscheidung von Feldvirus bei latenten Trägern zu verhindern vermag.
Hiprabovis IBR Marker live	Zur aktiven Immunisierung von Rindern ab einem Alter von 3 Monaten gegen Bovines Herpesvirus Typ 1 (BoHV-1) zur Verminderung der klinischen Krankheitserscheinungen der Infektiösen bovinen Rhinotracheitis (IBR) und der Ausscheidung von Feldvirus Beginn der Immunität: 21 Tage nach Abschluss der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: 6 Monate nach Abschluss der Grundimmunisierung.
Risposal IBR-Marker inactivatum	Zur aktiven Immunisierung von Rindern gegen Infektiöse Bovine Rhinotracheitis (IBR) mit dem Ziel, klinische Symptome und die Virusausscheidung zu reduzieren, und zur Prävention von mit BHV-1-Infektionen assoziierten Aborten bei weiblichen Rindern. Die Vakzination trächtiger Rinder beugt BHV-1 assoziierten Aborten vor, wie durch eine Testinfektion während des zweiten Trimesters der Gestation, 28 Tage nach der Impfung belegt wurde. Dauer der Immunität: 6 Monate
Risposal IBR-Marker vivum	Zur aktiven Immunisierung von Rindern gegen Infektiöse Bovine Rhinotracheitis (IBR) mit dem Ziel, Virusausscheidung und klinische Symptome zu reduzieren, sowie zur Prävention von mit BoHV-1-Infektionen assoziierten Aborten bei weiblichen Rindern. Ein Rückgang der BoHV-1 assoziierten Aborte ist während des zweiten Trimesters der Trächtigkeit durch eine Testinfektion 28 Tage nach der Impfung gezeigt worden. Geimpfte Rinder können aufgrund der Markerdeletion von Tieren unterschieden werden, die durch ein Feldvirus infiziert wurden, es sei denn, die Rinder wurden zuvor mit einem konventionellen Impfstoff geimpft oder mit einem Feldvirus infiziert. Beginn der Immunität: 7 Tage nach intranasaler Applikation einer Einzeldosis oder 21 Tage nach intramuskulärer Applikation einer Einzeldosis, nachgewiesen bei seronegativen Kälbern. Dauer der Immunität nach Impfung im Alter von bis zu 3 Monaten: Nach intranasaler Applikation bei 2 Wochen alten oder älteren Kälbern ohne maternale Antikörper reicht die Dauer der Immunität mindestens bis zu einem Alter von 3 Monaten. Danach sollten die Tiere eine Wiederholungsimpfung durch intramuskuläre Applikation erhalten. Ein Teil der jungen Kälber kann maternale Antikörper gegen BoHV-1 haben. Diese können die Immunantwort beeinträchtigen. Folglich kann der Impfschutz bis zur Wiederholungsimpfung im Alter von 3 Monaten unvollständig sein. Dauer der Immunität nach Impfung im Alter von 3 Monaten oder später: 6 Monate.  Zusätzliche Information zum Schutz vor Aborten durch die kombinierte Impfung von Risposal IBR-Marker Vivum mit Risposal IBR-Marker Inactivatum: Ein Schutz vor im dritten Trimester auftretenden BoHV-1 assoziierten Aborten wurde durch Infektionsversuch mit virulentem BoHV-1 86 Tage nach einer einmaligen Wiederholungsimpfung mit Risposal IBR-Marker Inactivatum gezeigt, die 6 Monate nach Grundimmunisierung mit einer Einzeldosis Risposal IBR-Marker Vivum verabreicht wurde.

## Weiterführende Literatur

Effect of vaccination against bovine herpesvirus 1 with inactivated gE-negative marker vaccines on the health of dairy cattle herds (2015) Raaperi, Orro & Viltrop *Prev Vet Med*, 118: 467-476

Clinical Forum: A practical approach to managing bovine upper respiratory tract disease:

A pathophysiological based decision tree (2012) Murray, Armstrong, Hodgkinson et al. *Livestock*, 17: 13-20

Examination of the bovine leukocyte environment using immunogenetic biomarkers to assess immunocompetence following exposure to weaning stress (2011) O'Loughlin, McGee, Waters et al. *BMC Vet Res*, 7: 45

Cattle immunology: vaccination and immunological testing (2009) Inman & Hudson *Livestock*, 14: 35-39

Effect of a quadrivalent vaccine against respiratory virus on the incidence of respiratory disease in weaned beef calves (2008) Stilwell, Matos, Carolino et al. *Prev Vet Med*, 85: 151-157

Maturation of immunoglobulin G avidity after inactive gE deleted bovine herpesvirus type 1 (BHV-1) marker vaccination (2008) Oezkul, Demir, Karaoglu et al. *Viral immunology*, 21: 3-11

Field efficacy of combination vaccines against bovine respiratory pathogens in calves (2008) Makoschey, Bielsa, Oliviero et al. *Acta Vet Hung*, 56: 485-493

Efficacy of a quadrivalent vaccine against respiratory diseases caused by BHV-1, PI3V, BVDV and BRSV in experimentally infected calves (2007) Salt, Thevasagayam, Wiseman et al. *Vet J*, 174: 616-626

Performance and behaviour of calves reared in groups or individually following an enhanced-growth feeding programme (2006) Terre, Bach & Devant *J Dairy Res*, 73: 480-486

Concurrent use of Rispoval (R) 3 and Rispoval (R) IBR-Marker vivum in young calves. Abstracts (2005) Smith & Vangeel *Cattle Pract*, 13: 249-

Characteristics of live bovine herpesvirus-1 vaccines (2005) Patel *Vet J*, 169: 404-416

Relative efficacy of inactivated bovine herpesvirus-1 (BHV-1) vaccines (2005) Patel *Vaccine*, 23: 4054-4061

Duration of immunity of a quadrivalent vaccine against respiratory diseases caused by BHV-1, PI3V, BVDV, and BRSV in experimentally infected calves (2004) Peters, Thevasagayam, Wiseman et al. *Prev Vet Med*, 66: 63-77

Recombinant virus-expressed bovine cytokines do not improve efficacy of a bovine herpesvirus 1 marker vaccine strain (2003) König, Beer, Makoschey et al. *Vaccine*, 22: 202-212

Early immunity induced by a glycoprotein E-negative vaccine for infectious bovine rhinotracheitis (2000) Makoschey & Keil *Vet Rec*, 147: 189-191

---

## D. 3 Bovine Virus Diarrhoe/ Mucosal Disease

### CAVE: Anzeigepflicht

#### Informationen zum Erreger

Das Virus der Bovinen Virusdiarrhoe (BVDV) gehört mit dem Erreger der Border Disease und dem Erreger der Klassischen Schweinepest zu den Pestiviren, einem Genus der Familie der Flaviviridae. Die Viren zeichnen sich durch ein positivsträngiges RNA Genom aus. Die Viren sind ca. 50 nm groß. Das kubische Virion ist von einer Hülle umgeben, in die die drei Hüllproteine E1, E2 und Erns eingelagert sind. Die Virionen werden an der Membran des endoplasmatischen Retikulums gebildet und über Vesikel an die Zellmembran transportiert. BVDV werden in zwei Genotypen BVDV-1 und BVDV-2 unterschieden. Zwischen beiden besteht nur eine gering ausgeprägte Kreuzimmunität. Die Viren kommen

als zytopathogene bzw. nichtzytopathogene Biotypen vor. Die Zytopathogenität hängt mit der Menge des gebildeten NS3-Spaltproduktes zusammen.

Die Übertragung des Virus erfolgt horizontal durch Kot, Speichel, weitere Körpersekrete und Sperma. Vertikal erfolgt die Transmission diaplazentar. Erfolgt eine BVDV-Infektion während des zweiten bis fünften Trächtkeitsmonats, kann es bei der Infektion mit einem nichtzytopathogenen Virus zur Ausprägung einer immunologischen Toleranz und damit verbunden zu einer persistenten Virämie kommen. Persistente Virämiker stellen epidemiologisch das bedeutsamste Virusreservoir dar. Daneben ist das BVDV offenbar wenig wirtsspezifisch und kann zwischen verschiedenen Wiederkäuerspezies und Schweinen als Wirtstieren wechseln. Dies gilt es bei Bekämpfungsstrategien zu berücksichtigen.

Bei immunkompetenten, nichttragenden Rindern ver-

läuft die Infektion häufig klinisch inapparent. Es kommt gelegentlich zu einem transienten Abfall der Milchleistung. Bei tragenden Tieren kommt es je nach Trächtigkeitsstatus zum Umrindern, zum Abort, zur Geburt lebensschwacher, zum Teil missgebildeter Kälber oder eben zur Ausprägung persistenter Virämiker. Das Virus, das die persistente Virämie verursacht, ist notwendigerweise nichtzytopathogen. Kommt es beim persistent infizierten Virämiker zur Superinfektion mit einem antigenetisch sehr ähnlichen zytopathogenen Virus oder wird das persistierende Virus durch Mutation zytopathogen, so kommt es zur Mucosal Disease (MD). Diese ist durch eine weitgehende Zerstörung des lymphoiden Gewebes des Digestionstraktes, großflächige Schleimhauterosionen, Fieber, Anorexie und oft blutige Diarrhoe gekennzeichnet. I.d.R. tritt nach 2-10 Tagen der Tod ein. Neben der MD können auch Infektionen mit hochvirulentem BVDV-2 schwere Verläufe verursachen, die z.T. seuchenartig mit einem hämorrhagischen Syndrom und einer langandauernden Virämie einhergehen und hohe Verluste verursachen.

Das Vorhandensein von neutralisierenden Antikörpern schützt vor der Erkrankung. I.d.R. sind neutralisierende Antikörper und zelluläre Antworten 10-14 Tage p.i. nachweisbar. Es ist eine Reihe von lebend-attenuierten und inaktivierten Impfstoffen auf dem Markt. Aufgrund der hohen antigenetischen Vielfalt der BVDV schützen die verfügbaren BVDV-Impfstoffe nicht vor allen Feldviren gleichermaßen. Insbesondere die Kreuzimmunität gegenüber BVDV-2-Stämmen ist bei den monovalenten auf BVDV-1 basierenden Impfstoffen eingeschränkt. Vordringliches Ziel der Immunisierung ist die Verhinderung von diaplazentaren Infektionen und damit der Aus-

prägung von persistenten Virämikern. Dafür muss die Grundimmunisierung vor der ersten Belegung abgeschlossen sein. Lebendimpfstoffe vermitteln dabei einen deutlich belastbareren Schutz als adjuvantierte Inaktivimpfstoffe. Um einen belastbaren Schutz vor transplazentarer Übertragung zu erzielen, ist vor allem bei adjuvantierten Inaktivimpfstoffen die jährliche Wiederholungsimpfung erforderlich. Werden tragende, immunologisch naive Tiere geimpft, kann es bei Verwendung von Lebendimpfstoffen gelegentlich zu einer Übertragung des Impfvirus auf die Feten kommen. Teilweise kommt es auch zu einer temporären Ausscheidung des Impfvirus durch die geimpften Tiere und einer Übertragung auf nichtgeimpfte Tiere des Bestandes. Dies lässt sich durch eine vorhergehende Immunisierung mit einem Inaktiv-Impfstoff verhindern. Dieses sogenannte zweistufige Verfahren wird in den meisten Bundesländern aber nicht mehr generell angewendet.

Die Bekämpfungsstrategien der Schweiz und der skandinavischen Länder verzichten vollständig auf die Immunisierung. Diese Strategien setzen ausschließlich auf die Erkennung und Merzung persistent virämischer Tiere. Bislang scheint dies sehr erfolgreich zu sein, allerdings ist die Strategie aufgrund viel größerer Handelsbewegungen empfänglicher Tiere möglicherweise nicht ohne Weiteres auf Deutschland übertragbar.

#### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Bovine Virus Diarrhoe/ Mucosal Disease; Heinz-Jürgen Thiel, Matthias König; S. 608 ff.

#### Zugelassene Impfstoffe

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Bovalto Respi 4 Rind	Boehringer Ingelheim	BRSV PI3 M.haemolytica BVD	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Bovela Rind	Boehringer Ingelheim	BVDV-1 BVDV-2	leb.	<a href="#">EMA EPAR</a>
Bovidec Rind	Virbac	BVDV-1	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Bovilis BVD-MD Rind	Intervet	BVDV-1	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Rispoval 3-BRSV-PI3-BVD Rind	Zoetis	BRSV PI3 BVD	leb./inakt. BVDV ist inaktiviert	<a href="#">PharmNet</a>
Vacoviron FS Rind	CEVA	BVDV-1	leb.	<a href="#">PharmNet</a>

Stand: Dezember 2017

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
Bovalto Respi 4	BRSV, Stamm BIO-24 PI-3, Stamm BIO-23 M.haemolytica , Stamm DSM 5283, Serotyp 1A BVDV Stamm BIO-25	k.A.	k.A.	Thiomersal 0.2 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 8.0 mg Quil A 0.4 mg
Bovela	BVDV-1 nicht-zytopathogen KE-9 BVDV-2 nicht-zytopathogen NY-93	MDBK	-	-	-
Bovidec	BVDV-1 St.KY1203nc	bovine Nierenzelllinie	k.A.	Thiomersal 0.013 %	QuilA 1.0 mg
Bovilis BVD-MD	BVDV-1 St.C86	k.A.	k.A.	Methyl-4-parahy- droxy-benzoat 3 mg	Al <sub>3</sub> (P/OH) 6-9 mg
Rispoval 3-BRSV- PI3-BVD	BRSV, Stamm 375 PI3, RLB103 BVDV: Stamm 5960/6309	k.A.	k.A.	-	Al(OH) <sub>3</sub> 24.36 mg
Vacoviron FS	BVDV-1 zytopathogen St.Orgegon C24V	k.A.	-	-	-

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Bovalto Respi 4	2 mL; s.c.	Ab 2 Wo	Zweimalig im Abstand von 3 Wochen	Einmal nach 6 Monaten	Kann bei tragenden/laktierenden Tieren eingesetzt werden
Bovela	2 mL, i.m.	ab dem 3. Monat	Einmalige Injektion  Die Immunisierung sollte mindestens 3 Wo vor der Besamung/Pairung durchgeführt	eine einmalige Wiederholung 12 Monate nach Erstimmuni- sierung	Es wird empfohlen, vor der Träch- tigkeit zu impfen, um den Schutz vor einer persistenten Infektion des Fötus sicherzustellen. Die Übertra- gung der Impfviren auf den Fötus kann nicht ausgeschlossen werden.
Bovidec	4 mL, s.c.	ab dem 4. Monat	Zwei Impfungen im Ab- stand von 3 Wochen; spätestens 7 T vor Bele- gung	jährlich	der Impfstoff kann während der Trächtigkeit eingesetzt werden
Bovilis BVD-MD	2 mL, i.m.	ab dem 8. Monat	Zwei Impfungen im Ab- stand von 4 Wochen; für <u>fetalen Schutz</u> muss die Immunisierung 4 Wo vor der Belegung abgeschlos- sen sein	<u>Einzelimpfung:</u> 4 Wo vor Belegung <u>Bestandsimpfung:</u> einmal 6 Monate nach Grundimmu- nisierung, danach min. jährlich	der Impfstoff kann während der Trächtigkeit eingesetzt werden
Rispoval 3-BRSV-PI3-BVD	4 mL; i.m.	Ab 3 Monaten	Zweimalig im Abstand von 3-4 Wochen	alle 6 Monate	„Die Tiere sollen 3 Wochen vor einer Stresssituation geimpft werden“
Vacoviron FS	2 mL; i.m.	<u>Kälber</u> ungeimpfter Kühe ab 8 T, Käl- ber geimpfter Kühe ab 2 Mon, jew Wdh ab 6. Mon; <u>Jungrinder</u> ab 6 Monaten einmalig	nur bei Kälbern ist eine zweite Applikation ab 6. Mon erforderlich	Jährlich; spätestens 3 Wo vor der Belegung	Die Anwendung während der ersten 6 Trächtigtkeitsmonate wird nicht empfohlen, da hierzu keine Studien vorliegen und mögliche Auswirkungen auf den Fetus nicht bekannt sind

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

## Indikation

Handelsname	Indikation
Bovalto Respi 4	Zur aktiven Immunisierung von Rindern ohne maternale Antikörper gegen: (I) bovines Parainfluenza 3-Virus, zur Reduktion der Virusausscheidung in Folge einer Infektion, (II) bovines Respiratorisches Synzytialvirus, zur Reduktion der Virusausscheidung in Folge einer Infektion, (III) bovines Virusdiarrhoe-Virus, zur Reduktion der Virusausscheidung in Folge einer Infektion, (IV) Mannheimia haemolytica Serotyp A1, zur Verminderung von klinischen Symptomen und Lungenläsionen.  Beginn der Immunität (mit Belastungsinfektion nachgewiesen): 3 Wochen nach der Grundimmunisierung Dauer der Immunität (mit Belastungsinfektion nachgewiesen): 6 Monate nach der Grundimmunisierung
Bovela	Aktive Immunisierung von Rindern ab einem Alter von 3 Monaten zur Reduktion von Hyperthermie und zur Minimierung der durch BVD-Viren (BVDV-1 und BVDV-2) verursachten Abnahme der Leukozytenzahl sowie zur Reduktion von Virusausscheidung und Virämie, verursacht durch BVDV- 2. Aktive Immunisierung von Rindern gegen BVDV-1 und BVDV-2 zur Verhinderung der Geburt persistent infizierter Kälber verursacht durch transplazentare Infektion.  Einsetzen der Immunität: 3 Wochen nach der Immunisierung; Dauer der Immunität: 1 Jahr
Bovidec	Zur aktiven Immunisierung von Rindern gegen Infektionen mit dem Virus der Bovinen Virusdiarrhö/Mucosal Disease zur Reduktion der Virusausscheidung und der klinischen Symptomatik.  Dauer der Immunität: 14 Monate (Nachweis durch Serologie und durch Belastungsinfektion von Jungrindern) Speziell zur aktiven Immunisierung weiblicher Zuchtrinder gegen transplazentare BVDV-Infektionen des Fetus mit dem BVD-Virus Typ 1 während des ersten Trimesters der Trächtigkeit durch Impfung vor der Belegung/Besamung. In dieser Zeitspanne können solche Infektionen zu einer persistierenden Infektion des Fetus mit BVD-Virus führen, eine Voraussetzung für Mucosal Disease (MD) im späteren Leben.
Bovilis BVD-MD	Zur aktiven Immunisierung von Kühen und Färsen ab einem Alter von 8 Monaten gegen transplazentare Infektionen des Rinderfetus mit BVDV. Ein fetaler Schutz kann erwartet werden, wenn die Grundimmunisierung 4 Wochen vor Beginn der Trächtigkeit abgeschlossen ist. Tiere, die später als 4 Wochen vor Beginn der Trächtigkeit oder in der Frühträchtigkeit geimpft werden, entwickeln keinen fetalen Schutz.
Rispoval 3-BRSV-PI3-BVD	Zur aktiven Immunisierung von Kälbern ab der 12. Lebenswoche zur: (I) Reduktion der Virusausscheidung und der klinischen Symptome, die durch das Bovine PI3-Virus verursacht werden; (II) Reduktion der Virusausscheidung, verursacht durch eine Infektion mit BRSV; (III) Reduktion der Virusausscheidung und des Schweregrades der Leukopenie, verursacht durch BVDV Typ 1. Die klinische Wirksamkeit wurde nicht gegenüber BVDV Typ 2-Stämmen nachgewiesen. Beginn der Immunität: Die Immunität gegenüber BRSV, Bovine PI3-Virus und BVDV Typ 1 setzt nachgewiesenermaßen 3 Wochen nach der Impfung ein. Dauer der Immunität: Die Dauer der Immunität, durch Testinfektionen belegt, beträgt 6 Monate nach der Impfung für BRSV und BVDV Typ 1. Für das Bovine PI3-Virus wurde die Dauer der Immunität nicht festgelegt.
Vacoviron FS	Aktive Immunisierung von Rindern gegen das Virus der Bovinen Virusdiarrhö/Mucosal Disease zur Reduktion der Infektionen, der klinischen Symptome sowie der Virusausscheidung in Menge und Dauer.  Zur Immunisierung weiblicher Rinder gegen transplazentare Infektionen des Fetus mit BVDV (fetaler Schutz) nach Vorimpfung (Priming) mit dem inaktivierten BVD/MD-Impfstoff (Stämme New York und Aveyronite) des gleichen Herstellers. <b>CAVE: Dieser Impfstoff, Mucobovin, ist nicht mehr zugelassen.</b> Der Wirksamkeitsnachweis des fetalen Schutzes erfolgte durch eine Testinfektion mit einem Gemisch aus jeweils einem BVDV des Genotyps 1 und des Genotyps 2 an tragenden Rindern 5 Monate nach vorausgegangener Impfung (Priming) mit dem inaktivierten BVD/MD-Impfstoff (Stämme New York und Aveyronite) des gleichen Herstellers und nach Impfung mit Vacoviron FS vor dem Belegen. Bei allen Kälbern der Kontrolltiere (ungeimpfte Muttertiere) wurde BVDV-Genotyp 2, aber kein BVDV-Genotyp 1 nachgewiesen. Alle Kälber der geimpften Muttertiere wurden BVDV-frei geboren. Dauer der Immunität: 1 Jahr (serologisch).

## Weiterführende Literatur

Untersuchungen zu epidemiologisch relevanten Einflussfaktoren auf die Bekämpfung der Bovinen Virusdiarrhoe (BVD) in Thüringer Rinderherden mit BVD-Infektionen im Rahmen der verpflichtenden BVDV-Bekämpfung in Deutschland im Jahr 2011-Ermittlung von Risikofaktoren und Ansätzen für die Rechtssetzung (2015) Hoefig *Dissertation – Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig*, 116

## D. 4 Bronchopneumonie, enzootische

### Informationen zu den Erregern

Die Enzootische Bronchopneumonie (EBP) des Rindes betrifft nahezu ausschließlich Kälber und Jungrinder. Es ist eine Faktorenkrankheit, an der neben prädisponierenden Faktoren, wie z.B. schlechter Stallhygiene, schlechtem Stallklima, Crowding und andere Stressoren (Enthornung, Zusammenstellung neuer Tiergruppen), die unzureichende oder zu späte Versorgung von Neonaten mit Kolostrum etc., mehrere virale und bakterielle Erreger beteiligt sind:

**a) Bovines Respiratorisches Synzytial Virus (BRSV):**  
Das bovine respiratorische Synzytialvirus gehört zu den Pneumovirinae eine Unterfamilie der Paramyxoviren. Damit sind sie ca. 200 nm groß und behüllt. Das einzelsträngige RNA-Genom ist von einem helikalen Nukleokapsid umgeben. Die Virushülle wird während der Abschnürung von der Plasmamembran der Wirtszelle gebildet. In die Virushülle integriert ist das Glykoprotein G, welches für die Anheftung an die Zielzelle verantwortlich ist. Das Virus ist genetisch uneinheitlich. Es gibt mehrere auch antigenetisch unterschiedliche Subtypen.

Das Virus ist weltweit verbreitet. Die Seroprävalenz beträgt in Deutschland zwischen 60-80%. Das Virus wird aerogen übertragen und gelangt lymphohämatogen, bzw. kanalikulär bis in die Lungenalveolen. Es verursacht i.d.R. nur leichte Bronchiolitiden. Durch die Zerstörung des Flimmerepithels und die damit verminderte mukoziliäre Clearance, durch Auslösen von Bronchospasmen sowie durch zusätzliche immunsuppressive Mechanismen fungiert es als Wegbereiter für bakterielle Sekundärinfektionen. Das Virus gilt daher als wichtiger Erreger des EBP-Komplexes. Besonders betroffen sind Kälber unter zwei Monaten, jedoch treten regelmäßig auch Infektionen bei Jungrindern und auch erwachsenen Tieren auf. Allgemein kommt es bei Erstinfektion nach einer Inkubation von 2-5 Tagen zu Fieber, Inappetenz, seromukösem Nasen- und Augenausfluss sowie zu Husten. Es dominiert das Bild einer katarrhalischen Spitzenlappenpneumonie mit sekundärem Lungenemphysem der Dorsallappen. Bei Sekundärinfektionen, z.B. mit *M. haemolytica* und *P. multocida*, kann es zu schweren fibrinöseitrigen Bronchopneumonien kommen. Bei Reinfektionen kann es zu einem allergischen Geschehen kommen, das mit einem hochgradigen Krankheitsprozess und der Bildung von Antigen-Antikörper-Komplexen verbunden ist.

Zusammen mit hygienischen Maßnahmen und einem allgemein verbesserten Herdenmanagement kann – insbesondere bei Nachweis des Erregers, bzw. bei Seroconversion einer Herde – der Einsatz von Impfstoffen bei der Bekämpfung des EBP-Komplexes sinnvoll sein. Diagnostisch stellen virusspezifische und selbst neutralisierende Antikörper vom IgG Isotyp keine sicheren Indikatoren für den Schutz gegen eine BRSV-Infektion dar, wogegen virusspezifische Antikörper vom Isotyp IgA offenbar Schutz vermitteln können.

### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Infektionen mit dem bovinen respiratorischen Synzytialvirus (BRSV); Ludwig Haas S. 556 ff.

### b) Bovines Parainfluenza Virus Typ 3 (PI-3):

Das Bovine Parainfluenzavirus gehört zu den Respiraviren einem Genus der Paramyxoviren. Sie sind ca. 200 nm groß und behüllt. Das einzelsträngige RNA-Genom ist von einem helikalen Nukleokapsid umgeben. Die Virushülle wird während der Abschnürung von der Plasmamembran der Wirtszelle gebildet. In die Virushülle integriert ist das HN-Glykoprotein, welches für die Anheftung an die Zielzelle verantwortlich ist.

PI-3 ist weltweit verbreitet. In Europa liegt die Seroprävalenz zwischen 60 und 90%. Das Virus wird mit infektiösem Nasenschleim oder durch Tröpfcheninfektion aufgenommen. Das Virus repliziert im oberen Respirationstrakt und wird über die Atemwege im Respirationstrakt verteilt.

Durch eine verminderte mukoziliäre Clearance und eine direkte Schädigung der Makrophagenfunktion kommen häufig bakterielle Sekundärinfektionen hinzu. Die durch das eigentliche Virus hervorgerufene klinische Symptomatik ist i.d.R. mild und bietet in der Sektion das Bild einer interstitiellen Pneumonie. Bei unkompliziertem Verlauf kommt es nach 2-4 Tagen leichten Fiebers zur Rekonvaleszenz. Wie auch BRSV trägt PI-3 aber als Wegbereiter für bakterielle Sekundärerreger zum Krankheitskomplex der EBP bei. Sekundärkeime sind *Pasteurella multocida* und *Mannheimia haemolytica* (Serotyp A1 und A6) sowie Mykoplasmen und Chlamydien. Hohe Tierdichte, Staub- und Schadgasbelastungen sowie hohe Anzahlen KbE in der Luft infolge Überbelegung, mangelnder Hygiene und unzureichender Luftaustauschraten sowie weitere Stressoren erhöhen

das Risiko für das Auftreten von Sekundärinfektionen und tragen zum Ausprägungsgrad der EBP bei.

Wie auch bei BRSV kann die Immunprophylaxe gegen PI-3 zusammen mit einer Beseitigung anderer schädigender Einflussfaktoren die Ausprägung der EBP mildern.

**Quelle:**

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Bovine Parainfluenzavirus-3 Infektion; Ludwig Haas S. 548 ff.

**c) Pasteurellen**

Die Gruppe der Pasteurellen umfasst mehrere eng verwandte Gattungen an aeroben, ggf. kapnophil wachsenden, nichtsporenbildenden, gramnegativen Stäbchenbakterien. Die Bakterien zeigen in einer monochromatischen Anfärbung (z.B. Methylenblau) eine typische bipolare Anfärbbarkeit. Die Erreger können als Primär-, oder wie oben beschrieben nach Vorschädigung als Sekundärerreger Pneumonien und in der Generalisierung Septikämien auslösen. Serologisch werden die Bakterien anhand ihrer Kapsel-, sowie somatischer O-Antigene klassifiziert:

*Pasteurella multocida* kann beim Rind hämorrhagische Septikämien (Serovar B:2 und E:2; Wild- und Rinderseuche) auslösen oder zur Enzootischen Bronchopneumonie (A:3) beitragen.

*Mannheimia haemolytica*, früher *P. haemolytica*, spielt beim Rind im Vergleich eine übergeordnete Rolle. Hier werden folgende Serovare unterschieden: A1, 2, 5-9, 12-14, 16 und 17. Die Serovare A1 und in geringerem Maße A6 haben das höchste pathogenetische Potential. Die Erreger sind weit verbreitet und besiedeln als Normalflora die Schleimhäute des oberen Respirationstraktes. In der Regel gehören diese normalerweise vorkommenden Stämme nicht dem Serovar-1 an. Sind die Tiere einem erhöhten Stress ausgesetzt, kommt es zur explosionsartigen Vermehrung des Serovars A1, wodurch die Normalflora zum Großteil verdrängt wird. Die Pathogenese wird bestimmt durch die Induktion einer massiven Entzündungsreaktion durch bakterielles LPS und verschiedene Lipoproteine wobei effektive Immunmechanismen durch bestimmte Virulenzfaktoren, z.B. das Leukotoxin LKT, ausgeschaltet werden. Es kann zu schweren septikämischen Verläufen kommen. Hierbei handelt es sich um das klassische Shipping Fever. Häufig

ist aber auch das klinische Bild einer eitrigfibrinösen Bronchopneumonie. Dieses klinische Bild umfasst den Komplex der Crowding Disease.

Prophylaktisch ist das Abstellen prädisponierender Faktoren entscheidend. Durch Einsatz von Impfstoffen kann die Krankheitslast reduziert werden. Inaktivierte Ganzzellvakzine sind nur bedingt wirksam, können aber als bestandsspezifische Impfstoffe sinnvoll sein. Gängig sind Impfstoffe, die aus Kulturüberständen gewonnen werden. Der Einsatz von Kombinationsimpfstoffen, die Antigene von BRSV, PI-3 und weiteren bakteriellen Erregern beinhalten, wird empfohlen.

*Histophilus somni*

Der ebenfalls zu den Pasteurellen gehörende, früher als *Haemophilus somnus* bezeichnete Erreger verursacht die, in der Speziesbezeichnung angedeutete, Meningo-Enzephalo-Myelitis. Dieses Krankheitsbild, das auch als „Schlafkrankheit der Mastrinder“ bezeichnet wird, tritt nahezu ausnahmslos bei Mastrindern auf. In Deutschland wird das Krankheitsbild selten beobachtet. Deswegen ist der Beitrag des Erregers zur Enzootischen Bronchopneumonie (EBP) wirtschaftlich bedeutsamer. Als Folgeerscheinung des eigentlich den Respirations-trakt betreffenden Krankheitsgeschehens kann es auch zur bakteriellen Absiedelung in Gelenke kommen. Teilweise treten auch Genitalerkrankungen in Form von chronisch-purulenten Endometritiden auf. Der Erreger ist antigenetisch uneinheitlich. In Deutschland ist eine Kombinationsvakzine mit *M. haemolytica*-Antigenen zugelassen.

**Quelle:**

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Pasteurellaceae; Christa Ewers, Lothar Wieler; S. 221 ff.

**d) BVDV**

Das Virus der Bovinen Virusdiarrhoe trägt durch eine generelle Immunsuppression zum EBP-Komplex bei (→ ibidem).

## Zugelassene Impfstoffe

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Bovalto Pastobov Rind	Boehringer Ingelheim	<i>M.haemolytica</i> :A1	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Bovalto Respi 3 Rind	Boehringer Ingelheim	BRSV PI3 <i>M.haemolytica</i>	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Bovalto Respi 4 Rind	Boehringer Ingelheim	BRSV PI3 <i>M.haemolytica</i> BVD	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Bovigrip RSP plus Rind	Intervet	BRSV PI3 <i>M.haemolytica</i> :A1	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Hiprabovis somni/Lkt Rind	HIPRA	<i>M.haemolytica</i> : Biotyp A, Serotyp A1 <i>H.somni</i>	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Rispoval 3-BRSV-PI3-BVD Rind	Zoetis	BRSV PI3 BVD	leb./inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Rispoval Pasteurella Rind	Zoetis	<i>M.haemolytica</i> :A1	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Rispoval RS Rind	Zoetis	BRSV	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Rispoval RS + PI3 Intranasal Rind	Zoetis	BRSV PI3	leb.	<a href="#">PharmNet</a>

Stand: Dezember 2017

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsmittel (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
Bovalto Pastobov	<i>M.haemolytica</i> , Serotyp A1 Leukotoxin	-	k.A.	Thiomersal 0.2 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 4.2 mg
Bovalto Respi 3	BRSV, Stamm BIO-24 (leb.) PI-3, Stamm BIO-23 (leb.) <i>M.haemolytica</i> , Stamm DSM 5283, Serotyp 1A	k.A	k.A	Thiomersal 0.2 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 8.0 mg Quil A 0.4 mg
Bovalto Respi 4	BRSV, Stamm BIO-24 (leb.) PI-3, Stamm BIO-23 (leb.) <i>M.haemolytica</i> , Stamm DSM 5283, Serotyp 1A BVDV Stamm BIO-25	k.A.	k.A.	Thiomersal 0.2 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 8.0 mg Quil A 0.4 mg
Bovigrip RSP plus	BRSV, PI3, <i>M.haemolytica</i> : Serotyp A1 Vollantigen	MDBK MDBK -	k.A.	Natriumtimerfonat 0.05 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 37.5 mg Quil-A 0.625 mg

### Zusammensetzung (Fortsetzung Tabelle Seite 39)

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsmittel (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
Hiprabovis somni/ Lkt	<i>M.haemolytica</i> , Serotyp A1 Leukotoxoid H.somni Bailie strain Vollantigen	-	k.A.	Thiomersal 0.2 mg	Paraffinöl 18.2 mg
Rispoval 3-BRSV- PI3-BVD	BRSV, Stamm 375 (leb.) PI3, Stamm RLB103 (leb.) BVDV: Stamm 5960/6309	k.A.	k.A.	-	Al(OH) <sub>3</sub> 24.36 mg
Rispoval Pasteurella	<i>M.haemolytica</i> : Serotyp A1 Leukotoxoid + Kapselantigen	-	k.A.	-	Drakeol5 0.075 ml Amphigenbase 0.025 ml Alhydrogel 2% 0.24 ml
Rispoval RS	BRSV, RB94	k.A.	-	-	-
Rispoval RS + PI3 Intranasal	BRSV, Stamm 375 PI3, RLB103	k.A.	-	-	-

Anm.: Bei den *M.haemolytica* Antigenen handelt es sich um inaktivierten, z.T. aufkonzentrierten Kulturüberstand.

### Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Bovalto Pastobov	2 mL; i.m. oder s.c.	Ab 4 Wo	Zweimalig im Abstand von 3-4 Wochen	spätestens jährlich	Kann bei tragenden Tieren eingesetzt werden
Bovalto Respi 3	2 mL; s.c.	Ab 2 Wo	Zweimalig im Abstand von 3 Wochen	Einmal nach 6 Monaten	Kann bei tragenden/laktierenden Tieren eingesetzt werden
Bovalto Respi 4	2 mL; s.c.	Ab 2 Wo	Zweimalig im Abstand von 3 Wochen	Einmal nach 6 Monaten	Kann bei tragenden/laktierenden Tieren eingesetzt werden
Bovigrip RSP plus	5 mL; s.c.	Ab 2 Wo	Zweimalig im Abstand von 4 Wochen	14 Tage vor jeder Risikoperiode	Kann bei tragenden/laktierenden Tieren eingesetzt werden
Hiprabovis somni/Lkt	2 mL; s.c.	Ab 2 Mo	Zweimalig im Abstand von 3 Wochen		Nicht bei tragenden/laktie- renden Tieren einsetzen; die Impfung ist 3 Wo vor einer Stresssituation abzuschließen.
Rispoval 3-BRSV- PI3-BVD	4 mL; i.m.	Ab 12 Wochen	Zweimalig im Abstand von 3-4 Wochen	alle 6 Monate	„Die Tiere sollen 3 Wochen vor einer Stresssituation geimpft werden.“ Nicht während Trächtigkeit oder Laktation einsetzen.
Rispoval Pasteurella	2 mL; i.m. oder s.c.	Ab 3 Mo	Einmalig; mindestens 1 Woche vor einer Stresssi- tuation verabreichen	vor der Risikope- riode im Herbst wiederholen	Nicht bei trächtigen Tieren oder Färsen kurz vor dem Belegen anwenden
Rispoval RS	2 mL; i.m.	Ab 7 Tagen	bei älteren Tieren (> 4 Mo) zweimal im Ab- stand von 3-5 Wochen	jährlich im Frühjahr, im Herbst oder zur Zeit d. höchsten Risikos	Kann bei tragenden/laktie- renden Tieren eingesetzt werden; jüngere Tieren sollen eine dritte Applikation im Alter von 4 Mo erhalten
Rispoval RS + PI3 Intranasal	2 mL; i.n.	Ab 9 Tagen	einmalige Immunisie- rung	-	Nicht bei tragenden/laktie- renden Tieren einsetzen; zur Applikation den beiliegen- den Applikator verwenden

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

## Indikation

Handelsname	Indikation
Bovalto Pastobov	Aktive Immunisierung von Rindern zur Reduktion klinischer Symptome und Läsionen infolge von Erkrankungen der Atemwege durch Mannheimia haemolytica* Typ A1-Infektionen. Es liegen keine Informationen zu Beginn und Dauer der Immunität vor.
Bovalto Respi 3	Zur aktiven Immunisierung von Rindern ohne maternale Antikörper gegen: (I) bovines Parainfluenza 3-Virus, zur Reduktion der Virusausscheidung in Folge einer Infektion, (II) bovines Respiratorisches Synzytialvirus, zur Reduktion der Virusausscheidung in Folge einer Infektion, (III) Mannheimia haemolytica Serotyp A1, zur Verminderung von klinischen Symptomen und Lungenläsionen. Beginn der Immunität (mit Belastungsinfektion nachgewiesen): 3 Wochen nach der Grundimmunisierung Dauer der Immunität (mit Belastungsinfektion nachgewiesen): 6 Monate nach der Grundimmunisierung
Bovalto Respi 4	Zur aktiven Immunisierung von Rindern ohne maternale Antikörper gegen: (I) bovines Parainfluenza 3-Virus, zur Reduktion der Virusausscheidung in Folge einer Infektion, (II) bovines Respiratorisches Synzytialvirus, zur Reduktion der Virusausscheidung in Folge einer Infektion, (III) bovines Virusdiarrhoe-Virus, zur Reduktion der Virusausscheidung in Folge einer Infektion, (IV) Mannheimia haemolytica Serotyp A1, zur Verminderung von klinischen Symptomen und Lungenläsionen. Beginn der Immunität (mit Belastungsinfektion nachgewiesen): 3 Wochen nach der Grundimmunisierung Dauer der Immunität (mit Belastungsinfektion nachgewiesen): 6 Monate nach der Grundimmunisierung
Bovigrip RSP plus	Impfstoff zur aktiven Immunisierung von Rindern gegen die enzootische Bronchopneumonie verursacht durch Mannheimia haemolytica Serotyp A1- und A6 sowie BRS- und PI-3-Virusinfektionen mit dem Ziel der Reduktion von Mortalität, klinischen Symptomen, Lungenläsionen und der Bakterienbesiedlung der Lunge infolge Mannheimia haemolytica Serotyp A1- und A6-Infektionen sowie der Reduktion von klinischen Symptomen und Virusausscheidung infolge BRS- und PI-3-Virusinfektionen. Etwa 2 Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung ist die humorale Immunantwort für BRSV und PI-3 auf dem höchsten Level. Schützende Immunität gegen BRSV, PI-3 und Mannheimia haemolytica Serotyp A1 und A6 wurde in Belastungsinfektionsversuchen nachgewiesen, in welchen die experimentelle Infektion 2-6 Wochen nach der Grundimmunisierung durchgeführt wurde. Untersuchungen ergaben, dass noch 5 Monate nach abgeschlossener Grundimmunisierung Antikörper gegen Antigene des BRS-Virus, des PI-3-Virus sowie gegen den Mannheimia haemolytica Serotyp A1 nachgewiesen werden konnten.
Hiprabovis somni/ltk	Zur Reduktion von klinischen Symptomen und Lungenläsionen bei Kälbern ab einem Alter von 2 Monaten, die durch Mannheimia haemolytica Serotyp A1 und Histophilus somni verursacht werden. Ausbildung der Immunität 3 Wochen nach Verabreichung der 2. Impfdosis Immunitätsdauer nicht nachgewiesen
Rispoval 3-BRSV-PI3-BVD	Zur aktiven Immunisierung von Kälbern ab der 12. Lebenswoche zur: (I) Reduktion der Virusausscheidung und der klinischen Symptome, die durch das Bovine PI3-Virus verursacht werden; (II) Reduktion der Virusausscheidung, verursacht durch eine Infektion mit BRSV; (III) Reduktion der Virusausscheidung und des Schweregrades der Leukopenie, verursacht durch BVDV Typ 1. Die klinische Wirksamkeit wurde nicht gegenüber BVDV Typ 2-Stämmen nachgewiesen. Die Immunität gegenüber BRSV, Bovine PI3-Virus und BVDV Typ 1 setzt nachgewiesenermaßen 3 Wochen nach der Impfung ein. Die Dauer der Immunität, durch Testinfektionen belegt, beträgt 6 Monate nach der Impfung für BRSV und BVDV Typ 1. Für das Bovine PI3-Virus wurde die Dauer der Immunität nicht festgelegt.
Rispoval Pasteurella	Aktive Immunisierung gesunder Rinder zur Reduktion von Mortalität, klinischen Symptomen und Lungenläsionen der fiebrigen Bronchopneumonie, verursacht durch Mannheimia haemolytica Biotyp A, Serotyp 1. Beginn der Immunität: nach 7 Tagen; Dauer der Immunität: 4 Monate
Rispoval RS	Aktive Immunisierung der Rinder (I) zur Reduzierung respiratorischer Symptome, hervorgerufen durch das Bovine Respiratorische Synzytial Virus (BRSV); (II) zur Reduzierung der Virusausscheidung, verursacht durch eine Infektion mit BRSV. Beginn der Immunität: 7 Tage nach der zweiten Impfung Dauer der Immunität: mindestens 3 Monate
Rispoval RS + PI3 Intranasal	Impfstoff zur aktiven Immunisierung von Kälbern mit oder ohne maternale Antikörper ab einem Alter von 9 Tagen gegen BRSV und PI3V zur Reduktion der Virusausscheidung in Dauer und Menge. Der Beginn der Immunität wurde 5 Tage für BRSV und 10 Tage für PI3V nach einmaliger Impfung nachgewiesen. Dauer der Immunität: 12 Wochen nach Verabreichung einer Einzeldosis. Bei Kälbern mit maternalen Antikörpern, die vor der 3. Lebenswoche geimpft werden, kann die Dauer der Immunität gegen die PI3V-Fraktion reduziert sein.

## Weiterführende Literatur

The upper respiratory tract microbiome and its potential role in bovine respiratory disease and otitis media (2016) Lima, Teixeira, Higgins et al. *Sci Rep*, 6: 29050

Transmission dynamics of *Mannheimia haemolytica* in newly-received beef bulls at fattening operations (2013) Timsit, Christensen, Bareille et al. *Vet Microbiol*, 161: 295-304

Efficacy of an intranasal modified live bovine respiratory syncytial virus and temperature-sensitive parainfluenza type 3 virus vaccine in 3-week-old calves experimentally challenged with PI3V (2009) Vangeel, Ioannou, Riegler et al. *Vet J*, 179: 101-108

Effect of a quadrivalent vaccine against respiratory virus on the incidence of respiratory disease in weaned beef calves (2008) Stilwell, Matos, Carolino et al. *Prev Vet Med*, 85: 151-157

Field efficacy of combination vaccines against bovine respiratory pathogens in calves (2008) Makoschey, Bielsa, Oliviero et al. *Acta Vet Hung*, 56: 485-493

Efficacy of a quadrivalent vaccine against respiratory diseases caused by BHV-1, PI3V, BVDV and BRSV in experimentally infected calves (2007) Salt, Thevasagayam, Wiseman et al. *Vet J*, 174: 616-626

Duration of immunity of a quadrivalent vaccine against respiratory diseases caused by BHV-1, PI3V, BVDV, and BRSV in experimentally infected calves (2004) Peters, Thevasagayam, Wiseman et al. *Prev Vet Med*, 66: 63-77

Transmission dynamics of *Mannheimia haemolytica* in newly-received beef bulls at fattening operations (2013) Timsit, Christensen, Bareille et al. *Vet Microbiol*, 161: 295-304

Efficacy of an intranasal modified live bovine respiratory syncytial virus and temperature-sensitive parainfluenza type 3 virus vaccine in 3-week-old calves experimentally challenged with PI3V (2009) Vangeel, Ioannou, Riegler et al. *Vet J*, 179: 101-108

Efficacy of a modified live intranasal bovine respiratory syncytial virus vaccine in 3-week-old calves experimentally challenged with BRSV (2007) Vangeel, Antonis, Fluess et al. *Vet J*, 174: 627-635

Quantitative evaluation of genetic and environmental parameters determining antibody response induced by vaccination against bovine respiratory syncytial virus (2006) O'Neill, Woolliams, Glass et al. *Vaccine*, 24: 4007-4016

High mortality rate associated with bovine respiratory syncytial virus (BRSV) infection in Belgian white blue calves previously vaccinated with an inactivated BRSV vaccine (2000) Schreiber, Matheise, Dessy et al. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health*, 47: 535-550

Protective immunity against pasteurellosis in cattle, induced by *Pasteurella haemolytica* ghosts (2003) Marchart, Rehagen, Dropmann et al. *Vaccine*, 21: 1415-1422

Comparison of two vaccination protocols for respiratory infections in calves (2000) Vallet, Marchand, Martin et al. *Point Veterinaire*, 31: 241-245

---

## D. 5 Chlamydiose beim Schaf

### CAVE: Meldepflicht

#### Informationen zum Erreger

Chlamydien sind obligat intrazellulär parasitierende Bakterien. Sie bilden 0,2-0,4 µm kleine, infektiöse Dauerformen, sogenannte Elementarkörperchen (EK), aus. Nach rezeptorvermittelter Endozytose durch eukaryontische Wirtszellen entwickeln sich in den Phagosomen der Wirtszelle daraus die größeren, pleomorphen, stoffwechselaktiven Retikularkörperchen (RK), die sich intrazellulär durch Zweiteilung vermehren. Am Ende des Vermehrungszyklus differenzieren die nicht-infektiösen RK zu EK, die anschließend durch Zerstörung der Zelle freigesetzt werden. Dieser Zyklus nimmt 48-72 h in Anspruch. Neben den RK werden intrazelluläre Formen mit geringer metabolischer Aktivität beobachtet, die zur Persistenz des Erregers im infizierten Wirt beitragen.

*Chlamydia psittaci* wurde lange Zeit als einzige tierpathogene Spezies angesehen. Bei Wiederkäuern, insbesondere Schafen und Ziegen, kann *Chlamydia abortus* (früher: *Chlamydia psittaci* Serovar I) Verluste durch Aborte und die Geburt lebensschwacher Lämmer verursachen. Die Muttertiere zeigen in der Regel kaum klinische Symptome, allenfalls eine Plazentitis. Innerhalb weniger Ablamperioden kommt es zu einer stabilen, persistierenden Durchseuchung und einer entsprechenden Herdenimmunität. Dadurch beruhigt sich das Abortgeschehen zunächst. Anhand serologischer Untersuchungen lässt sich entsprechend eine weite Verbreitung des Erregers belegen. Die infektiösen Stadien können mit der Milch, dem Harn sowie dem Kot ausgeschieden werden. Epidemiologisch am bedeutsamsten ist allerdings die massenhafte Ausscheidung von infektiösen Einheiten mit Abortmaterial, bzw. Lochialflüssigkeit. Therapeutisch können Tetracycline zum Einsatz kommen. Eine Herdensanierung

ist durch Antibiotikagabe allerdings nicht zu erreichen. Es ist ein attenuierter Lebend-Impfstoff auf Basis eines temperatursensitiven *C. abortus* Stammes in Deutschland zugelassen. Der Impfstoff induziert eine langandauernde Immunität, die im Infektionsversuch zu deutlich reduzierten Abortraten und zu einer deutlich reduzierten Erregerausscheidung führt. In Ausnahmefällen kann aber auch der Impfstamm selber Aborte verursachen.

**CAVE:** *C. abortus* ist ein Zoonoseerreger. Auch der Impfstamm kann bei Schwangeren und immun-supprimierten Patienten zu klinischen Problemen führen.

**Quelle:**

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Ordnung Chlamydiales; R.Straubinger; S. 330 ff.

**Zugelassene Impfstoffe**

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Ovilis Enzovax Schaf	Intervet	<i>Chlamydia abortus</i>	leb.	<a href="#">PharmNet</a>

Stand: Dezember 2017

**Zusammensetzung**

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal	Adjuvans (pro Dosis)
Ovilis Enzovax	<i>C. abortus</i> St. ts 1B – lebend, attenuiert	embryoniertes SPF-Hühnerei	-	-	-

**Applikationshinweise**

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Ovilis Enzovax	2 mL; s.c./i.m.	Ab 5. Monat	Zur Zucht vorgesehene Schaflämmer: 1 Impfung ab einem Alter von 5 Monaten  Jährlinge und ältere Zuchtschafe: 1 Impfung 4 Monate bis 4 Wochen vor der Belegung	alle 3- 4 Jahre	Keine trächtigen Tiere impfen; nicht später als 4 Wochen vor dem Belegen impfen; keine Tiere impfen, die mit Antibiotika, insbeson- dere Tetrazyklinen, behandelt werden; der Impfstoff sollte von Schwangeren und im- munsupprimierten Personen grundsätzlich nicht angewen- det werden.

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

**Indikation**

Handelsname	Indikation
Ovilis Enzovax	Zur aktiven Immunisierung von empfänglichen weiblichen Zuchtschafen als unterstützende Maßnahme zur Verhinderung der durch Chlamydophilaabortus (früher als Chlamydia psittaci bezeichnet) verursachten Aborte und Totgeburten.  Beginn der Immunität: Es konnte gezeigt werden, dass Mutterschafe, die 4 Wochen vor der Belegung geimpft wurden, geschützt waren. Dauer der Immunität: 3-4 Jahre

**Weiterführende Literatur**

Treatment and control of chlamydial and rickettsial infections in sheep and goats (2011) Stuen & Longbottom *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 27: 213-233

## D. 6 Clostridieninfektionen bei Wiederkäuern

### CAVE: Rauschbrand ist anzeigepflichtig

#### Informationen zu den Erregern

Clostridien sind obligat anaerobe, grampositive Bakterien. Sie sind stäbchenförmig und weisen durch Endosporenbildung häufig eine spindelförmige Morphologie auf. Sie sind 0,3-3 x 1,5-20 µm groß. Bei Wachstum auf Blutagar zeigen die Bakterien i.d.R. einen Hämolysehof. Pathogenetisch ist die Fähigkeit, Toxine zu bilden, epidemiologisch die Sporenbildung von großer Bedeutung. Pathogenetisch und anhand charakteristischer Symptome werden Clostridieninfektionen in Gasödemerkrankungen, Entertoxämien und Intoxikationen durch Neurotoxine unterschieden. Epidemiologisch lassen sich seuchenhaft verlaufende Clostridiosen von Wundclostridiosen unterscheiden:

#### a) Rauschbrand

### CAVE: Rauschbrand ist anzeigepflichtig.

Diese häufig seuchenhaft auftretende Gasödemerkrankung der Wiederkäuer wird von *C.chauvoei* verursacht. Die im Boden teils jahrelang infektiösen Sporen werden i.d.R. oral aufgenommen. Je nach Bodenkontamination kann es lokal zu wiederholtem Auftreten besonders bei Rindern und Schafen kommen. Die Krankheit kann seuchenhaft auftreten, ist aber nicht kontagiös. Klinisch ist sie durch hohes Fieber, ein massiv gestörtes Allgemeinbefinden und Gasödeme in den großen Muskelpartien gekennzeichnet. Die Erkrankung verläuft akut bis perakut. Therapieversuche sind wenig erfolgversprechend. Der Einsatz von Tetracyclinen oder Penicillin kann erwogen werden. In endemischen Gebieten empfiehlt sich der Einsatz von Impfstoffen. Wird bei Rindern oder Schafen Rauschbrand festgestellt oder liegt Verdacht auf Rauschbrand vor, so kann die zuständige Behörde nach § 9 der Verordnung zum Schutz gegen den Milzbrand und den Rauschbrand die sinngemäße Anwendung der Schutzmaßnahmen gegen Milzbrand anordnen.

#### b) Pararauschbrand/Labmagenrauschbrand

Der Pararauschbrand wird durch *C.septicum* verursacht. Verlauf und Klinik ähneln dem Rauschbrand. Im Gegensatz zu *C.chauvoei* weist *C.septicum* aber ein breites Wirtsspektrum auf, das alle Haussäugetiere, Vögel und den Menschen umfasst. Die Infektion erfolgt

i.d.R. über Wunden. Als besondere Komplikation nach Schweregeburten tritt der Geburtspararauschbrand auf. Das Vorgehen entspricht dem beim Rauschbrand.

Der Labmagenrauschbrand wird ebenfalls durch *C.septicum* verursacht. Die Erkrankung betrifft v.a. Schafe. Sie verläuft als nicht-kontagiöse, hämorrhagischnekrotisierende Labmagenentzündung. Zur Infektion kommt es nach Aufnahme mit Sporen kontaminierten Futters. Prädisponierend wirken sich stark verschmutztes, angefaultes oder gefrorenes Futter aus. Die Infektion verläuft i.d.R. perakut. Therapieversuche kommen i.d.R. zu spät. Zur Prophylaxe stehen Impfstoffe zur Verfügung.

#### c) Nekrotisierende Hepatitis, malignes Ödem und bazilläre Haemoglobinurie

Die nekrotisierende Hepatitis wird vor allem bei Schafen, seltener bei Rindern, Schweinen und Pferden durch *C. novyi*, *Toxovar B*, verursacht. Nach oraler Aufnahme von Sporen kommt es zur klinischen Manifestation, wenn es in der Leber durch Leberegel zu Vorschädigungen gekommen ist. Die Erkrankung verläuft i.d.R. perakut. Prophylaktisch stehen die Parasitenbekämpfung und die Impfung im Vordergrund.

Eine Infektion mit *C. novyi*, *Toxovar A* verursacht das maligne Ödem, eine Wundinfektion, die i.d.R. ohne starke Gasentwicklung einhergeht. In subtropischen Ländern, z.B. im Nahen Osten, in seltenen Fällen in Europa auftretend, verursacht *C. haemolyticum* (*syn. C.novyi D*) die bazilläre Haemoglobinurie der Rinder.

#### d) Infektionen mit *C.perfringens*

*C. perfringens* stellt sich mikroskopisch als gramlabiles, plumpes Stäbchen ohne deutliche Auftreibung durch Sporen dar. Anhand der gebildeten Toxine werden fünf Toxovare unterschieden, die unterschiedliche Krankheitskomplexe verursachen:

Gasödeme – *Toxovar A* verursacht nekrotisierende, durch Gasödeme gekennzeichnete Wundinfektionen. Eine besondere Form können dabei in seltenen Fällen nekrotisierende Mastitiden z.T. nach Vorschädigung durch andere Mastitiserreger darstellen. Eine früh einsetzende Therapie kann das Leben des Tieres, i.d.R. aber nicht das betroffene Euterviertel, retten. Bei Rindern und Schafen stehen Impfstoffe zur Immunprophylaxe zur Verfügung.

Enterotoxämien – werden bei Rindern und kl. Wiederkäuern von den *C.perfringens* Toxovaren A sowie C-E, insbesondere durch Toxovar D verursacht. Ähnliche Enterotoxämien werden mit zunehmender Häufigkeit durch *C. sordellii* hervorgerufen. Durch massiven Parasitenbefall, plötzlichen Futterwechsel (z.B. zu Futter mit hoher Energiedichte oder hohem Eiweißgehalt) oder andere prädisponierende Faktoren (Verunreinigung der Silagen durch Sand) kommt es zu massenhafter Vermehrung des Erregers und zur Toxinbildung. Die Erkrankungen verlaufen besonders bei Lämmern perakut, bei älteren Schafen, Ziegen sowie Kälbern akut bis subakut und sind z.T. durch blutigen Durchfall gekennzeichnet und derart vom Komplex der neonatalen Diarrhoe abzugrenzen. Für Rinder und Schafe stehen Kombinationsimpfstoffe zur Immunprophylaxe zur Verfügung. Für Ziegen ist kein Impfstoff zugelassen. Obwohl ätiologisch noch nicht zweifelsfrei festgestellt, wird eine Beteiligung von toxinbildenden *C. perfringens* am sogenannten Haemorrhagic Bowel Syndrome diskutiert. Bei diesem Krankheitsbild kommt es unter Bildung großer Blutkoagula zum Dünndarmileus. Sehr regelmäßig werden in betroffenen Betrieben Qualitätsmängel der Silage beobachtet. Ätiologisch werden für das Syndrom daher Toxine von *Aspergillus fumigatus* verantwortlich gemacht. Daneben wird aber auch eine Beteiligung toxinbildender *C. perfringens*-Toxovare diskutiert.

e) Tetanus

*C. tetani*, der Erreger des Wundstarrkrampfes, ist ein schlankes Stäbchen mit terminal gelagerten, markanten Endosporen. Der Erreger kommt ubiquitär im Boden vor, besonders häufig im Zusammenhang mit Pferdehaltungen. Die Erreger vermehren sich in tiefen, anaeroben Wundbereichen und bleiben auf den Wundbereich beschränkt. Pathogenetisch ist die Bildung des Tetanus-Neurotoxins entscheidend. Das Toxin gelangt neurogen, bzw. hämatogen in das ZNS. Durch übermäßige Neurotransmitterfreisetzung in Motoneuronen kommt es zu den typischen tetanischen Krämpfen. Beim Rind ist die Erkrankung klinisch durch Trismus, Tympanie, steifen Gang und pumschwengelartig abgehaltenen Schwanz gekennzeichnet. Die Krankheit ist durch die Immunisierung mit Toxoidimpfstoffen sicher zu verhindern.

f) Botulismus

Botulismus ist in der klassischen Form eine Intoxikation mit exogen von *C.botulinum* gebildetem Neurotoxinen. Es werden bis zu sieben Toxovare unterschieden. Die Vermehrung des Erregers und die Bildung des Toxins erfolgen unter günstigen Bedingungen bei Luftabschluss, z.B. in Grassilagen enthaltenen Tierkadavern, in zur Fütterung verwendetem Biertreber oder in Faulschlamm von Gewässern. Das Toxin wird im Darm resorbiert und hämatogen verbreitet. Durch eine Hemmung der Neurotransmitterfreisetzung von Motoneuronen kommt es letztlich zu einer Paralyse der quergestreiften Muskulatur des Schlundes, des Bewegungsapparates und schließlich der Atmungsmuskulatur. Als Sonderform wird der sogenannte viszerale Botulismus diskutiert. Dabei wird postuliert, dass es im Darm zur Erregervermehrung und Toxinbildung kommt. Eindeutige Belege für die Bedeutung dieses Krankheitsgeschehens liegen allerdings bislang nicht vor. Prophylaktisch steht die Sicherung einer optimalen Futterqualität, v.a. Grassilage, im Vordergrund. Es steht in Deutschland kein Impfstoff für Rind und kleine Wiederkäuer zur Verfügung.

**Quelle:**

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Gattung Clostridium; Hans-Joachim Selbitz; S. 276 ff.

## Zugelassene Impfstoffe/Immunsereen

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Bravoxin 10 Rind, Schaf	Intervet	C.perfringens: Typ A-, B-, C-, D-Toxoid C.chauvoei C.septicum-Toxoid C.novyi-Typ B Toxoid C.sordelli Toxoid C.tetani Toxoid C.haemolyticum Toxoid	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Covexin 8 Rind, Schaf, Schwein	Zoetis	C.perfringens: Typ B-, C-Toxoid u. Zellen D-Toxoid C.chauvoei Zellen C.septicum-Toxoid C.novyi-Typ B Toxoid u. Zellen C.tetani Toxoid C.haemolyticum Toxoid u. Zellen	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Covexin Zehn Rind, Schaf	Zoetis	C.perfringens: Typ A-, B-, C-, D-Toxoid C.chauvoei C.septicum-Toxoid C.novyi-Typ B Toxoid C.sordelli Toxoid C.tetani Toxoid C.haemolyticum Toxoid	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Equilis-Tetanus-Serum Pferd, Hund, Schaf	Intervet	C.tetani	Serum	<a href="#">PharmNet</a>
Heptavac P plus Schaf	Intervet	C.perfringens: Typ C-, D-Toxoid C.septicum-Toxoid C.novyi-Typ B Toxoid C.tetani Toxoid C.chauvoei  Mannheimia haemolytica Bibersteinia trehalosi	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Tetanus Serum WDT Pferd, Hund, Schaf	WDT	C.tetani	Serum	<a href="#">PharmNet</a>

Stand: Dezember 2017

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Inaktivierung	Konservierungsstoff (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
Bravoxin 10	C. perfringens Typ A - (α)-Toxoid C. perfringens Typ B & C (β)-Toxoid C. perfringens Typ D - (ε)-Toxoid C. chauvoei Vollkultur, inaktiviert C. novyi - Toxoid C. septicum - Toxoid C. tetani - Toxoid C. sordellii - Toxoid C. haemolyticum - Toxoid	Formaldehyd	Thiomersal 0.05-0.18 mg	Kalium-Aluminium- sulfat (Aluminium) 3.026 – 4.094 ppm
Covexin 8	C.perfringens: Typ B-, C-Toxoid u. Zellen D-Toxoid C.chauvoei Zellen C.septicum-Toxoid C.novyi-Typ B Toxoid u. Zellen C.tetani Toxoid C.haemolyticum Toxoid u. Zellen	Formaldehyd	Thiomersal 0.12-0.18 mg*	Kalium-Aluminium- sulfat 1-2 mg*
Covexin Zehn	C. perfringens Typ A-Toxoid C. perfringens Typ B & C (β)-Toxoid C. perfringens Typ D (ε)-Toxoid C. chauvoei Vollkultur entspricht Ph. Eur. 2 C. novyi-Toxoid C. septicum-Toxoid C. tetani-Toxoid C. sordellii-Toxoid C. haemolyticum-Toxoid	Formaldehyd	Thiomersal 0.05-0.18 mg*	Aluminium (Alaun) 3-4 mg*

### Zusammensetzung (Fortsetzung Tabelle Seite 46)

Handelsname	Impfantigen	Inaktivierung	Konservierungsstoff (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
Equilis-Tetanus-Serum	Hyperimmunserum aus Cl.tetani immunisierten Pferden	-	Phenol 3.7-5.0 mg/mL	-
Heptavac P plus	C.perfringens: Typ C-, D-Toxoid C.septicum-Toxoid C.novyi-Typ B Toxoid C.tetani Toxoid C.chauvoei  Mannheimia haemolytica Bibersteinia trehalosi	Formaldehyd	Thiomersal 0.13-0.3 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 800 mg
Tetanus Serum WDT	Hyperimmunserum aus Cl.tetani immunisierten Pferden	-	Phenol 0,4 – 0,5 %	-

\* die Mengenangaben beziehen sich auf einen Milliliter Impfstoff

### Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Bravoxin 10	Rind: 2mL Schaf: 1 mL s.c	Ab 2 Wo	2x im Abstand von 4-6 Wo	alle 6-12 Mo	verursacht Lokalreaktionen; Kolostrantikörper behindern aktive Immunisierung; als Muttertierimpfung sollte der Impfstoff 2-8 Wo vor dem Ablammen verimpft werden
Covexin 8	Rind: 5mL Schaf: 5/2mL s.c.	Rind: ab 2 Wo Schaf: ab 8 Wo Lämmer ungeimpfter Auen ab 2 Wo (2mL)	2x im Abstand von 6 Wo; beim Schaf reduzierte Dosis bei Wiederholung	alle 12 Mo	verursacht Lokalreaktionen; Kolostrantikörper behindern aktive Immunisierung; als Muttertierimpfung sollte der Impfstoff 2-8 Wo vor dem Ablammen verimpft werden.
Covexin Zehn	Rind: 2mL Schaf: 1 mL s.c.	Ab 2 Wo	2x im Abstand von 4-6 Wo	alle 12 Mo	verursacht Lokalreaktionen; Kolostrantikörper behindern aktive Immunisierung; als Muttertierimpfung sollte der Impfstoff 2-8 Wo vor dem Ablammen verimpft werden.
Equilis-Tetanus-Serum	meta-phylakt. Gabe: 1.5-3mL; s.c.	-	-	-	bei älteren Tieren Sensibilitätstest gemäß Gebrauchsinformation durchführen
Heptavac P plus	Schaf: 2mL s.c.	Ab 3 Lebenswoche	2x im Abstand von 4-6 Wo	alle 12 Mo	Als Muttertierimpfung sollte der Impfstoff 4-6 Wo vor dem Ablammen verimpft werden.
Tetanus Serum WDT	meta-phylakt. Gabe: 1.5-3mL; s.c.	-	-	-	bei älteren Tieren Sensibilitätstest gemäß Gebrauchsinformation durchführen

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

## Indikation

Handelsname	Indikation
Bravoxin 10	<p>Aktive Immunisierung von Rindern und Schafen gegen Infektionen und Intoxikationen, verursacht durch Clostridium perfringens Typ A, C. perfringens Typ B, C. perfringens Typ C, C. perfringens Typ D, Clostridium chauvoei, Clostridium novyi Typ B, Clostridium septicum, Clostridium sordellii und Clostridium haemolyticum und gegen Tetanus, verursacht durch Clostridium tetani.</p> <p>Für die passive Immunisierung von Lämmern und Kälbern gegen Infektionen, die durch die oben genannten Clostridienarten verursacht werden (Ausnahme C. haemolyticum bei Schafen).</p> <p>Beginn der Immunität: 2 Wochen nach erfolgter Grundimmunisierung.</p> <p>Dauer der aktiven Immunität: Eine anamnesticke humorale Immunantwort (immunologisches Gedächtnis) bzgl. aller Komponenten wurde 12 Monate nach der Grundimmunisierung nachgewiesen.</p>
Covexin 8	<p>Aktive Immunisierung von Rindern, Schafen und Schweinen zur Verringerung von Clostridien-Infektionen und -Intoxikationen.</p> <p>Aktive Immunisierung von trächtigen Kühen, Schafen und Sauen, um die Nachkommen passiv gegen Clostridien-Infektionen und -Intoxikationen zu immunisieren.</p> <p>Beginn der Immunität: Ein belastbarer Impfschutz ist 2 Wochen nach erfolgter Grundimmunisierung zu erwarten.</p> <p>Dauer der aktiven Immunität: Anhand der Serologie bzw. des bestehenden Antikörpertiters ist folgende Dauer der aktiven Immunität belegt:</p> <p><b>Schaf:</b> 12 Monate gegen C. perfringens Typ B, C und D, C. novyi Typ B, C. tetani &lt; 6 Monate gegen C. septicum, C. haemolyticum, C. chauvoei</p> <p><b>Rind:</b> 12 Monate gegen C. tetani und C. perfringens Typ D &lt; 12 Monate gegen C. perfringens Typ B und C &lt; 6 Monate geg C. chauvoei</p>
Covexin Zehn	<p>Aktive Immunisierung von Schafen und Rindern gegen Erkrankungen in Verbindung mit Infektionen verursacht durch Clostridium perfringens Typ A,</p> <p>C. perfringens Typ B, C. perfringens Typ C, C. perfringens Typ D, Clostridium chauvoei, Clostridium novyi Typ B, Clostridium septicum, Clostridium sordellii und Clostridium haemolyticum und gegen Tetanus, verursacht durch Clostridium tetani. Passive Immunisierung von Lämmern und Kälbern gegen Infektionen verursacht durch die oben erwähnten Clostridium-Arten (außer C. haemolyticum bei Schafen).</p> <p>Ein belastbarer Impfschutz ist 2 Wochen nach erfolgter Grundimmunisierung zu erwarten.</p> <p>Dauer der aktiven Immunität:</p> <p>Eine anamnesticke humorale Immunantwort (immunologisches Gedächtnis) bzgl. aller Komponenten wurde 12 Monate nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Anhand der Serologie bzw. nur aufgrund des bestehenden Antikörpertiters ist folgende Dauer der aktiven Immunität belegt:</p> <p><b>Schaf:</b> 12 Monate gegen C. perfringens Typ A, B, C und D, C. novyi Typ B, C. sordellii, C. tetani &lt; 6 Monate gegen C. septicum, C. haemolyticum, C. chauvoei</p> <p><b>Rind:</b> 12 Monate gegen C. tetani und C. perfringens Typ D &lt; 12 Monate gegen C. perfringens Typ A, B und C &lt; 6 Monate gegen C. novyi Typ B, C. septicum, C. sordellii, C. haemolyticum, C. chauvoei</p>
Equilis-Tetanus-Serum	<p>Zur Prophylaxe bei Tieren, um das Risiko einer Tetanusinfektion durch unfallbedingte Verletzungen oder durch Operationen zu reduzieren. Zur Simultanimpfung mit Tetanustoxoid-Impfstoffen bei verletzten, nicht oder nur unvollständig immunisierten Tieren.</p> <p>Zur Therapie bei klinisch an Tetanus erkrankten Tieren, um den Heilungsprozess zu verbessern. Equilis® Tetanus-Serum führt zu einer passiven Immunität gegen eine Tetanusinfektion. Maximale Antitoxin-Serumspiegel werden bei intravenöser Applikation von Equilis Tetanus-Serum unmittelbar, bei subkutaner Applikation nach ca. 2 Tagen erreicht. Die Antitoxintiter im Serum nehmen anschließend langsam wieder ab. Schützende Antitoxintiter bleiben für ca. 2 bis 3 Wochen bestehen.</p>
Heptavac P plus	<p>Aktive Immunisierung der Schafe gegen:</p> <p>a) durch Clostridium novyi Typ B, Clostridium perfringens Typ B, C und D, Clostridium septicum, Clostridium tetani und Clostridium chauvoei verursachte Erkrankungen wie Deutsche Bradsot/infektiöse Lebernekrose, Lämmerdysenterie/bösartige Lämmerruhr, Enterotoxämie/Struck, Breinierenkrankheit/Typ D- Enterotoxämie Nordische Bradsot/Labmagenpararauschbrand, Geburtspararauschbrand/malignes Ödem I, Tetanus/Wundstarrkrampf, Rauschbrand/Gangraena emphysematosa.</p> <p>b) durch Mannheimia haemolytica (Serotypen A1, A2, A6, A7, A9) und Bibersteinia trehalosi (Serotypen T3, T4, T10, T15) verursachte Erkrankungen (insbesondere septikämische Formen und Pneumonien).</p> <p>Außerdem kann der Impfstoff als Muttertierimpfstoff zur Kontrolle von Krankheiten der Sauglämmer wie Lämmerdysenterie, Breinierenkrankheit, Tetanus und Pasteurellose angewendet werden. Insbesondere gegen Pasteurellose ist der Impfstoff ab einem Lebensalter von 10 Tagen einsetzbar.</p> <p>Beginn der Immunität: 14 Tage nach der 2. Impfung</p>
Tetanus Serum WDT	<p>Tetanus-Serum WDT wird zur Schutz- oder Heilbehandlung gegen Tetanus eingesetzt. Die Schutzbehandlung ist bei fehlender oder ungenügender aktiver Immunität gegen Tetanus (...) angezeigt. Damit erhalten die behandelten Tiere einen sofortigen Schutz, während dessen der körpereigene Abwehrmechanismus aufgebaut werden kann. Dieser sofortige Schutz ist allerdings über 2-3 Wochen nur von begrenzter Dauer. Die passive Impfung mit Tetanus-Serum WDT sollte durch eine zusätzliche aktive Immunisierung ergänzt werden (Simultanimpfung). Dabei werden dem Patienten gleichzeitig, aber örtlich getrennt, Tetanus-Serum WDT und ein Tetanus-Toxoid-Impfstoff verabreicht. Bei der <b>Simultanimpfung</b> wird unter dem Schutz der Serumdosis die Bildung von Antikörpern durch die Applikation des Tetanus-Toxoid-Impfstoffs angeregt. Die nach ca. 3 Wochen weitgehend abgebauten passiven Antitoxine sind dann durch aktiv gebildete Antikörper ersetzt worden.</p> <p>(...) Die Heilbehandlung erfolgt beim ersten Auftreten von Krankheitserscheinungen, die auf eine Tetanus-Infektion hindeuten. Die Behandlung sollte mit hohen Dosen eingeleitet werden.</p>

## Weiterführende Literatur

Bedeutung von potentiell toxinogenen Clostridium spp. bei Faktorenerkrankungen in bayerischen Milchviehbeständen (2015) Dietsche Dissertation – *Veterinärmedizinische Fakultät, LMU München*, 143

Massive vulvar edema in 2 prepartum dairy cows (2014) Cheong & Gilbert *Can Vet J*, 55: 462-465

Evidence-based medicine concerning efficacy of vaccination against Clostridium chauvoei infection in cattle (2012) Uzal *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 28: 71-77, viii

Fallbeschreibung: Clostridienbedingte Erkrankungen des Milchviehs (2009) Schwagerick & Rosenmüller *Nutztierpraxis aktuell* 2010; H 33, 24:

Effect of passive transfer status on preweaning growth performance in dairy goat kids (2007) Massimini, Mastellone, Britti et al. *J Am Vet Med Assoc*, 231: 1873-1877

Effect of passive transfer status on preweaning growth performance in dairy lambs (2006) Massimini, Britti, Peli et al. *J Am Vet Med Assoc*, 229: 111-115

The effect of vaccines and antimicrobials on the formation of injection site lesions in subprimals of experimentally injected beef calves (1999) Van Donkersgoed, Dubeski, Aalhus et al. *Can Vet J*, 40: 245-251

Control of necrotising enteritis (Clostridium perfringens type C enterotoxemia) in piglets (1998) Koehler *Prakt Tierarzt*, 79: 124-137

Immunization and immunotherapy for mastitis (1993) Tyler, Cullor & Ruffin *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 9: 537-549

Bovine vaccines and herd vaccination programs (1990) Hjerpe *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 6: 167-260

Injection site reactions and antibody responses in sheep and goats after the use of multivalent clostridial vaccines (1987) Green, Green, Hillyer et al. *Vet Rec*, 120: 435-439

---

## D. 7 Coxiellose

### CAVE: Meldepflicht

#### Informationen zum Erreger

Der Erreger der Coxiellose (Q-Fieber), *Coxiella burnetii*, stellt sich als ein 0.2-1 µm großes, kokkoides Stäbchen dar. Wie andere rickettsienartige Bakterien auch, ist es auf eine intrazelluläre, parasitäre Lebensweise angewiesen. Entscheidend für die hohe Tenazität des Erregers ist die Eigenschaft sporenartige Dauerformen auszubilden. Das Q-Fieber des Menschen ist eine Zoonose und unterliegt der Meldepflicht nach dem Infektionsschutzgesetz. Die Infektion von Menschen erfolgt i.d.R. aerogen. Coxiellen werden beim Lammen und Kalben in hohen Konzentrationen mit der Nachgeburt und der Lochialflüssigkeit ausgeschieden, daher ist die Infektionsgefährdung für Personen peripartal am höchsten. Weiterhin scheiden infizierte Tiere den Erreger mit Kot, Urin, Speichel und Milch aus. Das Euter inkl. der zugehörigen Lymphknoten ist bei Rindern ein Ort der Erregerpersistenz. Eine Übertragung während des Deckaktes erscheint möglich. Zecken – insbesondere *Dermacentor marginatus*, stellen ein Erregerreservoir dar, wobei hier eine transovariale/vertikale Übertragung möglich ist.

Die Infektion verläuft bei Wiederkäuern häufig subklinisch, Aborte und Frühgeburten sind bei Rindern, Schafen und Ziegen zwar eine Manifestation, aber grundsätzlich wird die klinische Bedeutung der Coxiellose in der Literatur noch widersprüchlich bewer-

tet. Erregernachweise können mit einer quantitativen PCR geführt werden, so dass auch die Erregermenge bewertet werden kann. Darüber hinaus sind Coxiellen bei hoher Erregerdichte im Abortmaterial direkt anfärbbar oder immunhistochemisch darstellbar. Obwohl Tetrazykline und Fluorchinolone eine Wirksamkeit aufweisen, ist eine Erregerfreiheit durch eine antibiotische Therapie nicht zu erreichen. Eine Bekämpfung der Zecken und eine ausreichende Geburtshygiene können helfen, den Infektionsdruck zu mindern. Beim Zukauf von Tieren in Coxiellosefreie Bestände, ist eine serologische Kontrolle angezeigt. Ein kommerzieller Impfstoff ist in Deutschland seit 2010 für Rinder und Ziegen zugelassen. Eine Umfrage der niedersächsischen Tierseuchenkasse deutet daraufhin, dass Coxiellenbedingte Reproduktionsstörungen bei Milchrindern durch den Einsatz des Impfstoffes deutlich verbessert werden können (siehe Lehner et al.; 2017). Allerdings kann es nach mehreren Wiederholungsimpfnisierungen zu Lokalreaktionen kommen. Experimentell gibt es Hinweise, dass der Impfstoff auch bei Schafen wirkt (siehe Eibach et al., 2012).

#### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Coxiellose, Q-Fieber; Reinhard Straubinger, Hans-Joachim Selbitz; S. 340 ff.

## Weiterführende Literatur

[Effects of vaccination against Q-fever in Lower Saxony dairy cattle farms] (2017) Lehner, Lohan, Dieckhoff et al. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere*, 45: 141-149

Coxevac : EPAR - Reassessment Report (2014) CVMP

Long-term monitoring of a *Coxiella burnetii*-infected sheep flock after vaccination and antibiotic treatment

under field conditions (2012) Eibach, Bothe, Runge et al. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*, 126: 3-9

Assessment of vaccination by a phase I *Coxiella burnetii*-inactivated vaccine in goat herds in clinical Q fever situation (2012) de Cremoux, Rousset, Touratier et al. *FEMS Immunol Med Microbiol*, 64: 104-106

## Zugelassene Impfstoffe

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Coxevac Rind, Ziege	CEVA	<i>C. burnetii</i>	inakt.	<a href="#">EPAR</a>

Stand: Dezember 2017

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal	Adjuvans (pro Dosis)
Coxevac	<i>C. burnetii</i> Phase I St. Nine Miles	embryoniertes SPF-Hühnererei	Formaldehyd	≤120 µg / ml	-

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Coxevac	Rind: 4 mL Ziege: 2 mL s.c.	Ab 3 Monaten	Zweimal im Abstand von 3 Wo; abgeschlos- sen 3 Wo vor der Belegung	Rind: alle 9 Monate Ziege: jährlich	Kann während der Trächtigkeit und Lakta- tion verabreicht werden; Lokalreaktionen werden häufig beobachtet

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

## Indikation

Handelsname	Indikation
Coxevac	<p><b>Rinder</b> Zur aktiven Immunisierung von Rindern, um für nicht-infizierte, nicht-tragende Tiere das Risiko zum Erregerausscheider zu werden zu mindern (die Wahrscheinlichkeit ist fünfmal niedriger im Vergleich zu Tieren, die ein Placebo erhalten), sowie die Ausscheidungsrate von <i>Coxiella burnetii</i> über die Milch und den Vaginalsehlim bei diesen Tieren zu senken.</p> <p>Beginn der Immunität: nicht untersucht. Dauer der Immunität: 280 Tage nach vollständiger Grundimmunisierung.</p> <p><b>Ziegen</b> Zur aktiven Immunisierung von Ziegen zur Reduktion von durch <i>Coxiella burnetii</i> verursachten Aborten und zur Verminderung der Ausscheidung des Erregers über die Milch, den Vaginalsehlim, die Fäzes und die Plazenta.</p> <p>Beginn der Immunität: nicht untersucht. Dauer der Immunität: ein Jahr nach vollständiger Grundimmunisierung.</p>

## D. 8 Leptospirose

### CAVE: Meldepflicht

#### Informationen zum Erreger

Leptospiren sind schmale, fadenförmige Bakterien, die sich mit gängigen Färbemethoden nur schlecht darstellen und kultivieren lassen. Klassischerweise wurden innerhalb der pathogenen Spezies *Leptospira interrogans* etliche Serovare mit unterschiedlicher Virulenz und Wirtsspezifität unterschieden. Aufgrund neuerer molekularbiologischer Untersuchungen wurde die Gattung neu in Spezies unterteilt, wobei die alte Zuordnung in Serovare aber weiterhin Verwendung findet. Die Leptospiren vermehren sich in feuchtwarmem, mikroaerophilem Milieu. Kontaminiertes Wasser ist eine wichtige Ansteckungsquelle.

Etliche Serovare gehen von Nagetierreservoirs aus. Dazu gehören insbesondere die Serovare Icterohaemorrhagiae, Grippotyphosa und Mozdok. Die beim Rind besonders relevanten Serovare Hardjo und Pomona sind vergleichsweise wirtsspezifisch und infizieren in erster Linie Rind und Schaf, wobei letztere auch

beim Schwein eine Rolle spielt. Die Leptospirose tritt besonders in Regionen mit extensiver Weidehaltung auf. Klinisch ist die Leptospirose durch Fieber, Ikterus, Hämoglobinurie und Leistungsabfall gekennzeichnet. Teils kommt es zu Aborten. Problematisch ist die Ansiedelung in den Nierentubuli, die zur persistierenden Erregerausscheidung über den Harn führen kann.

Zumindest in den USA und Neuseeland hat die Serovar Hardjo die größte Bedeutung. Teilweise tritt sie auch in den Niederlanden und im Bayerischen Voralpenraum auf. Ansonsten spielt die Leptospirose bei Rindern und kleinen Wiederkäuern in Deutschland klinisch nur eine untergeordnete Rolle, doch steht im Bedarfsfall ein zugelassener Impfstoff zur Verfügung.

#### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Leptospirose der Wiederkäuer; Reinhard Straubinger; S. 143 ff.

#### Zugelassene Impfstoffe

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Spirovac Rind	Zoetis	<i>L. borgpetersenii</i> Serovar Hardjo	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>

Stand: Dezember 2017

#### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal	Adjuvans (pro Dosis)
Spirovac	<i>L. borgpetersenii</i> Serovar Hardjo Typ hardjobovis	-	Formaldehyd	max. 0.01 %	Al(OH) <sub>3</sub> 3-3,6 mg

#### Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Spirovac	2 mL; s.c.	Ab 4 Wochen	Zweimal im Abstand von vier bis sechs Wochen	jährlich	Lokalreaktionen sind häufig.

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

## Indikation

Handelsname	Indikation
Spirovac	<p>Zur aktiven Immunisierung (I) von Rindern zur Verminderung einer Nierenbesiedlung und Ausscheidung von <i>Leptospira borgpetersenii</i> Serovar Hardjo Typ hardjobovis über den Urin, insofern als nach Belastungsversuchen sich keine lebensfähigen Keime aus dem Urin geimpfter Tiere durch Erregeranzucht nachweisen lassen:</p> <p>Drei Wochen nach Grundimmunisierung wurde der Beginn der Immunität durch Belastungsversuche mit <i>Leptospira borgpetersenii</i> Serovar Hardjo Typ hardjobovis nachgewiesen; die Dauer der Immunität beträgt 12 Monate.</p> <p>(II) von Rindern, die persistent mit <i>Leptospira borgpetersenii</i> Serovar Hardjo infiziert sind: zur Reduzierung der Ausscheidung von <i>Leptospira borgpetersenii</i> Serovar Hardjo Typ hardjobovis über den Urin ohne die Nierenbesiedlung zu vermindern.</p> <p>Dieser Effekt tritt vier Wochen nach der Impfung auf, die Dauer ist unbekannt.</p> <p>Die epidemiologische Signifikanz der reduzierten Ausscheidung wurde nicht nachgewiesen. Die Impfung kann möglicherweise nicht verhindern, dass es bei Kühen mit einer Plazentainfektion zum Zeitpunkt der Impfung zu einem Abort kommt.</p>

## Weiterführende Literatur

Concurrent Administration of an Inactivated Bovine Viral Diarrhoea Virus (BVDV) Vaccine (PregSure BVD) with an Inactivated *Leptospira borgpetersenii* serovar Hardjo vaccine (SpirovacÆ) is Safe and Efficacious (2007) Raue Cattle Pract, 15: 316

## D. 9 Mastitis

### Informationen zum Erreger

Die Euterentzündung des Rindes ist ein vielschichtiger Krankheitskomplex, der wesentlich durch das Hygienemanagement (d.h. Melk- und Stallhygiene), durch die Fütterung, durch das Trockenstellmanagement und durch genetische Prädisposition der Kühe bestimmt wird. Es ist ein ätiologisch und pathogenetisch derart vielschichtiges Geschehen, dass es hier nicht umfänglich dargestellt werden kann.

Das beteiligte Erregerspektrum wird von grampositiven Kokken dominiert. Regional unterschiedlich werden ca. 30-50% der Fälle von Streptokokken der Spezies *Sc. uberis*, *dysgalactiae* oder *agalactiae* verursacht. In 15-20% der Fälle wird *Staphylococcus aureus* nachgewiesen, während koagulase-negative Staphylococci (KNS) 10-25% der Fälle ausmachen. Coliforme Keime tragen mit bis zu 15% zu den Erregernachweisen bei. *S. aureus* nimmt eine gewisse Sonderrolle ein, da der Erreger zu subklinisch-persistenten Euterinfektionen führt, die nur sehr schwer zu sanieren sind. Der Erreger gelangt i.d.R. kanalikulär-asszendierend in das Euter. Durch verschie-

dene Virulenzfaktoren, wie z.B. die Freisetzung von Clumping Factor, Protein A und verschiedener Zytotoxine (z.B.  $\alpha$ - und  $\beta$ -Hämolysin), ist er in der Lage, Abwehrmechanismen des Eutergewebes, insbesondere die Phagozytose durch neutrophile Granulozyten zu umgehen. Dadurch kommt es häufig über lange Zeiträume zur subklinisch-persistenten Besiedlung des Eutergewebes. Klinisch stellt sich das Bild der *S. aureus*-Mastitis sehr unterschiedlich dar. Es reicht von subklinisch-katarrhalischen Mastitiden zu schweren purulent-gangränösen Verläufen. Die Verbreitung innerhalb einer Herde geht von subklinisch erkrankten Tieren aus. Die Übertragung erfolgt im Wesentlichen durch kontaminiertes Melkzeug. Entscheidend ist dabei die Fähigkeit des Erregers, auch außerhalb des Eutergewebes, z.B. in Biofilmen auf dem Melkzeug, zu persistieren. Die Resistenzlage gegenüber gängigen  $\beta$ -Lactam Antibiotika ist als kritisch anzusehen. Die Therapie wird durch intrazelluläre Lokalisation des Erregers sowie Abkapselung in chronifizierten Entzündungsherden im Gewebe

weiter erschwert. Letztlich ist eine schnelle Merzung therapieresistenter Fälle sowie peinliche Melkhygiene als prophylaktische Maßnahme am effektivsten. Die Schutzwirkung von Impfstoffen wird kontrovers beurteilt. Eine persistente Ausscheidung wird durch die Impfung i.d.R. nicht zu verhindern sein.

Nicht kontagiös verlaufen hingegen Mastitiden, die durch Enterobakterien, v.a. *E.coli*, verursacht werden. Die Verteilung der O-Antigene spiegelt im Wesentlichen die Verteilung im Darm der Tiere wider. Die Erreger gelangen hämatogen oder galaktogen ins Euter. Durch Stresssituationen oder eine anderweitig gestörte Abwehrleistung bei gleichzeitig hohem Keimeintrag, kommt es i.d.R. zu einer schweren Entzündungsreaktion. Die klassische Coli-Mastitis ist klinisch durch einen akuten bis perakuten Verlauf unter dem Bild des Endotoxinschocks gekennzeichnet. Das Euter ist entzündlich-phlegmonös verändert, das Sekret wird serös. Häufig ist das Allgemeinbefinden gestört bisweilen kommt es zum Festliegen (Mastitis paralytica). Therapeutisch stehen die Schockbehandlung (Volumenersatz) und die antiphlogistische Behandlung im Vordergrund. Sekundär folgen alle anderen Maßnahmen wie häufiges Ausmelken und die antibiotische Therapie.

In Deutschland steht eine inaktivierte Kombinationsvakzine zur Verfügung. Diese enthält hitze-inaktivierte Zellen des in rauher Kolonieform wachsenden und damit ein verkürztes Lipopolysaccharid exprimierenden *E.coli* Stammes J5. In der verkürzten LPS-Form ist das konservierte Kern-Antigen einer Antikörper-Antwort besonders gut zugänglich. Zudem enthält die Vakzine formalin-inaktivierte Zellen eines *S.aureus* Stammes, der den Schleim-Assoziierten-Antigen-Complex (SAAC) exprimiert. SAAC wird als wichtiger Virulenzfaktor zur Anheftung der Bakterien an die glanduläre Schleimhaut gewertet.

Auch bei kleinen Wiederkäuern verursachen Mastitiden erhebliche Verluste durch direkte Todesfälle, durch Zerstörung einer oder beider Euterhälften und damit einer Reduktion des Zuchtwertes durch entsprechende Lämmerverluste und durch Reduktion der Milchleistung bei subklinischen Mastitiden. Milchleistungsorientierte Rassen sind nur einem geringgradig höheren Risiko ausgesetzt als extensive Weiderassen. Insgesamt ist die Erkrankungshäufigkeit bei kleinen Wiederkäuern im Vergleich zum Rind aber deutlich geringer. Zur Übertragung von Euter zu Euter kommt es durch kontaminierte Einstreu, durch sogenannte Milchräuber und in Milchbetrieben durch unzureichende Melkhygiene.

Mechanische Überanspruchung des Euter- und Zitzengewebes bei Mehrlingsversorgung sowie anderweitige Euter- und Zitzenverletzungen (durch Stallfehler, Hecken und Buschwerk etc) und lokale Veränderungen durch Lippengrind (Orf-Virus) wirken prädisponierend. Das Erregerspektrum umfasst in Deutschland bei gehäuftem Auftreten akuter Mastitiden vor allem *Staphylococcus aureus* und *Mannheimia haemolytica*. In sporadischen Fällen ist dagegen das Erregerspektrum breiter gefächert. Neben Staphylo- und Streptokokken sowie *Trypurella pyogenes* können sie auch durch gramnegative Keime wie *E. coli*, *Pseudomonas spp.*, *Klebsiella pneumoniae* oder *Proteus vulgaris*, seltener durch Nocardien, Hefen (*Candida*) und Algen (*Prototheca*) verursacht werden. Insbesondere *Mannheimia haemolytica* wird aus der Maulhöhle infizierter Sauglämmer auf die Zitzenhaut übertragen. Auch bei kleinen Wiederkäuern wird eine ganze Reihe klinischer Bilder unterschieden: das Spektrum reicht von perakut, gangränösen Formen über parenchymatös, indurierende Formen, oder apostematösen und katharralisch-chronischen zu subklinischen Mastitiden. Eine ätiologische Zuordnung einzelner Mastitisformen zu den verschiedenen Erkrankungsformen ist im Einzelfall nur bedingt möglich, da z.B. *Staphylococcus aureus* alle Formen hervorrufen kann. Die atrophierende Form, die vor allem durch verschiedene Mykoplasmen-Species oder *Leptospira hardjo* hervorgerufen kann, spielt in Deutschland bisher keine klinische Rolle. Indurative Mastitiden können außerdem durch Lentiviren hervorgerufen werden. Therapeutisch steht – wenn möglich – das Ausmelken und die sichere Entsorgung des ausgemolkenen Sekretes, ggf. die antiphlogistische und vor allem die frühzeitige parenterale, antibiotische Therapie im Vordergrund. Prophylaktisch ist auch hier auf das frühzeitige Absetzen und Separieren von Milchräubern, Verbesserung der Melk- und Stallhygiene (Verwendung von Einmalhandschuhen durch die Melker, saubere, reichliche Einstreu), Optimierung der Melktechnik, ausreichend Stallplatz und das Vermeiden zusätzlicher Belastungen während der Lammzeit zu achten. Durch Impfungen gegen *Mannheimia haemolytica* (siehe Kapitel D.6 und 13) kann der Infektionsdruck bei diesem Erreger vermindert werden. Seit Kurzem steht überdies für kleine Wiederkäuer ein Impfstoff zur Verfügung, der formalin-inaktivierte Zellen eines *S.aureus* Stammes, der den Schleim-Assoziierten-Antigen-Complex (SAAC) exprimiert, enthält.

### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Staphylokokkenmastitis der Wiederkäuer; Peter Valentin-Weigand; S. 258 ff.; und

ebenda: *E.coli* Mastitis beim Rind; L. Wieler, C. Ewers und H.J. Selbitz; S. 193 ff.

Euter- und Gesäugekrankheiten; Herausgegeben von K.Wendt, H.Bostedt, H.Mielke; H.-W. Fuchs; Gustav-Fi-

scher-Verlag Stuttgart 1.Auflage (1994); Staphylococ-  
cen-Infektionen; W. Seffner und A. Bergmann; S.349 ff.

Schaf- und Ziegenkrankheiten; H. Bostedt und K.Dedié;  
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart; 2. Auflage (1996); Er-  
krankungen des Euters; 439 ff.

Lehrbuch der Schafkrankheiten; H.Behrens, M.Ganter,  
T.Hiepe; Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin; 4. Auf-  
lage (2001); Mastitis; S. 87 ff.

### Zugelassene Impfstoffe

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Startvac Rind	HIPRA	<i>E.coli</i> <i>S.aureus</i>	inakt.	<a href="#">EMA EPAR</a>
VIMCO Schaf, Ziege	HIPRA	<i>S.aureus</i>	inakt.	

Stand: Dezember 2017

### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsmittel (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
Startvac	<i>E.coli</i> J5 <i>S.aureus</i> (CP8) strain SP 140 ex-pressing SAAC	-	k.A.	21 mg Benzylalkohol	Paraffin liq 18.2 mg
VIMCO	<i>S.aureus</i> (CP8) strain SP 140 expressing SAAC	-	k.A.	21 mg Benzylalkohol	Paraffin liq 18.2 mg

### Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Startvac	2 mL; i.m.	1. Trächtigkeit	1. Imm: 45 Tage 2. Imm: 10 Tage vor dem Abkalben 3. Imm: 2 Monate danach	bei jeder Träch- tigkeit wiederholen	Kann während der Trächtigkeit und Laktation angewendet werden; die ganze Herde sollte immunisiert werden.
VIMCO	2 mL; i.m.	ab 8. Lebens- monat	1. Imm: 5 Wochen 2. Imm: 2 Wochen vor dem Ablamtermen	bei jeder Träch- tigkeit wiederholen	Kann während der Trächtigkeit und Laktation angewendet werden.

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

## Indikation

Handelsname	Indikation
Startvac	Zur Immunisierung von Herden gesunder Kühe und Färsen sowie von Milchkuhherden mit rezidivierender Mastitis, um das Auftreten von subklinischer Mastitis sowie das Auftreten und den Schweregrad der klinischen Symptome klinischer Mastitis, die durch <i>Staphylococcus aureus</i> , Colibakterien ( <i>Escherichia coli</i> und coliforme Bakterien) oder koagulasenegative Staphylokokken verursacht wurde, zu reduzieren.  Die Immunisierung entsprechend Impfschema induziert eine Immunität von ca. Tag 13 nach der ersten Injektion bis ca. Tag 78 nach der dritten Injektion.
VIMCO	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Mutterschafen in Herden mit rezidivierender Mastitis, um das Auftreten subklinischer, durch <i>Staphylococcus (S.) aureus</i> verursachter Mastitis zu reduzieren (Verringerung der Euterläsionen, der somatischen Zellzahl und der <i>S. aureus</i> -Zellzahlen).  Zur aktiven Immunisierung von gesunden weiblichen Ziegen in Herden mit rezidivierender Mastitis, um das Auftreten subklinischer, durch <i>Staphylococcus aureus</i> und/oder koagulasenegativen Staphylokokken verursachter Mastitis zu reduzieren. Bei Auftreten von klinischer Mastitis, verursacht durch koagulasenegative Staphylokokken, verringert sich der Schweregrad klinischer Symptome (in Bezug auf das Euter und die Beschaffenheit der Milch).  Beginn der Immunität bei Mutterschafen: 6 Wochen. Der Beginn der Immunität bei weiblichen Ziegen wurde nicht nachgewiesen. Die Dauer der Immunität bei Mutterschafen und weiblichen Ziegen wurde nicht nachgewiesen.

## Weiterführende Literatur

Proceedings of the World Buiatrics Congress 2016 (2016)  
*World Buiatrics Congress 2016*, 724

Einfluss verschiedener bestandsspezifischer *E. coli*-Vakzinen auf die Eutergesundheit von Milchrindern (2014)  
Heine *Dissertation – Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig*, 143

An investigation of the efficacy of a polyvalent mastitis vaccine using different vaccination regimens under field conditions in the United Kingdom (2014) Bradley, Breen, Payne et al. *J Dairy Sci*, 98: 1706-1720

Startvac : EPAR - Scientific Discussion (2009) CVMP

Fragkou IA, Boscós CM, Fthenakis GC. Diagnosis of clinical or subclinical mastitis in ewe. *Small Rum Res* 2014; 118: 86-92.

Gelasakis, A.II, Marrogianni, V.S., Petridis, I.G., Vasileiou, N.G.C., Fthenakis G.C. Mastitis in sheep – The last 10 years and the future of research. *Veterinary Microbiology* 181 (2015) 136-146.

Menzies PI1, Ramanoon SZ. Mastitis of sheep and goats. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2001;17(2):333-58, vii.

Paterna A, Contreras A, Gomez-Martin A, Amore I, et al. The diagnosis of mastitis and contagious agalactia in dairy goats. *Small Rum Res* 2015; 121: 36-41.

## D. 10 Maul- und Klauenseuche

### CAVE: Anzeigepflicht

#### Informationen zum Erreger

Das Virus der Maul- und Klauenseuche (MKS) gehört zur Gattung der Aphtoviren in der Familie der Picornaviridae. Dies sind kleine, ca. 30 nm große unbehüllte, positivsträngige RNA-Viren. Das Virus ist antigenetisch uneinheitlich. Es existieren sieben, nicht-kreuzreaktive Serotypen (A, C, O, SAT1, SAT2, SAT3, Asia 1) und etliche Subtypen, die teilweise keine Kreuzimmunität auslösen. Epidemiologisch sind die hohe Tenazität und die große Kontagiosität von Bedeutung. Das Virus kann bei geeigneten meteorologischen Bedingungen tlws. über große Entfernungen mit der Luft verbreitet werden. Eine große Gefahr stellen unbeabsichtigte Einträge über Lebensmittelreste oder gefrorenes Fleisch dar.

Rinder sind hochempfindlich, aber auch infizierte Schweine scheiden, obwohl sie häufig nur milde Symptome zeigen, das Virus in hohen Mengen aus. Ebenso scheiden kleine Wiederkäuer hohe Erregermengen aus, weisen jedoch meist nur milde klinische Symptome auf. Das Virus wird über die Schleimhäute des oberen Respirationstraktes aufgenommen. Von der Primäraphte gelangt es hämatogen zu den Organen des lymphoretikulären Systems. Nach einer weiteren Virämie kommt es zu den typischen Läsionen, d.h. Sekundäraphten, im Maulbereich und oberen Digestionstraktes sowie im Bereich der Klauen. Die Morbidität beläuft sich auf nahezu 100%. Der Verlauf ist i.d.R. gutartig. Bei Kälbern können Myocarditiden mit entsprechend hoher Letalität auftreten.

Differentialdiagnostisch ist an bösartiges Katarrhalieber, Mucosal Disease, ggf. Blauzungenerkrankung, Vesikuläre Stomatitis, Lippengrind und Rinderpest zu denken. Im Falle des Verdachtes ist eine zügige Abklärung des Primärherdes von entscheidender Bedeutung. Als Probenmaterial eignet sich hierfür frisches Aphtenmaterial, das vom Amtstierarzt zu entnehmen und im nationalen Referenzlabor zu untersuchen ist. Für Import-/Export- sowie Aufhebungsuntersuchungen nach Ende eines Seuchengeschehens stehen serologische Methoden zur Verfügung.

Die Staaten der EU, die USA, Kanada und Australien sind derzeit frei von MKS. In benachbarten Regionen des Nahen und mittleren Ostens ist das Virus allerdings nach wie vor endemisch. Die Gefahr eines Eintrages ist daher immanent. Die Bekämpfungsstrategie stützt sich auf eine rasche Erkennung gefolgt von einer Massentötung betroffener, infizierter Tiere. Impfungen werden lediglich als Ringvaksinierungen im Seuchenfall eingesetzt. Obwohl die modernen MKS-Impfstoffe kaum Antikörper gegen Nicht-Strukturproteine induzieren und damit zumindest auf Herdenebene die Unterscheidung infizierter von immunisierten Tieren möglich ist, besteht ein grundsätzliches Impfverbot. Die Impfung induziert keinen langanhaltenden Schutz und ist i.d.R. serotyp-spezifisch.

**CAVE: Eine Immunisierung ist nur im Seuchenfall nach behördlicher Anordnung zulässig.**

#### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Genus Aphtovirus; Ludwig Haas; S. 644 ff.

#### Zugelassene Impfstoffe

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Aftopur AlSap <i>Rind, Schaf, Ziege</i>	Boehringer Ingelheim	MKSV	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Aftopur DOE <i>Rind, Schaf, Ziege, Schwein</i>	Boehringer Ingelheim	MKSV	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Aftovaxpur DOE <i>Rind, Schaf, Schwein</i>	Merial	MKSV	inakt.	<a href="#">EMA SPC</a>
Decivac FMD DOE <i>Rind, Schaf, Ziege, Schwein</i>	Intervet	MKSV	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>

Stand: Dezember 2017

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal	Adjuvans (pro Dosis)
Aftopur AlSap	ger. 146S Ag bis zu 3 Serotypen nach Seuchenlage	k.A.	Chloroform	-	Al(OH) <sub>3</sub> 5-7.5 mg Saponin 90 HU
Aftopur DOE	ger. 146S Ag bis zu 3 Serotypen nach Seuchenlage	k.A.	k.A.	-	Paraffinöl, Sorbitanmonooleat und Mannitolmonooleat 360 mg
Aftovaxpur DOE	ger. Virus bis zu 3 Serotypen nach Seuchenlage	BHK-21	BEI	-	Paraffin liq 537 mg .
Decivac FMD DOE	bis zu 3 Serotypen nach Seuchenlage	k.A.	k.A.	-	Montanide ISA 206

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Aftopur AlSap	Rind: 2mL kl.Wdk: 1mL s.c.	Ab 2 Wochen, bzw. ab 2.5 Mo bei Jungtieren von geimpften Muttertieren	Zwei Imm. im Abstand von 3-4 Wochen	alle 6 Monate	nur nach behördl. Anordnung
Aftopur DOE	Rind: 2mL kl.Wdk: 1mL i.m.	Ab 2 Wochen	Zwei Imm. im Abstand von 4 Wochen	alle 6 Monate	-//-
Aftovaxpur DOE	2 mL; s.c.	Ab 2 Wochen	eine Dosis	alle 6 Monate	-//-
Decivac FMD DOE	Rind: 2mL kl.Wdk: 1mL s.c./ i.m.	über 6 Mo	zwei Imm. im Abstand von 3-5 Wochen	alle 6 Monate	-//-

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

## Indikation

Handelsname	Indikation
Aftopur AlSap	Aktive Immunisierung von Wiederkäuern zur Reduktion der klinischen Symptome und Mortalität, die durch Maul- und Klauenseuche verursacht werden. Beginn der Immunität: 3 Wochen; Dauer der Immunität: 6 Monate.
Aftopur DOE	Aktive Immunisierung von Wiederkäuern und Schweinen zur Reduktion der klinischen Symptome und Mortalität nach Kontakt mit dem Maul- und Klauenseuche-Virus. Beginn der Immunität: 3 Wochen (durch Belastungsstudien nachgewiesen) Dauer der Immunität: 6 Monate bei Wiederkäuern und mindestens 4 Wochen bei Schweinen
Aftovaxpur DOE	Aktive Immunisierung von Rindern, Schafen und Schweinen ab einem Alter von 2 Wochen gegen Maul- und Klauenseuche zur Reduktion klinischer Symptome. Der Beginn der Immunität wurde 4 Wochen nach der Impfung nachgewiesen. Die Impfung von Rindern, Schafen und Schweinen induziert die Produktion neutralisierender Antikörper, die für mindestens 6 Monate bestehen bleiben. Bei Rindern lagen die gemessenen Antikörpertiter höher als zum Schutz erforderlich.
Decivac FMD DOE	Zur aktiven Immunisierung von Rindern, Schweinen, Schafen und Ziegen gegen die Maul- und Klauenseuche. Beginn der Immunität: innerhalb 10 Tagen nach der ersten Impfung. Dauer der Immunität: 6 Monate.

## Weiterführende Literatur

Longevity of protection in cattle following immunisation with emergency FMD A22 serotype vaccine from the UK strategic reserve (2010) Cox, Carr, Parida et al. *Vaccine*, 28: 2318-2322

The effect of vaccination on undetected persistence of foot-and-mouth disease virus in cattle herds and sheep flocks (2009) Schley, Paton, Cox et al. *Epidemiol Infect*, 137: 1494-1504

## D. 11 Moderhinke

### Informationen zum Erreger

Die Moderhinke ist eine hochkontagiöse Krankheit, die durch *Dichelobacter (D.) nodosus* (früher: *Bacteroides nodosus*) als Primärerreger in Synergismus mit *Fusobacterium (F.) necrophorum*, beides gramnegative, nicht-sporenbildende Anaerobier, verursacht wird. Während *F. necrophorum* in praktisch allen Schaf- und Ziegenbetrieben vorkommt und dieser Keim für die initiale Gewebszerstörung verantwortlich ist, kommt *Dichelobacter* die entscheidende Rolle in der Pathogenese der Erkrankung zu, denn nur bei Infektion mit virulenten Stämmen von *D. nodosus* entwickelt sich hochgradige Moderhinke mit Unterminierung des Sohlen- und Wandhorns. Innerhalb der Spezies *D. nodosus* werden 25 Serotypen innerhalb von 10 Serogruppen (A-I und M) unterschieden. Die Basis des Serotypisierungssystems sind die Fimbrien. Es besteht nur geringe bis keine Kreuzprotektion zwischen den 10 Serogruppen. Dabei sind Feldinfektionen meist durch mehrere Serotypen und Serogruppen verursacht. Anhand der Proteolyse können kulturell oder molekularbiologisch gutartige (benigne) oder virulente Stämme unterschieden werden. Der Erreger kann über lange Zeiträume in Klüften und Gewebe der Klaue persistieren. Außerhalb der Klauen stirbt er innerhalb von ca. 4 bis 42 Tagen ab, abhängig von den Umweltbedingungen.

Die Erreger besiedeln die der Lederhaut nächstliegende Hornschicht, die durch proteolytische Prozesse in eine käsig-schmierige Masse aufgelöst wird. Durch die resultierende Klauenlederhautentzündung kommt es zu sehr starken Schmerzen. Die Tiere zeigen unterschiedlich starke Lahmheit, wobei in erster Linie die Klauen der Vordergliedmaßen betroffen sind. Häufig werden die Tiere beobachtet, wie sie auf den Karpalgelenken liegend fressen. In besonders schweren Fällen kann es zum Ausschuheln kommen. Der Allgemeinzustand der Tiere verschlechtert sich. Durch Abmagerung, Verschlechterung der Wollqualität sowie eine verminderte Milchleistung kann es zum Teil zu erheblichen Verlusten kommen. Therapeutisch steht die systemische antibiotische Behandlung im Vordergrund. Eine Korrektur des Klauenhorns sollte frühestens 5 Tage nach der antibiotischen Behandlung erfolgen. Die mechanische Entfernung des gesamten veränderten Klauenhorns mit anschließender Desinfektion z.B. mit 5-10%-iger Kupfersulfatlösung sollte als Erstbehandlung unterbleiben, da dies zu verstärkten Lahmheiten und stärkeren

Schmerzen führt. Prophylaktisch ist die Kontrolle der Klauengesundheit neuer Tiere vor dem Einstellen in die Herde, die Vermeidung von Weiden und Triebwegen befallener Herden und das Teilen der eigenen Herde zu nennen. Eine sinnvolle Ergänzung zu den genannten Maßnahmen ist die Impfung. Die Schwierigkeit bei der Entwicklung von Impfstoffen besteht in der fehlenden Kreuzprotektion der Serogruppen untereinander. Wenn nicht spezifische, auf den Bestand abgestimmte Impfstoffe zum Einsatz kommen sollen, müssen möglichst viele Serogruppen in dem Impfstoff enthalten sein. Allerdings gibt es Hinweise darauf, dass die Inkorporation jeder zusätzlichen Serogruppe in die Vakzine zu einem entsprechenden Abfall von Antikörpertitern gegen die einzelnen Serotypen führt (siehe Raadma et al., 1994). Deshalb ist die klinische Erfahrung mit diesen multivalenten Vakzinen, dass sie bei hochgradigen Belastungen nur teilweise und auch nur für eine relativ kurze Zeit (10-12 Wochen) vor der Erkrankung schützen. In Deutschland steht ein kommerzieller Impfstoff zur Verfügung. Allerdings deckt dieser Impfstoff nicht alle in Deutschland vorkommenden Serotypen gleichermaßen ab. Zudem provoziert der Impfstoff teilweise schwere Lokalreaktionen. Neben Schafen kann die Krankheit auch auf Rinder, Ziegen und Schalenwild übertragen werden. Rinder mit Mortellaro'scher Krankheit beherbergen häufig benigne Stämme von *D. nodosus*.

### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); *Dichelobacter nodosus*; Gunter Amtsberg und Jutta Verspohl; S. 253.

Lehrbuch der Schafkrankheiten; Herausgegeben von M. Ganter; Parey Buchverlag Berlin 4. Auflage (2001); Moderhinke; H.-J. Selbitz; S. 234 ff.

**CAVE:** Der Impfstoff verursacht häufig Abszesse an der Injektionsstelle. Als Applikationsort wird der Ohrgrund empfohlen, da bei einer Abszessbildung an dieser Körperstelle der Eiter nicht über den Schlachtkörper fließt. Aufgrund der Gefahr von Meningitiden und der Vereiterung entlang des Nackenbandes ist die intramuskuläre Injektion hier unbedingt zu vermeiden.

### Zugelassene Impfstoffe

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Footvax Schaf	Intervet	Moderhinke	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>

Stand: Dezember 2017

### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
Footvax	Dichelobacter nodosus Serotypen A, B1, B2, C, D, E, F, G, H und I	-	Formalin	Thiomersal 0.015% w/v Formaldehyd 0.05%	leichtes Mineralöl. NF 60% v/v Mannitan Oleat (Montanide 888) 4.5% v/v

### Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Footvax	1 mL; s.c.	Ab 12 Wochen	2 Impfungen im Abstand von 4-6 Wo	6-12 Mo, in besonders gefährdeten Gebieten nach 4-5 Monaten	Der Impfstoff soll nicht vier Wochen vor und nach dem Ablammen und nicht an säugende Milchschafe verabreicht werden.

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

### Indikation

Handelsname	Indikation
Footvax	Aktive Immunisierung von Schafen gegen Moderhinke, verursacht durch verschiedene Serotypen von Dichelobacter (Bacteroides) nodosus, die als prophylaktische Impfung zum Schutz gegen die Moderhinke führt, oder als therapeutische Impfung bei bereits erkrankten Tieren die Dauer der Abheilung reduziert.  Ein belastbarer Impfschutz ist ca. 4 Wochen nach der zweiten Impfung (Grundimmunisierung) voll ausgeprägt, die Dauer der Immunität beträgt bis zu 12 Monate.

### Weiterführende Literatur

Update on footrot in south-west Germany (1999) Younan, Both, Muller et al. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*, 106: 66-67

## D. 12 Neugeborenen-Diarrhoe des Rindes

### Informationen zu den Erregern

Auch die Neugeborenen-Diarrhoe stellt eine Faktorenkrankheit dar, an der in aller Regel mehrere Erreger zugleich oder aufeinanderfolgend beteiligt sind. Besonders häufig ist die Sekundärinfektion vorgeschädigter Darmabschnitte durch Kryptosporidien.

#### a) Infektionen mit Rotaviren

Rotaviren gehören zu den Reoviridae. Sie zeichnen sich durch ein segmentiertes, doppelsträngiges RNA-Genom aus. Die unbehüllten, ca. 75 nm großen Virionen bestehen aus drei Schichten von Virusproteinen (VP). Es werden 5 Gruppen unterschieden, deren Subtypen miteinander reassortieren können. Rotaviren beim Rind gehören der Gruppe B an.

Die Erreger sind sehr stabil gegenüber Umwelteinflüssen. Die Infektiosität bleibt bei 20°C über Monate erhalten. Sie werden faeco-oral übertragen. Insbesondere zu Beginn der Infektion kommt es zur massenhaften Ausscheidung über den Kot. Die Viren zeigen eine besondere Affinität zu ausdifferenzierten Darmepithelzellen. Durch Atrophie des Zottenepithels kommt es zu einer malabsorptions- sowie maldigestionsbedingten Diarrhoe. Betroffen sind in erster Linie Kälber bis zu einem Lebensalter von 6-8 Wochen. Ältere Tiere infizieren sich aufgrund einer bestehenden Immunität i.d.R. klinisch inapparent, stellen aber möglicherweise ein wichtiges Virusreservoir dar. Prophylaktisch sind für das Rind Muttertierimpfungen, die Rotavirusantigen enthalten, zugelassen. Voraussetzung für die Wirksamkeit dieses Ansatzes, der sich in der Praxis bewährt hat, ist das Verfüttern von Kolostrum bzw. Muttermilch geimpfter Muttertiere während der ersten zwei Lebenswochen.

#### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Rotavirusinfektionen beim Tier; Martin Beer, Martin Pfeffer; S. 511 ff.

#### b) Infektionen mit Coronaviren

Coronaviren sind 120 nm große, behüllte, pleomorphe Viren mit einem nicht-segmentierten, positiv-strängigen RNA-Genom. Vertreter der Virusfamilie verursachen bei Vögeln und Säugetieren z.T. schwere Erkrankungen des

Respirations- oder des Gastrointestinaltraktes. Das antigenetisch weitgehend einheitliche bovine Coronavirus ist am Komplex der Neugeborenen-Diarrhoe sowie der sogenannten Winterdysenterie, die insbesondere laktierende Kühe betrifft, beteiligt. Darüber hinaus verursacht vermutlich dasselbe Virus respiratorische Symptome bei Tieren nach Transport oder anderen Stressituationen (crowding disease).

Die Ausscheidung des Erregers erfolgt mit dem Kot. Subklinisch infizierte Tiere stellen vermutlich das Virusreservoir dar. Die Aufnahme des Virus erfolgt i.d.R. über die Schleimhäute, wobei es zunächst zur Replikation im oberen Respirationstrakt kommt, von wo aus virushaltiger Schleim abgeschluckt wird. Anschließend repliziert das Virus im Darmepithel. Durch Zottenatrophie und Kryptnekrose im Colon kommt es auch hier zu einer malabsorptions- sowie maldigestionsbedingten Diarrhoe. Die Inkubationszeit der Neugeborenen-Diarrhoe beträgt 3-4 Tage. Klinisch ist die Erkrankung v.a. durch wässrig, schleimigen Kot, der geronnene Milch enthalten kann, gekennzeichnet. Der Erregernachweis kann durch IFT oder molekularbiologische Methoden geführt werden. Therapeutisch steht der Ersatz des Wasser- und Elektrolytverlustes im Vordergrund. Prophylaktisch sind die Geburtshygiene, die Hygiene im Kälberstall sowie die frühzeitige und ausreichende Versorgung der Kälber mit Kolostrum von entscheidender Bedeutung. In Problembetrieben ist neben der Verbesserung des Hygiene- und Neugeborenenmanagements die Vakzinierung der Muttertiere Mittel der Wahl.

#### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Coronavirusinfektionen des Rindes; Matthias König, Heinz-Jürgen Thiel; S. 588 ff.

#### c) Infektionen mit *Escherichia coli*

*E. coli* ist Teil der physiologischen Darmflora bei Säugetieren. Es gehört zu den Enterobacteriaceen, ist gramnegativ und stäbchenförmig. Insgesamt zeichnet sich die Art durch eine große genetische und antigenetische Variabilität aus. Die starke Variabilität wird durch einen intensiven horizontalen Gentransfer verursacht. Entsprechend variieren die pathogenetischen Eigenschaften der verschiedenen Stämme.

Klassischerweise werden die Stämme anhand der Serologie unterschieden. Das Kaufmann-White-Schema unterscheidet bei Enterobacteriaceen 180 durch Unterschiede im LPS begründete Oberflächenantigene (O), 56-Flagellen- (H) und 100 Kapselantigene (K). Zunehmend gewinnen molekular-biologische Typisierungsmethoden an Bedeutung, die auch erlauben, einzelne Virulenzfaktoren direkt nachzuweisen. Dazu gehören Adäsionsmoleküle, z.B. Fimbrienantigene, die den Erregern erlauben an Darmepithel anzuheften; Typ-3-Sekretionssysteme, die dazu dienen, Effektmoleküle in Epithelzellen zu injizieren; und Toxine, wie z.B. LT und ST, die in den Enterozyten zu einer Sekretionssteigerung und damit zu einer sekretorischen Diarrhoe führen können. Die Virulenzfaktoren bestimmen die Eigenschaften der jeweiligen Pathovare.

Ein wichtiger Krankheitskomplex ist beim Rind die *E. coli*-Diarrhoe der Kälber. Bei Neonaten spielen enterotoxische *E. coli* (ETEC) die Hauptrolle. Sie sind durch die Fimbrienantigene F5, F17b, F41 und die Bildung des hitzestabilen Enterotoxins, ST, gekennzeichnet. Diese Erreger heften sich an die Enterozyten des Dünndarms und induzieren eine Hypersekretion, ohne dass es zu einer Entzündung der Darmschleimhaut kommt. Ab einem Lebensalter von 2-8 Wochen dominieren enteropathogene *E. coli* (EPEC), und in geringerem Maße Shigatoxin-bildende *E. coli* (STEC), die über ein Typ-3-Sekretionssystem und die entsprechenden Effektmoleküle verfügen. Häufig werden die *E. coli*-Infektionen durch Infektionen mit den oben genannten viralen Durchfallerregern verkompliziert bzw. begünstigt. Klinisch ist das Krankheitsbild durch wässrige, graugelbe Durchfälle charakterisiert. Durch den Wasser- und Elektrolytverlust kommt es schnell zu einer Exsikkose und Azidose. Unbehandelt verenden die Tiere oder werden kümmerer. Therapeutisch steht, ggf. parenteral, die Wasser- und Elektrolytsubstitution im Vordergrund. Die Besiedlung mit Normalflora bzw. pathogenen *E. coli*-stämmen erfolgt während der ersten Lebensstage durch Aufnahme von Kot- und Schmutzpartikeln vom Muttertier. Insofern spiegeln auch die pathogenen Stämme das im jeweiligen Bestand vorherrschende Erregerspektrum wider. Der Versuch einer Eradikation pathogener Stämme, z.B. durch Antibiotikagabe, ist aussichtslos. Prophylaktisch steht die Stall-, Geburts- und Fütterungshygiene im Vordergrund. Eine ausreichende Versorgung mit Kolostrum ist eine zwingende Voraussetzung für die Wirksamkeit von Muttertierimpfungen. Die Vakzinierung der Kühe und Färsen gegen

Ende der Trächtigkeit mit einer der verfügbaren Muttertierimpfungen gegen die neonatalen ETEC-Stämme ist in Problembeständen angezeigt. In den USA und Kanada wird ein Impfstoff gegen die STEC-Stämme eingesetzt, der in Deutschland allerdings nicht zugelassen ist. Bei hartnäckigen Bestandsproblemen mit Erregern, deren Antigenmuster nicht durch handelsübliche Impfstoffe abgedeckt sind, ist ggf. der Einsatz von bestandsspezifischen Impfstoffen anzuraten.

Ein weiterer Krankheitskomplex ist die *E. coli* Septikämie bei Kälbern und Lämmern. Jungtiere, die nicht mit ausreichenden Mengen an Kolostrum versorgt wurden, können nach Infektion mit septikämischen *E. coli* Stämmen, die durch die Expression der Fimbrienantigene F17b und c sowie des Adäsins CS31A gekennzeichnet sind, Septikämien entwickeln. Eine wichtige Eintrittspforte scheinen der Nabel und der Waldeyer'sche Rachenring zu sein. Therapeutisch ist eine Antibiotikabehandlung das Mittel der Wahl, ggf. kann die Applikation von Hyperimmunseren erwogen werden, jedoch sind Enzephalitiden und Arthritiden gefürchtete Komplikationen. Prophylaktisch ist die optimale Versorgung der Jungtiere mit Kolostrum essentiell. Eine spezielle Vakzine zur Prophylaxe der Coli-Septikämie steht derzeit nicht zur Verfügung. Ggf. ist der Einsatz einer stallspezifischen Vakzine zu erwägen.

*E. coli* ist auch Ursache von Mastitiden. Bislang wurden bei Mastitis-Stämmen allerdings keine speziellen Virulenzfaktoren festgestellt. Die Immunprophylaxe der Coli-Mastitis ist im Kapitel [D.9 Mastitis](#) beschrieben.

#### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); *E. coli* Diarrhoe der Kälber Lothar Wieler, Christa Ewers, Hans-Joachim Selbitz; S. 194 ff.

#### Weiterführende Literatur zur epidemiologischen Situation in Zentraleuropa:

##### *Rotavirusinfektionen:*

Detection of rotavirus species A, B and C in domestic mammalian animals with diarrhoea and genotyping of bovine species A rotavirus strains (2015) Otto, Rosenhain, Elschner et al. *Veterinary Microbiology*, 179: 168-176

Impact of rotavirus vaccine on rotavirus genotypes and caliciviruses circulating in French cattle (2013) Kaplon, Fremy, Bernard et al. *Vaccine*, 31: 2433-2440

Comparative sequence analysis of the VP7 genes of G6, G8 and G10 bovine group A rotaviruses and further characterization of G6 subtypes (2000) Chang, Parwani & Saif *Archives of Virology*, 145: 725-737

*Coronaviruserkrankungen:*

Prevalence, prediction and risk factors of enteropathogens in normal and non-normal faeces of young Dutch dairy calves (2010) Bartels, Holzhauer, Jorritsma et al. *Preventive Veterinary Medicine*, 93: 162-169

Prevalence of four enteropathogens in the faeces of young diarrhoeic dairy calves in Switzerland (2008) Uhde, Kaufmann, Sager et al. *Veterinary Record*, 163: 362-366

Molecular epidemiology of bovine coronavirus on the basis of comparative analyses of the S gene (2006) Liu, Hagglund, Hakhverdyan et al. *Journal of Clinical Microbiology*, 44: 957-960

Isolation of bovine respiratory coronaviruses from feedlot cattle and comparison of their biological and antigenic properties with bovine enteric coronaviruses (1999) Hasoksuz, Lathrop, Gadfield et al. *American Journal of Veterinary Research*, 60: 1227-1233

*E.coli Diarrhoe:*

Characterization of virulence factors in Escherichia coli isolated from diarrheic and healthy calves in Austria shedding various enteropathogenic agents (2009) Herrera-Luna, Klein, Lapan et al. *Veterinarni Medicina*, 54: 1-11

A systematic review and meta-analysis of the epidemiology of pathogenic Escherichia coli of calves and the role of calves as reservoirs for human pathogenic E. coli (2015) Kolenda, Burdukiewicz & Schierack *Front Cell Infect Microbiol*, 5: 23

Assessment of Adhesins as an Indicator of Pathovar-Associated Virulence Factors in Bovine Escherichia coli (2014) Valat, Forest, Auvray et al. *Applied and Environmental Microbiology*, 80: 7230-7234

Longitudinal prevalence study of diarrheagenic Escherichia coli in dairy calves (2007) Wieler, Sobjinski, Schlapp et al. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*, 120: 296-306

Escherichia coli isolates from young calves in Bavaria: In vitro susceptibilities to 14 anti-microbial agents (2002) Werckenthin, Seidl, Riedl et al. *Journal of Veterinary Medicine Series B-Infectious Diseases and Veterinary Public Health*, 49: 61-65

**Zugelassene Impfstoffe/Immunsereen**

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Aniserin orinject Rind	aniMedica	Rotavirus Coronavirus E.coli	Serum	<a href="#">PharmNet</a>
Biofakt Albrecht Rind	Albrecht	Rotavirus Coronavirus E.coli	Serum	<a href="#">PharmNet</a>
Bovicol Rind	IDT	E.coli	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Bovigen Scour Rind	FORTE Healthcare	Rotavirus Coronavirus E.coli	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Lactovac C Rind	Zoetis	Rotavirus Coronavirus E.coli	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Locatim Rind	Biokema	Lactoserum aF5 Antigen	Serum	<a href="#">EMA EPAR</a>

### Zugelassene Impfstoffe/Immunseren (Fortsetzung Tabelle Seite 62)

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Multigal Rind	WDT	<i>E.coli</i> M haemolytica P multocida S dublin S enteritidis S typhimurium S rostock St pneumoniae St equi ssp. zoepidemicus	Serum	<a href="#">PharmNet</a>
Rotavec Corona Rind	Intervet	Rotavirus Coronavirus <i>E.coli</i>	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Scourgard 3 Rind	Zoetis	Rotavirus Coronavirus <i>E.coli</i>	leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Trivacton Rind	Boehringer Ingelheim	Rotavirus Coronavirus <i>E.coli</i>	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>

Stand: Dezember 2017

### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
Aniserin orinject	Rotavirus Coronavirus <i>E. coli</i> 78:80 <i>E. coli</i> K99	Kolostralimmun- globuline	-	Phenol ≤ 5 mg/ ml	-
Biofakt Albrecht	Rotavirus Coronavirus <i>E. coli</i> 78:80 <i>E. coli</i> K99	Kolostralimmunglobu- line	-	Phenol ≤ 5 mg/ ml	-
Bovicol	<i>E.coli</i> Mutante O101 F5 (K99)	-	-	-	-
Bovigen Scour	<u>Bovines Rotavirus</u> , St. TM-91, serotype G6P1 <u>Bov. Coronavirus</u> , Stamm C-197 <i>E. coli</i> EC/17 F5 (K99)	k.A.	k.A.	Thiomersal 0.36 mg	Montanide ISA 206 VG 1.6 mL
Lactovac C	<u>Bovines Rotavirus</u> , Stamm 1005/78 Stamm Holland <u>Bov. Coronavirus</u> , Stamm 800 <i>E. coli</i> F5 (K99)/F41 Ag	k.A.	k.A.	Thiomersal 0.05 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 60 mg Quil A (Saponin) 1 mg
Locatim	<i>E. coli</i> F5 (K99)	konz. bovines Lactose- rum	-		-

### Zusammensetzung (Fortsetzung Tabelle Seite 63)

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
Multigal	<i>E. coli</i> <i>M. haemolytica</i> <i>P. multocida</i> <i>S. dublin</i> <i>S. enteritidis</i> <i>S. typhimurium</i> <i>S. rostock</i> <i>Sc. pneumoniae</i> <i>Sc. equi ssp. zooepidemicus</i>	Hyperimmunserum aus Pferden	-	Phenol < 5 mg/ml	-
Rotavec Corona	Bovines Rotavirus, Stamm UK-Compton, G6 P5 Bov. Coronavirus, Stamm Mebus <i>E. coli</i> F5 (K99)/F41 Ag	k.A.		Thiomersal 0.03-0.07 mg	Mineralöl/Emulgator 1.4 mL Al(OH) <sub>3</sub> 2.4-3.3 mg
Scourgard 3	Bovines Rotavirus, Stamm Lincoln Bov. Coronavirus, Stamm Hansen <i>E. coli</i> St. NADC 1471 O101 F5 (K99)	NLBK-3 NLBK-4 -	- - Formaldehyd	Thiomersal 0.2 mg	Alhydrogel 7.92 mg
Trivacton	Bovines Rotavirus, Stamm RoI Bov. Coronavirus, Stamm CR1 <i>E. coli</i> O101 F5 (K99) O117 Y-Ag O78 31A Ag O101 F41	VERO VERO -	k.A.	Thiomersal 0.575 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 4.5 mg Saponin 1.5 mg

### Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Aniserin orinject	20 mL; p.o./s.c.	ab 1. Lebenstag	-	-	Behandlungsvorschläge in der Gebrauchsinformation beachten!
Biofakt Albrecht	20 mL; p.o./s.c.	ab 1. Lebenstag	-	-	Behandlungsvorschläge in der Gebrauchsinformation beachten!
Bovicol	2 mL; i.m.	-	5 und 2 Wochen vor dem Abkalben		zur Immunisierung tragender Kühe
Bovigen Scour	3 mL; i.m.	-	1. Imm: 12-5 Wo vor dem Abkalben 2. Imm: 3 Wo nach der 1. Imm.	Je 12-3 Wo vor dem Abkalben	zur Immunisierung tragender Kühe
Lactovac C	5 mL; s.c.	-	1. Imm: 6-8 Wo 2. Imm: 1-3 Wo vor dem Abkalben	Je 2-6 Wo vor dem Abkalben	zur Immunisierung tragender Kühe; die Impfung des ges. Bestandes wird empfohlen
Locatim	60 mL; p.o.	innerhalb der ersten 12 Lebensstunden verabreichen	-	-	nicht während der Trächtigkeit und Laktation anwenden

### Applikationshinweise (Fortsetzung Tabelle Seite 64)

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Multigal	20-50 mL; s.c.	-	-	i.d.R. ist eine Injektion ausreichend	nicht während der Trächtigkeit und Laktation anwenden; Tiere unter Serumbehandlung nicht impfen; bei älteren Tieren Sensibilitätstest gemäß Gebrauchsinformation durchführen
Rotavec Corona	2 mL; i.m.	-	einmalig 12-3 Wo vor der Abkalbung		zur Immunisierung tragender Kühe
Scourgard 3	2 mL; i.m.	-	1. Imm: 6-8 Wo 2. Imm: 3 Wo vor dem Abkalben	Je 3 Wo vor dem Abkalben	zur Immunisierung tragender Kühe
Trivacton	5 mL; s.c.	-	1. Imm: 4-5 Wo 2. Imm: 2-3 Wo vor dem Abkalben	Je 2 Wo vor dem Abkalben	zur Immunisierung tragender Kühe

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

### Indikation

Handelsname	Indikation
Aniserin orinject	Zur Prophylaxe und Therapie infektiöser Kälberdurchfälle (insbesondere verursacht durch Rotaviren, Coronaviren und E. coli K 99 + ), der Colisepsis und anderer infektiöser Erkrankungen der neugeborenen Kälber. Zur Therapie der Hypo- und Agammaglobulinämie. Zur Verbesserung der nichtspezifischen Abwehrlage gegen Infektionen.
Biofakt Albrecht	Zur Prophylaxe und Therapie infektiöser Kälberdurchfälle (insbesondere verursacht durch Rotaviren, Coronaviren und E. coli K 99 + ), der Colisepsis und anderer infektiöser Erkrankungen der neugeborenen Kälber. Zur Therapie der Hypo- und Agammaglobulinämie. Zur Verbesserung der nichtspezifischen Abwehrlage gegen Infektionen.
Bovicol	Zur aktiven Immunisierung trächtiger Rinder mit dem Ziel der Reduktion von Saugkälberverlusten, die im Zusammenhang mit E. coli F5 (K99) induzierter Diarrhoe stehen.  Voraussetzung für das Wirksamwerden der Muttertierimpfung zur Vorbeuge der Kolaruhr der Saugkälber ist außer ihrer termingerechten Durchführung somit auch die reichliche Kolostralmilchfütterung. Dieselbe soll alsbald nach der Geburt beginnen und mehrmals täglich und möglichst lange durchgeführt werden, da die lokale Schutzwirkung der kolostralen Antikörper nur einige Stunden anhält.
Bovigen Scour	Aktive Immunisierung von trächtigen Kühen und Färsen zur Erzeugung einer passiven Immunität bei Kälbern über das Kolostrum/die Milch. Durch die Gabe des Kolostrums geimpfter Muttertiere an Kälber verringert sich die Schwere des Durchfalls, der durch bovine Rota- und Coronaviren sowie enteropathogene E. coli F5 (K99) verursacht wird, die Virusausscheidung bei Kälbern, die mit bovinem Rota- oder Coronavirus infiziert sind.  Beginn der Immunität: Die passive Immunität beginnt mit der Kolostrum-Fütterung und ist davon abhängig, dass die Kälber nach der Geburt ausreichend Kolostrum erhalten.
Lactovac C	Zur aktiven Immunisierung hochtragender Rinder mit dem Ziel der passiven Immunisierung neugeborener Kälber über das Kolostrum. Eine ausreichende Kolostrumaufnahme führt zu einer Verringerung der Mortalität sowie zu einer Reduktion der Dauer und Schwere einer neonatalen Diarrhoe, die durch Rota-, Coronaviren und enterotoxische E. coli (F5/F41) hervorgerufen wird.

## Indikation

Handelsname	Indikation
Locatim	Reduktion der Mortalität infolge Enterotoxämie durch E. coli F5 (K99) Adhäsine in den ersten Lebenstagen als Ergänzung zum Kolostrum vom Muttertier.
Multigal	Durch die subkutane Injektion wird eine passive Immunität gegenüber den in der Serumherstellung eingesetzten Antigenen vermittelt. Die passive Immunisierung kann als Heil- oder Schutzbehandlung (therapeutisch oder prophylaktisch) erfolgen. Dies führt zur Reduktion klinischer Symptome, die im Zusammenhang mit bakteriellen Aufzuckerkrankungen bei Kälbern, verursacht durch die oben genannten Infektionserreger, stehen. Die Schutzbehandlung ist dabei vor allem bei Neugeborenen angezeigt. Damit erhalten diese einen sofortigen Schutz von begrenzter Dauer (ca. 2-3 Wochen), währenddessen der körpereigene Abwehrmechanismus aufgebaut werden kann. Eine Behandlung ist auch bei Jungtieren empfehlenswert, die in einen anderen Bestand verbracht werden sollen oder sich in einem Bestand befinden, in dem plötzlich gehäuft bakterielle Aufzuckerkrankungen auftreten. Die Heilbehandlung erfolgt bei erkrankten Tieren mit gesicherter Diagnose, wobei Antibiotika und Vitamine unterstützend eingesetzt werden können.
Rotavec Corona	Aktive Immunisierung trächtiger Kühe und Färsen zur Erhöhung der Antikörperspiegel gegen E. coli Fimbrienantigen F5 (K99) sowie Rota- und Coronavirus. Durch die Gabe von Kolostrum geimpfter Muttertiere an Kälber in den ersten 2-4 Lebenswochen können diese Antikörper nachweislich: - die Schwere von E. coli F5 (K99) bedingter Diarrhoe reduzieren - die Inzidenz von Rotavirus-Diarrhoe vermindern - die Virusausscheidung bei Kälbern, die mit Rota- oder Coronavirus infiziert sind, vermindern. Beginn der Immunität: Der passive Schutz gegen alle aktiven Substanzen beginnt mit der ersten Kolostrumaufnahme. Dauer der Immunität: Bei Kälbern, ..., hält der Schutz bis zum Ende der Kolostrumfütterung an. Saugkälber sind gegen Rotavirus für mindestens 7 Tage und gegen Coronavirus für mindestens 14 Tage geschützt.
Scourgard 3	Zur aktiven Immunisierung trächtiger Kühe mit dem Ziel der Reduktion von Mortalität und Dehydratation bei Kälbern im Zusammenhang mit der in der ersten Lebenswoche durch E. coli F5 (K99) induzierten Diarrhoe und der durch Rota- und Coronaviren induzierten neonatalen Diarrhoe.
Trivacton	Aktive Immunisierung trächtiger Kühe und Färsen zur Erhöhung der Antikörperspiegel gegen die E. coli Antigene F5 (K99), F41, Y und 31A sowie Rota- und Coronavirus. Durch die Gabe von Kolostrum geimpfter Muttertiere an Kälber können diese Antikörper die Häufigkeit und Schwere von neonatalen Durchfallerkrankungen reduzieren, die durch E. coli mit den Fimbrienantigenen F5 (K99) und F41 sowie Rota- und Coronaviren verursacht werden. Es ist sicherzustellen, dass jedes Kalb nach der Geburt möglichst bald eine genügende Menge Kolostrum aufnimmt (empfohlene Menge: mindestens 10 % des Geburtsgewichtes des Kalbes). In den folgenden 3 Lebenswochen sollten die Kälber Tränke erhalten, die 10 % Kolostrum geimpfter Kühe (tiefgefroren aufbewahrt) enthält (Milchkuhhaltung) oder direkt die Milch geimpfter Kühe aufnehmen (Mutterkuhhaltung).

**CAVE:** Teilweise wird noch die Verwendung von Pool-Kolostrum empfohlen. Da die Kolostralmilch eine besondere Rolle bei der Übertragung der Paratuberkulose spielt, ist von dieser Praxis generell abzuraten. In Betrieben, in denen Fälle der *Bovinen Neonatalen Panzytopenie* (BNP) aufgetreten sind, ist die Verwendung von Pool-Kolostrum gänzlich obsolet. Die BNP ist eine hämorrhagische Thrombozytopenie bei Saugkälbern, die mit einer weitgehenden Zerstörung des Knochenmarks einhergeht und durch impfinduzierte, maternale Alloantikörper ausgelöst wird. Für die Induktion der toxischen Antikörper war ein mittlerweile vom Markt genommener Impfstoff gegen BVDV ursächlich. Durch die Verwendung von Poolkolostrum steigt die Wahrscheinlichkeit, das Krankheitsbild auszulösen.

## Weiterführende Literatur

Bovine Neonatal Pancytopenia: is this alloimmune syndrome caused by vaccine-induced alloreactive antibodies? (2011) Bastian, Holsteg, Hanke-Robinson et al. *Vaccine*, 29: 5267-5275

Klinische, labordiagnostische und sonographische Untersuchungen an Kälbern mit neonataler Diarrhoe sowie Studien zum Ausgleich der metabolischen Azidose durch Infusionen von Natriumbikarbonat-Lösungen in die Ohrvene (2007) Blume *Dissertation – Veterinärmedizinische Fakultät, JLU Giessen*, 361

Field trial to compare the effectiveness of two different dam vaccines (Rotavec (TM) Corona and Lactovac (R) C) against neonatal diarrhoea in cattle (2004) Eschrig, Heckert & Goossens *Prakt Tierarzt*, 85: 580- +

Comparative lactogenic antibody responses of cattle from European field trials with a new enteric disease vaccine (2003) Recca, Calvo, Crouch et al. *Veterinary Record*, 152: 751-752

Muttertierimpfung zur klinischen Erprobung einer Rota- und Coronaviruslebendvaccine in Kombination mit Bovicol“ Dessau“ (1989) Siebert *Dissertation – Veterinärmedizinische Fakultät, FU Berlin*, 96

## D. 13 Pasteurellose der Schafe

### Informationen zum Erreger

Im Wesentlichen gelten die Ausführungen zu Pasteurellen beim Rind auch für kleine Wiederkäuer (siehe Abschnitt D4. Bronchopneumonie, enzootische). Neben den beiden, beim Rind vorkommenden Spezies *Pasteurella multocida* und *Mannheimia haemolytica*, spielt v.a. *Bibersteinia trehalosi* eine wesentliche Rolle beim Schaf. Während *M.haemolytica* tendenziell gegen Ende des Frühjahrs Pneumonien bei älteren Schafen und nur bei jungen Lämmern Septikämien verursacht, kommt es besonders im Spätherbst vor allem bei Mastlämmern zu durch *B.trehalosi* verursachten perakuten Todesfällen. Prophylaktisch ist auch hier die Optimierung der Haltungsbedingungen entscheidend. Durch Einsatz von Impfstoffen kann die Krankheitslast aber reduziert werden.

Sowohl bei Schafen als auch bei Ziegen spielen Infektionen mit *Mycoplasma ovipneumoniae* eine bedeutende Rolle als Wegbereiter von Pasteurellosen sowie als Erreger der subakuten bis chronischen Atypischen Pneumonie bei älteren Lämmern und Jungtieren. Gegen *M. ovipneumoniae* sind derzeit keine Impfstoffe zugelassen.

### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Pasteurellaceae; Christa Ewers, Lothar Wieler; S. 223 ff.

Lehrbuch der Schafkrankheiten; Herausgegeben von H. Behrens, M. Ganter und T. Hiepe; Paul-Parey Verlag Berlin 4. Auflage (2001); Pasteurellose; Martin Ganter; S. 228 ff.

### Zugelassene Impfstoffe

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Heptavac P plus Schaf	Intervet	C.perfringens: Typ C-, D-Toxoid C.septicum-Toxoid C.novyi-Typ B Toxoid C.tetani Toxoid C.chauvoei  <i>Mannheimia haemolytica</i> <i>Bibersteinia trehalosi</i>	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>

### Zusammensetzung

Stand: Dezember 2017

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
Heptavac P plus	C.perfringens: Typ C-, D-Toxoid C.septicum-Toxoid C.novyi-Typ B Toxoid C.tetani Toxoid C.chauvoei  <i>Mannheimia haemolytica</i> <i>Bibersteinia trehalosi</i>	-	Formaldehyd	0.13-0.3 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 800 mg

### Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Heptavac P plus	Schaf: 2mL/ s.c.	Ab 3 Lebenswoche	2x im Abstand von 4-6 Wo	alle 12 Mo	Als Muttertierimpfung sollte der Impfstoff 4-6 Wo vor dem Ablammen verimpft werden.

### Indikation

Handelsname	Indikation
Heptavac P plus	<p>Aktive Immunisierung der Schafe gegen:</p> <p>a) durch <i>Clostridium novyi</i> Typ B, <i>Clostridium perfringens</i> Typ B, C und D, <i>Clostridium septicum</i>, <i>Clostridium tetani</i> und <i>Clostridium chauvoei</i> verursachte Erkrankungen wie Deutsche Bradsot/infektiöse Lebernekrose, Lämmerdysenterie/bösartige Lämmerruhr, Enterotoxämie/Struck, Breinierenkrankheit/Typ D- Enterotoxämie Nordische Bradsot/Labmagenpararuschbrand, Geburtpararuschbrand/malignes Ödem I, Tetanus/Wundstarrkrampf, Rauschbrand/Gangraena emphysematosa.</p> <p>b) durch <i>Mannheimia haemolytica</i> (Serotypen A1, A2, A6, A7, A9) und <i>Bibersteinia trehalosi</i> (Serotypen T3, T4, T10, T15) verursachte Erkrankungen (insbesondere septikämische Formen und Pneumonien).</p> <p>Außerdem kann der Impfstoff als Muttertierimpfstoff zur Kontrolle von Krankheiten der Sauglämmer wie Lämmerdysenterie, Breinierenkrankheit, Tetanus und Pasteurellose angewendet werden. Insbesondere gegen Pasteurellose ist der Impfstoff ab einem Lebensalter von 10 Tagen einsetzbar.</p> <p>Beginn der Immunität: 14 Tage nach der 2. Impfung</p>

## D. 14 Salmonellose

### CAVE: Anzeigepflicht beim Rind/Meldepflicht bei kleinen Wiederkäuern

#### Informationen zum Erreger

Salmonellen gehören ebenso wie Escherichien zur Familie der Enterobacteriaceae. Sie sind gramnegative Stäbchen, lassen sich gut auf einfachen Nährböden anzüchten und sind i.d.R. von *E.coli* auf Indikator-nährböden durch die fehlende Fermentation von Laktose abzugrenzen. Die Gattung *Salmonella* besteht aus zwei Spezies, *S. enterica* und *S. bongori*, die jeweils in Subspezies unterteilt sind. Entsprechend dem White-Kauffmann-Le Minor-Schema werden innerhalb der Subspezies weitere Serovare unterschieden. *S. enterica* sp. *enterica* enthält z.B. über 1500 Serovare.

Die verschiedenen Serovare haben unterschiedliche Wirtsspezifität. *Salmonella* Typhi und Paratyphi infizieren ausschließlich Menschen. Andere, wie z.B. *Salmonella* Typhimurium, infizieren gleichermaßen Mensch und Tier und sind entsprechend für die Lebensmit-

telhygiene von großer Bedeutung. Die Erreger kommen vor allem im Darm vor. Sie zeichnen sich durch eine hohe Tenazität aus, wodurch sie lange in der Umwelt persistieren können. Die Infektion erfolgt i.d.R. oral über kontaminierte Futtermittel oder Ausscheidungen infizierter Tiere. Als tierartspezifische Serovar spielt *Salmonella* Dublin beim Rind eine wichtige Rolle und löst schwere fiebrige Allgemeininfektionen und Aborte aus. *S. Dublin* hat nur ein geringes zoonotisches Potential. Für die Lebensmittelhygiene haben die Serovare Typhimurium, Enteritidis und andere, die mittlerweile häufiger nachgewiesen werden als *S. Dublin*, eine weit größere Bedeutung. Aus dem Serovar Typhimurium spielt die Phagovar DT 104 eine besondere epidemiologische Rolle. Es können verschiedene Tierarten und bei Rindern alle Altersgruppen betroffen sein. Kälber ab der zweiten Lebenswoche zeigen häufig die schwerste Symptomatik. Durchfälle mit hohem Fieber deuten auf Salmonelleninfektionen hin. Die Diagnose erfolgt über den Erregernachweis aus dem Kot, der Milch oder aus Sektionsmaterial (Gallenblase). Es ist zu beachten, dass bei latenten Infektionen die Erreger nur intermittierend

ausgeschieden und so nur durch wiederholte Probenentnahmen und -untersuchungen entsprechend der Salmonellen-Verordnung sicher nachgewiesen werden können. Bei Feststellung einer Salmonellose bei Rindern ist es erforderlich, Untersuchungen zur Verbreitung der Erreger im Bestand durchzuführen, die Infektionsquelle zu identifizieren, erkrankte Tiere ab-, ggf. auszusondern und Sperrmaßnahmen durchzusetzen.

Zur Bestandssanierung tragen Hygienemaßnahmen und eine sorgfältige Auswahl von Neuzugängen bei. Die Bekämpfung kann eine antibiotische Therapie beinhalten, Fluorchinolone und Aminopenicilline kommen hier zum Einsatz, allerdings ist jeweils die Resistenzsituation zu berücksichtigen und es ist zu beachten, dass sich latente Infektionen durch Antibiotikagabe nicht sicher beseitigen lassen. Prophylaktisch stehen Impfstoffe zur Verfügung. Den besten Schutz vermitteln Lebendvakzine, die oral verabreicht werden. Aufgrund der besonderen Vormagensituation beim Rind ist die Verabreichung selbiger allerdings nur bis zur sechsten Lebenswoche sinnvoll. Für ältere Tiere steht ein inaktivierter Impfstoff (*S. Typhimurium*) zur Verfügung. Die Impfung dient der Reduktion klinischer Symptome, der Mortalität sowie der Erregerausscheidung. Eine Sanierung lässt sich allenfalls durch langjährige Herdenimmunsierung erzielen.

Beim Schaf gilt *S. Abortus ovis* als Aborterreger. Der Erreger tritt aber in Deutschland selten auf. Typisches Symptom der Infektion ist das Verlammen im 4. bis 5. Trächtigkeitsmonat. Daneben werden auch puerperale Komplikationen, bzw. ein gestörtes Allgemeinbefinden bei Muttertieren und allgemein bei Tieren aller Altersgruppen beobachtet. In Endemiegebieten kann der Einsatz von Impfstoffen die Abortinzidenz drastisch reduzieren. In Spanien gibt es einen zugelassenen Impfstoff. Dieser steht in Deutschland nicht zur Verfügung. Neben dieser streng wirtsspezifischen Serovaren treten beim Schaf auch *S. Typhimurium* und *Montevideo* als Abort- und Durchfallerreger auf. *Salmonella enterica subspec. diarizonae* serovar 61(k):1,5, (7) gilt als Schaf adaptiert mit geringem Risiko für die Übertragung auf den Menschen, weshalb Kontrollmaßnahmen bei diesem Serotyp nicht empfohlen werden.

#### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Salmonelleninfektionen beim Rind; Hans-Joachim Selbitz; S. 206 ff.

#### Zugelassene Impfstoffe

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
BOVISALORAL Rind	IDT	Salmonella	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Murivac Rind	IDT	Salmonella	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Zoosaloral R Rind	IDT	Salmonella	leb.	<a href="#">PharmNet</a>

Stand: Dezember 2017

#### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
BOVISALORAL	<i>Salmonella</i> Dublin auxotroph doppelt attenuiert	-	-	-	-
Murivac	<i>Salmonella</i> Typhimurium	-	Formaldehyd	25 mg Phenol	Al(OH) <sub>3</sub> 10.5 mg
Zoosaloral R	<i>Salmonella</i> Typhimurium auxotroph doppelt attenuiert	-	-	-	-

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
BOVISALORAL	5 mL; p.o.	vom 1.Tag bis zur 6. Woche	einmalig zusammen mit mind. 1L Flüssigkeit zu vertränken	-	3 Tage vor und nach der Immunisierung darf keine antibiotische Therapie erfolgen
Murivac*	5 mL; s.c.	Ab 4 Wo	Zweimal im Abstand von 2 Wochen	Jungrinder eine Dosis jeweils im Alter von 6, 12 und 18 Monaten	Kann während der Trächtigkeit/Laktation angewendet werden; bei einem aktiven Bestandsgeschehen wird die Immunisierung aller Rinder im Abstand von 2 Wo und nachfolgend die halbjährliche Wiederholung empfohlen.
Zoosaloral R	5 mL oral	vom 1.Tag bis zur 6. Woche	einmalig zusammen mit mind. 1L Flüssigkeit zu vertränken		3 Tage vor und nach der Immunisierung darf keine antibiotische Therapie erfolgen eine gleichzeitige Verabreichung mit BOVISALORAL ist möglich

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

\* Für die Immunisierung von Kühen empfiehlt der Hersteller ein komplexes Immunisierungsschema, das sich in der Tabelle schlecht darstellen lässt. Es sei auf die Gebrauchsinformation verwiesen.

## Indikation

Handelsname	Indikation
BOVISALORAL	Aktive Immunisierung der Kälber gegen Salmonella Dublin-Infektionen mit dem Ziel der Reduktion von klinischer Symptomatik, Mortalität und Erregerausscheidung. Eine stabile Immunität besteht gegen Ende der 2. Woche nach Impfstoffgabe. Die Dauer der Immunität ist im Belastungstest für einen Zeitraum von 6 Monaten nachgewiesen.
Murivac	Aktive Immunisierung der Rinder gegen Salmonella Typhimurium-Infektionen, mit dem Ziel der Reduktion von klinischer Symptomatik, Mortalität und Erregerausscheidung. Eine stabile Immunität besteht 14 Tage nach der zweiten Immunisierung. Die Dauer der Immunität beträgt mindestens 6 Monate.
Zoosaloral R	Aktive Immunisierung der Kälber gegen Salmonella Typhimurium-Infektionen mit dem Ziel der Reduktion von klinischer Symptomatik, Mortalität und Erregerausscheidung. Eine stabile Immunität besteht gegen Ende der 2. Woche nach Impfstoffgabe. Die Dauer der Immunität ist im Belastungstest für einen Zeitraum von 28 Wochen nachgewiesen.

## Weiterführende Literatur

Changes in the risk management of *Salmonella enterica* subspecies *diarizonae* serovar 61:(k):1, 5, (7) in Swedish sheep herds and sheep meat due to the results of a prevalence study 2012 (2015) Soren, Lindblad, Jernberg et al. *Acta Vet Scand*, 57: 6

Characterization of virulence factors in *Escherichia coli* isolated from diarrheic and healthy calves in Austria shedding various enteropathogenic agents (2009) Herrera-Luna, Klein, Lapan et al. *Veterinari Medicina*, 54: 1-11

Changes in the risk management of *Salmonella enterica* subspecies *diarizonae* serovar 61:(k):1, 5, (7) in Swedish sheep herds and sheep meat due to the results of a prevalence study 2012 (2015) Soren, Lindblad, Jernberg et al. *Acta Vet Scand*, 57: 6

Querschnittsstudie zum Vorkommen von *Campylobacter* spp., *Yersinia enterocolitica*, Salmonellen, Rotaviren und *Kryptosporidium parvum* in Milchviehbetrieben mit Kal-

berdurchfallproblemen des nordlichen Baden-Wurttemberg (2005) Hofle *Fachbereich Veterinärmedizin*, 144 pp.

*Salmonella typhimurium* infection in calves: protection and survival of virulent challenge bacteria after immunization with live or inactivated vaccines (1983) Robertsson, Lindberg, Hoiseth et al. *Infect Immun*, 41: 742-750

*Salmonella typhimurium* infection in calves: cell-mediated and humoral immune reactions before and after challenge with live virulent bacteria in calves given live or inactivated vaccines (1983) Lindberg & Robertsson *Infect Immun*, 41: 751-757

Comparative Investigations on Oral Immunization with Heat-Inactivated and Live, Avirulent [ $\Delta$ Gal E] *Typhimurium* Bacteria against Salmonellosis in Calves (1981) Baljer, Hoerstke, Dirksen et al. *Zentralblatt Fur Veterinarmedizin Reihe B-Journal of Veterinary Medicine Series B-Infectious Diseases Immunology Food Hygiene Veterinary Public Health*, 28: 759-766

---

## D. 15 Schmallenbergvirus-Infektionen

### CAVE: Meldepflicht

#### Informationen zum Erreger

Das Schmallenbergvirus (SBV) ist erst seit kurzem bekannt. Die Erkrankung wurde 2011 erstmalig im Grenzgebiet Nordrhein-Westfalens zu den Niederlanden beschrieben. Aus einer Blutprobe, die im Hochsauerlandkreis nahe der Kleinstadt Schmallenberg gewonnen wurde, wurde kurz darauf das Virus isoliert. Aufgrund der Sequenzähnlichkeit wurde es der Gruppe der Orthobunyaviridae zugeordnet. Orthobunyaviren zeichnen sich durch ein negativ-strängiges RNA-Genom und z.T. pleomorphe, sphärische Virionen von ca. 100 nm Größe aus. Die drei Genomsegmente, die in je drei helikale Nukleokapside integriert sind, werden von einer gemeinsamen Hülle umgeben, in die die beiden Glykoproteine, G1 und G2, verankert sind. Wie andere Orthobunyaviren auch wird SBV durch Vektoren, in Mitteleuropa in erster Linie *Culicoides* spp., übertragen. Neuinfektionen korrelieren entsprechend mit dem Vorkommen des Überträgers. Das Virus infiziert Schafe und Rinder. Ziegen sind weniger empfänglich. Es gibt keine Hinweise darauf, dass das Virus auf den Menschen übertragbar ist. Beim Rind verur-

sacht die Infektion zunächst fiebrige Allgemeinsymptome, die häufig mit Durchfall und einem charakteristischen Rückgang der Milchleistung einhergehen. I.d.R. klingen die Symptome nach ca. einer Woche spontan ab. Die Mortalität ist gering. Bei tragenden, nicht-immunen Tieren kommt es allerdings zu einer transplazentaren Infektion der Frucht. Je nach Trächtigkeitsstadium kommt es entweder zum Fruchttod oder zu z.T. gravierenden Missbildungen, insbesondere Arthrogryposen, Hydrozephalus und anderen Malformationen des Kopfes. Diese werden erst mit entsprechender Verzögerung bemerkt.

Anhand von Virusnachweisen und serologischen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass sich das Virus im Jahr 2011 rasant von Nordwesten her über ganz Deutschland ausbreitete. Mittlerweile wird das Virus nur noch vereinzelt nachgewiesen. Es ist ein Impfstoff gegen SBV zugelassen. In Ziegenbeständen war die Seroprävalenz deutlich geringer als in Schafbeständen.

#### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Familie Bunyaviridae; Martin Pfeffer; S. 563 ff.

## Zugelassene Impfstoffe

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Zulvac SBV Rind, Schaf	Zoetis	SBV	inakt.	<a href="#">EMA EPAR</a>

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
Zulvac SBV	SBV St. BH80/11-4	BHK-21	BEI	0.2 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 385.2 Saponin 0.4 mg

Stand: Dezember 2017

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Zulvac SBV	Rind: 2 mL i.m. Schaf: 1 mL s.c.	Ab 3.5 Mo	Rind: zweimal im Ab- stand von 3 Wo Schaf: einmalig	Rind: jährlich Schaf: halb- jährlich; weibl. Schafe: > 14 Tage vor Bedeckung	Die Sicherheit des Impfstoffes wurde beim Rind während der Trächtigkeit/Laktation nicht untersucht. Um eine Fruchtschädigung zu verhindern sollte die Grundimmunisierung 2 Wochen vor dem Belegen abgeschlossen sein.

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

## Indikation

Handelsname	Indikation
Zulvac SBV	<p><b>Rinder:</b> Zur aktiven Immunisierung ab einem Alter von 3,5 Monaten zur Verminderung der Virämie*, verursacht durch eine Infektion mit dem Schmallenbergvirus. Beginn der Immunität: 14 Tage nach Verabreichung der zweiten Dosis. Die Dauer der Immunität beträgt 12 Monate nach Abschluss des ersten Impfzyklus.</p> <p><b>Schafe:</b> Zur aktiven Immunisierung ab einem Alter von 3,5 Monaten zur Verminderung der Virämie, verursacht durch eine Infektion mit dem Schmallenbergvirus. Die Impfung von Mutterschafen vor der Trächtigkeit in Übereinstimmung mit dem in Abschnitt 4.9 beschriebenen Impfzyklus führt zur Verminderung der Virämie und von transplazentaren Infektionen, verursacht durch eine Infektion mit dem Schmallenbergvirus im ersten Trimester der Trächtigkeit. Beginn der Immunität: 21 Tage nach der Impfung. Die Dauer der Immunität beträgt 6 Monate nach der Impfung.</p>

## Weiterführende Literatur

Serosurvey of Schmallenberg Virus Infections in Sheep and Goat Flocks in Lower Saxony, Germany (2015) Helmer, Eibach, Tegtmeyer et al. *Transbound Emerg Dis*, 62: 425-436

## D. 16 Tollwut

### CAVE: Anzeigepflicht

#### Informationen zum Erreger

Das Tollwutvirus gehört zu den Rhabdoviren. Es wird allgemein als geschossförmig bezeichnet. Es trägt ein negativ-einzelsträngiges RNA-Genom. Das Nukleokapsid, das die spiralförmig angeordnete RNA enthält, ist von einer Hülle umgeben, in die ihrerseits G-Proteine verankert sind. Die G-Proteine spielen bei der Anheftung an die Wirtszelle eine entscheidende Rolle. Neutralisierende Antikörper richten sich gegen das G-Protein Trimer. Epidemiologisch lassen sich bei der klassischen Tollwut je nach Erregerreservoir sylvatische von urbanen Infektionszyklen unterscheiden. Während der sylvatische Zyklus in der Regel auf wildlebenden Karnivoren basiert, beruht der urbane Zyklus im Wesentlichen auf streunenden Hunden. Entsprechend wird der urbane Zyklus vor allem in Ballungszentren der Dritten Welt beobachtet. Durch Köderimmunisierung des Rotfuchsreservoirs ist die terrestrische, klassische Tollwut in Westeuropa getilgt. In Osteuropa und Nordamerika basiert der sylvatische Zyklus zum Teil auf anderen Reservoirtieren, z.B. Marderhund in Osteuropa, bzw. Waschbär und Skunk in Nordamerika, die deutlich schlechter durch Köderimpfstoffe zu immunisieren sind als der europäische Rotfuchs. Von der klassischen Tollwut abzugrenzen ist das Infektionsgeschehen in Fledermäusen. Neben dem klassischen Tollwutvirus werden innerhalb der Gattung Lyssavirus elf weitere, vor allem Fledermausadaptierte Genotypen unterschieden. Obwohl das Fledermauslyssavirus auch in Europa in der Fledermauspopulation weit verbreitet ist, kommt es nur sehr selten zu Übertragung auf andere Haus- oder Wildsäugetiere.

Die Infektion erfolgt i.d.R. durch Bissverletzungen. Es kommt zu einer initialen Vermehrung des Virus und

einer retrograd axonalen Wanderung über periphere Nervenbahnen ins zentrale Nervensystem. Dort im Bereich des Hirnstammes sowie des Hypocampus und des Ammonshorns kommt es zu einer starken Vermehrung. Von dort ausgehend gelangt das Virus in die Speicheldrüsen, wo es wieder zu einer massiven Vermehrung kommt. Je nach Lokalisation des Eintritts kann die Inkubationsdauer von wenigen Tagen zu Monaten reichen. Klinisch sind exzitative von depressiven Verhaltensveränderungen zu unterscheiden (rasende vs. stille Wut). Heiseres Brüllen, Verbeißen in die Futterkrippe, Wasserscheu, starkes Speicheln, Tenesmus, häufiger Harnabsatz, Ataxien und finales Festliegen können Symptome der Tollwut beim Rind sein. 3-6 Tage nach Auftreten der ersten Symptome verenden die Tiere. Während der neurogenen Ausbreitung kommt es zu keiner messbaren Immunantwort. Erst im finalen Stadium finden sich hohe Titer neutralisierender Antikörper, die dann das Schicksal der Tiere nicht mehr beeinflussen können.

Die Prophylaxe beruht ganz wesentlich auf der Verabreichung von Impfstoffen. Die für den Menschen und für Haussäugetiere verfügbaren Inaktivimpfstoffe beruhen auf dem klassischen Tollwutvirus. Die Kreuzimmunität deckt zumindest einige der Fledermausadaptierten Genotypen ab. Beim Menschen gibt es die Möglichkeit der postexpositionellen Prophylaxe. Dies ist bei Haussäugetieren verboten. Lebendimpfstoffe dienen ausschließlich als Köderimpfstoffe zur Bekämpfung der Wildtiertollwut.

#### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Genus Lyssavirus; Ludwig Haas; S. 536 ff.

## Zugelassene Impfstoffe

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Enduracell T Rind, Pferd, Hund, Katze	Zoetis	Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac T Rind, Schaf, Pferd, Hund, Katze, Frettchen	Intervet	Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Rabisin Rind, Schaf, Pferd, Hund, Katze, Frettchen, Nerz	Boehringer Ingelheim	Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Versiguard Rabies Rind, Schaf, Ziege, Pferd, Hund, Katze, Frettchen	Zoetis	Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>

Stand: Dezember 2017

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
Enduracell T	SBV St. BH80/11-4	k.A	k.A	-	Al(OH) <sub>3</sub> 2.1 mg
Nobivac T	Tollwutvirus, St. Pasteur RIV	k.A	k.A	0.1 mg	Aluminiumphosphat 0.66 mg
Rabisin	Tollwutvirus, Virus fixe, St. G52	k.A	k.A	-	Al(OH) <sub>3</sub> 1.7 mg
Versiguard Rabies	Tollwutvirus, St. SAD Vnukovo-32	k.A	k.A	0.1 mg	Al(OH) <sub>3</sub> 2.0 mg

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Enduracell T	1 mL; s.c.	Ab 3 Mo	einmal	Im Abstand von max. 3 Jahren	
Nobivac T	1 mL Rind i.m. Schaf s.c.	Ab 6 Mo	einmal	Rind zweijährlich; Schaf jährlich	kann während Trächtigkeit verabreicht werden
Rabisin	1 mL; s.c./i.m.	Ab 4 Mo	einmal; wenn bei der Erstimpfung jünger als 9 Mo zweite Imm. zwischen 9-12 Lebensmonaten	Jährlich	kann während Trächtigkeit und Laktation verabreicht werden
Versiguard Rabies	1 mL; s.c./ i.m.	Ab 12 Wo	einmal	1. Auffrischung n. 1 Jahr; anschlie- ßend alle 2 Jahre	kann während Trächtigkeit verabreicht werden; die Gabe während der Laktation wurde nicht untersucht

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

## Indikation

Handelsname	Indikation
Enduracell T	Zur aktiven Immunisierung von Hunden, Katzen, Rindern und Pferden gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Ein belastbarer Impfschutz ist ca. 14 Tage nach der Impfung ausgebildet. Die Dauer der Immunität beträgt beim Rind 3 Jahre.
Nobivac T	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden, Katzen, Frettchen, Rindern, Schafen und Pferden gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Eine schützende Antwort ist bei Rind und Schaf 4 Wochen nach Impfung zu erwarten. Dauer der Immunität: Bei Rindern 2 Jahre, bei Schafen 1 Jahr.
Rabisin	Zur aktiven Immunisierung von Hunden, Katzen, Marderartigen, Pferden, Rindern und Schafen gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: beim Rind drei Wochen, beim Schaf 1 Monat nach Abschluss der Grundimmunisierung, Dauer der Immunität: beim Rind und Schaf mindestens 1 Jahr.
Versiguard Rabies	Zur aktiven Immunisierung von Hunden, Katzen, Rindern, Schweinen, Schafen, Ziegen, Pferden und Frettchen (ab einem Alter von 12 Wochen und älter) gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: 14 bis 21 Tage nach der Erstimpfung Dauer der Immunität: bei Rinder, Schafen und Ziegen mindestens 1 Jahr nach der Erstimpfung und 2 Jahre nach Wiederholungsimpfungen.

## Weiterführende Literatur

Cattle rabies vaccination-A longitudinal study of rabies antibody titres in an Israeli dairy herd (2015) Jakobson, Taylor, Dveres et al. *Preventive Veterinary Medicine*, 121: 170-175

Antibody Response in Cattle and Guinea Pigs Inoculated with Rabies Vaccines (2014) Yang, Jeong, Kim et al. *Journal of Bacteriology and Virology*, 44: 67-74

Evaluation of the Efficacy of an Anti Rabies Vaccine Flury-LEP Strain in Bovines (1978) Gonzalez-G & Barrera *Revista del Instituto Colombiano Agropecuario*, 13: 363-368

## D. 17 Trichophytie

### Informationen zum Erreger

Die Trichophytie des Rindes wird i.d.R. von *Trichophyton verrucosum* verursacht, bisweilen auch von *T. mentagrophytes*. Der keratinophile Pilz befällt die Haarfollikel und löst die Hornschicht auf. Dabei entstehen kreisrunde Stellen mit kurzen, abgebrochenen Haaren und asbestartigen Belägen auf der Haut. Die Läsionen entstehen häufig im Kopf- oder Halsbereich. I.d.R. ist das Allgemeinbefinden der Tiere durch die Infektion nicht beeinträchtigt. Aufgrund der Infektionsgefahr für den Menschen und der Minderung des Verkaufswertes des Leders ist die Infektion allerdings dennoch problembehaftet.

Die Diagnose ist durch das klinische Bild relativ eindeutig zu stellen. Bei untypischem Verlauf kann die lichtmikroskopische Untersuchung eines Hautgeschabsels, das mit 10% KOH behandelt wird, Klarheit verschaffen. Charakteristisch ist der Nachweis der Pilzhyphe und Arthrosporen. In Kultur werden charakteristische keulenförmige Makrokonidien gebildet. Die Infektion erfolgt von Tier zu Tier, kann aber auch indirekt über kontaminierte Stalleinrichtung übertra-

gen werden. Eine explosionsartige Verbreitung kann auftreten, wenn infizierte Tiere in einen naiven Bestand verbracht werden. Feuchtwarmes Stallklima und mangelnde Betriebshygiene fördern die Ausbreitung. Die Behandlung erfolgt durch Waschungen mit Imidazolderivaten, wie z.B. Enilconazol. Diese sollten im dreitägigen Abstand mindestens zweimal durchgeführt werden. Bei Schafen und Ziegen kommt die Trichophytie sehr selten vor. Für das Rind steht eine Reihe von Impfstoffen zur Verfügung, die eine belastbare Immunität induzieren und die auch therapeutisch eingesetzt werden können.

### Quelle:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 9. Auflage (2011); Trichophytie; Johann Bauer, Karin Schwaiger; S. 360 ff.

### Zugelassene Impfstoffe

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./inakt.	Hyperlink
Bovilis Ringvac Rind	Intervet	<i>T. verrucosum</i>	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Bovitrichon Rind	Ecuphar	<i>T. verrucosum</i>	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Insol Trichophyton Rind	Boehringer Ingelheim	<i>T. verrucosum</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. sarkisovii</i>	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Trichovac LTF 130 Rind	IDT	<i>T. verrucosum</i>	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Verruvac Rind	Virbac	<i>T. verrucosum</i>	leb.	<a href="#">PharmNet</a>

Stand: Dezember 2017

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal (pro Dosis)	Adjuvans (pro Dosis)
Bovilis Ringvac	T.verrucosum St. LTF-130	-	-	-	-
Bovitrichon	T.verrucosum St. TV-M-310	-	-	-	-
Insol Trichophyton	T.verrucosum St. Nr 410 T.mentagrophytes St. Nr 1032 T.sarkisovii St. Nr 551	-	k.A.	0.04 mg	-
Trichovac LTF 130	T.verrucosum St. LTF	-	-	-	-
Verruvac	T.verrucosum St. TV-M-3106	-	-	-	-

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Bovilis Ringvac	<u>prophylaktisch:</u> bis 4 Mo: 2 mL; i.m. ab 4 Mo: 4mL; i.m. <u>therapeutisch:</u> bis 4 Mo: 5 mL; i.m. ab 4 Mo: 10 mL; i.m	k.A.	gesamte Herde zweimal im Abstand von 10-14 Tagen	Neuzugänge (Kälber) zweimal im Abstand von 10-14 Tagen; Wiederholungsimpfungen sind nicht erforderlich	Kann während der Trächtigkeit und der Laktation verabreicht werden; Erst- und Zweitinjektion sollten an getrennten Halsseiten verabreicht werden.
Bovitrichon	1-3 Mo: 2.5 mL; i.m. ab 3 Mo: 5 mL; i.m.	Ab 1 Mo	zweimal im Abstand von 10-14 Tagen	-	Kann während der Trächtigkeit und der Laktation verabreicht werden; Erst- und Zweitinjektion sollten an getrennten Halsseiten verabreicht werden.
Insol Trychophyton	unter 70 kg: 2,5 mL über 70 kg: 5,0 mL	k.A.	zweimal im Abstand von 14 Tagen	jährlich	Kann während der Trächtigkeit und der Laktation verabreicht werden; Erst- und Zweitinjektion sollten an getrennten Halsseiten verabreicht werden.

Applikationshinweise (Fortsetzung Tabelle Seite 77)

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Trichovac LTF 130	<u>prophylaktisch:</u> bis 4 Mo: 1 mL; i.m. ab 4 Mo: 2 mL; i.m. <u>therapeutisch:</u> bis 4 Mo: 2 mL; i.m. ab 4 Mo: 4 mL; i.m.	k.A.	zweimal im Abstand von 10-14 Tagen; ggf. kann zur therapeutischen Anwendung eine dritte Gabe erfolgen	-	Kann während der Trächtigkeit und der Laktation verabreicht werden.
Verruvac	1-3 Mo: 2.5 mL; i.m. ab 3 Mo: 5 mL; i.m.	Ab 1 Mo	zweimal im Abstand von 10-14 Tagen	-	Es kann zu anaphylaktischen Reaktionen kommen; die Tiere sind zu beobachten, ggf. ist Adrenalin bereit zu halten; die Immunisierung kann prophylakt./therapeutisch eingesetzt werden; Erst- und Zweitinjektion sind an getrennten Halsseiten zu verabreichen.

CAVE: vor Anwendung bitte die aktuelle Gebrauchsinformation konsultieren!

## Indikation

Handelsname	Indikation
Bovilis Ringvac	Aktive Immunisierung von infektionsgefährdeten oder bereits an einer durch Trichophyton verrucosum hervorgerufenen Dermatophytie leidenden Kälbern und Rindern. Die prophylaktische Impfung reduziert die klinischen Erscheinungen einer durch Trichophyton verrucosum verursachten Dermatophytie, während die therapeutische Anwendung bei bereits klinisch erkrankten Tieren die Dauer der Abheilung um die Hälfte reduziert. Beginn der Immunität: 3 Wochen nach Impfung; Dauer der Immunität: mindestens 1 Jahr wie in einer Laborstudie nachgewiesen.
Bovitricon	Aktive Immunisierung von gesunden, gefährdeten oder erkrankten Rindern ab einem Alter von einem Monat, die als prophylaktische Impfung zum Schutz gegen die durch Trichophyton verrucosum hervorgerufene Trichophytie führt oder als therapeutische Impfung bei bereits erkrankten Tieren die Dauer der Abheilung reduziert. Der Impfschutz ist etwa 4 Wochen nach der zweiten Impfung voll ausgebildet. Die Immunität hält für mindestens ein Jahr an.
Insol Trychophyton	Zur aktiven Immunisierung von Rindern gegen die Trichophytie, verursacht durch Trichophyton verrucosum, Trichophyton mentagrophytes und/oder Trichophyton sarkisovii, sowie als therapeutische Maßnahme bei Rindern, die an einer durch diese Pilzarten verursachten Trichophytie erkrankt sind. Die erzeugte Immunität ist hauptsächlich eine zellvermittelte Immunantwort und hält mindestens 12 Monate an.
Trichovac LTF 130	Aktive Immunisierung von gesunden, gefährdeten oder erkrankten Rindern gegen die durch Trichophyton verrucosum hervorgerufene Trichophytie. Die Immunität bildet sich innerhalb von 4 Wochen nach der 2. Impfung vollständig aus. Es wird eine mehrjährige, in vielen Fällen lebenslange Immunität ausgebildet.
Verruvac	Aktive Immunisierung von gesunden, gefährdeten oder erkrankten Rindern, die als prophylaktische Impfung zum Schutz gegen die durch Trichophyton verrucosum hervorgerufene Trichophytie führt oder als therapeutische Impfung bei bereits erkrankten Tieren die Dauer der Abheilung reduziert. Der Impfschutz ist etwa 4 Wochen nach der zweiten Impfung voll ausgebildet. Die Immunität hält für mindestens ein Jahr an.

## Weiterführende Literatur

The effect of the vaccine RINGVAC (R) Bovis LTF-130 against ringworm in beef bulls (2002) Schlerka, Pichler, Scholz et al. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, 89: 42-49

Clinical testing of Trichovac LTF 130 for therapeutic use (2000) Holubek & Schoneboom *Praktische Tierarzt*, 81: 746 ff.

Studies on the efficacy and safety of a vaccine for ringworm in cattle (1997) Heckert, Bardella & Kron, *Tieraerztliche Umschau*, 52: 642-647

Efficacy of a live attenuated Trichophyton verrucosum vaccine for control of bovine dermatophytosis (1996) Gordon & Bond *Veterinary Record*, 139: 395-396

Ständige Impfkommission Veterinärmedizin (StIKo Vet)  
am Friedrich-Loeffler-Institut,  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit

Südufer 10  
D-17493 Greifswald – Insel Riems

StIKo Vet Geschäftsstelle  
Leiter der Geschäftsstelle  
Dr. Max Bastian  
Telefon +49 (0) 38351 7-1026  
Telefax +49 (0) 38351 7-1151  
E-Mail: [stikovet@fli.de](mailto:stikovet@fli.de)

Realisierung durch die Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hannover

Fotos/Quelle: Max Bastian