Impfempfehlung BTV

Inhalt

1. Empfehlung der StIKo Vet 3
2. Informationen zum Erreger 4
3. Die aktuelle BTV-Situation in den Nachbarstaaten 5
4. Mögliche Konsequenzen eines Eintrages 6
5. Handlungsoptionen 6
6. Verfügbare Impfstoffe 9
7. Angaben zu den in Deutschland zugelassenen bzw. genehmigten BTV-Impfstoffen 10
8. Quellenangaben 14

Die Mitglieder der Ständigen Impfkommission Veterinärmedizin (StIKo Vet) sind:

Prof. Dr. R. Straubinger; LMU München
Fachbereich: Hund

Prof. Dr. U. Truyen; Universität Leipzig
Fachbereich: Katze; Vorsitzender

Prof. Dr. K. Osterrieder; FU Berlin
Fachbereich: Pferd

Frau Prof. Dr. K. Müller; FU Berlin
Fachbereich: Rind

Prof. Dr. M. Ganter; TiHo Hannover
Fachbereich: kleine Wiederkäuer

Frau Prof. Dr. E. große Beilage; TiHo Hannover
Fachbereich: Schwein

Frau Prof. Dr. S. Rautenschlein; TiHo Hannover
Fachbereich: Geflügel; stellvertr. Vorsitzende

Prof. Dr. D. Steinhagen; TiHo Hannover
Fachbereich: Fische

Frau Prof. Dr. B. Kohn; FU Berlin
Fachbereich: Hund; Stellvetr.

Frau Prof. Dr. K. Hartmann; LMU München
Fachbereich: Katze; Stellvetr.

Prof. Dr. K. Feige; TiHo Hannover
Fachbereich: Pferd; Stellvetr.

Dr. K. Donat; Thüringer Tierseuchenkasse Jena
Fachbereich: Rind; Stellvetr.

Dr. J. Böttcher; TGD Bayern e.V.
Fachbereich: kleine Wiederkäuer; Stellvetr.

Prof. Dr. R. Bauerfeind; JLU Giessen
Fachbereich: Schwein; Stellvetr.

Prof. Dr. B. Kaspers; LMU München
Fachbereich: Geflügel; Stellvetr.

Frau Dr. G. Bräuer; TGD Sachsen
Fachbereich: Fische; Stellvetr.

Beratend nehmen teil:

Frau Dr. B. Kobe; Paul-Ehrlich-Institut
Dr. R. Rotheneder; Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

An der Empfehlung zur Blauzungenimpfung haben mitgewirkt:

Dr. M. Holsteg; TGD NRW
Prof. Dr. P.-H. Clausen; FU Berlin
Dr. J. Gethmann; FLI
Dr. P. Münsterer; praktizierender Tierarzt, Bichl
Dr. H. Strobel; DVG-Fachgruppe kleine Wiederkäuer

1. Empfehlung der StIKo Vet

Das Friedrich-Loeffler-Institut kommt in seiner Risikoeinschätzung vom 30.11.2015 zu dem Schluss, dass das Risiko eines Eintrages von Bluetongue-Virus (BTV), Serotyp-4 von Südosten und Serotyp-8 von Südwesten, auf das Bundesgebiet wahrscheinlich bis hoch ist. Eine Blauzungenepidemie unter Wiederkäuern würde in Deutschland zu erheblichen Schäden und Leiden führen. Repellentien können die Übertragung des Virus durch Gnitzen nicht sicher verhindern. Eine derartige Expositionsprophylaxe und die Behandlung von an BTV erkrankten Wiederkäuer haben je nach Tierart nur geringe Erfolgsaussichten. Angesichts der guten Erfahrungen, die mit Totimpfstoffen gegen die Blauzungenkrankheit gemacht wurden, stellt die Ständige Impfkommission Veterinärmedizin (StIKo Vet) fest, dass die effiziente Bekämpfung dieser Tierseuche nur durch die Impfung von Schafen, Ziegen und Rindern erreicht werden kann. **Die Impfung vermittelt einen sicheren Schutz, sie ist weitgehend nebenwirkungsfrei und daher uneingeschränkt empfehlenswert.** Um die Ausbreitung des Virus zu verhindern, bedarf es einer Impfabdeckung der empfänglichen Hauswiederkäuerpopulation von 80 % Die Erfahrung der vergangenen BTV-Epidemie hat gezeigt, dass diese Abdeckung nur durch Pflichtimpfungen zu erreichen ist.

Die Kommission ist sich bewusst, dass Impfstoffe, die die Serotypen 4 und/oder 8 enthalten, zwar in Deutschland für einzelne Wiederkäuerspezies zugelassen, aber derzeit nicht in der erforderlichen Menge auf dem Markt verfügbar sind. Es wird erwartet, dass solche Impfstoffe ab Mitte des Jahres 2016 verfügbar sein werden, allerdings wird die Anzahl der Dosen zunächst für eine flächendeckende, deutschlandweite Impfkampagne höchstwahrscheinlich nicht ausreichen. **Deswegen empfiehlt die Kommission, den verpflichtenden Einsatz der Impfstoffe zunächst auf die zu erwartenden Eintragsregionen der jeweiligen Serotypen zu priorisieren.** Die Kommission regt an, dass die regionalen Behörden, ggf. in Zusammenarbeit mit Experten des Friedrich-Loeffler-Institutes, wahrscheinliche Eintragsregionen z.B. entlang von Flussläufen oder in der Nähe von Restriktionsgebieten in Nachbarländern identifizieren und entsprechend dieser Analysen mit den Pflichtimpfungen beginnen, sobald die Impfung nach der EG-Blauzungenbekämpfung-Durchführungsverordnung zulässig ist und die notwendigen Impfstoffe zur Verfügung stehen.

Es steht zu befürchten, dass regionale Impfgürtel den Eintrag des Virus auf das Bundesgebiet nicht langfristig verhindern können. Nach Abwägung der verschiedenen Handlungsoptionen, empfiehlt die StIKo Vet daher den zuständigen Behörden sowie den Tiergesundheitsdiensten und Tierseuchenkassen, Vorbereitungen für deutschlandweite BTV-Pflichtimpfungen ab dem Jahr 2017 zu treffen.

Derzeit sind in Deutschland mehrere BTV-8-Impfstoffe und ein Impfstoff, der den Serotyp 4 enthält, zugelassen. Der Impfstoff gegen BTV-4 ist allerdings nur für Schafe zugelassen. In Spanien sind darüber hinaus weitere BTV-4-Impfstoffe mit nationaler Zulassung im Einsatz. Die Hersteller sind sich der Notwendigkeit bewusst, diese Impfstoffe in Deutschland für die Tierarten Rind, Schaf und Ziege verfügbar zu machen. Da die BTV-Serotypen 4 und 8 das Bundesgebiet in absehbarer Zeit erreichen werden, schlägt die Kommission den Firmen, die sich dazu in der Lage sehen, die Entwicklung von Impfstoffen vor, die beide Serotypen enthalten. **Die Kommission empfiehlt, diese bivalenten Impfstoffe mittelfristig flächendeckend und verpflichtend im gesamten Bundesgebiet einzusetzen.**

2. Informationen zum Erreger

Das Blauzungenvirus –Bluetongue-Virus (BTV)– gehört zur Gattung der Orbiviren in der Familie der *Reoviridae*. Aus dieser Gattung sind neben BTV das Virus der Afrikanischen Pferdepest und das Virus der epizootischen Hämorrhagie der Hirsche von veterinärmedizinischer Bedeutung. Aktuell sind 29 BTV-Serotypen bekannt. Ursprüngliches Verbreitungsgebiet von BTV ist das südliche Afrika. Seit 1998 tritt der Erreger auch in Europa auf. In den Jahren 2006 bis 2009 kam es ausgehend vom Grenzgebiet zwischen den Niederlanden, Belgien und Deutschland zu einer BTV-8-Epidemie. Die Virionen bestehen aus zwei Proteinhüllen, die ein doppelsträngiges, segmentiertes RNA-Genom umschließen. Das innere Nukleokapsid wird von den Virusproteinen VP3 und VP7 gebildet. Insbesondere VP7 induziert in starkem Maße nichtneutralisierende, Serotyp-übergreifende Antikörper. VP2 und VP5 bilden die äußere Proteinhülle der Virionen. Vor allem VP2 induziert neutralisierende, schützende Antikörper und bestimmt den Serotyp. Das Virus wird von blutsaugenden Arthropoden, insbesondere *Culicoides* spp. („Gnitzen"), übertragen. Die Inzidenz der Blauzungenkrankheit hängt eng mit dem Auftreten der Vektoren zusammen. Das Virus bleibt in infizierten Tieren monatelang an Erythrozyten assoziiert infektiös.
Die klinische Ausprägung der Infektion variiert von Serotyp zu Serotyp. In der Regel erkranken Schafe schwerer als Rinder und Ziegen. Die klinischen Zeichen sind ein gestörtes Allgemeinbefinden, eine ausgeprägte Hyperämie der Schleimhäute, Laminitis mit entzündlichem Kronsaum, ggf. Dyspnoe und in seltenen Fällen Asphyxie (Blauzunge) und passagere Infertilität vor allem bei Schafböcken. Durch die Impfung mit Serotyp-spezifischen, inaktivierten Impfstoffen lässt sich die Erkrankung verhindern und die Transmission zumindest deutlich verringern. Impferkrankungen treten bei Verwendung von Inaktivatimpfstoffen nicht auf.

Quelle:
Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Doppelstrang RNA-Viren; Martin Beer, Martin Pfeffer, S. 490 ff. [1]

Gegen BTV darf gemäß der EG-Blauzungenbekämpfung-Durchführungsverordnung nur dann geimpft werden, wenn der Ausbruch dieser Tierseuche durch die jeweils zuständige Behörde in Deutschland oder in einem an Deutschland angrenzenden Mitgliedstaat bzw. Drittland im Abstand von weniger als 150 km zur deutschen Grenze amtlich festgestellt worden ist. Es darf hierzu nur ein inaktivierter BTV-Impfstoff, der den amtlich festgestellten Serotyp enthält, eingesetzt werden [2]. Die Verordnung wird in Kürze dahingehend geändert, dass auch ohne amtliche Feststellung eines Ausbruchs auf Basis einer Risikobewertung des FLI gegen BTV geimpft werden kann.

3. Die aktuelle BTV-Situation in den Nachbarstaaten

BTV-4:

Seit 2014 breitet sich BTV-4 in Südosteuropa aus (**Abbildung 1**). Das Virus unterscheidet sich von den BTV-4-Stämmen, die in Spanien und Italien kursieren. Die Einschätzungen zur Virulenz des kursierenden BT-Virus schwanken. Die Mortalität wird mit 0,2 bis 4,5 %bei Schafen und 0,3-3 %bei Rindern angegeben. Woraus die unterschiedlichen Angaben resultieren, lässt sich im Moment noch nicht abschließend beurteilen. Das Verbreitungsgebiet hat sich im Laufe des Jahres 2015 vom Balkan aus über Ungarn nach Nordwesten ausgedehnt. Bis Mitte Januar 2016 wurde im Rahmen der BT-Surveillance BTV-4 in sechs österreichischen Betrieben in klinisch unauffälligen Rindern festgestellt (Quelle: OIE;[3]).

Obwohl die Ausbreitungsgeschwindigkeit 2015 etwas abnahm, ist die Ausbreitungstendenz ungebrochen. Da die Vektoren, Vertreter des *Culicoides obsoletus*-Komplexes (P.-H. Clausen; pers. Information [4]) die das Virus in den Balkanstaaten, Ungarn und Österreich übertragen, auch in Deutschland vorkommen, wird das Risiko einer Ausbreitung in das Bundesgebiet im Laufe der nächsten Gnitzensaison in der aktuellen Risikobewertung des Friedrich-Loeffler-Institutes als wahrscheinlich bis hoch angegeben [3].

BTV-8:

Seit September 2015 werden in Frankreich wieder BTV-8-Fälle detektiert (**Abbildung 1**). Angaben zur Virulenz des zirkulierenden Stammes fehlen momentan. Der Stamm ist eng mit dem BTV-8-Stamm verwandt, der in Westeuropa in den Jahren 2006-2010 auftrat (B. Hoffmann, pers. Information [5]). Das Friedrich-Loeffler-Institut stuft das Risiko des BTV-8-Eintrages auf das Bundesgebiet ebenfalls als wahrscheinlich bis hoch ein [3].

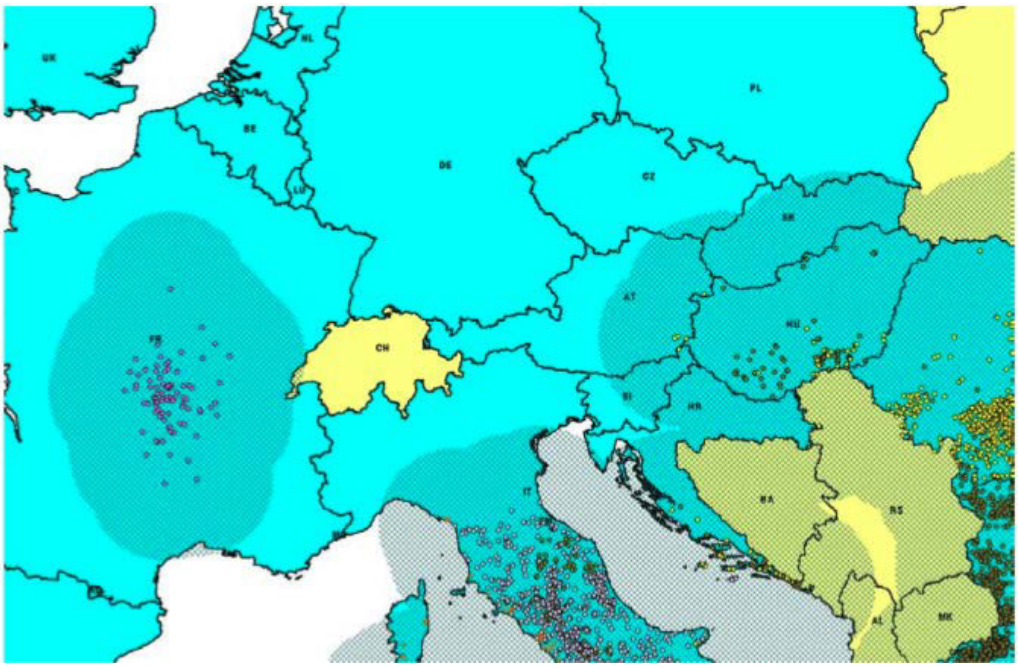

Abbildung 1: *Anzahl der an ADNS gemeldeten BTV-Ausbrüche 2013-2015 in Europa einschließlich der 150 km Restriktionszonen (Stand 30.11.2015; Friedrich-Loeffler-Institut);*
Quelle: Qualitative Risikobeurteilung zur Einschleppung der Blauzungenkrankheit, Serotyp 4/8 (2015) Friedrich-Loeffler-Institut [3]

4. Mögliche Konsequenzen eines Eintrages

Da BTV-4 bislang in Deutschland nicht aufgetreten ist und keine Kreuzprotektion gegenüber BTV-8 besteht, ist die Wiederkäuerpopulation in Deutschland als immunologisch naiv und damit anfällig anzusehen. Wie ausgeführt, schwanken die Angaben zur Virulenz der kursierenden BTV-4-Stämme. Die jüngsten Berichte aus Ungarn und Österreich deuten darauf hin, dass die Infektion in Rindern zum Teil subklinisch verläuft [6, 7]. Bei kleinen Wiederkäuern kommt es offenbar zu gravierenden Verläufen. Angaben aus Rumänien beziffern die Letalität für Schafe und Ziegen mit ca. 30 %. Dies entspricht in etwa der Situation in Deutschland im Jahr 2007 [8].

Gegen BTV-8 wurde in den Jahren 2008 und 2009 verpflichtend geimpft. Ab dem Jahr 2010 erfolgte die Impfung auf freiwilliger Basis. Aus der HIT-Datenbank ist ersichtlich, dass durch die Pflichtimpfung eine Impfabdeckung von annähernd 80 %bei Rindern erzielt wurde. Nach Umstellung auf die freiwillige Impfung sank die Impfabdeckung auf ca. 30 %im Jahr 2010, bzw. 12 %im Jahr 2011. Seit 2012 wurde nicht mehr gegen BTV-8 geimpft (Datenbank-Recherche J. Gethmann, Stand 25.1.2016; [9]). Insofern sind bezüglich des Eintrages von BTV-8 sämtliche seit 2012 in Deutschland geborenen Rinder als immunologisch naiv und damit anfällig anzusehen. Der Anteil älterer Rinder, die noch über eine impfinduzierte belastbare Immunität gegen BTV-8 verfügen, ist vernachlässigbar. Dies gilt ebenso für die kleinen Hauswiederkäuer. Es gibt derzeit keine Angaben zur Virulenz der in Frankreich aufgetretenen Stämme. Da die dort zirkulierenden Isolate offenbar eng verwandt sind mit BTV-8-Isolaten aus 2007, ist aber von einer vergleichbaren Schadwirkung auszugehen [8].

Aufgrund der Erfahrungen mit der BTV-8-Epidemie in 2006-2010 muss davon ausgegangen werden, dass eine ungebremste Ausbreitung nach Deutschland hohe wirtschaftliche Verluste infolge der Tierverluste, der Leistungseinbußen und der Handelsrestriktionen sowie durch großflächige, gezielte Bekämpfungsmaßnahmen nach sich ziehen würde [10]. So beziffern Gethmann et al. die Kosten der BTV-Epidemie in den Jahren 2006-2009 mit 200 Mio €. Davon entfielen 87 Mio € alleine auf das Jahr 2007, als sich das Virus vor Einführung der Pflichtimpfung vor allem im Nordwesten der Bundesrepublik ausgebreitet hatte [11]. In den Niederlanden, die noch stärker betroffen waren, werden die Verluste durch BTV für das Jahr 2006 mit ca. 32 Mio € und für das Jahr 2007 mit ca. 170 Mio € angegeben [12]. Den finanziellen Konsequenzen der Epidemie stehen die Kosten der Impfung gegenüber. So kostete die deutschlandweite Impfkampagne ca. 45 Mio € (J. Gethmann; pers. Information [9]). Von einem ähnlichen Finanzbedarf ist bei einer neuerlichen Impfkampagne auszugehen. Ob die derzeit zirkulierenden Virusstämme eine Epidemie mit einer solchen Dynamik wie im Jahr 2007 verursachen können, ist nicht gewiss. Die Ähnlichkeit der in Frankreich neu aufgetretenen Stämme mit den BTV-Isolaten aus dem Jahr 2007 (siehe oben) deutet allerdings daraufhin.

5. Handlungsoptionen

Die Blauzungenkrankheit lässt sich durch die aktive, Serotyp-spezifische Immunisierung empfänglicher Wiederkäuer sicher verhindern [13-16]. Zahlreiche Autoren weisen daraufhin, dass durch eine Impfabdeckung von über 80 %in den empfänglichen Wiederkäuerpopulationen die Zirkulation und Ausbreitung des Virus unterbunden werden kann [12, 17-20]. Die hinreichende Abwehr oder die Eradikation der Vektorpopulationen ist nicht möglich. Eine Expositionsprophylaxe, z.B. durch Aufstallen oder die Verwendung von Repellentien, kann die Infektionsrate zwar herabsetzen, Infektionen lassen sich auf diesem Weg aber nicht

sicher verhindern (siehe Literaturübersicht bei [21]). Da abwehrende Wirkstoffe wiederholt aufgetragen werden müssen, sind derartige Maßnahmen aufwändig und kostenintensiv. Sie haben sich in der vergangenen BTV-8-Epidemie als weitgehend unwirksam erwiesen [13]. Durch die häufige Anwendung kann es zudem bei verschiedenen Insektenpopulationen zum Auftreten von Resistenzen gegen diese Wirkstoffe kommen [22].

Bezüglich der Impfung gegen BTV-4 und BTV-8 in Deutschland kann die StIKo Vet daher vier mögliche Verfahrensweisen erkennen. Die Verfügbarkeit geeigneter Impfstoffe ist für die Umsetzung der folgenden Handlungsoptionen eine wesentliche Voraussetzung:

a) deutschlandweite Pflichtimpfung

Die Erfahrungen aus der vergangenen BTV-8-Epidemie haben gezeigt, dass sich in Deutschland nur auf dem Weg der staatlich angeordneten Impfpflicht eine für die Unterbrechung der Viruszirkulation ausreichende Impfabdeckung von annähernd 80 % erzielen lässt (siehe oben). Eine deutschlandweit flächendeckende Impfkampagne ist allerdings finanziell und organisatorisch aufwändig.

b) regionale Pflichtimpfung

Eine Alternative zur deutschlandweiten Immunisierung ist eine räumlich begrenzte Impfpflicht für empfängliche Wiederkäuerarten in den zu erwartenden Eintragsregionen im Südosten der Freistaaten Bayern und Sachsen, sowie im Südwesten Baden-Württembergs. Wenn vor der nächsten Gnitzensaison ausreichend breite Impfgürtel gelegt würde, ließe sich der BTV-Eintrag durch Winddrift der Vektoren auf diese Weise zumindest verzögern. Ob sich damit die Ausbreitung innerhalb des Bundesgebietes langfristig verhindern lässt, ist unklar. Je später die Populationsimmunität in den entsprechenden Regionen aufgebaut ist, desto unsicherer erscheint der Erfolg der Maßnahme. Entscheidend zum Erfolg einer derartigen Maßnahme trüge auch eine konsequente Einschränkung des Tierverkehrs empfänglicher Tiere aus den und in die Impfzonen bei. Die Kosten einer derartigen regionalen Impfkampagne wären deutlich niedriger als die einer nationalen Maßnahme, da die zu impfende Population im Vergleich zu derjenigen des gesamten Bundesgebietes wesentlich kleiner ist. Im gesamten Bundesgebiet werden derzeit ca. 12 Mio Rinder und 2,4 Mio Schafe gehalten (Quelle: Destatis (Rind 2008, Schaf 2007)). Innerhalb Bayerns werden von insgesamt 3,2 Mio Rindern ca. 2 Mio in den zu erwartenden Eintragsregionen gehalten [23]. Im Südwesten Baden-Württembergs –dies umfasst den Regierungsbezirk Freiburg im Breisgau– werden gemäß einer Erhebung des Statistischen Landesamtes von den insgesamt 1 Mio Rindern in Baden-Württemberg lediglich 220.000 Rinder gehalten [24]. Die Anzahl gehaltener Schafe und anderer, anfälliger Wiederkäuer ist im Verhältnis zur gesamtdeutschen Population um ein Ähnliches geringer.

c) Pflichtimpfung in Restriktionszonen

Alternativ zu prophylaktisch angelegten Impfgürteln wäre es eine Option, reaktiv im Gebiet mit 150 km Radius um festgestellte Ausbrüche zu immunisieren. Im Vergleich zu verpflichtenden Impfgürteln ist die Akzeptanz dieser Maßnahme möglicherweise durch die öffentliche Wahrnehmung der Gefahrensituation etwas erleichtert, sie bietet allerdings keine epidemiologischen Vorteile. Organisatorisch wäre eine derartige Strategie sogar ungleich schwieriger umzusetzen, da nur wesentlich kürzere Handlungszeiträume zur Verfügung stehen: Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Blauzungenepidemie wird in der Risikoanalyse des FLI für BTV-4 mit 6-50 km/Woche und für BTV-8 mit ca. 20 km/Woche angegeben [3]. Bei einer mittleren

Ausbreitungsgeschwindigkeit von 20 km/Woche würde es demnach von einem Indexbetrieb ausgehend nur 7½ Wochen dauern bis das Virus den Rand der Restriktionszone erreicht hat. Da die Gebrauchsanweisung der Impfstoffe für die Grundimmunisierung von Rindern eine zweimalige Immunisierung im Abstand von drei bis vier Wochen vorsieht und eine Schutzwirkung erst drei Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung eintritt (siehe unten), dauert es mindestens sechs Wochen, bis eine entsprechende Immunität aufgebaut ist. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass innerhalb einer Woche alle anfälligen Tiere innerhalb der Restriktionszone, einem Gebiet mit einem Durchmesser von 300 km, immunisiert werden müssten. Wie aus den divergierenden Aussagen zur Ausbreitungsgeschwindigkeit von BTV-4 hervorgeht, sind diese Angaben allerdings mit einem erheblichen Unsicherheitsfaktor versehen. Durch besondere klimatische Bedingungen oder Tierverbringung innerhalb der Restriktionszonen kann die Ausbreitung auch wesentlich schneller erfolgen.

In Ungarn wurde eine ähnliche Maßnahme umgesetzt, indem innerhalb eines Gebietes mit einem 20 km-Radius um festgestellte Ausbrüche herum verpflichtend immunisiert wurde. Diese Maßnahme hat die weitere Ausbreitung der Seuche möglicherweise verlangsamt, konnte sie aber nicht verhindern [3].

d) freiwillige Impfungen durch den Tierhalter

Die Erfahrungen aus Frankreich im Jahr 2007 und Deutschland im Jahr 2010 zeigen, dass bei einer freiwilligen Impfung eine zur Verhinderung der Ausbreitung nicht annähernd ausreichende Impfabdeckung erreicht wird (siehe oben;[25]). Wenn sich Pflichtimpfungen daher als nicht realisierbar erweisen, ist mit der Durchseuchung der empfänglichen Tierpopulationen zu rechnen. Tierhaltern wird deshalb die freiwillige Impfung ihrer Wiederkäuer angeraten. Aufgrund des Verbringungsverbotes ungeimpfter, nicht untersuchter Wiederkäuer ergibt sich für die Tierhalter innerhalb der Restriktionszonen, die Wiederkäuer verbringen wollen, die Notwendigkeit zu impfen [EG Nr. 1266/2007]. Hierbei ist auf eine sorgfältige, tierbezogene Dokumentation der Impfung zu achten. **Darüberhinaus ist insbesondere den Tierhaltern hochgradig empfänglicher Spezies, d.h. kleiner Wiederkäuer, die Impfung auch aus Gründen des Tierwohls dringend zu empfehlen.**

Die zuvor diskutierten Handlungsoptionen beziehen sich in erster Linie auf die Hauswiederkäuerarten Rind, Schaf und Ziege. Wildwiederkäuer sind zum Teil hochempfänglich und können möglicherweise als ein der Impfkampagne unzugängliches Virusreservoir fungieren [26]. Gatterwild oder Zoowiederkäuer spielen zahlenmäßig eine derart untergeordnete Rolle, dass sie für die Ausbreitung der Epidemie irrelevant sind. Aus Gründen des Tierwohls und um wertvolle Tiere zu schützen, ist die aktive Immunisierung aber zu empfehlen [27]. Arzneimittelrechtlich kann dies in der Verantwortung des behandelnden Tierarztes erfolgen, oder besser unter Beteiligung des Herstellers als Feldversuch gemäß §11 Absatz 5 TierGesG beim Paul-Ehrlich-Institut, der zuständigen Bundesoberbehörde, beantragt werden [28].

6. Verfügbare Impfstoffe

In Südafrika werden sowohl attenuierte BTV-Lebendvakzinen wie auch BTV-Inaktivatimpfstoffe erfolgreich eingesetzt. Da die Lebendimpfstoffe ein gewisses Risiko bergen, Impfkrankheiten zu verursachen, sehen die europäischen Regularien ausschließlich die Verwendung von inaktivierten Impfstoffen vor [2]. In der EU sind seit den BTV-8-Impfkampagnen in zentralisierten, europäischen Verfahren und damit auch in Deutschland eine Reihe von inaktivierten BTV-Impfstoffen zugelassen. Wie ausgeführt schützen die Impfstoffe vor klinischer Erkrankung und verhindern die Virusausbreitung. Überdies zeigt eine Auswertung von Nebenwirkungsmeldungen, dass diese inaktivierten BTV Impfstoffe sicher in der Anwendung sind [29, 30]. Die derzeit in Deutschland zugelassenen Impfstoffe richten sich in erster Linie gegen BTV-8, mittlerweile gibt es außerdem Impfstoffe für die Serotypen 1, 2 und 4. Für die Serotypen 2 und 4 ist momentan nur ein bivalenter Mehrfachimpfstoff für Schafe zugelassen, BTVPUR Alsap 2+4 (siehe Tabellen 1 bis 4). In Spanien sind monovalente BTV-4-Impfstoffe der Firmen CZV und Zoetis unter Auflagen zur Impfung von Schafen zugelassen. Informationen zur Sicherheit und Wirksamkeit dieser Impfstoffe liegen der StIKo Vet gegenwärtig nicht vor. Es gibt aber keinen Grund zu der Annahme, dass sie sich grundsätzlich von den in Deutschland zugelassenen BTV-8-Impfstoffen unterscheiden. Weder für BTV-8 noch für BTV-4 sind aktuell in Deutschland Impfstoffchargen auf dem Markt (Quelle: Paul-Ehrlich-Institut).

Es liegen der StIKo Vet keine Information darüber vor, ob bei den Herstellern bereits ausreichend BTV-Impfantigen vorhanden ist und die Produktionskapazitäten ausreichen, um einen BTV-Impfstoff rechtzeitig vor der nächsten Gnitzensaison in Deutschland verfügbar machen zu können. Dass bislang keine monovalenten BTV-4-Impfstoffe in Deutschland zugelassen sind oder keine Chargen auf den Markt gebracht wurden, liegt unter anderem am bestehenden Impfverbot bzw. der nicht kalkulierbaren Nachfrage aus Deutschland. Es ist nicht abschätzbar, ob zeitnah Impfstoffe verfügbar sein werden, wenn nicht von Tierseuchenkassen und Landesbehörden, eine Mindestabnahme zugesichert wird. Vor allem bei einer freiwilligen Impfung stellt sich die Frage, wer den Impfstoff beschaffen soll. Bei entsprechend unsicherer Abfrage durch die Tierhalter, werden die praktizierenden Tierärzte nur sehr restriktiv bestellen. Die Abgabe von Impfstoffen zwischen verschiedenen Praxen ist aus arzneimittelrechtlichen Gründen nicht zulässig. Insofern fallen auch die staatlichen oder halbstaatlich organisierten Tiergesundheitsdienste für die Beschaffung der Impfstoffe aus. Auch bei einer freiwilligen Impfung wäre daher eine zentrale Beschaffung, z.B. durch die Tierseuchenkassen sinnvoll. Sie müssten bereit sein, in finanzielle Vorleistung zu gehen. Um Engpässe zu vermeiden, empfiehlt die StIKo Vet denjenigen Bundesländern mit dem größten BTV-Einschleppungsrisiko den Vorrang bei der Beschaffung der Impfstoffe einzuräumen.

Da die Gefahr besteht, dass in naher Zukunft BTV-4 und BTV-8 gleichzeitig in Deutschland zirkulieren werden, ist die Entwicklung eines bivalenten Impfstoffes, der beide Serotypen enthält, höchst wünschenswert.

7. Angaben zu den in Deutschland zugelassenen bzw. genehmigten BTV-Impfstoffen

Die in Deutschland gegenwärtig zugelassenen bzw. genehmigten Impfstoffe gegen BTV sind in der **Tabelle 1** aufgelistet. Alle Impfstoffe enthalten inaktiviertes Antigen, das auf BHK-21 Zellen propagiert und mit binärem Ethylenimin (BEI) inaktiviert wurde. Die Reihe der BTVPUR AlSap-Impfstoffe wird zusätzlich mit Formaldehyd behandelt, um die Virionen zu stabilisieren. Alle Impfstoffe sind mit Al-OH und Saponin adjuvantiert (**Tabelle 2**). Angaben zu den Immunisierungsschemata und den Indikationen sind in den **Tabellen 3** und **4** zusammengefasst. Alle angegebenen Informationen sind den von der EMA veröffentlichten Public Assessment Reports bzw. den dort veröffentlichten Packungsbeilagen entnommen (www.ema.europa.eu).

(Stand der Recherche 14.12.2015).

Tabelle 1 In Deutschland zugelassene BTV-Impfstoffe (Bezeichnung, Serotypen, Tierarten)

Handelsname	Zulassungs-inhaber	Tierarten	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Bluevac BTV 8	CZV	Rind Schaf	BTV-8	Inakt.	EPAR: Bluevac BTV8
Bovilis BTV 8	Intervet	Rind Schaf	BTV 8	Inakt.	EPAR: Bovilis BTV8
BTVPUR AlSap 1	Merial	Rind Schaf	BTV-1	Inakt.	EPAR: BTVPUR AlSap 1
BTVPUR AlSap 1+8	Merial	Rind Schaf	BTV-1	Inakt.	EPAR: BTVPUR AlSap 1-8
BTVPUR AlSap 8	Merial	Rind Schaf 6	BTV-8	Inakt.	EPAR: BTVPUR AlSap 8
BTVPUR AlSap 2+4	Merial	*nur für Schafe*	BTV-2 u. -4	Inakt.	EPAR: BTVPUR AlSap 2+4
Zulvac 1 Bovis	Zoetis	*nur für Rinder*	BTV-1	Inakt.	EPAR: Zulvac 8 Bovis
Zulvac 1 + 8 Bovis	Zoetis	*nur für Rinder*	BTV-1 u. -8	Inakt.	EPAR: Zulvac 1+8 Bovis
Zulvac 8 Bovis	Zoetis	*nur für Rinder*	BTV-8	Inakt.	EPAR: Zulvac 8 Bovis
Zulvac 1 Ovis	Zoetis	*nur für Schafe*	BTV-1	Inakt.	EPAR: Zulvac 1 Ovis
Zulvac 1 + 8 Ovis	Zoetis	*nur für Schafe*	BTV-1 u. -8	Inakt.	EPAR: Zulvac 1 + 8 Ovis
Zulvac 8 Ovis	Zoetis	*nur für Schafe*	BTV-8	Inakt.	EPAR: Zulvac 8 Ovis

Tabelle 2 Zusammensetzung der in Deutschland zugelassenen/ genehmigten BTV-Impfstoffe

Handelsname	Impfantigen	Zellinie	Inaktivierung	Thiomersal	Adjuvans
Bluevac BTV 8	BTV8/ 2006/ BE	BHK-21	BEI	0.1 mg	Al OH 6 mg QuilA 0.05 mg
Bovilis BTV 8	BTV8/ 2006/ NL	BHK-21	BEI	–	Al OH 16.7 mg Saponin 0.31 mg
BTVPUR AlSap 1	BTV1/ 2007/ FR	BHK-21	BEI	–	Al OH 2.7 mg Saponin 30 hämolytische Einheiten
BTVPUR AlSap 1+8	BTV8/ 2006/ FR BTV1/ 2007/ FR	BHK-21	BEI	–	Al OH 2.7 mg Saponin 30 hämolytische Einheiten
BTVPUR AlSap 8	BTV8/ 2006/ FR	BHK-21	BEI	–	Al OH 2.7 mg Saponin 30 hämolytische Einheiten
BTVPUR AlSap 2+4 *CAVE: Zulassung nur für Schafe!*	Corsica field isolates	BHK-21	BEI	–	Al OH 2.7 mg Saponin 30 hämolytische Einheiten
Zulvac 1 Bovis/ Ovis	BTV1/ 2006/ Algeria	BHK-21	BEI	0.2 mg	Al OH 4 mg Saponin 0.4 mg
Zulvac 1 + 8 Bovis/ Ovis	BTV1/ 2006/ Algeria BTV8/ 2006/ BE	BHK-21	BEI	0.2 mg	Al OH 4 mg Saponin 1 mg
Zulvac 8 Bovis/ Ovis	BTV8/ 2006/ BE	BHK-21	BEI	0.2 mg	Al OH 4 mg Saponin 0.4 mg

Tabelle 3 Immunisierungsschemata der in Deutschland zugelassenen/ genehmigten BTV-Impfstoffe

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunierung	Wiederholung	Bemerkungen
Bluevac BTV 8	2 mL **Schaf** 4 mL **Rind**	*ab 2,5 Mo*	zweimalig im Abstand von 3 Wo	jährlich	OoI: 20 (Schaf) bzw. 31 Tage (Rind) nach der 2. Immunisierung
Bovilis BTV 8	1 mL, s.c.	*ab 1,5 Mo*	**Schaf**: einmal **Rind**: zweimalig im Abstand von 3 Wo	nach Maßgabe der anordnenden Behörde	OoI: 21 Tage nach der Grundimmunisierung, DoI: 6 Mo.
BTVPUR AlSap 1	1 mL, s.c.	*ab 1 Mo; bei mat Akö 2,5 Mo*	zweimalig im Abstand von 3-4 Wo	jährlich	OoI: 21 Tage nach der Grundimmunisierung, DoI: 1 Jahr
BTVPUR AlSap 1+8	–// –	–// –	–// –	–// –	–// –
BTVPUR AlSap 8	–// –	–// –	–// –	–// –	–// –
BTVPUR AlSap 2+4 *CAVE: Zulassung nur für Schafe!*	–// –	–// –	–// –	–// –	OoI: 21 Tage für BTV-4, bzw. 35 Tage für BTV-2 nach der Grundimmunisierung, DoI: 1 Jahr
Zulvac 1 Bovis/ Ovis	2 mL, s.c.	*ab 2,5 Mo (Rind), ab 1,5 Mo (Schaf)*	zweimalig im Abstand von 3 Wo	nach Maßgabe der anordnenden Behörde	OoI: 15 (Rind), bzw. 21 (Schaf) Tage nach der Grundimmunisierung, DoI: 1 Jahr
Zulvac 1 + 8 Bovis/ Ovis	–// –	ab 3 Mo (Rind), ab 1,5 Mo (Schaf)	–// –	–// –	OoI: 21 Tage nach der Grundimmunisierung; DoI: 1 Jahr
Zulvac 8 Bovis/ Ovis	–// –	ab 3 Mo (Rind), ab 1,5 Mo (Schaf)	–// –	–// –	OoI: 25 Tage nach der Grundimmunisierung; DoI: mind 1 Jahr

OoI = onset of immunity; DoI = duration of immunity

Tabelle 4 Indikationen für die in Deutschland zugelassenen/genehmigten BTV-Impfstoffe

Handelsname	Indikation
Bluevac BTV 8	**Schafe** 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. *(Schwellenwert-Zyklus) Ct-Wert ≥ 36, der durch eine validierte RT-PCR-Methode ermittelt wurde und anzeigt, dass kein Virusgenom vorhanden ist. **Rinder** Zur aktiven Immunisierung von Rindern ab einem Alter von 2,5 Monaten zur Verhinderung einer Virämie*, die durch das Virus der Blauzungenerkrankung des Serotyps 8 verursacht wird. *(Schwellenwert-Zyklus) Ct-Wert ≥ 36, der durch eine validierte RT-PCR-Methode ermittelt wurde und anzeigt, dass kein Virusgenom vorhanden ist.
Bovilis BTV 8	**Schafe:** Zur Stimulierung der aktiven Immunität gegen das Virus der Blauzungenerkrankung des Serotyps 8 bei Schafen ab einem Alter von 1 Monat zur Verhinderung der Virämie*. *(Schwellenwert-Zyklus) Ct-Wert > 30, der durch eine validierte RT-PCR-Methode ermittelt wurde und anzeigt, dass infektiöses Virus nicht vorhanden ist. **Rinder:** Zur Stimulierung der aktiven Immunität gegen das Virus der Blauzungenerkrankung des Serotyps 8 bei Rindern ab einem Alter von 6 Wochen zur Verringerung der Virämie*. *(weitere Information siehe Abschnitt 4.4)
BTVPUR AlSap 1	Zur aktiven Immunisierung von Schafen und Rindern zur Verhinderung einer Virämie* und zur Verringerung klinischer Symptome, die durch das Virus der Blauzungenerkrankung des Serotyps 1 verursacht werden. *(unterhalb der Nachweisgrenze der validierten RT-PCR Methode von 3,68 log10 RNA-Kopien/ml, die anzeigt, dass keine infektiöse Virusübertragung stattfindet.)
BTVPUR AlSap 1+8	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 und 8 verursacht werden. *(unterhalb der Nachweisgrenze der validierten RT-PCR Methode von 3,68 log10 RNA-Kopien/ml, die anzeigt, dass keine infektiöse Virusübertragung stattfindet)
BTVPUR AlSap 8	Zur aktiven Immunisierung von Schafen und Rindern zur Verhinderung einer Virämie* und zur Verringerung klinischer Symptome, die durch das Virus der Blauzungenerkrankung des Serotyps 8 verursacht werden. * (unterhalb der Nachweisgrenze der validierten RT-PCR-Methode von 3,14 log10 RNA-Kopien/ml, die anzeigt, dass keine infektiöse Virusübertragung stattfindet.)
BTVPUR AlSap 2+4 *CAVE: Zulassung nur für Schafe!*	Zur aktiven Immunisierung von Schafen zur Verhinderung einer Virämie* und zur Verringerung klinischer Symptome, die durch das Virus der Blauzungenerkrankung der Serotypen 2 und 4 verursacht werden. *(unterhalb der Nachweisgrenze der validierten RT-PCR Methode von 3,68 log10 RNA-Kopien/ml, die anzeigt, dass keine infektiöse Virusübertragung stattfindet.)
Zulvac 1 Bovis	Zur aktiven Immunisierung von Rindern ab einem Alter von 2,5 Monaten zur Verhinderung* der Virämie des Virus der Blauzungenerkrankung (BTV) des Serotyps 1. *(Schwellenwert-Zyklus Ct-Wert > 36, der durch eine validierte RT-PCR-Methode ermittelt wurde und anzeigt, dass kein Virusgenom vorhanden ist.) Beginn der Immunität: 15 Tage nach Abschluss der Grundimmunisierung Dauer der Immunität: 12 Monate
Zulvac 1 Ovis	Zur aktiven Immunisierung von Schafen ab einem Alter von 1,5 Monaten zur Verhinderung* der Virämie des Virus der Blauzungenerkrankung der Serotypen 1. *(Schwellenwert-Zyklus) Ct-Wert ≥ 36, der durch eine validierte RT-PCR-Methode ermittelt wurde und anzeigt, dass kein Virusgenom vorhanden ist.

	Beginn der Immunität: 21 Tage nach Abschluss der Grundimmunisierung Dauer der Immunität: 12 Monate
Zulvac 1 + 8 Bovis	Zur aktiven Immunisierung von Rindern ab einem Alter von 3 Monaten zur Verhinderung* der Virämie des Virus der Blauzungenerkrankung (BTV) der Serotypen 1 und 8. *(Schwellenwert-Zyklus (Ct-Wert) > 36, der durch eine validierte RT-PCR-Methode ermittelt wurde und anzeigt, dass kein Virusgenom vorhanden ist.) Beginn der Immunität: 21 Tage nach Abschluss der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: 12 Monate
Zulvac 1 + 8 Ovis	Zur aktiven Immunisierung von Schafen ab einem Alter von 1,5 Monaten zur Verhinderung* der Virämie des Virus der Blauzungenerkrankung der Serotypen 1 und 8. *(Schwellenwert-Zyklus) Ct-Wert ≥ 36, der durch eine validierte RT-PCR-Methode ermittelt wurde und anzeigt, dass kein Virusgenom vorhanden ist. Beginn der Immunität: 21 Tage nach Abschluss der Grundimmunisierung Die Dauer der Immunität: 12 Monate
Zulvac 8 Bovis	Zur aktiven Immunisierung von Rindern ab einem Alter von 3 Monaten zur Verhinderung* der Virämie des Virus der Blauzungenerkrankung des Serotyps 8. *(Schwellenwert-Zyklus) Ct-Wert > 36, der durch eine validierte RT-PCR-Methode ermittelt wurde und anzeigt, dass kein Virusgenom vorhanden ist. Beginn der Immunität: 25 Tage nach Verabreichung der zweiten Dosis. Die Dauer der Immunität beträgt mindestens ein Jahr nach Abschluss des ersten Impfzyklus.
Zulvac 8 Ovis	Zur aktiven Immunisierung von Schafen ab einem Alter von 1,5 Monaten zur Verhinderung* der Virämie des virus der blauzungenerkrankung des Serotyps 8. *(Schwellenwert-Zyklus) Ct-Wert > 36, der durch eine validierte RT-PCR-Methode ermittelt wurde und anzeigt, dass kein Virusgenom vorhanden ist. Beginn der Immunität: 25 Tage nach Verabreichung der zweiten Dosis. Die Dauer der Immunität beträgt mindestens 1 Jahr nach Abschluss des ersten Impfzyklus.

8. Quellenangaben

1 Beer, M. and Pfeffer, M., Doppelstrang RNA-Viren. In Selbitz, H. J., Truyen, U. and Valentin-Weigand, P. (Eds.) Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre, 10.Auflage, Enke-Verlag, Stuttgart (2011), pp 490 ff.

2 Verordnung zur Durchführung gemeinschaftsrechtlicher und unionsrechtlicher Vorschriften über Maßnahmen zur Bekämpfung, Überwachung und Beobachtung der Blauzungenkrankheit (EG-Blauzungenbekämpfung- Durchführungsverordnung) (2015) Bundesgesetzblatt: 2015/S. 1098

3 Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Qualitative Risikobeurteilung zur Einschleppung der Blauzungenkrankheit, Serotyp 4/8 (2015). www.fli.de

4 Clausen, H.-P., pers. Information, Freie Universität Berlin (2016).

5 Hoffmann, B., pers. Information, FLI, Greifswald–Insel Riems (2015).

6 PAFF Committee, Mission of the Community Veterinary Emergency Team in Hungary in relation to bluetongue situation (2015). http://ec.europa.eu/food/animals/docs/reg-com_ahw_20151109_pres_bluetongue_hungary_cvet_en.pdf

7 Bundesministerium für Gesundheit (AT), Bluetongue in Österreich (2015). https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/tiere/btat.html

8 Conraths, F. J., Gethmann, J. M., Staubach, C., Mettenleiter, T. C., Beer, M. and Hoffmann, B., Epidemiology of bluetongue virus serotype 8, Germany. Emerg Infect Dis (2009). 15: 433-435.

9 Gethmann, J., pers. Information, FLI, Greifswald–Insel Riems (2015).

10 Gethmann, J., Probst, C. and Conraths, F. J., Economic consequences of Bluetongue disease, serotype 8, in Germany International Symposia on Veterinary Epidemiology and Economics proceedings - ISVEE13, Belgium, The Netherlands (2012).

11 Gethmann, J., Probst, C., Sauter-Louis, C. and Conraths, F. J., Economic analysis of animal disease outbreaks - BSE and Bluetongue disease as examples. Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift (2015). 128: 478-482.

12 Velthuis, A. G., Saatkamp, H. W., Mourits, M. C., de Koeijer, A. A. and Elbers, A. R., Financial consequences of the Dutch bluetongue serotype 8 epidemics of 2006 and 2007. Prev Vet Med (2010). 93: 294-304.

13 Ganter, M., Bluetongue disease—Global overview and future risks. Small Ruminant Research (2014). 118: 79-85.

14 Bartram, D. J., Heasman, L., Batten, C. A., Oura, C. A., Plana-Duran, J., Yuen, H. M. and Wylie, A. D., Neutralising antibody responses in cattle and sheep following booster vaccination with two commercial inactivated bluetongue virus serotype 8 vaccines. Vet J (2011). 188: 193-196.

15 Wackerlin, R., Eschbaumer, M., Konig, P., Hoffmann, B. and Beer, M., Evaluation of humoral response and protective efficacy of three inactivated vaccines against bluetongue virus serotype 8 one year after vaccination of sheep and cattle. Vaccine (2010). 28: 4348-4355.

16 Eschbaumer, M., Hoffmann, B., Konig, P., Teifke, J. P., Gethmann, J. M., Conraths, F. J., Probst, C., Mettenleiter, T. C. and Beer, M., Efficacy of three inactivated vaccines against bluetongue virus serotype 8 in sheep. Vaccine (2009).

17 Szmaragd, C., Gunn, G. J. and Gubbins, S., Assessing the consequences of an incursion of a vector-borne disease. II. Spread of bluetongue in Scotland and impact of vaccination. Epidemics (2010). 2: 139-147.

18 Szmaragd, C., Wilson, A. J., Carpenter, S., Wood, J. L., Mellor, P. S. and Gubbins, S., The spread of bluetongue virus serotype 8 in Great Britain and its control by vaccination. PLoS One (2010). 5: e9353.

19 Gubbins, S., Hartemink, N. A., Wilson, A. J., Moulin, V., Vonk Noordegraaf, C. A., van der Sluijs, M. T., de Smit, A. J., Sumner, T. and Klinkenberg, D., Scaling from challenge experiments to the field: Quantifying the impact of vaccination on the transmission of bluetongue virus serotype 8. Prev Vet Med (2012). 105: 297-308.

20 Sumner, T., Burgin, L., Gloster, J. and Gubbins, S., Comparison of pre-emptive and reactive strategies to control an incursion of bluetongue virus serotype 1 to Great Britain by vaccination. Epidemiol Infect (2013). 141: 102-114.

21 Wildlife Information Network, Literature Reports of PROPHYLACTIC TREATMENT (OTHER THAN VACCINES) for Bluetongue: (2013). http://wildpro.twycrosszoo.org/S/00dis/viral/Bluetongue/17BluetongueTxCx_Prophy.htm

22 Jandowsky, A., Clausen, P.-H., Schein, E. and Bauer, B., Vorkommen und Verbreitung von Insektizidresistenzen bei Fliegen (Musca domestica L.) in Milchviehbetrieben Brandenburgs. Prakt Tierarzt (2010). 9: 590-598.

23 Bayerisches Landesamt für Statistik, Regionale Schwerpunkte der bayerischen Rinderhaltung sind Oberbayern und Schwaben (2015). https://www.statistik.bayern.de/presse/archiv/2015/177_2015.php

24 Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Rinderbestände und Rinderhaltungen in Baden-Württemberg im November 2014 (2015). http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/Veroeffentl/Statistische_Berichte/3420_14001.pdf

25 Pioz, M., Guis, H., Pleydell, D., Gay, E., Calavas, D., Durand, B., Ducrot, C. and Lancelot, R., Did vaccination slow the spread of bluetongue in France? PLoS One (2014). 9: e85444.

26 Lopez-Olvera, J. R., Falconi, C., Fernandez-Pacheco, P., Fernandez-Pinero, J., Sanchez, M. A., Palma, A., Herruzo, I., Vicente, J., Jimenez-Clavero, M. A., Arias, M., Sanchez-Vizcaino, J. M. and Gortazar, C., Experimental infection of European red deer (Cervus elaphus) with bluetongue virus serotypes 1 and 8. Veterinary Microbiology (2010). 145: 148-152.

27 Bouts, T. and Oura, C., Developing a vaccination plan and serological responses of BTV-8 vaccinated zoo animals. Proceedings of the International Conference on Diseases of Zoo and Wild Animals, Beekse Bergen, The Netherlands, 20th-24th May 2009 (2009): 3-6.

28 Gesetz zur Vorbeugung vor und Bekämpfung von Tierseuchen (Tiergesundheitsgesetz – TierGesG) (2013) Bundesgesetzblatt: 2013/S. 1325

29 Cussler, K., Hoffmann, A., Nesseler, A. and Frohlich, T., NUTZTIERE-Auswertung der Nebenwirkungsmeldungen nach der Impfung gegen die Blauzungenkrankheit in Hessen fur das Jahr 2008. Praktische Tierarzt, Der (2009). 90: 142.

30 Committee for Medicinal Products for Veterinary Use (CVMP), An overview of field safety data from the EU for Bluetongue virus vaccines serotype 8 emerging from the 2008 national vaccination campaigns (2009). http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Other/2009/12/WC500017480.pdf

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.bund.de

Fotos/ Quelle: Max Bastian, Friedrich-Loeffler-Institut