



Hinweise zum Einsatz autogener Impfstoffe im aktuellen BTV-3 Ausbruch



Zusammenfassung

Der aktuelle BTV-3 Ausbruch, der sich seit September 2023 von den Niederlanden her über Teile Nordrhein-Westfalens, Niedersachsens und Bremens ausgebreitet hat, droht im laufenden Jahr erhebliches Tierleid bei empfänglichen Wiederkäuern und wirtschaftliche Schäden zu verursachen. Die StIKo Vet empfiehlt, empfängliche Wiederkäuer gegen den neuen BTV Serotyp zu immunisieren. Die derzeit verfügbaren BTV-Impfstoffe enthalten keine BTV-3 Komponente und schützen im aktuellen Ausbruch nicht. Die Impfung gegen BTV bietet den einzigen sicheren Schutz der Tiere vor einem schweren Verlauf und sollte bis zum Beginn der Hauptflugzeit der übertragenden Gnitzen im Sommer (in der Regel ab Juli) abgeschlossen sein. Für die Regionen im Grenzgebiet zu den Niederlanden und den bekannten Feststellungen von BTV-3 in Deutschland sollte die Immunisierung spätestens im Monat Mai begonnen werden.

Verschiedene Hersteller bemühen sich derzeit um eine Zulassung für einen BTV-3 Impfstoff. Es ist allerdings nicht absehbar, wann ausreichende Mengen eines solchen Impfstoffs in Deutschland verfügbar sein werden. Wenn vor der Gnitzensaison 2024 kein zugelassener Impfstoff zur Verfügung steht, sollte der Schutz empfänglicher Wiederkäuerarten und Neuweltkameliden mittels einer autogenen Vakzine in Betracht gezogen werden.

Aufgrund der großen Gefahr im Verzug wird unter Beachtung der Vorgaben der Europäischen Tierarzneimittelverordnung, insbesondere der Maßgabe der gesicherten epidemiologischen Verbindung sowie der tierärztlichen Verschreibungspflicht für autogene Impfstoffe, im Interesse der Tiergesundheit und des Tierschutzes und zur Vermeidung unzumutbarer Leiden zur Überbrückung des Zeitraumes, in dem kein zugelassener Impfstoff zur Verfügung steht, der freiwillige Einsatz einer autogenen BTV-3 Vakzine befürwortet.

1. Einführung:

Am 3. September 2023 kam es in der Nähe von Amsterdam zu einem Ausbruch der Blauzungkrankheit, verursacht durch das Blauzungenvirus (BTV) vom Serotyp 3. Das neue Virus verbreitete sich schnell über die gesamten Niederlande und führte im Jahr 2023 zum Verlust von 51.819 Schafen und 7.735 Rindern (<https://blauwtongvaccin.nl/>). Auch Neuweltkamele (z.B. Alpaka, Lama etc.) waren betroffen. Am 12. Oktober 2023 wurde der erste Fall in Deutschland, in einem Schafbetrieb bei Kleve, bestätigt. Mittlerweile sind 43 Fälle in Deutschland festgestellt worden (Stand 05.03.2024). Als nicht-frei von BTV-3 gelten mittlerweile die Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Bremen. Ein Ausbruch bei Rotenburg (Wümme) ist bislang der östlichste auf deutscher Seite. BTV wird durch blutsaugende Arthropoden, Gnitzen der Gattung *Culicoides*, übertragen. Es wird erwartet, dass das BTV-3-Geschehen in 2024 wieder Fahrt aufnehmen wird, sobald im Frühsommer die Gnitzen-Aktivität wieder zunimmt. Je nach Witterungsbedingungen kann dies ab Mai der Fall sein.

Das neue BTV-3 verursacht bei Schafen schwere Krankheitserscheinungen und eine nicht-unerhebliche Letalität. Überlebende Tiere benötigen mehrere Monate für eine weitgehende Wiederherstellung der allgemeinen Gesundheit. Bei Rindern sind die Krankheitsverläufe insgesamt milder. Zum Teil kommt es bei dieser Tierart allerdings zu langanhaltenden Klauenproblemen und zu Einbrüchen bei der Milchleistung. Eine Erholung der Milchleistung ist, nach Erfahrungen aus den Niederlanden, erst nach zwei bis drei Monaten zu erwarten. Darüber hinaus werden massive Probleme in der Fruchtbarkeit von männlichen und weiblichen Schafen und Rindern erwartet. Fundierte Aussagen auf Basis etablierter Kenndaten können dazu allerdings erst in den nächsten Monaten gemacht werden.

Die Behandlung mit Repellentien vermittelt keinen sicheren Schutz vor der Infektion. Aufgrund von Erfahrungen mit anderen BTV-Serotypen ist hingegen davon auszugehen, dass inaktivierte Vollvirusvakzinen die Erkrankung und Weiterverbreitung sicher verhindern (1). Die StIKo Vet hat die Impfung gegen Blauzungenkrankheit daher bei einem entsprechenden Eintragsrisiko immer mit hoher Priorität empfohlen. Europaweit steht derzeit kein BTV-3 Impfstoff zur Verfügung. Impfstoffe gegen andere Serotypen vermitteln aufgrund der antigenetischen Entfernung keinen Schutz. Die StIKo Vet begrüßt ausdrücklich das Engagement von Impfstoffherstellern, die bestrebt sind, BTV-3 Impfstoffe zur Zulassung zu bringen, bzw. bestehende *multistrain*-Impfstoffe um eine BTV-3 Komponente zu erweitern. Um das Verfahren zu beschleunigen, hat eine Firma angekündigt, parallel zu der europäischen Zulassungserweiterung in den Niederlanden eine Anwendungserlaubnis gemäß Artikel 110 (2) der Europäischen Tierarzneimittelverordnung EU 2019/6 (2) erwirken zu wollen. Außer dieser Firma hat auch ein weiteres, internationales Pharmaunternehmen angekündigt, zusammen mit einem tschechischen Hersteller einen BTV-3 Impfstoff auf den Markt bringen zu wollen. Welche Strategie diese Firma verfolgt, um den Impfstoff zur Zulassung zu bringen, ist derzeit nicht bekannt. Auch in diesem Fall wird möglicherweise zunächst eine Anwendungserlaubnis in den Niederlanden beantragt. Wann die niederländischen Behörden die Anwendung gestatten können und vor allem ob, und wenn ja, wann solche Impfstoffe auch in Deutschland eingesetzt werden können, ist derzeit völlig offen. Aufgrund der großen Gefahr im Verzug sollte, bis in Deutschland regulär zugelassene Impfstoffe zur Verfügung stehen, auf andere Weise eine Immunprophylaxe für empfängliche und gefährdete Tiere gewährleistet werden.

Grundsätzlich dürfen Tierimpfstoffe in Deutschland nur in-Verkehr gebracht und angewendet werden, wenn sie vom Paul-Ehrlich-Institut oder durch die europäische Arzneimittelbehörde zugelassen sind. Die reguläre Neuzulassung eines BTV-3 Impfstoffes zum unmittelbaren Einsatz vor der Gnitzensaison 2024 stellt aus zeitlichen Gründen keine wahrscheinliche Option mehr dar. Hingegen sind autogene Impfstoffe (früher als bestandsspezifische Impfstoffe bezeichnet) darauf ausgelegt, innerhalb weniger Wochen produziert und angewendet zu werden. In Artikel 2 (3) der Europäischen Tierarzneimittelverordnung werden sie definiert „als inaktivierte, immunologische Tierarzneimittel, die auf der Basis von – aus einem zu einer epidemiologischen Einheit gehörenden Tier oder Tieren – isolierten pathogenen Organismen und Antigenen hergestellt und für die Behandlung dieses Tieres oder dieser Tiere in derselben epidemiologischen Einheit oder für die Behandlung eines oder mehrerer Tiere eines Bestands mit einer gesicherten epidemiologischen Verbindung verwendet werden“. Mit dieser Regelung wird der prinzipielle Unterschied zu frei in Verkehr zu bringenden, gewerblich und industriell hergestellten Tierarzneimitteln gemäß Artikel 2 (1) festgestellt. Autogene Impfstoffe sind demnach dem Regelwerk der Europäischen Verordnung nicht grundsätzlich unterworfen. Stattdessen sind auf sie nur spezielle, in Absatz 3 genannte Artikel der Verordnung anzuwenden. Damit unterliegen sie nicht der Zulassungspflicht nach Artikel 5, dürfen aber gemäß Artikel 106 (5) nur nach tierärztlicher Verschreibung und nur „wenn kein immunologisches Tierarzneimittel für diese Zieltierart und dieses Anwendungsgebiet zugelassen ist“, angewendet werden (2). Bis ein BTV-3 Impfstoff zugelassen ist, können autogene Impfstoffe daher nach tierärztlicher Verschreibung innerhalb einer epidemiologischen Einheit bzw. im Rahmen einer gesicherten epidemiologischen Verbindung gegen BTV-3 eingesetzt werden. In Deutschland sind Hersteller bestandsspezifischer Impfstoffe gemäß § 12 (2) Tiergesundheitsgesetz verpflichtet, bei der zuständigen Behörde eine Herstellungserlaubnis zu beantragen (3). Bei der Erteilung der Herstellungserlaubnis werden in erster Linie die Voraussetzungen der Herstellung überprüft. Auf den rechtskonformen Einsatz von Tierarzneimitteln achtet die für den behandelnden Tierarzt zuständige Überwachungsbehörde.

Insgesamt obliegt es damit den für die Tierarzneimittelüberwachung und Tierseuchenbekämpfung zuständigen Behörden der Bundesländer ggf. in Abstimmung mit dem Friedrich-Loeffler-Institut, den epidemiologischen Zusammenhang, im Rahmen dessen ein autogener Tierimpfstoff eingesetzt werden

kann, festzustellen.

2. Die gesicherte epidemiologische Verbindung

BTV wird von Gnitzen der Gattung *Culicoides* übertragen (4). Nach Aufnahme einer Blutmahlzeit an einem virämischen Wirt gelangen die Viren aus dem Mitteldarm in das Haematocoel und von dort in die Speicheldrüse der Gnitzen. Um Virus übertragen zu können, muss eine weibliche Gnitze infektiöses Blut aufgenommen haben. Eine transovariable Virusübertragung scheint nach einer BTV-Infektion grundsätzlich nicht stattzufinden. Adulte Gnitzen leben etwa drei Wochen. Sie können in dieser Zeit etwa drei bis vier Blutmahlzeiten aufnehmen. Nach jeder Blutmahlzeit kommt es zur Eiablage (siehe Übersichtsartikel von Carpenter et al. (5)). Der Anteil der Gnitzen, die mikroskopisch erkennbar bereits Blut gesogen und Eier abgelegt haben (pare Weibchen), ist ein Indiz für die Lebensdauer und damit den Anteil möglicherweise infizierter Gnitzen (6). Sowohl der Anteil an Gnitzen, die bereits Eier abgelegt haben, wie auch deren Gesamtzahl steigt in der warmen Jahreszeit an und erreicht im September und Oktober ihren Höhepunkt. Auch wenn Neuinfektionen bei empfänglichen Wiederkäuern bereits früher im Jahr auftreten können, ist der Spätsommer und Herbst die Zeit der stärksten Virusübertragung. Im Winter gehen die Populationsdichte und Aktivität der Gnitzen stark zurück. In und in der Nähe von Stallgebäuden kommen aber auch mitten im Winter Gnitzen vor. Eine vollständig vektorfreie Zeit gibt es damit nicht (4), dennoch kommt es während dieser Zeit nicht mehr zu einer effizienten Zirkulation von BTV.

In Markierungsexperimenten wurden Flugradien von *Culicoides*-Gnitzen nach dem Schlupf untersucht. Bereits am ersten Tag wurden in den am weitesten, d.h. ca. 3 km, vom Markierungsgebiet entfernten Fallen markierte Gnitzen gefangen. Dabei ergab sich ein klarer Zusammenhang zwischen der Flugdistanz und der Windrichtung (7). Dass Windverdriftung über weite Entfernungen bei der Übertragung von BTV eine Rolle spielt, ist an unterschiedlichen Beispielen weltweit analysiert worden (8, 9). Untersuchungen des BTV-8 Ausbruches in Mitteleuropa im Jahr 2006 zeigten wie zu erwarten, dass die Wahrscheinlichkeit von einzelnen Übertragungsereignissen mit der Distanz abnimmt: Etwa die Hälfte einzelner Übertragungsereignisse erfolgte innerhalb eines aktiven Flugradius der Gnitzen von ca. 5 km. Mittlere Distanzen von etwa 30 km machten weitere 40 % der Übertragungsereignisse aus. Darüber hinaus wurden auch einzelne Übertragungen über Distanzen von 40 - 80 km beobachtet. Ausgehend von derartigen Sprüngen kam es zu Infektionsclustern, die wieder einem lokalen Übertragungsmuster folgten. Übertragungen über mittlere und weite Distanzen korrelierten eng mit der zum Ereigniszeitpunkt vorherrschenden Windrichtung (10-13). Insgesamt ist daraus zu konstatieren, dass infizierte *Culicoides*-Gnitzen den maßgeblichen Übertragungsweg der Blauzungenkrankheit darstellen. Die Übertragung erfolgt vor allem lokal. Durch Windverdriftung kann es aber auch zu Ausbruchssprüngen über weite Entfernungen kommen.

Entsprechend den Anforderungen für Tilgungsprogramme für die Infektion mit BTV wird die zuständige Behörde in Artikel 42 (1) Buchstabe f der Delegierten Verordnung (EU) 2020/689 verpflichtet, die für die Bekämpfung der Blauzungenkrankheit erforderlichen „Seuchenbekämpfungsmaßnahmen auf alle Betriebe anzuwenden, die einen epidemiologischen Zusammenhang mit dem bestätigten Fall aufweisen, einschließlich derjenigen, in denen Tiere der Zieltierpopulation gehalten werden, die in vergleichbarem Maße Infektionsvektoren ausgesetzt sind wie der bestätigte Fall“ (14). Obwohl aktuell kein Tilgungsprogramm aufgelegt wurde, haben die zuständigen Behörden der Bundesländer Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Bremen der Logik dieser Bestimmung folgend ihre jeweiligen Landesgebiete *in toto* als nicht-frei von BTV-3 erklärt und entsprechende Verbringungsregeln aufgestellt (siehe [LAVES](#); (15)). Diese Gebiete werden damit hinsichtlich des Risikos einer Verschleppung von und Infektion mit BTV-3 einheitlich gehandhabt.

3. Maßnahmen zur Überbrückung einer Nichtverfügbarkeit von zugelassenen BTV-3 Impfstoffen

Wie ausgeführt, ist es ungewiss, ob im laufenden Jahr rechtzeitig vor Beginn der Gnitzenaktivität ein zugelassener Impfstoff gegen BTV-3 zur Verfügung stehen wird. Zur Vermeidung von erheblichem Tierleid und im Sinne des Tierschutzes, muss Tierhaltern und Tierärzten so schnell wie möglich die Möglichkeit gegeben werden, besonders solche Tiere, die gefährdet sind eine starke Klinik zu entwickeln, gegen den neuen Serotyp zu schützen. Die Herstellung einer autogenen Inaktivatvakzine auf Basis eines aktuellen Isolates ist im notwendigen, zeitlichen Rahmen technisch möglich. Aus dem ersten im Oktober 2023 amtlich in Deutschland festgestellten Ausbruch wurde am Nationalen Referenzlabor am Friedrich-Loeffler-Institut BTV-3 isoliert, in Zellkultur angezüchtet und mittels Next-Generation-Sequencing charakterisiert. Dieses Isolat, das eine gesicherte epidemiologische Verbindung mit dem aktuellen Ausbruch hat, steht für die Herstellung einer autogenen Vakzine zur Verfügung. Einem niedersächsischen Hersteller von autogenen Impfstoffen wurde im März 2024 eine erste Herstellungserlaubnis für autogene BTV-3 Impfstoffe erteilt.

Unter Beachtung der Vorgaben der Europäischen Tierarzneimittelverordnung, insbesondere der Maßgabe der gesicherten epidemiologischen Verbindung sowie der tierärztlichen Verschreibungspflicht für autogene Impfstoffe, wird im Interesse der Tiergesundheit und des Tierschutzes und zur Vermeidung unzumutbarer Leiden, die Möglichkeit der freiwilligen Anwendung einer autogenen BTV-3 Vakzine zur Überbrückung des Zeitraumes, bis zu dem ein zugelassener Impfstoff zur Verfügung steht, von der StIKoVet befürwortet. Folgende Auflagen werden für sinnvoll erachtet:

- I. Der Impfstoff-Hersteller sollte über Räumlichkeiten und Herstellungsprozesse verfügen, die den erwarteten GMP-Richtlinien für die Herstellung autogener Impfstoffe entsprechen. Er muss Ausgangsstoffe gemäß Ph. Eur. verwenden und durch geeignete Verfahren und den Nachweis der Inaktivierungskinetik gemäß Ph. Eur. 0062 die erfolgreiche Virus-Inaktivierung sicherstellen und für jede produzierte Charge dokumentieren. Darüber hinaus muss der Impfstoff-Hersteller geeignete Methoden etablieren, um einen ausreichend hohen Antigengehalt in der BTV-3-Vakzine sicherzustellen. Die Herstellungsdaten sowie Rückstellproben einer jeden Vakzine-Charge (d.h. Herstellungsdatum, Herstellungsprotokoll, Vorinaktivierungstiter, Ergebnisse der Sterilitätsprüfung etc.) sind aufzubewahren und der zuständigen Behörde vom Hersteller auf Verlangen zur Verfügung zu stellen. Der Hersteller hat der Überwachungsbehörde auch diejenigen Betriebe zu melden, in denen der Impfstoff zur Anwendung kommt. Durch Bestimmung der Virusmenge (z.B. Titration und PCR) vor Inaktivierung soll eine hinreichende Antigenlast in der Vakzine-Präparation sichergestellt werden. Sollten sich wesentliche Änderungen bei der Herstellung oder Zusammensetzung der autogenen BTV-3-Vakzine ergeben (z.B. andere Zell-Typ zur Virusvermehrung, verändertes Inaktivierungsverfahren, alternatives Adjuvans), so ist dies vorab der zuständigen Behörde anzuzeigen.

- II. Solange keine zugelassene BTV-3-Vakzine zur Verfügung steht, sollte die Herstellung einer autogene BTV-3-Vakzine unter Verwendung eines aktuellen BTV-3-Virusisolates auf tierärztliche Verschreibung möglich sein. Diese Vakzine sollte -vorbehaltlich der Feststellung eines gesicherten epidemiologischen Zusammenhanges durch die zuständigen Behörden, z.B. eines einheitlich nicht-BTV-3 freien Gebietes, durch den behandelnden Tierarzt oder unter unmittelbarer tierärztlicher Aufsicht an in gesicherter epidemiologischer Verbindung stehende, empfängliche Tiere verabreicht werden können. Haftungsrechtliche Aspekte im Rahmen der Anwendung bleiben unberührt. Insbesondere entstehen keine Ansprüche gegenüber genehmigenden Behörden.

Der behandelnde Tierarzt sollte den jeweiligen Tierhalter darüber aufklären, dass autogene Impfstoffe nicht im Rahmen eines Zulassungsprozesses auf ihre Unschädlichkeit und Wirksamkeit getestet werden. Der Einsatz solcher Impfstoffe ist daher grundsätzlich mit einem höheren Risiko von Nebenwirkungen und mangelnder Wirksamkeit verbunden.

Des Weiteren sollten Tierhalter darauf hingewiesen werden, dass mit einem autogenen BTV-3-Impfstoff geimpfte Tiere nicht als geschützt im Sinne der Delegierten Verordnung (EU) 2020/689 gelten (14). D.h. die Impfung mit einer autogenen BTV-3 Vakzine erlaubt keine freie Verbringung derart immunisierter Tiere aus einem nicht-BTV-freien Gebiet heraus in ein BTV-freies Gebiet. Sie steht der Verbringung, z.B. nach Behandlung mit Repellentien und Testung mittels RT-PCR, aber auch nicht entgegen.

- III. Mit Blick auf die breite Anwendung einer autogenen BTV-3-Vakzine wird empfohlen, die Anwendung einer der ersten regulären Chargen eines Herstellers von öffentlichen Tiergesundheitsdiensten oder öffentlichen tiermedizinischen Einrichtungen (wie z.B. bestandsbetreuenden Tierärzten der Tierärztlichen Bildungsstätten) an von diesen Einrichtungen betreuten Schaf- und Rinderherden vornehmen zu lassen oder mindestens durch eine klinische Überwachung begleiten zu lassen. Dabei sollte das Auftreten von unerwünschten Nebenwirkungen erfasst und möglichst durch regelmäßige Probennahmen der Behandlungserfolg im Sinne einer BTV-3-Antikörper-Entwicklung in den geimpften Tieren kontrolliert werden.

- IV. Wie in der Stellungnahme der StIKoVet zur Anwendung bestandsspezifischer Impfstoffe ausgeführt, sollte der Impfstoff generell in jedem größeren Bestand jeweils zunächst einer kleinen Gruppe von Tieren vorab appliziert werden (16). Der restliche Bestand sollte erst mit der autogenen Vakzine immunisiert werden, wenn in der vorab geimpften Gruppe keine Anzeichen von schwerwiegenden, allergischen Reaktionen oder Anzeichen einer Blauzungenerkrankung festgestellt werden. Das Auftreten von unerwünschten Nebenwirkungen ist zu erfassen. Verschreibende Tierärzte werden ermutigt, den Behandlungserfolg der Impfung mittels Entnahme von Blutproben und Bestimmung BTV-3 spezifischer Antikörper als diagnostische Maßnahme zu kontrollieren. Das Nationale Referenzlabor für BTV am FLI kann nach Rücksprache in diese empfohlene Erfolgskontrolle einbezogen werden, z.B. um den Nachweis der Induktion serotypspezifischer Antikörpertiter nach Impfung zu führen.

Erfolgte Impfungen von Rindern und Schafen sollten durch den Tierhalter oder den Tierarzt im Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere (HIT) tierindividuell (Rind) oder auf Herdenbasis (Schaf, Ziege) dokumentiert werden. Bei Neuweltkameliden sollte die Impfung im Behandlungsbuch eingetragen werden.

Literaturverzeichnis

1. Miranda M, Stegeman JA, Bicout D, Botner A, Butterworth A, Calistri P, Depner K, Edwards S, Garin-Bastuji B, Good M, Gortazar Schmidt C, Michel V, More S, Raj M, Nielsen S, Sihvonen L, Spooler H, Thulke H, Velarde A, Willeberg P, Winckler C. Bluetongue: control, surveillance and safe movement of animals. *EFSA J.* 2017. 15(3):e04698.
2. Verordnung (EU) 2019/6 des Europäischen Parlaments und des Europäischen Rates vom 11. Dezember 2018 über Tierarzneimittel und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/82/EG (Amtsblatt der Europäischen Union S. 43-167)
3. Gesetz zur Vorbeugung vor und Bekämpfung von Tierseuchen (Tiergesundheitsgesetz - TierGesG) vom 22. Mai 2013 (Bundesgesetzblatt I, S. 1324)
4. Mehlhorn H, Walldorf V, Klimpel S, Schaub G, Kiel E, Focke R, Liebisch G, Liebisch A, Werner D, Bauer C, Clausen H, Bauer B, Geier M, Horbrand T, Batza HJ, Conraths FJ, Hoffmann B, Beer M. Bluetongue disease in Germany (2007-2008): monitoring of entomological aspects. *Parasitol Res.* 2009.
5. Carpenter S, Veronesi E, Mullens B, Venter G. Vector competence of Culicoides for arboviruses: three major periods of research, their influence on current studies and future directions. *Rev Sci Tech.* 2015. 34(1):97-112.
6. Meiswinkel R, Baldet T, de Deken R, Takken W, Delecolle JC, Mellor PS. The 2006 outbreak of bluetongue in northern Europe--the entomological perspective. *Prev Vet Med.* 2008. 87(1-2):55-63.
7. Sanders CJ, Harrup LE, Tugwell LA, Brugman VA, England M, Carpenter S. Quantification of within- and between-farm dispersal of Culicoides biting midges using an immunomarking technique. *J Appl Ecol.* 2017. 54(5):1429-39.
8. Alba A, Casal J, Domingo M. Possible introduction of bluetongue into the Balearic Islands, Spain, in 2000, via air streams. *Vet Rec.* 2004. 155(15):460-1.
9. Sellers RF, Maarouf AR. Possible introduction of epizootic hemorrhagic disease of deer virus (serotype 2) and bluetongue virus (serotype 11) into British Columbia in 1987 and 1988 by infected Culicoides carried on the wind. *Can J Vet Res.* 1991. 55(4):367-70.
10. Sedda L, Brown HE, Purse BV, Burgin L, Gloster J, Rogers DJ. A new algorithm quantifies the roles of wind and midge flight activity in the bluetongue epizootic in northwest Europe. *Proc Biol Sci.* 2012. 279(1737):2354-62.
11. Hendrickx G, Gilbert M, Staubach C, Elbers A, Mintiens K, Gerbier G, Ducheyne E. A wind density model to quantify the airborne spread of Culicoides species during north-western Europe bluetongue epidemic, 2006. *Prev Vet Med.* 2008. 87(1-2):162-81.
12. Boender GJ, Hagenaars TJ, Elbers AR, Gethmann JM, Meroc E, Guis H, de Koeijer AA. Confirmation of spatial patterns and temperature effects in Bluetongue virus serotype-8 transmission in NW-Europe from the 2007 reported case data. *Vet Res.* 2014. 45(1):75.
13. de Koeijer AA, Boender GJ, Nodelijk G, Staubach C, Meroc E, Elbers AR. Quantitative analysis of transmission parameters for bluetongue virus serotype 8 in Western Europe in 2006. *Vet Res.* 2011. 42(1):53.
14. Delegierte Verordnung (EU) 2020/689 der Kommission vom 17. Dezember 2019 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2016/429 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Vorschriften betreffend Überwachung, Tilgungsprogramme und den Status „seuchenfrei“ für bestimmte gelistete und neu auftretende Seuchen (Amtsblatt der Europäischen Union L 174, S. 211 - 340)
15. German conditions as regards bluetongue disease for authorisation of derogations for movements of listed animals. European Commission. 11. Dezember 2023. <https://food.ec.europa.eu/>.
16. Empfehlungen zur Anwendung bestandsspezifischer Impfstoffe. Ständige Impfkommision Veterinärmedizin (StIKo Vet) am Friedrich-Loeffler-Institut, Greifswald - Insel Riems. 1.04.2020. <https://www.stiko-vet.de>.

Die Stellungnahme wurde vom Arbeitskreis Wiederkäuer und dem Arbeitskreis für bestandsspezifische Impfstoffe der StIKo Vet erarbeitet.

Dem Arbeitskreis für Wiederkäuer gehören an:

Prof. Dr. M.Ganter; TiHo Hannover
Prof. Dr. K.Müller; FU Berlin
Dr. K. Donat; TSK Thüringen
Dr. J. Böttcher; TGD Bayern
Dr. J. Gethmann; FLI
Dr. M. Holsteg; LWK NRW
Dr. J. Hilke; prakt. Tierärztin
Prof. Dr. S. Rautenschlein; TiHo Hannover
Prof. Dr. U. Truyen; Universität Leipzig

Dem Arbeitskreis für bestandsspezifische Impfstoffe gehören an:

Prof. Dr. S. Rautenschlein; TiHo Hannover
Prof. Dr. H.-J. Bätza; ehem. BMEL
Prof. Dr. M.Ganter; TiHo Hannover
Prof. Dr. I.Hennig-Pauka; TiHo Hannover
Dr. B.Honal; Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
Dr. I.Lehmann; LAVES
Prof. Dr. U. Truyen; Universität Leipzig

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
Internet: www.stiko-vet.de