

Die Neubewertung der Impfung gegen Tollwut

Erläuterungen der StIKo Vet

Reinhard K. Straubinger¹, Barbara Kohn², Uwe Truyen³, Katrin Hartmann⁴, Andreas Moritz⁵, Max Bastian⁶

¹ LMU München, StIKo Vet Mitglied (Fachbereich Hund)

² FU Berlin, StIKo Vet Mitglied (Fachbereich Hund)

³ Universität Leipzig, StIKo Vet Mitglied (Fachbereich Katze)

⁴ LMU München, StIKo Vet Mitglied (Fachbereich Katze)

⁵ JLU Gießen, design. StIKo Vet Mitglied (Fachbereich Hund)

⁶ FLI, Greifswald – Insel Riems, Geschäftsstelle der StIKo Vet

Weil Deutschland seit 2008 frei ist von terrestrischer Tollwut, wird die Tollwutimpfung in der neuen Leitlinie zur Impfung von Kleintieren nicht mehr als Core-Impfung geführt. In seltenen Fällen sind in der Vergangenheit unter Missachtung der einschlägigen tierseuchenrechtlichen Bestimmungen Tollwutvirus-infizierte Hunde illegal nach Deutschland eingeführt worden. Praktizierende Tierärzte* müssen bei Hunden mit unklarem klinischen Bild und vorberichtlichen Hinweisen auf eine entsprechende Einfuhr daher immer auch an die Möglichkeit einer Tollwutinfektion denken. Aus Sicht der Ständigen Impfkommision Veterinärmedizin (StIKo Vet) rechtfertigen diese seltenen Einzelfälle die Aufrechterhaltung des Core-Status dieser Impfkomponeente jedoch nicht. Es sei aber daran erinnert, dass geimpfte Hunde nach einem potenziellen Kontakt mit einem seuchenverdächtigen oder -kranken Tier behördlich bessergestellt sind. Auch müssen Hunde, Katzen und Frettchen, die in die EU eingeführt werden oder innerhalb der EU verbracht werden sollen, nach wie vor über einen gültigen Impfschutz gegen Tollwut verfügen.

Am 01.01.2021 wurde von der StIKo Vet die 5. Auflage der Leitlinie zur Impfung von Kleintieren veröffentlicht [1]. Darin wird die Tollwutimpfung erstmalig nicht mehr als Core-Komponente der Impfung geführt. Selbstverständlich bleibt die Impfung gegen Tollwut im Einklang mit den einschlägigen EU-Verordnungen für Heimtiere verpflichtend, die bei grenzüberschreitenden Reisen mitgenommen werden sollen. Auch wird darauf hingewiesen, dass geimpfte Heimtiere bei einem Kontakt mit einem seuchenverdächtigen oder gar an Tollwut erkrankten Tier behördlich bessergestellt sind und dementsprechend lediglich unter behördliche Beobachtung gestellt und

nicht ggf. in Quarantäne genommen oder euthanasiert werden müssen [2]. Es kann also weiterhin sehr sinnvoll sein, den Hund oder die Katze gegen Tollwut zu impfen.

Nachdem aber die terrestrische Tollwut in Deutschland seit über 12 Jahren getilgt ist, entsprechen die epidemiologischen Erfordernisse im Fall der Tollwut nicht mehr der Definition einer Core-Komponente, wonach jedes Tier zu jeder Zeit einen Impfschutz gegen eine bestimmte Krankheit aufweisen sollte.

Die Entscheidung der StIKo Vet führte in der Fachwelt zu kontroversen Diskussionen. Dies mag daran liegen, dass Tollwut eine der ältesten bekannten Zoonosen ist und die Prognose nach Ausbruch der Erkrankung bei Mensch und Tier infaust ist. Die Diskussion entfachte sich besonders Mitte September 2021 am Fall eines illegal aus der Türkei in die Bundesrepublik importierten, tollwutkranken Welpen neu [3]. Im Folgenden sollen deshalb noch einmal die wissenschaftlichen Hintergründe der Entscheidung der StIKo Vet erläutert werden.

Die terrestrische Tollwut in Mitteleuropa

Das klassische Tollwutvirus ist der Erreger der terrestrischen Tollwut. Es stellt in vielen Ländern der Welt nach wie vor eine große Gefahr für die Gesundheit von Mensch und Tier dar [4]. Im südlichen Afrika und in Asien sterben jährlich etwa 60000 Menschen an der Infektion. Betroffen sind v. a. Kinder. In diesen Ländern sind Haushunde die Hauptüberträger der Infektion [5]. Die wirksamste Maßnahme, um die Verbreitung unter Hunden zu stoppen, ist die Impfung. Auch in Europa war bis Mitte des 20. Jahrhunderts der Haushund Hauptüberträger der Infektion. Obwohl bereits Ende des 19. Jahrhunderts mit der Bekämpfung der Seuche begonnen wurde, gelang es erst Mitte der 1960er-Jahre mit Einführung der parente-

ral zu verabreichenden Inaktivimpfstoffe, die Hundetollwut wirksam einzudämmen [6].

Dennoch blieb Tollwut in Mitteleuropa bis über die Jahrtausendwende ein Problem. Dies lag an der Tatsache, dass das eigentlich an den Hund angepasste Rabiesvirus in den 1940er-Jahren auf die Rotfuchspopulationen übersprungen war. Ausgangspunkt der Fuchstollwut war das nordwestliche Russland [7, 8]. Bis in die 1970er-Jahre hatte sich die Fuchstollwut über ganz Mitteleuropa bis nach Frankreich ausgebreitet. Nach Südosteuropa gelangte die Fuchstollwut erst in den 1990er-Jahren. Dieses Ausbreitungsereignis ist damit historisch sehr jung. Die Gefahr einer Übertragung auf den Menschen konnte zunächst nur durch eine konsequente Impfung der Hundepopulationen minimiert werden. Zu diesem Zeitpunkt war die Tollwutimpfung der Hunde das Paradebeispiel einer Core-Komponenten-Impfung. Doch hatte die Impfung der Hunde naturgemäß keinen Einfluss auf das eigentliche Virusreservoir, den Rotfuchs. Erst nach Entwicklung der oral zu applizierenden Lebendimpfstoffe konnte auf dieses Virusreservoir eingewirkt werden. Ende der 1980er-Jahre wurde – nach ersten Versuchen in der Schweiz – flächendeckend damit begonnen, Füchse mit Köderimpfstoffen oral zu immunisieren [9, 10]. Es ist ein glücklicher Umstand, dass der Rotfuchs sehr gut auf die Köderimpfstoffe anspricht. So gelang es, durch die flächendeckende Ausbringung der Impfstoffe die Fuchstollwut von Westen her sukzessive zurückzudrängen. Im Jahr 2001 meldete z. B. Frankreich die Eradikation der terrestrischen Tollwut. 5 Jahre später trat der letzte autochthone Fall bei einem Fuchs in Deutschland auf. Gemäß den Kriterien der Weltorganisation für Tiergesundheit (Office Internationale des Epizooties – OIE) wurde Deutschland somit 2008 offiziell frei von terrestrischer Tollwut. In den Folgejahren gelang es, das Verbreitungsgebiet

* Die in diesem Beitrag verwendeten Bezeichnungen stehen für alle Personen, unabhängig vom Geschlecht.

des Virus immer weiter nach Osten zurückzudrängen [11].

Mit den verschiedenen Stufen der Osterweiterung der EU konnte auch in den osteuropäischen Ländern die Fuchstollwut immer weiter zurückgedrängt werden. Bis 2015 traten beispielsweise in Rumänien noch regelmäßig Fälle von Wild- und Hundetollwut auf. Seit 2018 ist die Zahl deutlich zurückgegangen [12]. Allerdings kommt es durch Einträge aus den östlichen Nachbarstaaten der EU immer noch vereinzelt zu Ausbrüchen in EU-Ländern. In Weißrussland, Russland und der Ukraine ist Tollwut nach wie vor weitverbreitet. Die Impfstrategie der EU sieht daher die fortgesetzte Einrichtung von Impfgürteln entlang der östlichen Außengrenze vor [6].

Dass es zur Aufrechterhaltung der sehr günstigen Seuchenlage gerade in den osteuropäischen Ländern ständiger Wachsamkeit bedarf, zeigt die Situation in Polen, wo Anfang 2021 in einem Gebiet, das seit 16 Jahren frei von Fuchstollwut war, wieder Tollwut bei Füchsen festgestellt wurde. Das Gebiet in der Nähe von Warschau liegt ca. 40 km westlich des Impfgürtels [13]. Mit 21 infizierten Füchsen erreichte der Ausbruch im zweiten Quartal 2021 seinen Höhepunkt. Seither sind die Zahlen rückläufig [14].

Während sich die Situation in Europa also sehr günstig entwickelt hat, kommt Tollwut in Nordafrika und im Nahen Osten, z. B. in der Türkei, immer noch relativ häufig vor. Das Geschehen wird in diesen Ländern v. a. durch die Zirkulation in streunenden und nur teilweise mit Haushalten assoziierten Hunden dominiert. Füchse und Schakale spielen eine untergeordnete Rolle. [15].

Im Gegensatz zu den angrenzenden Drittstaaten und den genannten Urlaubsregionen gibt es hierzulande jedoch kein Virusreservoir mehr, durch das sich Hunde und Katzen infizieren könnten. Mit Aufrechterhaltung der Impfgürtel entlang der südöstlichen Außengrenze und einem ständigen Monitoring innerhalb der EU wird die Wahrung dieses Status gewährleistet.

Die Gefahr durch illegale Welpenimporte

Allerdings ist es in der Vergangenheit – zuletzt Mitte September 2021 – immer wieder zum Eintrag infizierter Tiere nach Mitteleuropa gekommen. Der gesetzeswidrige Import ungeimpfter und möglicherweise Tollwutvirus-infizierter Hunde aus Ländern, in denen Tollwut gerade bei Hunden noch ein Problem ist, stellt ein Risiko für die Tollwutfreiheit in Deutschland dar. Da die eigentliche Infektion bereits im Herkunftsland erfolgt ist, bricht die Erkrankung zumeist innerhalb der ersten 2 bis 3 Wochen nach Ankunft aus. In dieser Phase



Leitlinie zur Impfung von Kleintieren



5. Auflage

Impfleitlinie für Kleintiere | Stiko Vet am FLI | Stand 01.01.2021

© FLI/Stiko Vet

In den aktuellen Impfleitlinien wird die Tollwutimpfung nicht mehr als Core-Impfung geführt.

werden die Welpen noch strikt in häuslicher Umgebung gehalten und auch zumindest zu Beginn noch eng umsorgt. Das eigentliche Risiko bei diesen Fällen besteht damit nicht in einem Viruseintrag in die Hunde- oder gar Fuchspopulation. Die große Gefahr besteht zuvorderst in dem Gesundheitsrisiko für die direkt mit dem Hund in Kontakt kommenden Personen, v. a. für Kinder!

Die Verordnung EU 2013/576 sieht zur Vermeidung von Tollwutvirus-infizierten Einträgen strikte Regeln für das grenzüberschreitende Verbringen Tollwutvirus-empfindlicher Heimtiere vor. Innerhalb der EU und aus gelisteten Drittländern dürfen Hunde nur mit einem gültigen Impfschutz einreisen. Aus nichtgelisteten Drittländern, zu denen die nordafrikanischen Länder und der gesamte Nahe Osten gehören, dürfen empfindliche

Tiere nur in die EU eingeführt werden, wenn sie per Mikrochip zweifelsfrei identifiziert werden können, wenn sie über einen gültigen Impfschutz gegen Tollwut verfügen und wenn für das Tier frühestens 30 Tage nach der Impfung und mindestens 3 Monate vor Einreise ein spezifischer Antikörperspiegel von mindestens 0,5 IE/ml Serum nachgewiesen wurde [16]. Die Antikörpertestung ist bei einem Verbringen innerhalb der EU nicht unbedingt erforderlich, aber auch innerhalb der EU ist eine Einfuhr von Welpen jünger als 15 Wochen nach der aktuellen Rechtslage nicht möglich, da das Mindestalter für eine Impfung bei einem Alter von 12 Lebenswochen liegt und ein Verbringen frühestens nach 21 Tagen erlaubt ist. Auf legalem Weg ist die Einfuhr tollwütiger oder Tollwutvirus-infizierter Tiere de facto damit nicht möglich.

Leider ist es aber durch die hohe Nachfrage nach Hunden und anderen Heimtieren während der Coronavirus-Pandemie zu einem verstärkten, illegalen Import gekommen. Während die Berichte des Deutschen Tierschutzbundes für das Jahr 2019 66 Fälle illegaler Einfuhren mit insgesamt 731 Heimtieren aufführten, wurden im Jahr 2020 insgesamt 166 illegale Transporte mit 1 221 Tieren aufgegriffen [17,18]. Das ist sicher nur die Spitze des Eisbergs. Von den im Jahr 2020 illegal importierten Tieren waren 98 Prozent – 1 054 Hunde und 139 Katzen – empfänglich für das Tollwutvirus im Sinne der Verordnung EU 576/2013. Ausnahmslos alle der im Bericht für 2020 aufgeführten Hunde- und Katzenwelpen waren jünger als 15 Wochen, über 60 Prozent der Tiere waren jünger als 8 Wochen, wodurch das oben beschriebene Szenario bestätigt wird. Fast alle illegalen Einfuhren stammten aus osteuropäischen Ländern, wo die „Hundezucht“ für den illegalen Export nach Mitteleuropa z. T. in mafiösen Strukturen regelrecht bandenförmig organisiert ist. Die meisten Tiere stammten aus Mitgliedsstaaten der EU, in denen die Tollwutbekämpfung weit vorangeschritten ist: Rumänien (30 Prozent) gefolgt von Bulgarien (24 Prozent)

und Polen (16 Prozent). Vereinzelt kamen die Tiere aber auch aus Drittländern, in denen Tollwut noch vorkommt: Ukraine (5 Prozent), Serbien (3 Prozent) und Albanien (1,5 Prozent). Obwohl in dem Bericht ausgeführt wird, dass die meisten Tiere in einem schlechten Gesundheitszustand waren, ergab sich bei diesen illegalen Importen der Jahre 2019 und 2020 in keinem Fall ein Hinweis auf eine Tollwutvirus-Infektion.

Auch bei illegalen Importen ist hinsichtlich des Tollwutrisikos zu unterscheiden: Ein hohes Risiko besteht bei streunenden Hunden, die in Endemiegebieten von der Straße aufgegriffen werden. Das Gros der viel zu jungen Welpen, die illegal importiert und zum Verkauf angeboten werden, sind dagegen nicht „von der Straße aufgegriffen“, sondern werden eigens für den Export produziert. Sie leiden häufig an typischen „Zwingererkrankungen“ wie Atemwegsinfektionen, Durchfallerkrankungen, durch Endo- und Exoparasiten verursachte Erkrankungen, Staupe oder Parvovirose. Die Wahrscheinlichkeit einer Exposition zu Tollwutvirus-infizierten Tieren ist aber gering.

Hinsichtlich der Tollwut geht damit die größte Gefahr von Hunden aus, die von Touristen

aus Endemiegebieten aus falsch verstandener „Tierliebe“ ohne ausreichende Gesundheitsvorsorge mit nach Hause gebracht werden. Auf diese Weise ist es in den vergangenen Jahren wiederholt zu einzelnen Einträgen Tollwutvirus-infizierter Heimtiere gekommen. Zwischen 2001 und 2013 wurden in ganz Westeuropa 21 Fälle an illegal importierten, tollwütigen Heimtieren bekannt [19]. Seit 2013 wurden zwei weitere Fälle in Frankreich beschrieben [20] und kürzlich der bereits angesprochene Fall in Bremen [3]. Aufgrund rasch eingeleiteter Postexpositionsprophylaxe kam es in keinem dieser Fälle zur Infektion oder zum Ausbruch einer Tollwut bei einem Menschen. Der Zeitraum, in dem infizierte Tiere infektiös sind, ist nach der Entwicklung klinischer Veränderungen relativ kurz. Es ist dadurch möglich, die Kontakte während dieser infektiösen Phase relativ genau zu verfolgen. Diese konsequente Kontaktverfolgung verbunden mit der Quarantäne und veterinärhygienischen Maßregelung empfänglicher Kontakttiere entsprechend den Vorgaben der Tollwutverordnung [2] führte dazu, dass es bei all diesen Einträgen nach Europa nur sehr selten zu sekundären Fällen, d. h. Infektion von empfänglichen Kontakttieren

kam. Und auch diese konnten schnell eingedämmt werden [19].

Bei dem jetzt in Bremen bekannt gewordenen Fall hatte der infizierte Welpen keinen Kontakt zu Artgenossen, wohl aber zu einer Vielzahl von Menschen. Dieser Fall zeigt deutlich, dass die flächendeckende Impfung von Hunden in Deutschland das von illegal importierten, Tollwutvirus-infizierten Welpen ausgehende Risiko nicht verringern würde. Gefährdet sind in erster Linie Personen (v. a. Tierbesitzer, Personal in den Tierarztpraxen und -kliniken), die direkten Kontakt mit dem Tier haben.

Unabhängig von der Tollwutproblematik stellt die „Welpenproduktion“ für den illegalen Import nach West- und Mitteleuropa ein eklatantes Tierschutzproblem dar. Deutsche Grenz- und Veterinärbehörden haben bei offenen Grenzen nur eingeschränkte Möglichkeiten, diesen illegalen, v. a. innereuropäischen Tierhandel flächendeckend zu unterbinden. Da die Tiere – sobald sie vom Käufer übernommen werden – häufig klinisch erkranken, werden sie in aller Regel kurz nach Ankunft einem Tierarzt vorgestellt. Hier ist erhöhte Aufmerksamkeit bei der Erfragung zur Herkunft des Tieres sowie eine kritische Durchsicht der mitgebrachten Impfdokumentation geboten. Wenn offenkundige Verstöße gegen gesetzliche Bestimmungen erkennbar werden, sollten die neuen Besitzer auf die Problematik aufmerksam gemacht und aufgefordert werden, sich umgehend beim zuständigen Veterinäramt zu melden. Beim Auftreten entsprechender zentralnervöser Störungen sollte in Verbindung mit einem einschlägigen Vorbericht unbedingt an Tollwut und ggf. differenzialdiagnostisch an Staupe oder in seltenen Fällen an die Aujeszky-Krankheit gedacht werden.

Die Fledermaustollwut

Neben dem klassischen Rabiesvirus gibt es eine Vielzahl weiterer Lyssaviren, die v. a. bei Fledermäusen vorkommen. 17 Arten von Lyssaviren sind derzeit offiziell anerkannt. Die meisten dieser Viren infizieren nahezu ausschließlich Fledermäuse [21, 22]. In Mitteleuropa zählen dazu das European Bat Lyssavirus 1 und 2 (EBLV-1 und -2) sowie das Bokeloh Bat Lyssavirus (BBLV) [23, 24]. Hinzu kommen das Lleida Bat Lyssavirus (LLEBV) und das Westcaucasian Bat Lyssavirus (WCBV) [25, 26]. Während zwischen EBLV-1 und -2 sowie BBLV und dem Rabiesvirus eine Kreuzreaktivität besteht, ist dies für LLEBV und WCBV nicht gegeben [21]. Alle genannten Viren sind seit Langem in Europa bekannt [27]. Die meisten Nachweise liegen für EBLV-1 vor. EBLV-2 und BBLV werden nur vereinzelt beobachtet [28, 29]. Beim Menschen oder anderen Säugetieren werden Infektionen mit einem der genannten Fledermaustollwutviren sehr selten nachgewiesen: Obwohl die

Viren bei Fledermäusen weit verbreitet zu sein scheinen, wurden weltweit überhaupt nur vier Fälle von Infektionen mit EBLV-1 und -2 beim Menschen beschrieben [30]. Daneben wurde EBLV-1 bei einem Steinmarder [31], bei Schafen [32] sowie bei zwei Katzen in Frankreich [33] nachgewiesen. In keinem dieser Fälle kam es zu Folgeinfektionen bei weiteren Tieren. Die landlebenden Säugetiere sind also klassische Fehlwirte für die Fledermaus-assoziierten Lyssaviren. Darüber hinaus ernähren sich Fledermäuse europäischer Regionen von Pflanzen und Insekten und sind nicht bekannt dafür, größere Tiere anzufallen. In experimentellen Studien konnte gezeigt werden, dass eine Infektion von Füchsen, Waschbären und Frettchen mit EBLV-1 zwar grundsätzlich möglich ist; es konnte aber bei keinem der experimentell infizierten Tiere infektiöses Virus im Speichel nachgewiesen werden [34, 35].

Epidemiologisch sind die terrestrische und die Fledermaustollwut damit nahezu vollständig getrennt. Dies zeigt sich auch am Beispiel von Großbritannien, wo die Fledermaustollwut unter Fledermäusen ebenso weit verbreitet ist wie in Kontinentaleuropa, die terrestrische Tollwut aber schon lange und dauerhaft getilgt ist.

Da die Fledermausviren durch Haussäugetiere nicht weitergegeben werden, stellt die Fledermaustollwut keine Gefahr für unsere Hunde- und Katzenpopulationen dar. Für das Einzeltier besteht allenfalls bei einem direkten Kontakt mit einer Fledermaus ein sehr geringes Infektionsrisiko. Da das Risiko des direkten Kontaktes von Hunden und Katzen mit einer Fledermaus in Deutschland als gering eingeschätzt wird, rechtfertigt auch dieses Szenario die Empfehlung einer flächendeckenden Core-Komponenten-Impfung nicht.

Menschen sollten nach einem Biss durch eine Fledermaus einen Arzt aufsuchen. Je nach den näheren Umständen kann in solch einem Fall eine Impfung mit einem der verfügbaren Tollwutimpfstoffe sowie ggf. eine Behandlung mit dem entsprechenden Immunglobulin erwogen werden.

Zusammenfassung

Die Impfung gegen das Tollwutvirus kann je nach Hersteller im Abstand von bis zu 3 Jahren verabreicht werden. Die Impfung wird gut vertragen und schützt sicher vor der Infektion und vor einer Weiterverbreitung des Virus. Zu den Zeiten, als die Fuchstollwut in Mitteleuropa noch weitverbreitet war, war die Tollwutimpfung empfänglicher Haus- und Heimtiere eine absolute Notwendigkeit. Mit der erfolgreichen Tilgung dieser Tierseuche in West- und Mitteleuropa ist das Risiko einer Exposition innerhalb Deutschlands aber äußerst gering geworden. Obwohl in Deutschland nach einer Schätzung des Industrieverbands Heimtierbedarf (IVH)

aktuell 10,7 Millionen Hunde und 15,7 Millionen Katzen gehalten werden [36], sind seit 2008 in ganz Deutschland nur vier Tollwutfälle bekannt geworden, allesamt bei importierten Tieren. Durch konsequente Kontaktverfolgung konnten die Einträge schnell und effizient eingedämmt werden. Nie ist es zu einem Eintrag in die Haus- oder Wildtierpopulation, d. h. Rotfüchse, gekommen. Vor diesem Hintergrund ist die flächendeckende Impfung der Hunde- und Katzenpopulation in Deutschland nicht mehr erforderlich, angemessen und tierärztlich vertretbar. Vielmehr sollte die Impfscheidung von der individuellen Situation abhängig gemacht werden. Entsprechend den eingangs zitierten EU-Verordnungen müssen Hunde und Katzen sowie andere empfindliche Heimtiere über einen gültigen und ausreichend dokumentierten Impfschutz verfügen, wenn sie innergemeinschaftlich oder in ein Drittland verbracht werden sollen. Zudem ist nach wie vor darauf hinzuweisen, dass geimpfte Tiere entsprechend der derzeit gültigen Tollwutverordnung bessergestellt sind. Im sehr unwahrscheinlichen Fall eines Kontaktes mit einem an Tollwut erkrankten oder auch nur seuchenverdächtigen Tier können sie unter behördlicher Beobachtung gehalten werden. Nicht-geimpfte Hunde, Katzen oder Frettchen sind nach Kontakt mit einem nachweislich infizierten Tier zu töten. Bei Kontakt mit einem seuchenverdächtigen Tier kann von der Tötung abgesehen werden. Die Hunde müssen dann aber isoliert in Quarantäne genommen werden. Das Risiko eines solchen Kontaktes ist – wie oben ausgeführt – aber so gering, dass die Aufrechterhaltung des Status einer Core-Vakzinierung der Tollwutimpfung aus Sicht der StIKo Vet nicht mehr gerechtfertigt ist.

Unabhängig von der Diskussion um den Core-Status der Tollwutimpfung ist bei Hunden mit einem unklaren, klinischem Bild, bei denen sich vorberichtlich Hinweise auf ein Verbringen aus einem nicht-tollwutfreien Land ergeben, grundsätzlich auch an diese Erkrankung zu denken.

Literatur bei der Redaktion (dtbl@btkberlin.de).

Korrespondierender Autor

Dr. Max Bastian



Leiter Geschäftsstelle
StIKo Vet, Friedrich-
Loeffler-Institut, Bundes-
forschungsinstitut für
Tiergesundheit, Südufer 10,
17493 Greifswald – Insel
Riems, Max.Bastian@fli.de

Literatur zum Beitrag „Die Neubewertung der Impfung gegen Tollwut – Erläuterungen der StIKo Vet“, DTBl. 1/2021, S. 25–28.

- [1] Ständige Impfkommision Veterinärmedizin am Friedrich-Loeffler-Institut (2021): Leitlinie zur Impfung von Kleintieren. www.stiko-vet.de.
- [2] Verordnung zum Schutz gegen die Tollwut (Tollwut-Verordnung). BGBl I 2481.
- [3] Bremen (2021): Bremen trifft Vorkehrungen zum Umgang mit Tollwutinfektionen. www.senatspressestelle.bremen.de
- [4] WHO (2020): Fact Sheet: Rabies. www.who.int/.
- [5] Hampson K et al. (2015): Estimating the global burden of endemic canine rabies. *PLoS Negl Trop Dis*, 9(4): e0003709.
- [6] Müller FT, Freuling CM (2018): Rabies control in Europe: an overview of past, current and future strategies. *Rev Sci Tech*, 37(2): 409-419.
- [7] McElhinney LM et al. (2008): Molecular epidemiology of lyssaviruses in Eurasia. *Dev Biol (Basel)*, 131: 125-31.
- [8] Bourhy H et al. (1999): Ecology and evolution of rabies virus in Europe. *J Gen Virol*, 80 (Pt 10): 2545-2557.
- [9] Wachendörfer G et al. (1986): Experiences with oral immunization of foxes against rabies in Hesse. *Tierarztl Prax*, 14(2): 185-96.
- [10] Steck F et al. (1982): Oral immunization of foxes against rabies. Laboratory and field studies. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*, 5(1-3): 165-71.
- [11] Müller T et al. (2015): Terrestrial rabies control in the European Union: historical achievements and challenges ahead. *Vet J*, 203(1): 10-7.
- [12] WHO (2021): Rabies - Bulletin - Europe. <https://rbe.fli.de/>
- [13] WHO (2021): Resurgence of fox rabies in a formerly freed area in Poland. <https://rbe.fli.de/>.
- [14] WHO (2021): Rabies dynamics – quarterly reports Poland. <https://rbe.fli.de/>.
- [15] Bengoumi M et al. (2018): Rabies in North Africa and the Middle East: current situation, strategies and outlook. *Rev Sci Tech*, 37(2): 497-510.
- [16] Verordnung (EU) Nr. 576/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Juni 2013 über die Verbringung von Heimtieren zu anderen als Handelszwecken. *Amtsblatt der Europäischen Union L 178*, S. 1-26.
- [17] Deutscher Tierschutzbund e. V. (2020): Illegaler Heimtierhandel in Deutschland – Auswertung bekannt gewordener Fälle aus dem Jahr 2019 Ausblick Auswertung bekannt gewordener Fälle aus dem Jahr 2020. www.tierschutzbund.de/
- [18] Deutscher Tierschutzbund e.V. (2021): Illegaler Heimtierhandel in Deutschland – Auswertung bekannt gewordener Fälle aus dem Jahr 2020 mit Ausblick auf das erste Quartal 2021. www.tierschutzbund.de/
- [19] Ribadeau-Dumas F et al. (2016): Travel-Associated Rabies in Pets and Residual Rabies Risk, Western Europe. *Emerg Infect Dis*, 22(7): 1268-71.
- [20] Vega S et al. (2020): Tackling the Threat of Rabies Reintroduction in Europe. *Front Vet Sci*, 7: 613712.
- [21] Markotter W, Coertse J (2018): Bat lyssaviruses. *Rev Sci Tech*, 37(2): 385-400.

- [22] Banyard AC et al. (2011): Bats and lyssaviruses. *Adv Virus Res*, 79: 239-89.
- [23] Haas L (2015): Familie Rhabdoviridae. In: Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre. 10. aktualisierte Auflage. Herausgeber: H.J. Selbitz, U. Truyen, and P. Valentin-Weigand. Enke Verlag, Stuttgart, S. 511 ff.
- [24] Freuling CM et al. (2011): Novel lyssavirus in Natterer's bat, Germany. *Emerg Infect Dis*, 17(8): 1519-22.
- [25] Arechiga Ceballos N et al. (2013): Novel lyssavirus in bat, Spain. *Emerg Infect Dis*, 19(5): 793-5.
- [26] Schatz J et al. (2013): Bat rabies surveillance in Europe. *Zoonoses Public Health*, 60(1): 22-34.
- [27] Muller T et al. (2007): Epidemiology of bat rabies in Germany. *Arch Virol*, 152(2): 273-88.
- [28] McElhinney LM et al. (2018): Molecular Epidemiology and Evolution of European Bat Lyssavirus 2. *Int J Mol Sci*, 19(1).
- [29] Eggerbauer E et al. (2017): The Recently Discovered Bokeloh Bat Lyssavirus: Insights Into Its Genetic Heterogeneity and Spatial Distribution in Europe and the Population Genetics of Its Primary Host. *Adv Virus Res*, 99: 199-232.
- [30] Racey PA, Hutson AM, Lina PH (2013): Bat rabies, public health and European bat conservation. *Zoonoses Public Health*, 60(1): 58-68.
- [31] Muller T et al. (2004): Spill-over of European bat lyssavirus type 1 into a stone marten (*Martes foina*) in Germany. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health*, 51(2): 49-54.
- [32] Tjornehoj K et al. (2006): Natural and experimental infection of sheep with European bat lyssavirus type-1 of Danish bat origin. *J Comp Pathol*, 134(2-3): 190-201.
- [33] Dacheux L et al. (2009): European bat Lyssavirus transmission among cats, Europe. *Emerg Infect Dis*, 15(2): 280-4.
- [34] Vos A et al. (2004): Rabies in red foxes (*Vulpes vulpes*) experimentally infected with European bat lyssavirus type 1. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health*, 51(7): 327-32.
- [35] Vos A et al. (2004): Susceptibility of ferrets (*Mustela putorius furo*) to experimentally induced rabies with European Bat Lyssaviruses (EBLV). *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health*, 51(2): 55-60.
- [36] Industrieverband Heimtierbedarf (IVH) (2021): Trend zum Heimtier hält auch 2020 an. www.ivh-online.de/