

Deutschland ist tollwutfrei!

Erfolgreiche Tierseuchenbekämpfung im Wildtierbereich

Conrad Freuling, Thomas Selhorst, Anke Kliemt,
Franz J. Conraths und Thomas Müller (Wusterhausen)

Was lange währt, wird endlich gut: Nach genau 25 Jahren werden im Frühjahr 2008 zum letzten Mal Fuchsköder im Rahmen der Tollwutbekämpfung in einem ca. 10 000 Quadratkilometer großen Impfgebiet im Südwesten Deutschlands ausgelegt. Dabei ist bei vielen Menschen in Deutschland der Begriff Tollwut nach wie vor mit dem Rotfuchs assoziiert und erzeugt auch heute immer noch Unbehagen, wohl wissend, dass diese vom Tier auf den Menschen übertragbare Viruserkrankung immer tödlich verläuft. Der Rotfuchs war für die Erhaltung und Ausbreitung der Seuche verantwortlich und verursachte regelmäßig Infektionen bei Haustieren und gelegentlich auch beim Menschen. Die Betonung dabei liegt auf „war“, denn der letzte Tollwutfall wurde vor mehr als zwei Jahren, am 3. Februar 2006, diagnostiziert. Nie zuvor in seiner langen Geschichte war Deutschland über einen so langen Zeitraum ohne Fall von klassischer Tollwut. Damit erfüllt es wie bereits unsere westlichen und südlichen Nachbarländer die internationalen Kriterien der Weltorganisation für Tiergesundheit (OIE) für die Tollwutfreiheit und steht unmittelbar vor der Tilgung dieser Krankheit.

Der Durchbruch in der Tollwutbekämpfung gelang erst durch die großflächige Schluckimpfung der Füchse mit Lebendimpfstoffen. Dieses moderne Verfahren der Tierseuchenbekämpfung im Wildtierbestand wurde maßgeblich am Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)

mit- und weiterentwickelt und durch die Bundesländer erfolgreich umgesetzt.

Zunächst der Hund, dann der Fuchs

Bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts trat die Tollwut in Deutschland im Allgemeinen als typische Haustiertollwut auf, wobei vorwiegend Hunde das Virusreservoir darstellten. Strenge veterinärbehördliche Maßnahmen wie Quarantäne, Registrierung und Maulkorbzwang von Hunden sowie die Kontrolle streunender Tiere konnten die urbane Form der Tollwut jedoch in Deutschland sowie weiten Teilen West- und Mitteleuropas erfolgreich unter Kontrolle bringen. Erst mit dem Ende des zweiten Weltkriegs ergab sich eine neue Gefahr. Nach 1945 schritt die durch den Rotfuchs (*Vulpes vulpes*, Abb. 1) übertragene silvatische Form der Tollwut von einem Herd im damaligen Ostpreußen unaufhaltsam in Richtung Westen voran. Schon 1947 erreichte sie die Oder, 1950 die damalige innerdeutsche

Abb. 1: Der Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) war die Reservoirspezies der Tollwut in Deutschland



Grenze, und ein Jahr später wurden bereits die ersten tollwütigen Füchse im Südosten Bayerns festgestellt. Bis zur Mitte der 1970er Jahre hatte sich die Fuchstollwut fast vollständig über Mitteleuropa ausgebreitet.

Vergebliche Bekämpfungsversuche

Die anfänglichen Bemühungen zur Bekämpfung der Wildtiertollwut zielten einzig darauf, die Fuchspopulation stark zu dezimieren, um so den Kontakt zwischen infizierten und empfänglichen Tieren zu unterbinden. Dadurch sollte die natürliche Infektkette unterbrochen und die Ausbreitung der Krankheit gestoppt werden. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden verschiedene Methoden wie Versuche zur hormonellen Sterilisation, das Auslegen von Giftködern, das Fallenstellen, das Ausgraben von Fuchswelpen und die Fuchsbaubegasung eingesetzt. Diese Methoden waren jedoch aus Natur- und Tierschutzgründen bedenklich und führten auch nicht zum erhofften Erfolg. Auch durch Bejagung konnten die Fuchspopulationen nur begrenzt dezimiert werden. Eine wirksame Eindämmung des Seuchengeschehens ließ sich mit diesen Verfahren nie erreichen.

Lebendimpfstoffe als neuer Ansatz

Erst die Entwicklung von Tollwut-Lebendimpfstoffen bot die Möglichkeit, neue Wege in der Tollwutbekämpfung zu beschreiten. Das Schlagwort hieß „orale Immunisierung“ der Füchse gegen die Tollwut. Der weltweit erste erfolgreiche Einsatz unter Feldbedingungen in der Schweiz bewies die prinzipielle Eignung dieses Verfahrens. Danach kamen bereits 1983 in Deutschland als zweitem europäischem Land im Rahmen von Feldversuchen in Hessen und Bayern mit Impfstoff präparierte Köder zur Auslage. Bei den ersten Impfködern handelte es sich um Hühnerköpfe, in denen sich eine Impfkapsel mit dem abgeschwächten Tollwutimpfstoff befand (Abb. 2). Neben der Verbesserung des oralen Tollwutimpfstoffs stellte die Entwicklung eines maschinell herstellbaren Köders, des so genannten Tübinger Köders, einen Meilenstein in der Tollwutbekämpfung dar. Hierbei war die damalige Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere (BFAV) in Tübingen (heute Friedrich-Loeffler-Institut) maßgeblich beteiligt. Insbesondere die Verfügbarkeit industriell herstellbarer Köder schaffte erstmalig die Voraussetzung für großflächige Impfprogramme, bei denen zunehmend Flugzeuge für die Auslage der Köder eingesetzt werden konnten. In den westlichen Bundesländern wurden ab 1985 großflächige Impfaktionen durchgeführt, während in der damaligen DDR 1989 die ersten Impfversuche auf der Insel Rügen erfolgten. Die Größe der Impfflächen stieg in den darauffolgenden Jahren stetig an und erreichte im Jahr 1995 ein Maximum von 215 000 Quadratkilometern. So konnte die Tollwut-Inzidenz (Anzahl der Neuerkrankungen) eindrucksvoll reduziert werden. Die Zahl der Tollwutfälle sank von 10 484 im Jahr 1983 auf 56 im Jahr 1999 (Abb. 3).

Während unsere Nachbarländer durch die orale Immunisierung der Füchse wesentlich früher tollwutfrei wurden, dauerte es in Deutschland immerhin 25 Jahre, um diesen Status zu erlangen. Im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern liegt die Tierseuchen- und



Abb. 2: „Hühnerkopfköder“, der mit einem Impfstoffblister mit Tollwut-Lebendimpfstoff präpariert wurde.

somit auch die Tollwutbekämpfung im Verantwortungsbereich der Bundesländer. Die föderale Struktur erwies sich jedoch bei der Tollwutbekämpfung als wenig vorteilhaft, denn bekanntermaßen machen Wildtiere an administrativen Grenzen nicht halt. So war ein länderübergreifend einheitliches und abgestimmtes Vorgehen erst mit der Zeit zu erreichen, da in den Bundesländern – unter anderem in Abhängigkeit von den finanziellen Voraussetzungen – zum Teil unterschiedliche Strategien bei der Planung und Durchführung der Impfaktionen angewandt wurden. Hierbei lernte man jedoch aus den Erfahrungen und Rückschlägen in anderen Teilen Deutschlands. Während in den westlichen Bundesländern die Auslagegebiete in Abhängigkeit von der jeweils vorherrschenden Tollwutsituation häufig geändert wurden, waren die Impfaktionen in den ostdeutschen Bundesländern über einen längeren Zeitraum großflächig angelegt. Diese Strategie erwies sich als erheblich effizienter, denn bereits nach wenigen Jahren war die Tollwut in den betroffenen Regionen eliminiert.

Im Gegensatz dazu bot der „Flickenteppich“ der Impfgebiete in den westlichen Bundesländern tollwutinfizierten Füchsen immer wieder

Abb. 3: Tollwutfälle in Deutschland 1954–2008. Der Pfeil markiert den Beginn der Bekämpfung mit Impfstoffködern.

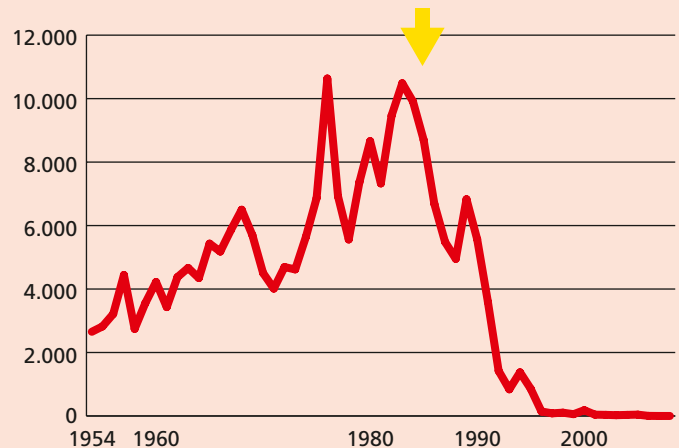
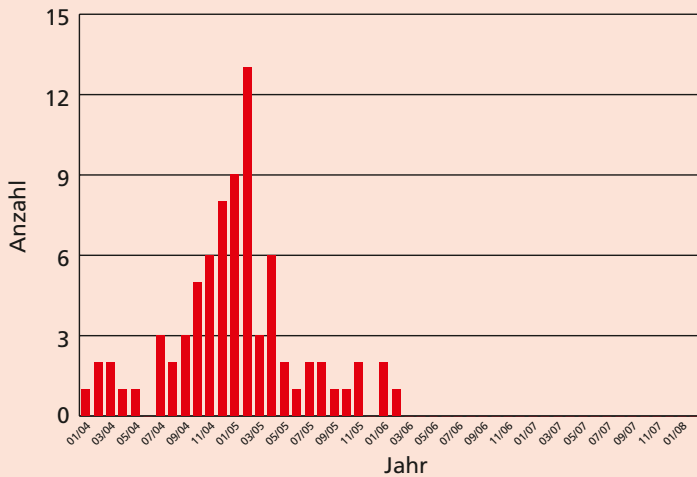


Abb. 4: Tollwutfälle in der Bundesrepublik Deutschland vom 1.1.2004 bis 5.2.2008 (ohne Fledermaustollwut)



die Gelegenheit, nicht immunisierte Tiere anzustecken und somit zum Fortbestand der Infektion beizutragen. Oft wurden auch Gebiete zu früh als tollwutfrei erklärt. Eine Umstellung auf die großflächige Impfstrategie führte letztlich auch hier zum Erfolg.

Ausmerzen letzter Infektionsherde

Der Weg zum Erfolg war allerdings oft steinig. Während Probleme mit den benachbarten Ländern weitgehend durch gemeinsame grenzüberschreitende Impfstrategien gelöst werden konnten, stand die Tilgung der Tollwut am Anfang des neuen Jahrtausends in bestimmten Regionen Deutschlands weiterhin aus. Im Jahr 2000 waren noch immer zwei isolierte Tollwutinfektionsherde vorhanden. In Nordrhein-Westfalen zog sich die Tollwut ins Ruhrgebiet und damit in eines der am dichtesten besiedelten Gebiete Europas zurück. Das Vorkommen der Krankheit in urbanen und semiurbanen Gebieten stellte eine logistische Herausforderung für die Immunisierung der Fuchspopulation dar. Erst durch die Anpassung der Impfstrategie an die fragmentierte Landschaft und den hohen Fuchsbesatz konnte die Tollwut auch dort innerhalb von zwei Jahren eliminiert werden. Der zweite Infektionsherd beschränkte sich zu dieser Zeit auf das Grenzgebiet zwischen Hessen und Bayern. Während eine Intensivierung der Bekämpfung auf der bayerischen Seite die Seuche dort 2002 zum Erlöschen brachte, blieb nur noch ein eng begrenztes Gebiet im Süden Hessens trotz großflächiger Impfaktionen weiter endemisch verseucht. Zwar war die Zahl der Tollwutfälle jährlich auf ein niedriges Niveau gesunken, jedoch wies das Problem viele Parallelen zur Situation in Nordrhein-Westfalen auf. Die Tollwutbekämpfungsmaßnahmen in der stark fragmentierten Landschaft Südhessens führten nicht zum gewünschten Erfolg. Die Tollwut konnte sich wieder ausbreiten, und Ende 2004 kam es zur Reinfektion des schon seit mehreren Jahren tollwutfreien Bundeslandes Baden-

Württemberg. Die Situation spitzte sich Anfang 2005 weiter zu, als die Tollwut den Rhein überquerte. Der noch kurzfristig in Rheinland-Pfalz etablierte Impfgürtel zu Hessen hielt dem Infektionsdruck nicht stand. So musste Rheinland-Pfalz im Jahr 2005 nach sechs tollwutfreien Jahren wieder neue Fälle melden. Die Tatsache, dass die Tollwut dort auf eine nahezu ungeschützte Fuchspopulation traf, begünstigte eine rasche Ausbreitung in westliche Richtung und die Zahl der Fälle stieg drastisch an.

Diese Entwicklung wurde sowohl national als auch international mit Besorgnis verfolgt. Es musste unverzüglich gehandelt werden, um eine Ausbreitung der Tollwut zu verhindern und die verbliebenen Tollwutherde schnellstmöglich zu eliminieren. In einer Bund-Länder-adhoc-Gruppe wurden unter stärkerer Einbindung des nationalen Tollwutreferenzzentrums des FLI die Ursachen der neuen Tollwutausbrüche analysiert und die Impfstrategie länderübergreifend geplant, abgestimmt und verbessert.

Neben der strikten Umsetzung von EU-Empfehlungen wurden die Impfgebiete in Rheinland-Pfalz, Hessen, Bayern und Baden-Württemberg drastisch vergrößert sowie die Handauslage von Impfködern in städtischen und suburbanen Gebieten und die Tollwutüberwachung intensiviert. In Rheinland-Pfalz als besonders betroffenem Gebiet kam darüber hinaus erstmals eine durch das FLI entwickelte Notfall-Impfstrategie zur Anwendung, bei der das Impfintervall auf sechs Wochen verkürzt wurde. Das FLI übernahm zusätzlich die Auswertung der Flugzeugauslagen in den betroffenen Bundesländern. Dabei wurden computergesteuerte, automatische Köderabwurfssysteme und die satellitengesteuerte Positionsbestimmung (GPS) genutzt, bei der die Koordinaten der Fluglinien sowie jedes einzelnen abgeworfenen Köders exakt aufgezeichnet werden. Mit Hilfe von geografischen Informationssystemen wurde innerhalb kürzester Zeit aus den Rohdaten die reale Verteilung und Dichte der Köder in den Impfgebieten exakt bestimmt und in Landkarten eingetragen.

Die so erstellten Karten nutzten die Veterinärbehörden vor Ort für die Optimierung der Handauslage in den urbanen und semiurbanen Gebieten, die mit Hilfe der Flugzeugauslage nicht ausreichend beködert werden konnten. Diese konzentrierten Aktionen stoppten die Ausbreitung der Epidemie und führten schließlich zur Tilgung des letzten Tollwutherdes in Deutschland im Jahr 2006 (Abb. 4). Letztendlich lieferten sie auch den Beweis dafür, dass die Tierseuchenbekämpfung auch innerhalb der föderalen Strukturen effizient erfolgen kann, sofern sich die Akteure länderübergreifend abstimmen.

Die Impfaktionen wurden nach dem letzten Tollwutfall zwei Jahre lang weitergeführt, um mit großer Sicherheit das Überdauern eventuell unentdeckter Tollwutfälle und eine erneute Ausbreitung zu verhindern. Obwohl Deutschland die internationalen Kriterien der Tollwutfreiheit bereits erfüllt, gehen unsere nationalen Richtlinien zur Tollwutbekämpfung über die Bestimmungen in anderen europäischen Ländern hinaus: Auf das Ende der Impfaktionen folgt noch eine weitere Überwachungsphase von zwei Jahren.

Fledermaustollwut

Auch wenn die klassische Form der Tollwut bei uns der Vergangenheit angehört, wird Deutschland den Status der Tollwutfreiheit nach

den Kriterien der Weltgesundheitsorganisation WHO dennoch nicht erreichen. Wie kann das sein? Im Gegensatz zur Weltorganisation für Tiergesundheit (Office international des epizooties, OIE) definiert die WHO aus gesundheitspolitischen Aspekten die Tollwutfreiheit als „Freiheit von jeglichen Tollwutviren“. Da Deutschland in Europa jedoch eines der Länder mit den meisten nachgewiesenen Fällen von Fledermaustollwut ist, wird eine komplette Tollwutfreiheit nach den WHO-Kriterien nicht erreicht werden können.

In Europa wird diese Form der Tollwut durch die Europäischen Fledermaustollwutviren der Typen 1 und 2 (EBLV-1 und 2) hervorgerufen. Diese Viren sind eng mit dem klassischen Tollwutvirus verwandt, durchlaufen aber einen von diesem epidemiologisch abzugrenzenden Infektionszyklus bei insektenfressenden Fledermäusen. Zwischen 1954 und 2007 wurden europaweit insgesamt 831 Tollwut-positive Fledermäuse an das „WHO Collaborating Centre for Rabies Surveillance and Research“ des FLI gemeldet. Über 80 % der Nachweise Tollwut-positiver Fledermäuse stammen aus den Niederlanden, Dänemark und Deutschland mit jeweils mehr als 200 gemeldeten Fällen, gefolgt von Polen, Spanien und Frankreich.

Epidemiologische Untersuchungen ergaben, dass die Fledermaustollwut signifikant häufiger im norddeutschen Flachland vorkommt (Abb. 5). Dies scheint mit der Verbreitung und Häufigkeit der Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) zusammenzuhängen. Diese Art stellt offenbar das wichtigste Reservoir für EBLV-1 dar. Die genetische Charakterisierung von Virusisolaten ergab, dass sich die in Deutschland vorkommenden EBLV-1-Isolate weiter in Subtypen (1a und 1b) unterteilen lassen, wobei der überwiegende Anteil der Isolate dem Typ 1a zuzuordnen ist. Der Nachweis von 1b-Varianten blieb bisher auf das Saarland beschränkt. Das Europäische Fledermaustollwutvirus Typ 2 (EBLV-2) wurde bisher bei Wasser- und Teichfledermäusen (*Myotis spp.*) in den Niederlanden, in Großbritannien und der Schweiz nachgewiesen. In 2007 konnte EBLV-2 auch erstmals in Deutschland bei einer Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) aus dem baden-württembergischen Biberach nachgewiesen werden.

Die Fledermausart mit den häufigsten Nachweisen von Fledermaustollwut (über 95 %) ist die Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*). Aber auch beim Großen Abendsegler (*Nyctalus noctula*),

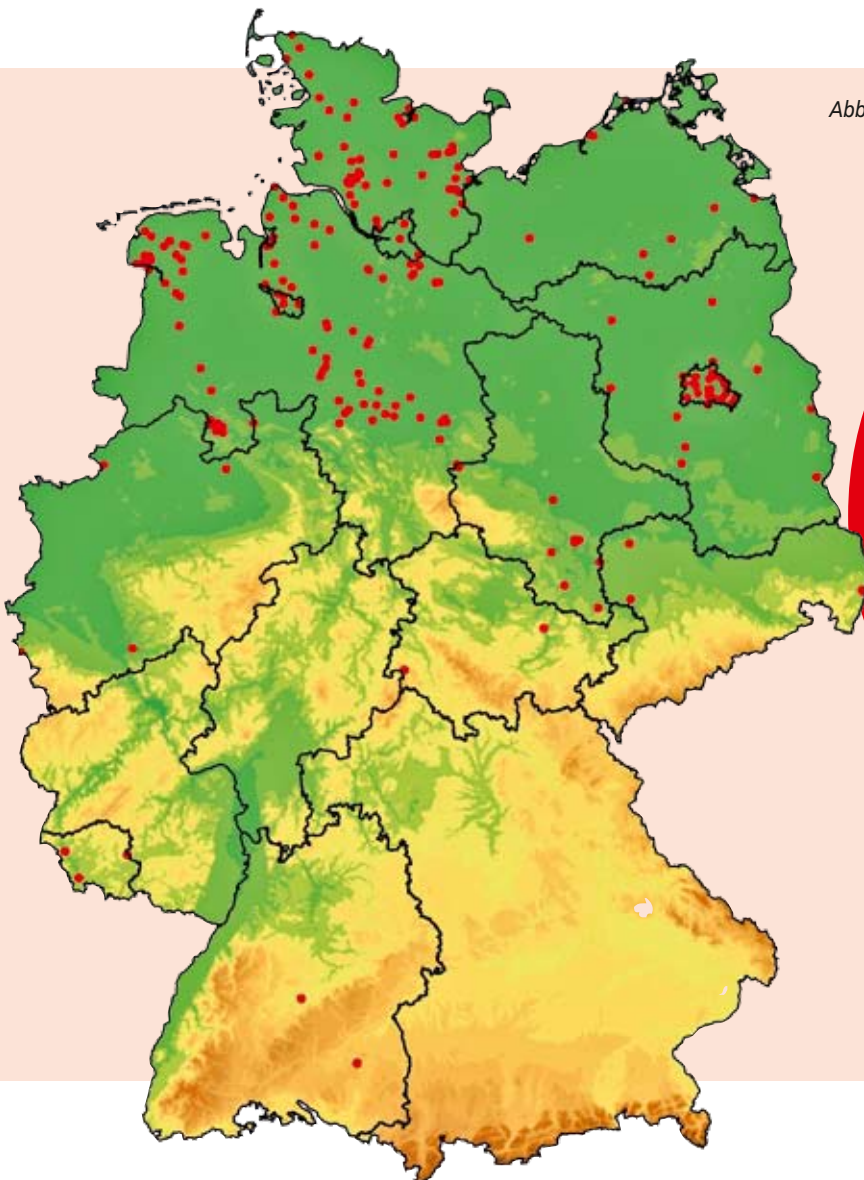


Abb. 5: Fledermaustollwutfälle in Deutschland 1982–2007



Abb. 6: Speichelstupferprobe bei einem Großen Mausohr (*Myotis myotis*)



Fledermäuse sind faszinierende, wild lebende Mitgeschöpfe und wichtige Bestandteile eines funktionierenden Ökosystems

dpa

der Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*), der Teichfledermaus (*Myotis dasycneme*), der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*), der Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) und beim Braunen Langohr (*Plecotus auritus*) wurden vereinzelt EBLV-Infektionen festgestellt. Eine Artbestimmung der Fledermäuse anhand morphologischer Merkmale ist schwierig und kann an den Veterinäruntersuchungsämtern im Rahmen der Routineuntersuchungen auf Tollwut häufig nicht durchgeführt werden. Dies ist jedoch für eine weitere Erforschung der Epidemiologie sowie für eine Risikobewertung des gesundheitlichen Gefährdungspotenzials von EBLV wichtig. Deshalb wurde am FLI die Technik des genetischen „Fingerabdrucks“ zur Identifizierung der Fledermausarten etabliert.

Übertragung auf den Menschen?

Alle in Europa vorkommenden Fledermäuse fressen Insekten – „Vampire“, das heißt blutleckende Fledermäuse, gibt es hierzulande nicht. Wie gefährlich ist dann eigentlich die Fledermaustollwut für Tier und Mensch? Übertragungen von Fledermaustollwut auf andere Tiere sind in Europa eher seltene Ereignisse und die Infektionsgefahr ist demzufolge sehr gering. Dennoch zeigen Berichte über EBLV-1-induzierte Tollwutfälle bei Schafen in Dänemark und einer Katze in Frankreich, dass es zur Übertragung auf andere Tierarten kommen kann. Der erste Übergang von EBLV-1 auf Wildtiere wurde im Jahr 2001 in Deutschland bei einem Steinmarder aus der Stadt Burg (Jerichower Land) in Sachsen-Anhalt festgestellt.

Im Falle einer Übertragung auf den Menschen geht von der Fledermaustollwut prinzipiell die gleiche Gefahr wie von der klassischen Fuchstollwut aus. In den USA, wo Fledermaustollwut durch das klassische Tollwutvirus hervorgerufen wird, war die Mehrzahl humaner Tollwutfälle der letzten Jahre auf Fledermauskontakte zurückzuführen. In Europa dagegen sind in den letzten 50 Jahren bislang nur fünf tödlich verlaufene Tollwuterkrankungen beim Menschen infolge von EBLV-Infektionen bekannt geworden. Diese Tatsache sollte weder Anlass zu Sorglosigkeit noch Grund zur Panik sein, denn grundsätzlich kommen Fledermäuse aufgrund ihrer versteckten Lebensweise nur selten mit Menschen in Kontakt. Außerdem können sich Menschen schützen, indem sie Fledermäuse nicht mit bloßen Händen anfassen. Kommt es doch einmal zu einem direkten Kontakt mit einer Fledermaus, ist ein Arzt aufzusuchen. Die

derzeit verfügbaren Tollwutimpfstoffe schützen auch zuverlässig vor Infektionen mit europäischen Fledermaus-Tollwutviren. Auch nach einem möglichen Kontakt mit Fledermaus-Tollwutvirus kann man sich noch impfen lassen. Die Impfung sollte dann allerdings so früh wie möglich erfolgen.

Für Personen, die regelmäßig Kontakt zu Fledermäusen haben, empfiehlt die WHO eine vorbeugende Impfung. Fledermäuse stehen gemäß nationaler und internationaler Richtlinien unter strengem Schutz, da sie in ihrem Bestand mitunter stark gefährdet sind. Da es einerseits notwendig ist, mehr über das Vorkommen und die Ausbreitungswege der Fledermaustollwut zu erfahren, andererseits aber die Forschung den Erfordernissen des Artenschutzes gerecht werden muss, ist eine enge Zusammenarbeit mit Biologen und ehrenamtlichen Fledermausschützern unerlässlich. Sachlichen Informationen kommt daher eine wichtige Rolle zu.

In Zusammenarbeit mit den Fledermaus-Sachverständigen verstärkte das FLI in den letzten Jahren die passive (Untersuchung von Totfunden) und aktive Überwachung von Fledermäusen auf Tollwut. Bei der aktiven Überwachung werden im Rahmen von nächtlichen Beringungsaktionen Speichel- und Blutproben von Fledermäusen genommen (Abb. 6) und im Labor auf Tollwut untersucht, um einen besseren Verständnis für die Dynamik von EBLV-Infektionen in Fledermausbeständen zu erlangen. Darüber hinaus unterstützt die Bundesregierung Forschungsprojekte zur Pathogenität und zum Infektionsverlauf von EBLV bei anderen Säugetieren (Schaf, Fuchs, Frettchen) sowie in den natürlichen Reservoirspezies. All dies trägt dazu bei, das Infektionsrisiko für den Menschen besser abzuschätzen zu können.

Fledermäuse sind faszinierende, wild lebende Mitgeschöpfe und wichtige Bestandteile eines funktionierenden Ökosystems. Die Forschung zur Fledermaus-Tollwut am FLI leistet somit auch einen Beitrag zum Artenschutz. ■



Tierarzt Conrad Freuling,
PD Dr. Thomas Selhorst,
Anke Kliemt,

PD Dr. Franz J. Conraths, Dr. Thomas Müller,
Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Epidemiologie,
Seestr. 55, 16868 Wusterhausen.

E-Mail: conrad.freuling@fli.bund.de