

QUALITATIVE RISIKOBEWERTUNG ZUM RISIKO  
DES WIEDERAUFTRETENS DER TOLLWUT  
IN ÖSTERREICH

## **Autoren:**

**Corina Schleicher<sup>1</sup>**

**Klemens Fuchs<sup>1</sup>**

**Hans Peter Stüger<sup>1</sup>**

**Zoltán Bagó<sup>2</sup>**

**Elisabeth Vanek<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Fachbereich Daten, Statistik und Risikobewertung  
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH

<sup>2</sup>Geschäftsfeld Tiergesundheit  
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH

17. April 2014

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>1</b>
<b>Summary</b>	<b>3</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>5</b>
1.1 Risikobewertungsschema . . . . .	5
1.2 Tollwutsituation in Österreich . . . . .	6
<b>2 Gefahrenidentifizierung und Freisetzungsabschätzung</b>	<b>8</b>
2.1 Wildtierbewegungen . . . . .	8
2.1.1 Tollwutsituation in den Nachbarländern . . . . .	8
2.1.2 Wanderung von Füchsen . . . . .	12
2.1.3 Populationsdichte von Füchsen . . . . .	14
2.1.4 Einschätzung des Freisetzungsrisikos . . . . .	14
2.2 Möglichkeit der Persistenz . . . . .	14
2.3 Haus- und Heimtierverbringungen . . . . .	16
2.3.1 Bewertung der Sicherheitsmaßnahmen und Einfuhrbestimmungen . . . . .	16
2.3.2 Einschätzung des Freisetzungsrisikos . . . . .	18
2.4 Weitere Eintragsmöglichkeiten . . . . .	18
2.4.1 Nutztierverbringungen . . . . .	19
2.4.2 Humane Erkrankungen . . . . .	20
2.5 Zusammenfassung . . . . .	21
<b>3 Expositionsabschätzung</b>	<b>22</b>
<b>4 Konsequenzabschätzung</b>	<b>24</b>
<b>5 Risikoabschätzung</b>	<b>25</b>



# Zusammenfassung

Tollwut wurde in Österreich 2006 zum letzten Mal bei einem Fuchs nachgewiesen. Es handelte sich dabei um ein Impfvirus. Der letzte humane Tollwutfall trat 2004 auf, allerdings gilt dieser Fall als importiert (Ansteckung in Marokko). Die aktive und passive Surveillance ergaben seit 2007 weder bei Haus- noch bei Wildtieren einen Hinweis auf eine Viruszirkulation. Aus diesem Grund gilt Österreich seit 28. September 2008 offiziell frei von Tollwut. Die seit den 90er-Jahren durchgeführte präventive orale Immunisierung von Füchsen wurde noch bis einschließlich 2012 fortgesetzt.

Die Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit bekam vom Bundesministerium für Gesundheit den Auftrag in einer Risikobewertung folgende Frage zu beantworten:

Wie groß ist das Risiko des Wiederauftretens bzw. der Einschleppung der Tollwut in die österreichische (Wild-)Tierpopulation?

Da die zu beurteilende Fragestellung explizit das Risiko einer Einschleppung betrifft, liegt der Schwerpunkt der vorliegenden Risikobewertung auf der Freisetzungsabschätzung.

---

Folgende Freisetzungsursachen für das Wiederauftreten der Tollwut in der österreichischen Tierpopulation wurden betrachtet:

- Ausbreitung des Virus über infizierte Wildtiere (hauptsächlich Füchse), die aus benachbarten Regionen einwandern
- eine möglicherweise bisher unentdeckte Persistenz in der (Wild-)Tierpopulation
- legale sowie illegale (Haus-)Tierimporte
- Einreise von im Ausland infizierten Personen

Das Freisetzungsrisiko verursacht durch die genannten Eintragungsmöglichkeiten wird als gering eingestuft (Abschnitt 2).

Während die Wahrscheinlichkeit eines Tollwuteintrages als gering eingestuft wird, ist für den Fall eines Eintrages das Expositionsrisiko als mäßig zu betrachten (Abschnitt 3). Der Grund hierfür liegt vor allem in der aktuell sehr

geringen Immunitätsrate der heimischen Füchse und der daraus resultierenden relativ hohen Infektionswahrscheinlichkeit nach einem Eintrag durch Wildtiere.

In der Konsequenzabschätzung (Abschnitt 4) werden die Folgen eines Tollwutausbruchs als hoch eingeschätzt, da sich die Krankheit in der vorwiegend immunologisch naiven Fuchspopulation ohne geeignete Bekämpfungsmaßnahmen rasch ausbreiten würde. Die notwendigen Bekämpfungsmaßnahmen hätten auch nicht vernachlässigbare wirtschaftliche Konsequenzen zur Folge.

Aufgrund des geringen Freisetzungsriskos wird das Gesamtrisiko für das Wiederauftretens bzw. für die Einschleppung der Tollwut in die österreichische (Wild-)Tierpopulation derzeit als gering eingestuft.

# Summary

In Austria, the last case of rabies was officially confirmed in 2006 when a vaccination virus was detected in a fox. The last human case occurred in 2004. The infection, however, happened in Morocco. The results of the active and passive surveillance provided no evidence of virus circulation within domestic or wild animals from 2007 onwards. Therefore, Austria was officially declared free from rabies with effect of 28 September 2008. Preventive oral immunization, which had been conducted since the 1990ies, was further carried out until the end of 2012.

The Austrian Agency for Health and Food Safety was instructed by the Austrian Federal Ministry of Health to carry out a risk assessment addressing the risk of re-occurrence of rabies, resp. the risk of introduction of rabies into the Austrian (wild) animal population.

As the task explicitly concerns the risk of introduction, the document at hand strongly focusses on the release assessment.

---

The release assessment covers the following causes for the re-occurrence of rabies in the Austrian animal population:

- introduction of the virus via infected wildlife (mainly foxes) migrating from neighboring regions,
- a possibly undetected persistence of the virus in the (wild) animal population,
- legal or illegal imports of (domestic) animals,
- entry of persons, having contracted rabies abroad.

The release risk regarding the routes of entry listed above was estimated to be low.

While the risk of introduction of rabies is estimated to be low, the risk of exposure is considered to be medium. This is mainly due to the currently low rate of immunization within the native fox population. Hence, the probability of infection is high, should infected wild animals migrate into Austria.

In the consequence assessment, the effects of a rabies outbreak are estimated to be high, as the disease would spread rapidly within the immunologically naïve fox population in the absence of appropriate control measures. The necessary control measures would further have a considerable economic impact.

Due to the low release risk, the overall risk of re-occurrence of rabies, resp. the risk of introduction of rabies into the Austrian (wild) animal population is currently estimated as low.



# 1 Einleitung

Die Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit bekam vom Bundesministerium für Gesundheit den Auftrag in einer Risikobewertung folgende Frage zu beantworten:

**Fragestellung** Wie groß ist das Risiko des Wiederauftretens bzw. der Einschleppung der Tollwut in die österreichische (Wild-)Tierpopulation?

Tollwut ist eine akut auftretende und in der Regel tödlich verlaufende virusbedingte Krankheit der Säugetiere und des Menschen. Sie ist weltweit verbreitet und gilt daher als eine der bedeutensten Zoonosen. Die Tollwutviren gehören der Familie der *Rhabdoviridae*, Gattung *Lyssavirus* an, wobei derzeit 13 verschiedene Genotypen unterschieden werden [1, 11].

In der Folge wird das Risiko eines Tollwuteintrages (Klassisches Tollwutvirus Genotyp I (RABV)) in die heimische Tierpopulation bewertet. Da dem Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) in Mitteleuropa eine zentrale Reservoir- und Überträgerrolle im Tollwutgeschehen zukommt [7], liegt die Wildtier- und insbesondere die Fuchspopulation als gefährdete Population im Fokus.

Fledermaustollwut, verursacht durch den Europäischen Fledermaus-Virus 1 (EBLV 1, Genotyp V) und den Europäischen Fledermaus-Virus 2 (EBLV 2, Genotyp VI) ist ein eigenständiges Infektionsgeschehen und überschreitet im Gegensatz zum klassischen Rabiesvirus nur sehr selten die Speziesschranke [1]. Kürzlich wurden allerdings zwei weitere Lyssaviren bei Fledermäusen nachgewiesen (Shimoni bat virus (SHIBV) und Bokeloh bat lyssavirus (BBLV)) [11].

Da Fledermaustollwut gemäß OIE-Kriterien keinen Einfluss auf die Tollwutfreiheit eines Landes hat, wird sie auch in der vorliegenden Risikobewertung nicht berücksichtigt.

## 1.1 Risikobewertungsschema

Die vorliegende Risikobewertung beruht auf dem OIE-System für Risikobewertungen [23]. Demnach sind die vier Komponenten einer Risikobewertung:

- Freisetzungsabschätzung
- Expositionsabschätzung
- Konsequenzabschätzung
- Risikoabschätzung

Der Risikobewertung geht üblicherweise die Gefahrenidentifizierung voraus.

In der Freisetzungsabschätzung wird beschrieben, auf welche Wege die Gefahr die betrachtete Population erreichen kann und wie wahrscheinlich diese Szenarien sind. Im konkreten Fall werden die möglichen Eintragsquellen des Tollwutvirus in die österreichische Tierpopulation erläutert. Im Rahmen der Expositionsabschätzung werden die Bedingungen erläutert unter denen - im Fall eines Eintrages - eine Exposition der gefährdeten Population erfolgt. Die Beziehung zwischen der Exposition, der daraus folgenden Konsequenzen und ihrer Wahrscheinlichkeit wird üblicherweise in der Konsequenzabschätzung analysiert. Die Ergebnisse der Risikobewertung werden laut OIE-Richtlinie unter dem Punkt Risikoabschätzung zusammengefasst.

Die folgenden qualitativen Abstufungen werden für die Beurteilung des Risikos verwendet: Ein vernachlässigbares Risiko ist keiner weiteren Betrachtung bedürftig. Die Abstufungen eines nicht vernachlässigbaren Risikos (vom geringsten bis zum höchsten Risiko) lauten: sehr gering oder gering, mäßig und hoch [23].

Da die zu beurteilende Fragestellung explizit das Risiko der Einschleppung betrifft, liegt in der Folge die Freisetzungsabschätzung klar im Fokus.

## 1.2 Tollwutsituation in Österreich

Zwischen 1984 und 2003 trat Tollwut (*Lyssavirus*) in Österreich bei Wildtieren (Fuchs, Dachs, Marder, Reh, Gams, Hirsch und Feldhase), Nutztieren (Pferd, Rind, Schaf, Ziege) und Haustieren (Hund und Katze) auf, wobei der letzte Seuchenausbruch im Jahr 2002 registriert wurde. Zwischen 2004 bis 2006 wurden zwei Füchse positiv auf Tollwut getestet (Impfdurchbruch) und ein humaner Tollwutfall (Ansteckung in Marokko) registriert [1].

Österreich ist seit dem 28. September 2008 offiziell frei von Tollwut. Gemäß OIE-Richtlinie gilt ein Land als tollwutfrei, wenn folgende Kriterien erfüllt sind [1]:

- vorhandene Anzeigepflicht
- effektives Überwachungs- und Bekämpfungssystem
- Anwendung von regulatorischen Maßnahmen zur Vorbeugung, Kontrolle bis hin zur Verhinderung der Einschleppung im Rahmen der Einfuhr lebender Tiere
- kein Auftreten von „einheimischen“ Tollwutfälle bei Mensch und Tier innerhalb der letzten 2 Jahre (ausgenommen davon sind Infektionen mit dem *European Bat Lyssavirus 1* oder *2* - Fledermaustollwut)

- kein Auftreten von „importierten“ Tollwutfällen außerhalb einer Quarantänestation bei Karnivoren innerhalb der letzten 6 Monate

**Maßnahmen zur Kontrolle und Vorbeugung** Der Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) gilt in Mitteleuropa als bedeutendstes Reserviertier. Bis Ende 2012 wurde daher österreichweit eine aktive Tollwutüberwachung (Surveillance) mit der Untersuchung von vier erwachsenen Füchsen pro 100 km<sup>2</sup> durchgeführt. Diese Vorgehensweise deckt sich mit der WHO-Empfehlung für tollwutfreie Gebiete [35]. Parallel dazu fanden bis einschließlich Herbst 2012 zweimal jährlich Impfkationen (Impfköder für Füchse) im grenznahen Risikogebiet statt, welches jährlich neu definiert und verkleinert wurde. Aus diesen Gebieten wurden gemäß Empfehlung der WHO acht erwachsene Füchse pro 100 km<sup>2</sup> in die aktive Tollwutüberwachung einbezogen [10]. Seit 2013 werden ausschließlich verendete und im Straßenverkehr getötete Wildtiere und Verdachtstiere (passive Überwachung) auf Tollwut getestet [18].

Im Jahr 2013 wurden in Österreich 597 Tiere mittels FAT (Fluorescence Antibody Test) auf Tollwut untersucht, 308 davon waren Verdachtsfälle; alle Untersuchungen waren negativ. Mit 405 Tieren waren die Füchse die am häufigsten zur Untersuchung eingesendete Tierart, gefolgt von 41 Dachsen, 40 Katzen, 37 Hunden, 26 Mardern und 18 Fledermäusen. Waschbären und Marderhunde gelangten nicht zur Untersuchung [2].

Unter der Annahme die Füchse wären zufällig zur Beprobung ausgewählt worden sowie unter der Annahme eines perfekten Tests lag die Tollwutprävalenz bei Füchsen im Jahr 2013 mit einer statistischen Aussagesicherheit von 95% unter 0.74%.

Mit den insgesamt 18 negativ getesteten Fledermäusen konnte 2013 keine statistisch abgesicherte Aussage über das Vorkommen von Tollwut in der österreichischen Fledermauspopulation gemacht werden [2].

## **2 Gefahrenidentifizierung und Freisetzungsabschätzung**

Als potentielle Szenarien eines Tollwuteintrages nach Österreich sind legale wie auch illegale Haus- und Heimtierimporte, Nutztierverbringungen, Wildtierbewegungen und humane Ansteckungen im Ausland denkbar. Die Gefahr eines Eintrages von Tollwut in die österreichische, empfängliche Tierpopulation geht dabei in erster Linie von den Haus- und Heimtierimporten und Wildtierbewegungen aus. Eine weitere Möglichkeit wäre eine persistente, sehr niedrige Prävalenz in der Reservoirpopulation trotz bestehender Surveillance [32]. Die genannten Szenarien werden im Folgenden näher erläutert.

### **2.1 Wildtierbewegungen**

Die Gefahr eines Tollwuteintrages durch Wildtierbewegungen ist definiert als das Risiko der Einwanderung eines infizierten Tieres in der Inkubationszeit unabhängig vom Impfstatus. Als gefährdete Population gilt dabei die Menge aller empfänglichen, österreichischen (Wild-)Tiere. Das Freisetzungsrisiko ist somit abhängig von der Wahrscheinlichkeit, dass ein Tier aus einem bestimmten Land einwandert und der Wahrscheinlichkeit, dass das Tier mit Tollwut infiziert ist.

#### **2.1.1 Tollwutsituation in den Nachbarländern**

Am einfachsten bestimmbar ist an dieser Stelle die Wahrscheinlichkeit, dass ein Tier aus einem bestimmten Nachbarland mit Tollwut infiziert ist, da diese Wahrscheinlichkeit durch die Prävalenz des jeweiligen Landes bzw. der jeweiligen Regionen bestimmt wird. Einen Überblick über die Situation in den Nachbarländern (inklusive Kroatien) ist der folgenden Tabelle 2.1 und den Abbildungen 2.1 und 2.2 zu entnehmen.

Tabelle 2.1: Überblick über die Tollwutsituation bei Tieren in Österreich und den angrenzenden Ländern

Land	OIE status	Stand	Letzter Fall	Stand	Impfprogramm	Stand	Fleder- maus Tollwut	Stand	Risiko- einstufung PHE <sup>1</sup>
Austria	frei seit 2008	2013 [1]	2003	2012 [28]	Grenzgebiet; bis Ende 2012	2012 [28]	-	-	kein Risiko
Croatia	-	-	2013	2013 [38]	Nordhälfte; seit 2011 ja	2012 [28]	-	-	hohes Risiko kein bis
Czech Republic	frei	2013 [1]	2002	2008 [5]	ja	2008 [5]	ja	2008 [5]	geringes Risiko
Germany	frei	2013 [1]	2013	2013 [39]	ja	2008 [5]	ja	2012 [9]	kein Risiko
Hungary	-	-	2013	2013 [38]	ja, auch Grenzgebiet in Ukraine	2012 [13]	ja	2012 [13]	hohes Risiko
Italy	frei seit 2013	2013 [14]	2011	2013 [14]	bis 2012 großflächig; seit 2013 Grenze zu Slowenien	2013 [14]	-	-	kein Risiko
Slovakia	-	-	2013	2013 [38]	seit 1994, auch Grenzgebiet in Ukraine	2012 [30]	ja	2008 [5]	hohes Risiko
Slovenia	-	-	2013	2013 [38]	seit 1988	2012 [28]	ja	2008 [5]	hohes Risiko
Switzerland / Liechtenstein	frei	2013 [1]	1996	2008 [5]	beendet	2008 [5]	ja	2008 [5]	kein Risiko

<sup>1</sup>Risikoeinstufung durch Public Health England (ohne Fledermäuse) [26]: kein Risiko ... keine Tollwut in heimischen Tieren; geringes Risiko ... Tollwut in Wildtieren; hohes Risiko ... Tollwut in Wild-, Heim- und Haustieren (oder kann nicht ausgeschlossen werden)

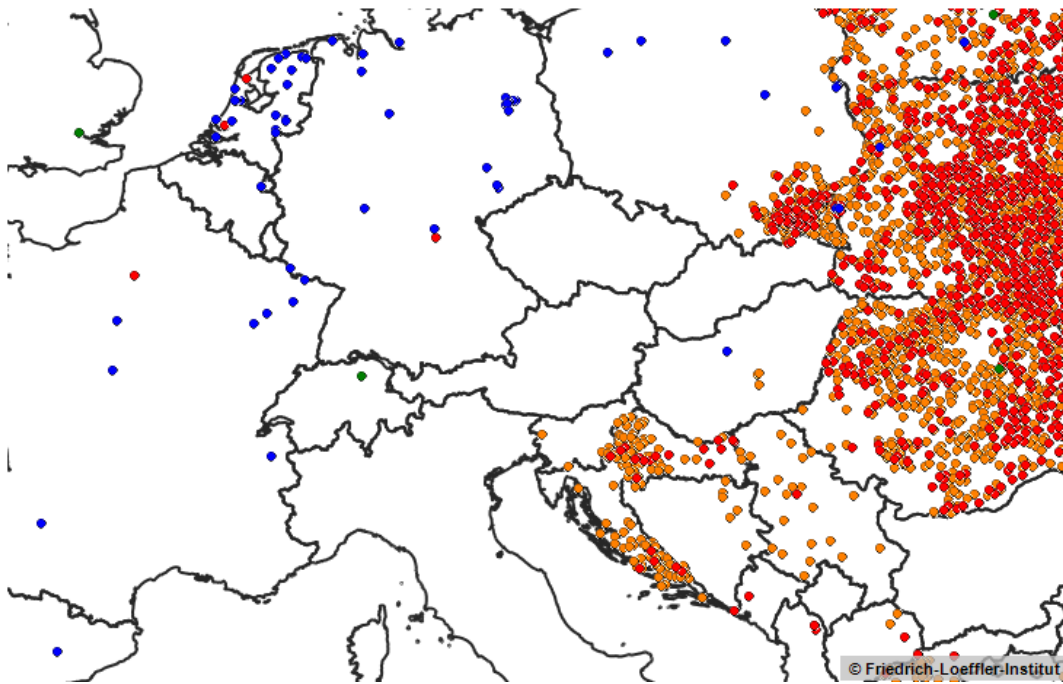


Abbildung 2.1: Tollwutfälle im Zeitraum 2012 – erstes Halbjahr 2013 [39]:  
 rot ... Haus-, Heim- und Nutztiere; orange ... Wildtiere;  
 grün ... Humanfälle; blau ... Fledermäuse

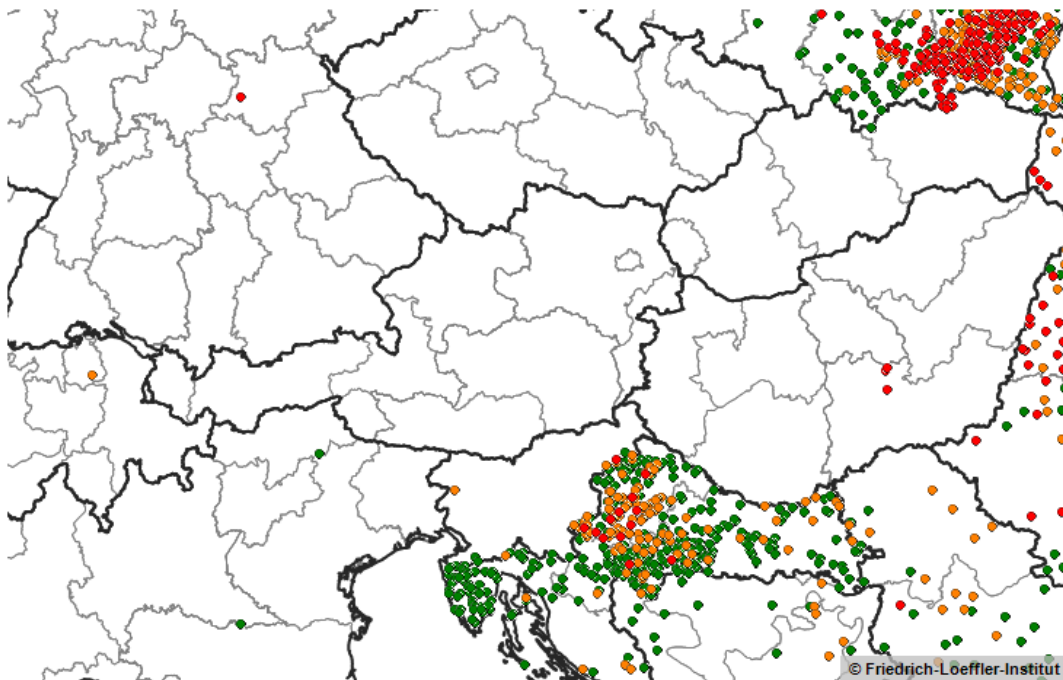


Abbildung 2.2: Tollwutfälle (ohne Fledermäuse) [39]: rot ... erstes Halbjahr  
 2013; orange ... 2012; grün ... 2011

Im ersten Halbjahr 2013 wurde Tollwut bei einem aus Marokko eingeführten Welpen in Deutschland (Landkreis Bamberg) festgestellt. Außerdem wurden im deutschen Bundesgebiet acht Fledermäuse positiv auf Tollwut getestet. In der Slowakei wurden ein Hund, ein streunender Hund, vier Füchse und ein Marder positiv getestet und in Ungarn wurde Tollwut bei drei Füchsen festgestellt. Im ersten Halbjahr 2013 wurde außerdem in Slowenien (Podravska) ein Fuchs positiv auf Tollwut getestet.

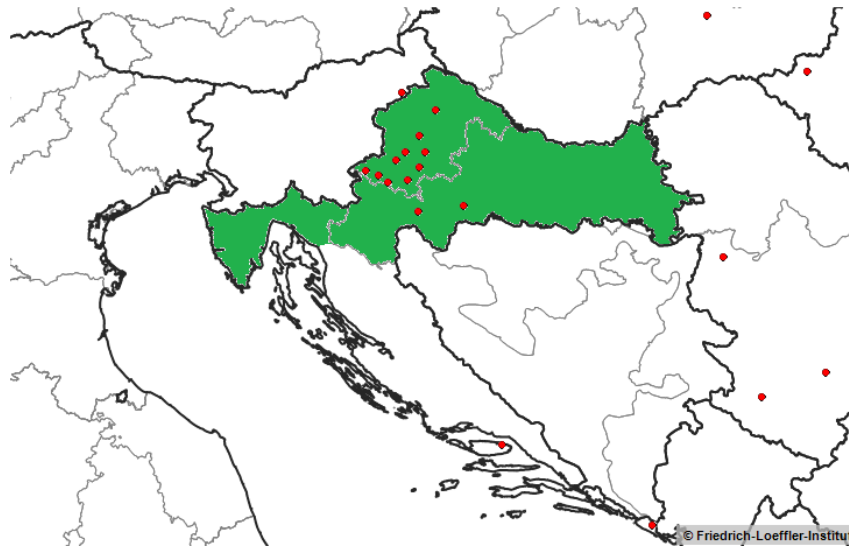


Abbildung 2.3: Tollwutfälle im Raum Kroatien im ersten Halbjahr 2013 (rot) [39]; die grüne Fläche kennzeichnet Gebiete mit durchgeführter Köderimpfung 2011–2012 [28]

Aufgrund der Prävalenzsituation und der geografischen Nähe zu Österreich (Abbildung 2.2), geht aktuell die größte Gefahr eines Tollwuteintrags von kroatischen Wildtieren aus. Seit 1977 ist Tollwut in der kroatischen Rotfuchspopulation endemisch [17]. Obwohl die Tollwutprävalenz bei Füchsen durch Impfprogramme in den letzten Jahren deutlich reduziert werden konnten (Tabelle 2.2) wurden in den ersten beiden Quartalen 2013 noch 13 Füchse und 1 Pferd positiv auf Tollwut getestet [39].

Die 13 positiven Füchse des ersten Halbjahres 2013 wurden in den Regionen Sisacko–Moslovacka, Splitsko–Dalmatinska, Varazdinska, Zagreb und Zagreb-acka gefunden. Die Positionen der Fundstellen der 14 kroatischen Tollwutfälle und eines positiven Fuchses an der slowenisch-kroatischen Grenze sind Abbildung 2.3 zu entnehmen. Demnach war die Tollwutgefahr entlang der slowenisch-kroatischen Grenze 2013 noch nicht gebannt [39].

Dass die Gefahr einer Verschleppung in die Nachbarländer besteht, belegt auch der Tollwut-Ausbruch in Italien 2008–2011. Die ersten beiden positiven Füchse wurden 2008 in Friuli Venezia Giulia unweit der slowenischen Grenze detektiert. Daraufhin wurde 2009 mit der oralen Immunisierung begonnen. Im

Tabelle 2.2: Entwicklung der geschätzten Prävalenz (berechnet unter der Annahme einer einfachen Zufallsauswahl und basierend auf den Angaben des Institute of Public Health Zagreb [34]) bei kroatischen Füchsen je Jahr inkl. 95%igem Konfidenzintervall

Jahr	getestet	% positiv	95% KI
2008	3051	32.6	[30.9, 34.3]
2009	3867	18.9	[17.6, 20.2]
2010	3691	16.0	[14.7, 17.2]
2011	3561	9.1	[8.2, 10.2]
2012	3756	3.1	[2.6, 3.7]

Jahr 2010 breitete sich die Krankheit bis knapp an die österreichische Grenze aus (Abbildung 2.4). Molekulare Analysen der Isolate des italienischen Tollwutausbruchs 2008-2011 belegten den Zusammenhang zwischen den in Italien gefundenen Isolaten und den Isolaten aus Italiens östlichen Nachbarländern (Slowenien und Kroatien, Anm.). Am 13. Juni 2012 wurde in Slowenien 5 km von der italienischen Grenze entfernt abermals ein positiver Fuchs (Lebendimpfstoff-induziert) entdeckt, weshalb eine Notimpfung entlang der italienisch-slowenischen Grenze durchgeführt wurde [24].

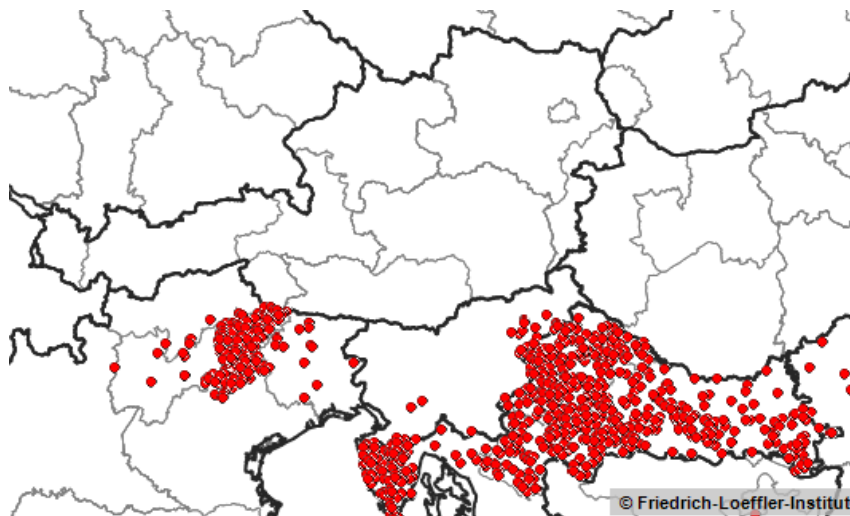


Abbildung 2.4: Tollwutfälle (ohne Fledermäuse) 2010 [39]

## 2.1.2 Wanderung von Füchsen

Das Risiko einer Tollwutinfektion für die österreichische, empfängliche Tierpopulation verursacht durch grenzüberschreitende Wildtierwanderung sinkt mit der Entfernung Österreichs zu Regionen mit endemischer Tollwut.



Thulke et al. (2000) gehen von einer maximalen Verbreitungsdistanz (Bewegungsradius) von Füchsen einer bestimmten Region von 31 km pro Jahr aus [32]. Demnach kann ein unerkannter Tollwutherd binnen eines Jahres auf einer Kreisfläche mit Radius 31 km verschleppt werden. Bleibt der Tollwutherd weiter unentdeckt, liegt der Verbreitungsradius nach dem zweiten Jahr bereits bei ca. 42 km [32]. Ausgehend von den Tollwutfällen an der slowenisch-kroatischen Grenze wäre eine Verbreitung der Tollwut durch Füchse bis nach Österreich theoretisch binnen eines Jahres möglich (Abbildung 2.5), wobei dieser maximale Verbreitungsradius natürlich durch natürliche Barrieren eingeschränkt wird. Beispielsweise gelten Flüsse - im relevanten Gebiet liegen die Mur und die Drau - als effektive, natürliche Barrieren für eine weitere Ausbreitung [25]. Berge mit einer Höhe über 2000 m oder große Sumpfgelände können ebenfalls als natürliche Barriere angesehen werden. Dennoch können diese Barrieren auch über Pässe, Brücken und möglicherweise Tunnel überwunden werden [36].

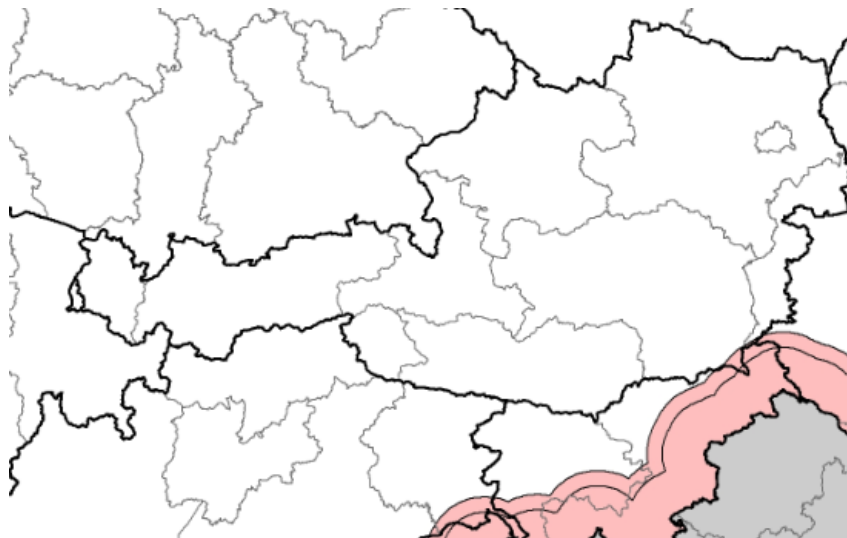


Abbildung 2.5: Maximale Verbreitungsdistanz von Füchsen in einem Jahr (31 km) und in 2 Jahren (42 km) dargestellt als rote Fläche ausgehend von der kroatischen Grenze

Die zuvor genannten Überlegungen beruhen jedoch auf der normalen Wanderdistanz der Füchse (besonders der männlichen Jungtiere). Murray et al. (1986) weisen jedoch auf die (darüber hinausgehenden) Distanzen hin, welche tollwütige Füchse zurücklegen können. Experimente mit tollwütigen Füchsen belegen eine zurückgelegte, durchschnittliche Gesamtdistanz von 9 km pro Tag [22]. Dieses typische „wahnhafte“ Verhalten tritt bei etwa der Hälfte aller tollwütigen Füchse, während der letzten vier Tage der 7–10 Tage dauernden, klinischen Phase auf und endete unweigerlich mit dem Tod der Tiere [31].

### 2.1.3 Populationsdichte von Füchsen

Das Ausbreitungspotential von Tollwut in der Wildtierpopulation, die Ausbreitungsgeschwindigkeit sowie der Erfolg von Bekämpfungsmaßnahmen hängt in einem hohen Maß von der Wildtier- bzw. Fuchsdichte ab. Nach Anderson et al. (1981) breitet sich Tollwut nach dem Eintrag durch einen tollwütigen Fuchs in eine immunologisch naive Population ab einer Dichte von 0.99 Füchsen pro  $\text{km}^2$  ohne Bekämpfungsmaßnahmen weiter aus [3, 25]. Smith und Wilkinson (2003) kommen zu dem Schluss, dass die kritische Fuchsdichte bei ungefähr 0.2 Fuchsfamilien pro  $\text{km}^2$  liegt. Dies basiert auf der Modellannahme, dass Füchse in Familienverbänden von 2–3.5 erwachsenen Füchsen leben und entspricht somit 0.4–0.7 Füchsen je  $\text{km}^2$  [29].

Auch der Erfolg von Impfprogrammen hängt sowohl von der Durchimpfungsrate (Aufnahmerate der Impfköder) als auch von der Populationsdichte ab. Bei geringer Dichte (0.25 Fuchsverbände/ $\text{km}^2$ ) reicht bereits eine Impfquote von 20% um einen Tollwutausbruch unter Kontrolle zu bringen. Bei einer höheren Fuchsdichte jedoch (1 Fuchsverband/ $\text{km}^2$ ) muss bereits eine Impfquote von mindestens 80% angestrebt werden [29].

Besonders die effektive Tollwutbekämpfung in den letzten Jahren führte zu einem Anstieg der Fuchspopulation in Europa [15, 12, 29]. Die geschätzte Fuchsdichte für Gebiete in Bayern beispielsweise liegt je nach Jahreszeit (Frühling und Sommer) zwischen 1–2.7 Füchsen pro  $\text{km}^2$  im ländlichen Raum, 1.7–8.6 Füchsen pro  $\text{km}^2$  in Kleinstädten und bei 15.7–33.3 Füchsen pro  $\text{km}^2$  in Städten [15]. Somit ist sowohl in städtischen, als auch in ländlichen Regionen die kritische Fuchsdichte erreicht, was im Falle eines Eintrages ohne geeignete Bekämpfungsmaßnahmen unweigerlich zu einer Epidemie führen würde.

Naturgemäß hängt auch die Geschwindigkeit der Ausbreitung von der Fuchsdichte ab. Besonders in städtischen Regionen ist die Bekämpfung daher aufgrund der hohen Fuchsdichte und einer zumeist aus praktischen Gründen niedrigen Impfquote (40% in Großbritannien) schwierig [29].

### 2.1.4 Einschätzung des Freisetzungsriskos

Aufgrund der geografischen Nähe Österreichs zu Ländern mit Tollwutfällen in der jüngsten Vergangenheit, ist ein Eintrag in Folge von Wildtierwanderung grundsätzlich möglich. Aktuell kann dieses Risiko jedoch aufgrund der durchgeführten oralen Immunisierung in den direkt angrenzenden Nachbarländern als gering eingestuft werden. Sollte die Impfung besonders in Slowenien beendet werden, gilt es die Situation neu zu bewerten.

## 2.2 Möglichkeit der Persistenz

Aufgrund der erfolgreichen Tollwutbekämpfung in Teilen Europas konnte die Krankheit in diesen Gebieten zurückgedrängt werden. Dennoch traten verein-

zelte Fälle auch innerhalb von Impfgebieten auf. Dieses Phänomen kann auf eine latente Persistenz von Tollwut, trotz durchgeführter oraler Immunisierung hindeuten, welche nach der Beendigung der oralen Immunisierung von Füchsen aufflammen kann [32]. Eine geringe Tollwutprävalenz in der Wildtierpopulation (z.B. unter 2%) könnte trotz durchgeführter und funktionierender Surveillance-Programme unentdeckt bleiben, da diese üblicherweise so konzipiert sind, dass das Vorhandensein einer Krankheit ab einer Prävalenz von 2% mit 95%iger Wahrscheinlichkeit entdeckt wird.

Die Gefahr eines Tollwutausbruchs durch Persistenz in der Wildtierpopulation ist definiert als das Risiko einer bereits vorhandenen, unentdeckten Persistenz. Als gefährdete Population gilt dabei in erster Linie die Menge aller empfänglichen, österreichischen (Wild-)Tiere.

Thulke et al. (2000) schätzen die Dauer bis ein Ausbruch nach Beendigung der oralen Immunisierung und bedingt durch Persistenz in der Wildtierpopulation durch Surveillancemaßnahmen entdeckt werden kann. Demnach wird durch die Krankheitsausbreitung die kritische Prävalenz von 2% innerhalb von 2 Jahren nach Beendigung der oralen Immunisierung überschritten. Somit wird eine zunächst noch latent vorherrschende Tollwuterkrankung in der Wildtierpopulation nach Beendigung von Impfprogrammen üblicherweise spätestens nach 2 Jahren entdeckt. Im Umkehrschluss bedeutet das, dass ein etwaiger Tollwutausbruch mehr als 2 Jahre nach Beendigung der oralen Immunisierung nicht auf eine persistente Tollwut, sondern auf einen neuerlichen Eintrag zurückzuführen ist [32].

**Einschätzung des Freisetzungsriskos** Da die orale Immunisierung in Österreich zuletzt im Herbst 2012 stattgefunden hat, kann im ehemaligen Impfgebiet spätestens ab Herbst 2014 festgestellt werden, ob dieses Gebiet tatsächlich frei von Tollwut war oder ob das Infektionsgeschehen bisher nur aufgrund der Impfung unterdrückt wurde. Analoge Überlegungen gelten auch für das italienische (an Österreich angrenzende) Gebiet des Tollwutausbruchs 2008–2011, in dem die orale Immunisierung der Füchse ebenfalls 2012 beendet wurde (Anm.: das Impfprogramm wird seit 2013 nur mehr entlang der slowenischen Grenze fortgesetzt).

Da das österreichische Impfgebiet in den letzten Jahren bereits kontinuierlich verkleinert wurde und aufgrund der hohen Beprobungsdichte (Abschnitt 1.2), kann davon ausgegangen werden, dass eine etwaige Tollwutpersistenz in der Wildtierpopulation bereits entdeckt worden wäre. Das Persistenz-Szenario ist auszuschließen, wenn bis Herbst 2014 kein Tollwutfall in diesen Gebieten festgestellt wird. Das Risiko für das Aufflammen einer persistenten Tollwut in der Wildtierpopulation wird zum jetzigen Zeitpunkt als sehr gering eingestuft.

## 2.3 Haus- und Heimtierverbringungen

Verordnung (EG) 576/2013 regelt die Verbringung von Heimtieren zu nicht-gewerblichen Zwecken innerhalb der EU und von Drittländern in die EU. Demnach muss für importierte Tiere innerhalb der EU ein Tierausweis mitgeführt werden, dem zu entnehmen ist, dass das Tier den Bestimmungen dieser Verordnung genügt. Das Tier muss eine Kennzeichnung tragen und gegen Tollwut geimpft sein (21 Tage Wartezeit ab Zeitpunkt der Impfung). Die Mitgliedstaaten können weiters unter gewissen Bedingungen die Verbringung eines Tieres, das jünger als 12 Wochen und nicht geimpft ist, gestatten. Für die Verbringungen von Heimtieren aus (nicht gelisteten) Drittstaaten ist zusätzlich eine serologische Tollwutuntersuchung (Titerbestimmung) verpflichtend [8, 33, 6]. Abweichend zu den zuvor genannten gesetzlichen Bestimmungen kann die direkte Verbringung von Heimtieren zwischen Mitgliedstaaten unter gewissen Umständen (z.B: Tollwutfreiheit der Länder,...) auch ohne Tollwutimpfung genehmigt werden [33].

Einzelfälle haben in der Vergangenheit gezeigt, dass das Risiko eines Tollwuteintrages durch Haus- und Heimtierimporte trotz der gesetzlichen Bestimmungen besteht: 2013 wurden beispielsweise in den Niederlanden Welpen positiv auf Tollwut getestet. Diese Welpen wurden aus Bulgarien (geringes Risiko laut PHE-Risikoeinstufung [26]) importiert und verfügten über gültige Papiere, Impfpässe inklusive Tollwutimpfung und waren gechipt [16]. Im Jahr 2012 wurde Tollwut bei einem Kätzchen in Frankreich festgestellt. Das Kätzchen wurde aus Casablanca, Marokko (hohes Risiko [26]) illegal eingeführt. Ein „Internationales Gesundheitszertifikat“ und Impfungen (jedoch nicht gegen Tollwut) waren vorhanden [19]. Im gleichen Jahr wurden spanische Hunde auf einer Reise nach Marokko mit Tollwut infiziert. Die Hunde wurden wegen fehlender serologischer Tests zunächst an der Grenze abgewiesen, reisten anschließend (möglicherweise illegal) dennoch nach Spanien ein [20].

Der letzte dokumentierte Import eines tollwütigen Tieres nach Österreich trat im Jahr 1999 auf. Der Fall betraf einen türkischen Hund der nach Bruck an der Mur (Steiermark) verbracht wurde [37]. Ungefähr zwei Monate nach seiner Einfuhr wurde der Tollwutverdacht, ausgelöst durch klinische Anzeichen (Aggressivität) durch die Laboruntersuchung bestätigt. In weiterer Folge wurden sieben Kontakttiere getötet, ein regionales Sperrgebiet eingerichtet und ein generelles Einfuhrverbot für Hunde aus der Türkei verhängt [27].

### 2.3.1 Bewertung der Sicherheitsmaßnahmen und Einfuhrbestimmungen

Eine Risikobewertung der EFSA aus dem Jahr 2006 befasst sich mit dem Eintragsrisiko von Tollwut durch legale Heimtierimporte [8]. Die wichtigsten Ergebnisse und Überlegungen daraus sind in der Folge zusammengefasst:

**Risikoprofil** Die Gefahr des Tollwuteintrages durch (legale) Heimtierverbringungen ist definiert als das Risiko ein infiziertes Tier innerhalb der Inkubationszeit (unabhängig vom Impfstatus des Tieres) einzuführen. Als potentiell gefährdet gelten alle empfänglichen Tiere aus einer Population mit Inzidenz  $I$  und Tollwutprävalenz  $P$ . Der Eintrag kann trotz der Einhaltung der gesetzlichen Bestimmung aufgrund der folgenden Ursachen erfolgen:

- Das eingeführte Tier war bereits zum Zeitpunkt der Impfung infiziert.
- Das Tier weist keinen Impfschutz trotz durchgeführter Immunisierung auf (und dies wird nicht erkannt).

Die Wahrscheinlichkeit eines Eintrages hängt in weiterer Folge von den Sicherheitsmaßnahmen (Abbildung 2.6) ab.

1. keine Sicherheitsmaßnahmen
  - Eintragsrisiko = Prävalenz im Herkunftsland des Tieres ( $P$ )
2. vorgeschriebene Impfung ohne serologischen Test
  - bereits vor Impfung infiziert: Eintragsrisiko hängt von der Prävalenz des Herkunftslandes ( $P$ ) und der vorgeschriebenen Wartezeit ( $WT$ ) ab
  - kein Impfschutz trotz Immunisierung: Eintragsrisiko hängt von Effizienz der Impfung ( $EV$ ), der Wartezeit ( $WT$ ) und der Prävalenz ( $P$ ) ab
3. vorgeschriebene Impfung mit serologischem Test
  - bereits vor Impfung infiziert: Eintragsrisiko hängt von der Prävalenz des Herkunftslandes ( $P$ ) und der vorgeschriebenen Wartezeit ( $WT$ ) ab
  - kein Impfschutz trotz Immunisierung und falsch-positiver serologischer Test: Eintragsrisiko hängt von Effizienz der Impfung ( $EV$ ), der Wartezeit ( $WT$ ), Testspezifität ( $SP$ ) und der Prävalenz ( $P$ ) ab

**Ergebnisse** Innerhalb der EU ist die höchste Tollwutprävalenz in Haustieren in den baltischen Staaten zu finden (durchschnittlich  $1.5 \cdot 10^{-5}$  im Jahr 2005). Wird beispielsweise  $1 : 10^6$  als akzeptables Risiko für den Import eines infizierten Tieres betrachtet, bedeutet das, dass Sicherheitsmaßnahmen nur für baltische Länder notwendig sind. Für Länder mit einer höheren Prävalenz als 1 zu einer Million wird das Risiko durch die Wartezeit deutlich verringert. Die Dauer der theoretisch notwendigen Wartezeit hängt dabei von der Prävalenz des jeweiligen Landes ab. Die Notwendigkeit von serologischen Tests ist theoretisch erst gegeben, wenn die notwendige Wartezeit 100 Tage überschreiten würde.

Die wichtigsten Schlussfolgerungen sind:

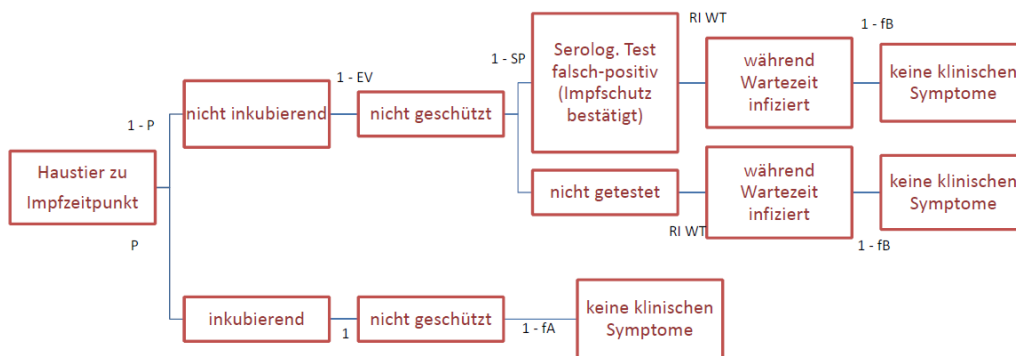


Abbildung 2.6: Mögliche Eintragswege von Tollwut über legale Haustierimporte [8]

- Der vorgeschriebene Impfschutz für das verbrachte Tier ist unerlässlich und effizient.
- Die größte Gefahr ist, dass ein Tier beim Zeitpunkt der Impfung bereits infiziert war. Das davon ausgehende Risiko kann durch die vorgeschriebene Wartezeit effektiv reduziert werden.
- Das Risiko ausgehend von dem beschriebenen Szenario wonach ein Tier ohne Impfschutz während der Wartezeit infiziert wird, kann durch verlängerte Wartezeiten, serologische Tests oder eine zweite Impfung reduziert werden.

### 2.3.2 Einschätzung des Freisetzungsriskos

Das Eintragsrisiko durch die Einfuhr von Haus- und Heimtieren aus Herkunftsländern mit einer jährlichen Inzidenz unter 1 zu einer Million wird - auch ohne risikominimierende Maßnahmen - als vernachlässigbar eingestuft [8]. Das Eintragsrisiko aus Ländern mit einer höheren, jährlichen Inzidenz kann durch die beschriebenen Sicherheitsmaßnahmen effektiv reduziert werden.

Das Risiko für den Tollwuteintrag durch Haustierimporte gemäß den gesetzlichen Bestimmungen wird als vernachlässigbar eingestuft. Ein Tollwutfall aufgrund eines illegalen Haustierimportes trat in Österreich zuletzt 1999 auf. Das Risiko wird daher als gering eingestuft.

## 2.4 Weitere Eintragsmöglichkeiten

Neben Wildtierbewegungen, bisher unentdeckter Persistenz und Haustierimporten sind weitere Eintragswege theoretisch möglich: dazu zählen beispielsweise

se Nutztierverbringungen oder die Einreise von im Ausland erkrankten Menschen.

### 2.4.1 Nutztierverbringungen

Tollwutfälle bei Nutztieren traten in der Vergangenheit auch in Österreich auf. 1997 wurde im Tiroler Oberland ein Rind positiv auf Tollwut getestet, 2003 trat Tollwut zuletzt bei einem Pferd im Mittelburgenland auf. Der letzte Tollwutfall bei kleinen Wiederkäuern wurde 1994 im Rheintal-Bodenseegebiet festgestellt [39].

Das Freisetzungsrisiko von Tollwut durch Nutztierverbringungen hängt von der Anzahl der importierten Nutztiere und analog zu Abschnitt 2.3 von der Tollwutsituation in den Herkunftsländern und den Importregelungen ab.

Die Inkubationszeit bei Rindern wird in der Literatur mit 20 bis 165 Tagen [17] bzw. bis zu 87 Wochen [21] angegeben. Aufgrund dieser vergleichsweise langen Inkubationszeit gibt es bei infizierten Rindern oft erst spät die Möglichkeit klinische Symptome festzustellen, was den Import von infizierten Tieren theoretisch ermöglicht.

Lojkić et al. (2013) berichten in einem Fallbericht von positiven, kroatischen Rindern. Die phylogenetische Analyse zeigte den Zusammenhang mit ukrainischen Fällen. Eine retrospektive epidemiologische Abklärung ergab, dass die Tiere aus Rumänien (einige aus dem rumänischen Grenzgebiet zur Ukraine) importiert wurden.

Das Ministry of Agriculture and Forestry von Neuseeland [21] stuft das Risiko infizierte Rinder zu importieren als nicht vernachlässigbar ein.

Österreich importierte im Jahr 2012 100 505 Schlachtrinder und 3 494 Zucht- und NutZRinder. 2011 waren es noch 68 470 Schlachtrinder und 28 066 NutZRinder [4]. Ein Auszug aus den Herkunftsländern der österreichischen Rinderimporte ist in Tabelle 2.3 dargestellt. Der Großteil der importierten Rinder stammt demnach aus Ländern mit vernachlässigbarem Tollwutrisiko gemäß der Risikoeinstufung durch Public Health England [26].

Das Risiko eines Tollwuteintrages in die österreichische Tierpopulation durch Nutztierimporte wird als sehr gering eingestuft.

Tabelle 2.3: Herkunftsländer von nach Österreich importierten Rindern; absteigend sortiert nach Relevanz

<b>Herkunftsland</b>	<b>Risikoeinstufung PHE<sup>1</sup></b>
Deutschland	kein Risiko
Tschechien	kein – geringes Risiko
Schweiz	kein Risiko
Italien	kein Risiko
Dänemark	kein Risiko
Frankreich	kein – geringes Risiko
Ungarn	hohes Risiko
Luxemburg	kein Risiko
Slowakei	hohes Risiko
Slowenien	hohes Risiko
Niederlande	kein Risiko
Rumänien	hohes Risiko
Großbritannien	kein Risiko
Belgien	kein Risiko
Albanien	hohes Risiko
Afghanistan	hohes Risiko
Polen	hohes Risiko
Kanada	geringes Risiko

<sup>2</sup>Risikoeinstufung des Landes durch Public Health England (ohne Fledermäuse) [26]: kein Risiko ... keine Tollwut in heimischen Tieren; geringes Risiko ... Tollwut in Wildtieren; hohes Risiko ... Tollwut in Wild-, Heim- und Haustieren (oder kann nicht ausgeschlossen werden)

## 2.4.2 Humane Erkrankungen

Die Tollwutinfektion von Menschen erfolgt üblicherweise durch einen Biss oder eine Verletzung verursacht durch ein infiziertes Tier (zumeist durch einen tollwütigen Hund). Der Tollwuteintrag durch Personen, welche sich im Ausland infiziert haben ist möglich und auch bereits in der Vergangenheit aufgetreten. Der letzte durch Tollwut bedingte Todesfall in Österreich betraf im September 2004 einen 23-Jährigen, der im Juli 2004 in Marokko von einem Hund gebissen wurde [1]. Der Eintrag von Tollwut in die Tierpopulation aufgrund humaner Fälle gilt als unwahrscheinlich und das Risiko daher als vernachlässigbar.

Erwähnt seien in weiterer Folge noch Todesfälle nach Tollwut-Übertragungen durch Organspenden wie in Deutschland im Jahr 2005 (nach Lungen-, Nieren- und Nieren-/Pankreas-Transplantationen) oder in den USA im Jahr 2004. Solche Fälle wurden in Österreich bislang nicht dokumentiert [1].



## 2.5 Zusammenfassung

Folgende Freisetzungursachen für das Wiederauftreten der Tollwut in der österreichischen Tierpopulation werden in Betracht gezogen:

- Ausbreitung des Virus über infizierte Wildtiere (hauptsächlich Füchse), die aus benachbarten Regionen einwandern
- eine möglicherweise bisher unentdeckte Persistenz in der (Wild-)Tierpopulation
- legale sowie illegale (Haus-)Tierimporte
- Einreise von im Ausland infizierten Personen

Tabelle 2.4: Zusammenfassung Freisetzungsrisiko

<b>Eintragsquelle</b>	<b>Risikoeinstufung</b>
Wildtierwanderung	gering
Persistenz in Wildtierpopulation	sehr gering
Haustierimport legal	vernachlässigbar
Haustierimport illegal	gering
Nutztierimport	sehr gering
Eintrag durch Menschen	vernachlässigbar

Die Risikoeinstufung der einzelnen Freisetzungursachen ist in Tabelle 2.4 zusammengefasst. Das Freisetzungsrisiko wird somit insgesamt als gering eingestuft.

## 3 Expositionsabschätzung

Die Exposition hängt im Wesentlichen von Anteil und Größe der empfänglichen Population ab und von der Wahrscheinlichkeit, dass sie mit dem eingeschleppten Virus in Kontakt kommt.

**Empfängliche Population** Tollwut kann alle Säugetiere einschließlich des Menschen befallen. In Europa gilt der Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) als Hauptüberträger und als bedeutendstes Reserviertier [32].

Die gesamte österreichische Tierpopulation (Wildtiere, Haus- und Heimtiere sowie Nutztiere) muss als empfänglich angesehen werden, sofern sie keinen aufrechten Impfschutz besitzt.

Die Immunitätsrate in der Fuchspopulation nimmt nach Beendigung der oralen Immunisierung rasch ab. Der Grund dafür liegt in der Populationsdynamik (d.h. immunisierte Füchse sterben aus). Thulke et al. (2000) schätzten die zeitabhängige Reduktion der mittleren Immunitätsrate der Fuchspopulation: nach einem Jahr reduzierte sich die Immunitätsrate um 35%. Es wird weiters angenommen, dass die Immunitätsrate sechs Jahre nach Beendigung der letzten oralen Immunisierung bei 0% liegt [32]. Da die letzte orale Immunisierung in Österreich im Herbst 2012 durchgeführt wurde, muss ein Großteil der heimischen Rotfüchse als empfänglich betrachtet werden. Weiters ist - wie bereits in Abschnitt 2.1.3 erläutert - bei einer höheren Fuchsdichte eine Immunitätsrate von mindestens 80% notwendig, um einen Ausbruch zu verhindern.

Die Tollwutimpfung bei Haustieren in Österreich ist nicht verpflichtend, wird jedoch empfohlen.

**Übertragung** Der Erreger wird über den Speichel infizierter Tiere ausgeschieden und übertragen. Die Übertragung erfolgt in der Regel durch den Biss eines infizierten Tieres. Die intakte Haut stellt eine Barriere dar, jedoch kann der Virus auch ohne eine Verwundung über eine nicht-intakte Hautstelle oder über Schleimhäute eindringen. Vor allem bei der Fledermaustollwut wird zudem ein aerogener Übertragungsweg diskutiert, jedoch dürfte dieser nur bei hohem Infektionsdruck (z.B. in Höhlen) ein Risiko darstellen [1, 8].

**Einschätzung des Expositionsrisikos** Wie bereits in Abschnitt 2.1.3 erwähnt, ist die Krankheitsausbreitung nach dem Eintrag in eine immunologisch naive **Fuchspopulation** schon ab einer relativ niedrigen Fuchsdichte wahrscheinlich. Nach Thulke et al. (2000) liegt die Prävalenz nach einem Eintrag in die Fuchspopulation oder durch Persistenz zwei Jahren nach Beendigung der

oralen Immunisierung über 2%. Das Expositionsrisiko für die Tierpopulation wird nach dem Eintrag durch ein Wildtier als mäßig betrachtet.

Für Übertragung von Tollwut über **Haustiere** ist besonders die Periode relevant in der der Virus bereits über den Speichel ausgeschieden werden kann, jedoch noch keine klinischen Zeichen feststellbar sind. Bei Hunden kann diese Phase rund 2 Wochen dauern [21, 8]. Besonders im Exzitationsstadium ist aufgrund der Aggressivität und Hyperaktivität der infizierten Tiere ein Expositionsrisiko für andere Tiere gegeben. Das Expositionsrisiko für die Tierpopulation wird nach dem Eintrag durch Haustiere als gering eingestuft.

Es wird angenommen, dass die infektiöse Zeitspanne ohne klinische Symptome bei Rindern in etwa der Zeitspanne bei Hunden (rund 2 Wochen) entspricht. Im Gegensatz zu anderen Tieren beißen **Nutztiere** wie Rinder oder kleine Wiederkäuer in der Regel nicht, weshalb die Übertragung in Folge eines Bisses unwahrscheinlich ist. Allerdings ist auch bei infizierten Rindern gelegentlich ein aggressives Verhalten zu erwarten, weshalb eine Übertragung über den Speichel nicht gänzlich auszuschließen ist. Das Expositionsrisiko ausgehend von Nutztieren wird folglich als sehr gering betrachtet [21].

Aufgrund von analogen Überlegungen gilt die Übertragung von Tollwut auf Tiere ausgehend von **infizierten Personen** als unwahrscheinlich und das Expositionsrisiko daher als vernachlässigbar.

Tabelle 3.1: Zusammenfassung Expositionsrisiko

<b>Eintragsquelle</b>	<b>Risikoeinstufung</b>
Wildtierwanderung	mäßig
Persistenz in Wildtierpopulation	mäßig
Haustierimport	gering
Nutztierimport	sehr gering
Eintrag durch Menschen	vernachlässigbar

Die Risikoeinstufung der einzelnen Freisetzungursachen betreffend der Exposition ist in Tabelle 3.1 zusammengefasst. Das Expositionsrisiko wird somit insgesamt als mäßig eingestuft.

## 4 Konsequenzabschätzung

Durch einen Eintrag von Tollwut in die immunologisch naive Fuchspopulation könnte sich die Krankheit rasch ausbreiten und würde ohne Bekämpfungsmaßnahmen mit hoher Wahrscheinlichkeit endemisch. Wie auch der Tollwut-Ausbruch in Italien 2008–2011 gezeigt hat, ist ein beträchtlicher finanzieller und logistischer Aufwand nötig, um den Status der Tollwutfreiheit wieder zu erlangen. Die notwendigen Bekämpfungsmaßnahmen umfassen in erster Linie die orale Immunisierung der Füchse, Reduktion der (infizierten) Fuchspopulation, Impfung von Haustieren und Information der Öffentlichkeit.

Beispiele vom Import tollwütiger Haustiere in Europa zeigten, dass der ausgelöste Aufwand auch ohne einen Eintrag in die Wildtierpopulation beträchtlich ist. Im Falle des importierten Kätzchen in Frankreich (2012) beispielsweise wurden 35 (mögliche) Kontaktpersonen identifiziert und mit Post-Expositions-Prophylaxemaßnahmen versorgt. Im Sperrgebiet (1 km Radius) wurden 280 Haushalte untersucht, 57 mögliche Kontakttiere (Hunde und Katzen) 6 Monate lang überwacht und davon 18 Haustiere euthanasiert [19].

Die Konsequenzen eines Tollwutausbruchs sind als hoch zu betrachten.

## 5 Risikoabschätzung

Die Wahrscheinlichkeit der Freisetzung von Tollwut in Österreich wird zum aktuellen Zeitpunkt als gering eingestuft. Das größte Eintragsrisiko geht dabei von den Wildtieren aus, weshalb das Risiko stark von den Bekämpfungsmaßnahmen der umliegenden Nachbarländer abhängig ist.

Während die Wahrscheinlichkeit eines Tollwuteintrages aktuell gering ist, sind für den Fall eines Eintrages das Expositionsrisiko und vor allem die Konsequenz als mäßig bzw. hoch zu betrachten. Der Grund liegt vor allem in der aktuell sehr geringen Immunitätsrate der heimischen Füchse und der daraus resultierenden immunologisch naiven Population.

Tabelle 5.1: Zusammenfassung Freisetzungsrisiko und Expositionsrisiko

<b>Eintragsquelle</b>	<b>Freisetzungsrisiko</b>	<b>Expositionsrisiko</b>
Wildtierwanderung	gering	mäßig
Persistenz in Wildtierpopulation	sehr gering	mäßig
Haustierimport legal	vernachlässigbar	gering
Haustierimport illegal	gering	gering
Nutztierimport	sehr gering	sehr gering
Eintrag durch Menschen	vernachlässigbar	vernachlässigbar

# Literaturverzeichnis

- [1] AGES - Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (2013). <http://www.ages.at/ages/gesundheit/tier/tollwut-tier>, Stand: 17.03.2014.
- [2] AGES - Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (2014). Veterinärjahresbericht 2013. *In Press*.
- [3] Anderson R. M., and May R. M. (1981). The population dynamics of microparasites and their invertebrate hosts. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 291:451-524.
- [4] Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2013). Grüner Bericht 2013 - Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft, 54. Auflage, Wien 2013.
- [5] Cliquet F., Freuling C., Smreczak M., Van der Poel W. H. M., Horton D., Fooks A.R., Robardet E., Picard-Meyer E., Müller T. (2010). Development of harmonised schemes for monitoring and reporting of rabies in animals in the European Union, Scientific Report submitted to EFSA, Question No EFSA-Q-2010-00078.
- [6] Department for Environment, Food and Rural Affairs (2014). <https://www.gov.uk/take-pet-abroad/overview>, Stand: 27.03.2014.
- [7] Deutz A. (2013). Der Fuchs als Krankheitsüberträger, Tagungsband Der Rotfuchs - braucht es immer einen Schuldigen? - Tagung der Nationalpark Akademie, St. Jakob i. Def., 10.-11. Oktober 2013.
- [8] EFSA (2006). Assessment of the risk of rabies introduction into the UK, Ireland, Sweden, Malta, as a consequence of abandoning the serological test measuring protective antibodies to rabies, *The EFSA Journal* (2006), 436 1-54.
- [9] EFSA and ECDC (2014). The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food - borne Outbreaks in 2012. *EFSA Journal* 2014; 12(2):3547, 312 pp. doi:10.2903/j.efsa.2014.3547.
- [10] European Commission, Health and Consumer Protection Directorate-General (2002). The oral vaccination of foxes against rabies. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare, adopted on 23 October 2002.

- [11] Freuling C. M., Beer M., Conraths F. J., Finke S., Hoffmann B., Keller B., Kliemt J., Mettenleiter T. C., Mühlbach E., Teifke J. P., Wohlsein P., Müller T. (2011). Novel Lyssavirus in Natterer's Bat, Germany. *Emerg Infect Dis*, <http://dx.doi.org/10.3201/eid1708.110201>.
- [12] Gloor, S., Bontadina F., Heggin D., Deplazes P, Breitenmoser U. (2001). The rise of urban fox populations in Switzerland. *Mammalian Biology* 66: 155–164.
- [13] Hungarian Ministry of Rural Development (2013). Results of the implementation of the Rabies co-financed eradication programme in Hungary in 2012, Standing Committee on the food chain and animal health (SCFCAH), 10.–11. September 2013.
- [14] Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (2013). Wildlife rabies in Italy: Epidemiological situation and response strategies, Standing Committee on the food chain and animal health (SCFCAH), 07. Oktober 2013.
- [15] Janko C. (2013): Populationsdichten des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*) im Stadt-Land-Gradienten und deren Determinanten, GWJF Tagung - Wildtiere im urbanen und suburbanen Siedlungsraum, Halberstadt, 11–14.04.2013.
- [16] Leijns P., Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority, Ministry of Economic Affairs (2013). Rabies, Standing Committee on the food chain and animal health (SCFCAH), 7.-8. November 2013.
- [17] Lojkić I., Bedeković T., Čač Ž., Lemo N., Cvetnić Ž. (2013). Clinical rabies in cattle imported into Croatia. *Vet. Rec.* 172 (1): 22-3.
- [18] Marsch E., Bundesministerium für Gesundheit (2013). Überwachungsprogramme in Österreich am Beispiel Tollwut und Geflügelpest, Seminarreihe Wildtierkrankheiten, AGES Akademie, Juni 2013.
- [19] Ministère de l'agriculture del'agroalimentaire et de la foret (2013). Rabies in France, Standing Committee on the food chain and animal health (SCFCAH), 7.–8. November 2013.
- [20] Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Rabies in Spain, Standing Committee on the food chain and animal health (SCFCAH), 14. Juni 2012.
- [21] Ministry of agriculture and forestry New Zealand (2008). Import Risk Analysis: Cattle from Australia, Canada, the European Union and the United States of America, Draft for Public Consultation.

- [22] Murray J. D., Stanley E. A., Brown D. L. (1986). On the Spatial Spread of Rabies among Foxes, *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, Vol. 229, No. 1255 (Nov.22, 1986), 111–150.
- [23] Murray N. (2004). *Handbook on Import Risk Analysis for Animals and Animal Products*, Volume 1, OIE.
- [24] Mutinelli F., NRL for rabies - Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie Legnaro Italy (2014). The 2008–2011 Sylvatic Rabies Epidemic in North-Eastern Italy: Lessons to be learnt. Österreich: 5 Jahre Tollwut-frei, 19.3.2014, Wien.
- [25] Panjeti V. G., Real L. A. (2011). *Mathematical Models for Rabies*. In: *Advances in Virus Research*, Volume 79: *Research Advances in Rabies*. Elsevier Inc., pp. 377–395.
- [26] Public Health England (PHE). <http://www.hpa.org.uk/-Topics/InfectiousDiseases/InfectionsAZRabies/Guidelines/-rabrabiescountryrisks/>, Stand: 20.03.2014.
- [27] Reinthaler F. F., Feierl G., Wassermann-Neuhold M. (2012). *Jahresbericht zum Steirischen Seuchenplan 2012*, 10. Ausgabe.
- [28] SANCO/10785/2013. Report on the Task Force Meeting of the Rabies Subgroup, 29 – 30. November 2012, Zagreb, Croatia.
- [29] Smith G. C., Wilkinson D. (2003). Modeling control of rabies outbreaks in red fox populations to evaluate culling, vaccination, and vaccination combined with fertility control, *Journal of Wildlife Diseases*, 39(2), 2003.
- [30] State Veterinary and Food Administration of the Slovak republic (2013). The results of the implementation of the rabies co-financed eradication programme in the Slovak Republic in 2012, Standing Committee on the food chain and animal health (SCFCAH), 10.–11. September 2013.
- [31] Thulke H.-H., Grimm V., Müller M. S., Staubach D., Tischendorf L., Wissel C., Jeltsch F. (1999). From pattern to practice: a scaling-down strategy for spatially explicit modelling illustrated by the spread and control of rabies, *Ecological Modelling* 117 (1999) 179–202.
- [32] Thulke H.-H., Tischendorf L., Staubach C., Selhorst T., Jeltsch F., Müller T., Schlüter H., Wissel C. (2000). The spatio-temporal dynamics of a post-vaccination resurgence of rabies in foxes and emergency vaccination planning, *Preventive Veterinary Medicine* 47 (2000), 1–21.
- [33] Verordnung (EG) Nr. 576/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Juni 2013 über die Verbringung von Heimtieren zu anderen als Handelszwecken und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 998/2003.



- [34] Vodopija R., Štampar A., Institute of Public Health Zagreb (2014). Current Rabies Situation in Croatia, Österreich: 5 Jahre Tollwut-frei, 19.3.2014, Wien.
- [35] WHO (2004). WHO Expert Consultation on Rabies: first report, WHO technical report series; 931, Geneva, Switzerland.
- [36] WHO Collaborating Center for Rabies Surveillance and Research (1981). WHO Rabies Bulletin Europe, Volume 5 No 2, 1981.
- [37] WHO Collaborating Center for Rabies Surveillance and Research (1999). WHO Rabies Bulletin Europe, Volume 23 No 3, 1999.
- [38] WHO Collaborating Center for Rabies Surveillance and Research (2013). WHO Rabies Bulletin Europe, Volume 37 No 1, 2013.
- [39] WHO Collaborating Center for Rabies Research and Surveillance, Institute of Epidemiology, Friedrich-Loeffler-Institute (2013). <http://www.who-rabies-bulletin.org/>, Stand: 20.03.2014.