



# Projekt Tuberkulose

**„Vorkommen von Infektionen mit den Erregern der  
Blauzungkrankheit, der Bovinen Virusdiarrhoe und der  
Tuberkulose bei freilebenden Wildungulaten in der Schweiz“**

**Teil 2: Tuberkulose (TB)**

**Schlussbericht, September 2012**



**Janne Schöning & Marie-Pierre Ryser-Degiorgis**

Nach dem wissenschaftlichen Artikel:

**„Surveillance of Bovine Tuberculosis and Risk Estimation of a Future  
Reservoir Formation in Wildlife in Switzerland and Liechtenstein“**

Schöning, J.M., Cerny, N., Prohaska, S., Wittenbrink, M.M., Smith,  
N.H., Bloemberg, G., Pewsner, M., Schiller, I., Origi, F., Ryser-  
Degiorgis, M.-P. (eingereicht)



## Zusammenfassung

Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein sind seit Jahren amtlich anerkannt frei von Rindertuberkulose, während in den Grenzgebieten mehrerer Nachbarländer in den letzten Jahren zunehmend Fälle bei Wildtieren dokumentiert wurden. Dieses Projekt (Sommer 2009 – Frühjahr 2012) hatte zum Ziel, das mögliche Vorkommen der Rindertuberkulose bei Wildschweinen und Rothirschen in gefährdeten Schweizer Gebieten und im Liechtenstein zu dokumentieren. Im Kanton St. Gallen und Liechtenstein wurden zudem Rinder getestet, die im Sommer 2009 in Österreich gealpt worden waren. Schliesslich wurde durch eine Zusammenstellung der internationalen Literatur und eine Umfrage bei Jagdverwaltungen das Risiko einer zukünftigen Etablierung der Infektion in der einheimischen Wildschwein- und Rothirschpopulation abgeschätzt.

**Wildtiere:** Im Rahmen der aktiven (gezielten) Überwachung wurden von September 2009 bis Februar 2011 Proben von 165 Wildschweinen und 269 Rothirschen aus den Kantonen GR, SG, TI und dem Fürstentum Liechtenstein von Jägern, Wildhütern oder FIWI-Mitarbeitern entnommen und am Institut für Veterinärbakteriologie der Universität Zürich mikrobiologisch untersucht (Methoden: Kultur, PCR, Ausstriche). Insgesamt wiesen 17 Wildschweine (10.3%) und fünf Rothirsche (1.9%) tuberkuloseverdächtige Veränderungen der Lymphknoten auf. Die Erreger der Rindertuberkulose, *Mycobacterium (M.) bovis* und *M. caprae*, wurden in keiner Probe nachgewiesen. Jedoch wurde bei sechs Wildschweinen (3.6%) mittels Kultur und/oder PCR Mykobakterien des *M. tuberculosis*-Komplexes nachgewiesen. Bei 2/6 Tieren konnte dank Spoligotyping *M. microti* identifiziert werden. Bei den vier weiteren Wildschweinen ergab die Untersuchung ebenfalls einen Hinweis auf diesen Erreger, der jedoch nicht endgültig nachgewiesen werden konnte. *M. microti* ist eng mit den Erregern der Rindertuberkulose verwandt; es verursacht Tuberkulose v.a. bei kleinen Nagetieren, aber auch bei anderen Säugetierarten inkl. dem Menschen. Zudem wurde im Rahmen der passiven (allgemeinen) Überwachung (Wildtier-Diagnostik) Organmaterial mit tuberkuloseähnlichen Veränderungen von vier Rothirschen, einem Wildschwein, einem Steinbock, einer Gämse und einem Reh eingeschickt und auf Mykobakterien untersucht. Alle Tests waren bei diesen Tieren negativ.

**Rinder:** Es wurden 582 Rinder aus dem Kanton St. Gallen mit dem komparativen Intrakutantest untersucht, die im Sommer 2009 in Risikogebieten gealpt wurden. Im Ergebnis waren 22 Rinder zweifelhaft und eines positiv. Bei 20 dieser Tiere konnten weiterführende Untersuchungen durchgeführt werden, in deren Resultat alle getesteten Tiere als negativ beurteilt wurden.

**Literaturzusammenstellung und telefonische Umfrage:** Wesentliche Faktoren, die im Ausland zur Aufrechterhaltung des Infektionszyklus der Rindertuberkulose innerhalb Wildtierpopulation beitragen, sind: die Ansammlung von Tieren in grösseren Zahlen (meist an Fütterungs- oder Wasserstellen), hohe Tierdichten und das Fressen von liegen gelassenem Aufbruch. In unseren Risikogrenzgebieten ist die Wildtierfütterung verboten oder wird nicht in grossem Stil praktiziert; kommerzielle Jagdfarmen existieren nicht und von anderen Ballungspunkten, an denen Wildschweine und Rothirsche regelmässig in grösseren Anzahlen zusammenkommen, wurde nicht berichtet; Populationsdichten unserer Wildschweine und Rothirsche scheinen im internationalen Vergleich eher niedrig; hingegen ist das Liegenlassen von Aufbruch fast überall allgemeine Praxis.

**Schlussfolgerungen:** Insgesamt geben unsere Ergebnisse weder bei Wildtieren noch bei Rindern in unseren Untersuchungsgebieten einen Hinweis auf ein verbreitetes Vorkommen der Rindertuberkulose. Die Gefahr einer Etablierung der Infektion in den heimischen Wildschwein- und Rothirschbeständen wird momentan ebenfalls als gering eingeschätzt. Jedoch müssen Risikofaktoren wie die ansteigenden Populationszahlen und die inoffizielle Zufütterung des Schalenwildes im Auge behalten werden. Auch das Liegenlassen von Eingeweiden an der Aufbruchstelle stellt eine mögliche Infektionsquelle dar, sollte die Krankheit einmal in unsere Wildtierbestände eingeschleppt werden.

## Résumé

### Projet sur la tuberculose chez les ongulés sauvages en Suisse

Rapport final, Septembre 2012

La Suisse et la Principauté du Liechtenstein sont officiellement libres de tuberculose bovine, alors que plusieurs pays limitrophes ont documenté un nombre croissant de cas chez les animaux sauvages au cours des dernières années. Ce projet (été 2009 – printemps 2012) avait pour but de documenter la possible apparition de cas de tuberculose chez le sanglier et le cerf dans les régions suisses à risque et au Liechtenstein. De plus, des bovins originaires du canton de Saint-Gall et du Liechtenstein qui avaient été estivés sur des alpages autrichiens en 2009 ont également été testés. Finalement, une étude approfondie de la littérature internationale et une enquête téléphonique auprès des offices de chasse cantonaux ont permis d'évaluer le risque que l'infection s'établisse au sein des populations sauvages de sangliers et de cerfs dans le futur.

**Animaux sauvages:** Dans le cadre d'un programme de surveillance active (ciblée) de septembre 2009 à février 2011, des échantillons de 165 sangliers et 269 cerfs en provenance des cantons GR, SG, TI et du Liechtenstein ont été prélevés par des chasseurs, des gardes-faune et des collaborateurs du FIWI et analysés microbiologiquement à l'Institut de Bactériologie Vétérinaire de l'Université de Zurich (méthodes : culture, PCR, frottis). De ces animaux, 17 sangliers (10.3%) et cinq cerfs (1.9%) ont présenté des altérations des ganglions lymphatiques compatibles avec la tuberculose. Les agents de la tuberculose bovine, *Mycobacterium (M.) bovis* et *M. caprae*, n'ont cependant été mis en évidence dans aucun des échantillons. Toutefois, la présence de bactéries du complexe *M. tuberculosis* a été détectée par culture et/ou PCR chez six sangliers (3.6%). Chez 2/6 animaux, *M. microti* a été identifié par la méthode de spoligotyping; chez les quatre autres, l'analyse a suggéré la présence de cette bactérie également, mais sans pouvoir confirmer ce résultat. *M. microti* est une bactérie apparentée aux agents de la tuberculose bovine; elle est à l'origine de la tuberculose des rongeurs mais peut aussi toucher d'autres mammifères y compris l'Homme.

De plus, dans le cadre de la surveillance passive (ou générale, donc correspondant au service de diagnostic du FIWI), des échantillons provenant de quatre cerfs, un sanglier, un bouquetin, un chamois et un chevreuil présentant des lésions suggestives de tuberculose, ont également été testés pour la présence de mycobactéries. Tous les tests se sont révélés négatifs.

**Bovins:** 582 bovins du canton de Saint-Gall et du Liechtenstein qui avaient passé l'été 2009 sur des pâturages dans des zones à risque ont été testés avec le test intra-cutané comparatif. 22 individus ont montré une réaction douteuse et une réaction positive. Des analyses complémentaires ont pu être effectuées pour 20 de ces animaux, et tous ont été finalement considérés comme étant négatifs.

**Etude de la littérature scientifique et enquête téléphonique:** Les facteurs considérés comme contribuant de façon essentielle à la persistance de la tuberculose bovine au sein des populations sauvages sont: l'agrégation d'animaux en grand nombre (généralement à des points d'eau ou d'affouragement), de hautes densités d'animaux, et la consommation de viscères infectés laissés sur le terrain. Dans nos régions à risque en zone frontière, l'affouragement des ongulés sauvages est peu pratiqué voir interdit; les fermes de gibier à intérêt commercial n'existent pas et d'autres points d'attraction où sangliers et cerfs se rassemblent régulièrement et en grand nombre n'ont pas été mentionnés; les densités des populations de sangliers et cerfs semblent plutôt basses en comparaison avec les chiffres disponibles pour l'étranger; en revanche, les viscères du gibier chassé sont habituellement laissés sur place dans presque toutes les régions considérées.

**Conclusions:** L'ensemble des résultats obtenus suggère que la tuberculose n'est pas présente – ou tout au moins pas largement répandue – dans les régions d'étude, ni chez les animaux sauvages, ni chez les bovins domestiques. De plus, il n'existe actuellement qu'un faible risque que la maladie s'établisse au sein des populations indigènes de sangliers et de cerfs. Il ne faut cependant pas perdre de vue les facteurs de risque tels que l'augmentation des populations d'ongulés et l'affouragement non officiel du gibier. En outre, si la maladie venait à s'introduire dans nos populations sauvages, l'abandon des organes sur les lieux de l'éviscération du gibier chassé représenterait une source potentielle d'infection.

## 1. Hintergrund

Die Rindertuberkulose (auch: bovine Tuberkulose, bTB) ist eine meldepflichtige und auszurettende bakterielle Erkrankung, die durch Mykobakterien (*Mycobacterium bovis* oder *M. caprae*) verursacht wird. Neben Rindern können andere Tiere erkranken, insbesondere Wildwiederkäuer und Wildschweine. Sogar auf den Menschen können die Mykobakterien übertragen werden, auch wenn dies verhältnismäßig selten vorkommt.

Obwohl in den vergangenen Jahren wiederholt infizierte Wildtiere rund um die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein nachgewiesen wurden, sind diese zwei Länder nach wie vor amtlich anerkannt frei von bTB. Da Wildtiere keine Grenzen kennen, ist eine Überwachung des Tuberkulose-Status unseres Wildbestandes eine Bedingung, um das Neuaufreten der bTB frühzeitig zu erkennen und geeignete Massnahmen ergreifen zu können. So wurde 2009 im Auftrag vom Bundesamt für Veterinärwesen dieses Forschungsprojekt eingeleitet mit dem Ziel, die aktuelle bTB-Situation einzuschätzen.

## 2. Ziel des Projektes

Das Ziel dieses Projektes war die risikobasierte Überprüfung des bTB-Status beim Rothirsch, Wildschwein und bei Rindern in Hinblick auf eine mögliche beginnende Durchseuchung der Bestände. Zudem sollten verdächtige Organveränderungen auch bei anderen Wildtierarten aus der ganzen Schweiz auf Mykobakterien untersucht werden.

## 3. Wildtiere

### 3.1. Material und Methoden

#### 3.1.1. Pathologische und mikrobiologische Untersuchungen

Aktive (gezielte) Überwachung: Wie in den Zwischenberichten schon erwähnt, wurden unauffällige erlegte Rothirsche und Wildschweine aus ausgewählten Risiko-gebieten auf die Anwesenheit von Mykobakterien

untersucht, auch wenn keine Organveränderungen vorlagen. Diese Risiko-gebiete in den Grenzregionen (GR, SG, TI, TG, GE) sowie FL wurden aufgrund des Vorkommens der Tuberkulose im Ausland und der Verbreitung des Rothirsches und des Wildschweins ausgewählt. Als Proben wurden pro Tier jeweils Lymphknoten (Kiefer, Rachen, Lunge, Darm), Tonsillen und Blut entnommen. Alle Proben wurden zuerst makroskopisch am FIWI beurteilt und dann am Institut für Veterinär bakteriologie der Universität Zürich (Referenzlabor für Tuberkulose, Leiterin Dr. Sarah Prohaska) mikrobiologisch untersucht.

Passive (allgemeine) Überwachung: Alle Säugetiere (nicht nur Wildschwein und Rothirsch) mit tuberkuloseverdächtigen Veränderungen aus der ganzen Schweiz, die zur Diagnostik ans FIWI gesandt wurden, wurden ebenfalls für eine Untersuchung auf Mykobakterien beprobt.

#### 3.1.2. Literaturzusammenstellung und telefonische Umfrage

Die internationale Literatur von Ländern, in denen ein Tuberkulose-Reservoir in Wildtierpopulationen existiert, wurde studiert und Faktoren zusammengetragen, die in diesen Ländern zu einer Aufrechterhaltung des Infektionszyklus und einer hohen bTB-Prävalenz (i.e., Infektionshäufigkeit) bei den betroffenen Tierarten beitragen. Diese Faktoren wurden dann in Telefoninterviews mit den Jagdverwaltungen auf ihre Situation in unseren Studiengebieten hin untersucht.

### 3.2. Resultate und Diskussion

#### 3.2.1. Gezielte Überwachung (unauffällige bejagte Tiere)

Insgesamt wurden Proben von 165 Wildschweinen und 269 Rothirschen aus den Kantonen GR, SG, TI, TG, GE und dem Fürstentum Liechtenstein untersucht (siehe Anhänge I + II). **In keiner der Proben wurden die Erreger der Rindertuberkulose (*M. bovis*, *M. caprae*) nachgewiesen.**

Wildschweine: 17 Wildschweine zeigten makroskopisch tuberkuloseverdächtige Veränderungen in einem oder mehreren Lymphknoten (Abb. 1). Diese Verän-

derungen waren meist verkalkt und gut abgegrenzt, d.h. eher chronisch. **Bei 6 Tieren wurden in der real-time PCR aus Gewebematerial Mykobakterien des sogenannten *Mycobacterium tuberculosis*-Komplexes (MTBC) nachgewiesen**, zu welchem auch die Erreger der Rindertuberkulose gehören (siehe Anhang II). Bei 3 dieser 6 positiven Proben konnten Mykobakterien des MTBC auch in der Kultur nachgewiesen werden. In 2/6 Fällen konnte mittels Spoligotyping (VLA, Weybridge, UK) *M. microti* nachgewiesen werden, während diese weiteren Analysen bei den übrigen 4/6 Fällen kein eindeutiges Ergebnis lieferten. Möglicherweise handelt es sich wie oben um Infektionen mit *M. microti*. Dieses Bakterium lässt sich besonders schwer anzüchten und folglich nachweisen. *M. microti* verursacht hauptsächlich Tuberkulose bei kleinen Nagetieren, kann aber gelegentlich auch andere Säugetiere infizieren.

**Rothirsche:** Fünf Rothirsche zeigten makroskopisch tuberkuloseverdächtige Veränderungen. Diese waren in 2 Fällen eine eitrig Mandelentzündung und in 3 Fällen stecknadelkopfgrosse, gut abgegrenzte Verkalkungen in den Tonsillen, bzw. in einem Fall in den Rachenlymphknoten. Alle Rothirsche waren negativ in allen Tests auf Mykobakterien des MTBC, inklusive den bTB-Erregern.

**Serologie:** Es wurden Blutproben von insgesamt 96 Rothirschen sowie 66 Wildschweinen vom Labor ENFER Scientific in Irland serologisch untersucht (Nachweis von Antikörpern). Alle Rothirsche waren negativ. Von den Wildschweinen waren 4 Tiere aus TG positiv und 1 Tier aus GE wurde als „grenzwertig“ bewertet. Bei 2 der positiven Tiere handelte es sich jedoch um jene, bei denen im Spoligotyping eindeutig *M. microti* nachgewiesen worden war. Es ist daher wahrscheinlich, dass der durchgeführte Test nicht sicher zwischen Antikörpern gegen die einzelnen Erreger des MTBC unterscheiden kann.

### 3.2.2. Passive Überwachung (auffällige Tiere)

Es wurde Organmaterial von insgesamt acht Tieren auf Mykobakterien untersucht. **Alle Tests auf bTB waren negativ** und es konnten in allen Fällen andere Ursachen für

die zunächst tuberkuloseverdächtigen Veränderungen festgestellt oder vermutet werden:

Vier Rothirsche (3 aus GR, 1 aus SG) wiesen im Einzelnen die folgenden Veränderungen auf:

- eine eitrig Entzündung eines Halslymphknotens;
- eine schwere Lungenentzündung in Verbindung mit starker Abmagerung;
- eine Lymphknotenvergrößerung in Verbindung mit einer Muskelentzündung;
- Parasitenknoten im Gekröse.

Ein Wildschwein aus GE wies multifokale Verkalkungen in der Leber auf, die vermutlich durch Parasiten hervorgerufen worden waren (Abb. 2).

Eine Gämse aus FL zeigte Knoten im Bauchfell und in der Leber, die ebenfalls wahrscheinlich parasitär bedingt waren.

Ein Steinbock aus GR zeigte eine geringe Aktivierung der Lungen- und Darmlymphknoten ohne erkennbare Ursache.

Bei einem Rehkitz aus St. Gallen wurde ein generalisierter Tumor der Lymphknoten diagnostiziert (Abb. 3).

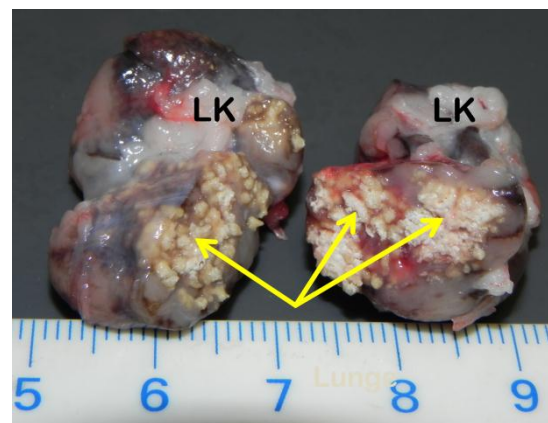


Abb. 1: Kieferlymphknoten (LK) eines Wildschweins, das in der Gewebe-PCR MTBC-positiv war. Es sind ausgedehnte körnige Verkalkungen sichtbar (gelbe Pfeile). Dieses Tier war vermutlich mit *M. microti* infiziert. (Massstab in cm)

*Fig. 1. Ganglions mandibulaires (LK) d'un sanglier. Le test PCR sur tissu a révélé la présence de mycobactéries du complexe *M. tuberculosis*. Les ganglions présentaient des calcifications granuleuses étendues (flèches jaunes). Cet animal était probablement infecté avec *M. microti*, l'agent de la tuberculose des rongeurs. (Echelle en cm)*

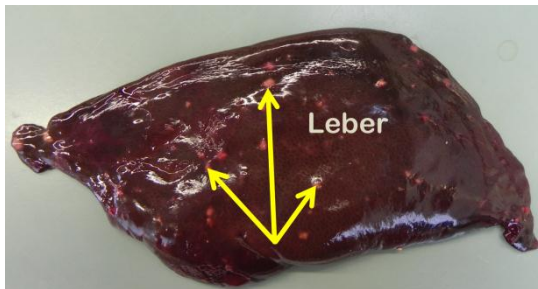


Abb. 2: Leber eines Wildschweins mit multifokalen Verkalkungen (gelbe Pfeile). Dieses Tier war negativ für Mykobakterien.

*Fig. 2: Foie d'un sanglier présentant de multiples calcifications (flèche jaune). Cet animal était négatif pour les mycobactéries.*

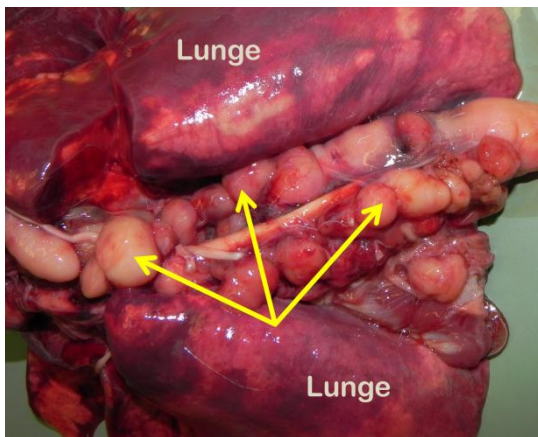


Abb.3: Lunge eines Rehs mit stark vergrößerten Lungen- und Mittelfelllymphknoten (gelbe Pfeile), hervorgerufen durch einen Tumor der Lymphknoten.

*Fig.3. Poumon d'un chevreuil présentant des ganglions fortement grossis dans la région du médiastin. Ces changements pathologiques n'étaient pas dus à la tuberculose mais à une tumeur des ganglions.*

### 3.2.3. Literaturzusammenstellung und telefonische Umfrage

Wesentliche Faktoren, die im Ausland zur Aufrechterhaltung des Infektionszyklus der Rindertuberkulose bei Wildtieren beitragen, hängen häufig mit der **Aggregation** (=Ansammlung) von Tieren zusammen. Die Tiere kommen an bestimmten Orten, meist Fütterungs- oder Wasserstellen, in grösseren Zahlen zusammen, wo die Bedingungen zur Krankheitsübertragung günstig sind. Daneben gibt es insbesondere in Spanien und den USA in einigen Gebieten kommerzielle

Jagdfarmen, die teils eingezäunt sind und auf denen mit intensivem Wildtiermanagement (insbesondere Zufütterung) **hohe Tierdichten** erzeugt werden, die die Aufrechterhaltung der bTB im Bestand begünstigen. Daneben wurde insbesondere für das Wildschwein das **Fressen von liegen gelassenem Aufbruch** als wichtiger Übertragungsweg der Rindertuberkulose identifiziert.

In unseren Studiengebieten ist die Lage weitaus günstiger. Die Wildtierfütterung ist verboten oder wird nicht in grossem Stil praktiziert (jedoch ist die unautorisierte Fütterung durch Einzelpersonen in einigen Gebieten bekannt). Kommerzielle Jagdfarmen existieren nicht und von anderen Ballungspunkten, an denen Wildschweine und Rothirsche regelmässig in grösseren Anzahlen zusammenkommen, wurde nicht berichtet. Auch die Populationsdichten unserer Wildschweine und Rothirsche scheinen im internationalen Vergleich eher niedrig, wenn auch konkrete Zahlen leider nur punktuell vorliegen. Hier müssen jedoch die steigenden Populationszahlen beider Tierarten, die aus der Jagdstatistik (und der Entwicklung der Rothirschbestände) der letzten Jahrzehnte hervorgehen, im Auge behalten werden (Abb. 4). Das Liegenlassen von (makroskopisch unauffälligem) Aufbruch ist nach gültigem Gesetz gestattet, muss jedoch hinsichtlich möglicher Krankheitsübertragungswege als potentiell kritisch eingestuft werden.

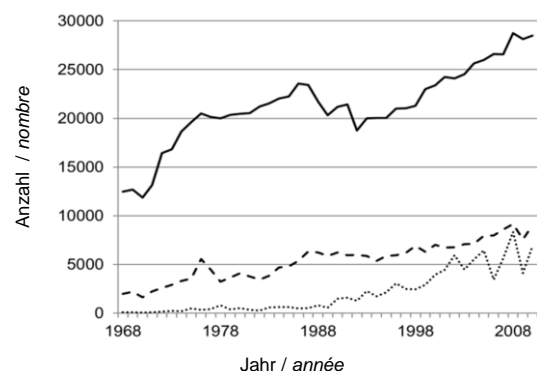


Abb 4: Entwicklung der Jagdstrecken von Wildschwein (.....) und Rothirsch (-----) sowie der Rothirschpopulation (—) in der Schweiz von 1968 – 2010.

*Fig. 4: Evolution des tirs de chasse de sangliers (.....) et cerfs (-----) ainsi que de la population de cerfs (—) en Suisse de 1968 à 2010.*

### 3.2.4. Schlussfolgerungen zur aktuellen Situation beim Wild in der Schweiz und im Liechtenstein

Insgesamt weisen unsere Ergebnisse darauf hin, dass ein verbreitetes Vorkommen der Rindertuberkulose bei Wildtieren in unseren Studiengebieten unwahrscheinlich ist. Die Anzahl der untersuchten Proben erlaubt allerdings nicht auszuschliessen, dass dennoch einige Prozente der Populationen befallen sind. Hingegen wurde erstmals beim Wildschwein in der Schweiz *M. microti* nachgewiesen, der Erreger der Nager-tuberkulose, der mit den bTB-Erregern eng verwandt ist und gelegentlich auch andere Säugetierarten (inkl. Menschen) befallen kann. Insbesondere Neuweltkameliden (Lamas, Alpakas) können schwer erkranken. Hier weisen unsere Ergebnisse sowie Daten aus Norditalien darauf hin, dass dieser Erreger beim Wildschwein möglicherweise geographisch weit verbreitet ist. Dies könnte mit der Art der Nahrungssuche des Wildschweins zusammenhängen, das beim Wühlen im Boden gelegentlich auch Kleinsäuger verzehrt.

Sollte es zu einer Einschleppung von Rindertuberkulose in die einheimischen Wildschwein- und Rothirschpopulationen kommen, ist die Gefahr einer Etablierung der Krankheit momentan als eher gering einzustufen. Jedoch könnte sich das Risiko in Zukunft insbesondere angesichts steigender Populationszahlen ändern. Diese Entwicklungen sollten im Auge behalten werden, um ein rechtzeitiges Eingreifen zu ermöglichen, und die Chancen einer Reservoir-Entstehung langfristig niedrig zu halten. Die Erfahrung aus anderen Ländern zeigt, dass sich die Tuberkulose im Wildtierbereich äusserst schwer kontrollieren lässt, hat sich die Krankheit einmal ausgebreitet.

## 4. Rinder

### 4.1. Material und Methoden

Es wurden 582 Rinder aus SG und Liechtenstein untersucht, die im Sommer 2009 in Vorarlberg (Österreich) gealpt wurden. Die Tiere wurden zunächst mit dem komparativen Intrakutantest untersucht, bei zweifelhaftem Ergebnis wurde zusätzlich ein Interferon-gamma Test durchgeführt. Für die

detaillierten Resultate wird auf den 2. Zwischenbericht des Projekts (November 2010) verwiesen.

Zusätzlich wurden Sera von 577 Rindern auf Antikörper gegen bTB-Mykobakterien hin untersucht. Es wurden alle Resultate als negativ für die Erreger der Rindertuberkulose beurteilt. (Es waren zwar sechs Tiere positiv im „high sensitivity“-Test, diese Resultate werden jedoch aufgrund der negativen Ergebnisse im „high specificity“-Test als Kreuzreaktionen interpretiert.)

Insgesamt gaben die Untersuchungen keinen Hinweis auf eine Infektion mit Tuberkuloseerregern. **In der Gesamtinterpretation aller durchgeführten Tests wurden alle Tiere als negativ beurteilt.**

Die bisherigen Ergebnisse geben daher keinen Anhaltspunkt für einen bisherigen Übergang der Tuberkulose auf Schweizer und Liechtensteiner Rinder auf den Vorarlberger Alpen im Sommer 2009.

## 5. Schlussfolgerungen

- **Kein Hinweis auf ein verbreitetes Vorkommen der Rindertuberkulose** bei Schweizer und Liechtensteiner Wildtieren; kein Hinweis auf eine Übertragung der Rindertuberkulose auf Schweizer und Liechtensteiner Rindern, die in verseuchten Gebieten Österreichs gealpt wurden.
- **Risiko einer Etablierung der Krankheit momentan** im internationalen Vergleich als **eher gering** einzustufen.
- Sollte die bTB in die Schweiz eingeschleppt werden, müssen aber die folgenden, **möglicherweise kritischen Punkte** im Auge behalten werden: **steigende Populationszahlen; unautorisierte Wildfütterung; Liegenlassen des Aufbruchs** im Feld.

## 6. Aussichten

Ein Manuskript über die Wildtierresultate wurde zur Veröffentlichung in einer internationalen wissenschaftlichen Zeitschrift eingereicht.

Ein weiteres Manuskript über die Rinderdaten ist vorausgesehen.

Im Rahmen der obligatorischen Masterarbeiten für die Veterinär-Ausbildung laufen zudem zwei ergänzende Studien: Zum einen werden alle am FIWI archivierten Blutproben von Wildschweinen serologisch untersucht, und zwar mit einem in Spanien entwickelten, offiziell empfohlenem Bluttest. Zum anderen startet eine Umfrage zum Thema Risikofaktoren bei der Jägerschaft und der Wildhut ausgewählter Gebiete.

## 7. Merkblätter, Berichte und Artikel

Ryser M.-P., Pewsner M. 2009. Projekt Tuberkulose 1. Zwischenbericht. 30.11.2009

Batista-Linhares M., Pewsner M., Ryser M.-P. 2010. Tuberkulose. FIWI-Merkblatt, August 2010.

Pewsner, M., Hoelzle, L. E., Schiller, I., Malin, P., Seiler, M.W., Origgi, F., Ryser-Degiorgis, M.-P. 2010. Risk-based surveillance of tuberculosis in red deer, wild boar and domestic cows in Switzerland and Principality of Liechtenstein. Abstract book, EWDA-Conference, Vlieland, Holland. 13.-16.09. 2010 (Zusammenfassung zum Poster)

Pewsner M., Ryser M.-P. 2010. Kehrt eine tot geglaubte Krankheit im Wildpelz zurück? Bündner Jäger 9/2010, 30-31.

Schöning, J., Pewsner, M., Ryser-Degiorgis, M.-P. 2011. Projekt Tuberkulose 2. Zwischenbericht. November 2011.

Pewsner M., Schöning, J., Ryser M.-P. 2010. Tuberkulose - Kehrt eine tot geglaubte Krankheit im Wildpelz zurück? Schweizer Jäger 12/2010, 66-67.

Casaubon J., Schöning J., Vogt H.-R., Thür B., Prohaska S., Ryser-Degiorgis, M.-P. 2012. Occurrence of infections with bluetongue virus, bovine viral diarrhoea virus and of tuberculosis in free-ranging wild ruminants in Switzerland. Datenblatt. BVET Projekt 1.10.07.

Prohaska, S., Cerny, N., Huber, H., Schöning, J., Ryser, M.-P., Wittenbrink, M.M. 2012. Bacteria of the *Mycobacterium*

*tuberculosis* complex in red deer and wild boar. Tagung der DVG-Fachgruppe "Bakteriologie und Mykologie", Leipzig, 27.-29.06.2012. (Zusammenfassung zum Poster)

Schöning, J.M., Cerny, N., Prohaska, S., Wittenbrink, M.M., Smith, N.H., Bloemberg, G., Pewsner, M., Schiller, I., Origgi, F., Ryser-Degiorgis, M.-P. 2012. Surveillance of an emerging disease and risk estimation of a future reservoir formation: investigations on bovine tuberculosis in wildlife in Switzerland and Liechtenstein. WDA/EWDA joint Conference, Lyon, Frankreich, 22.-27.07. 2012. (Zusammenfassung zum Vortrag)

## 8. Vorträge und Poster

Marreros, N. Forschungsprojekt ERANET: Vorkommen der Tuberkulose bei Wildtieren. Balzers, FL, 28.9.2009.

Marreros, N. Forschungsprojekt ERANET: Vorkommen der Tuberkulose bei Wildtieren. Küblis/GR, 20.11.2009.

Pewsner M. Tuberkulose-Projekt am FIWI. Tuberkulose Informationstag, St.Gallen/SG, 08.07.2010.

Ryser, M.-P. Die Rolle der Wildtiere in der Epidemiologie der Rindertuberkulose. Tuberkulose Informationstag, St.Gallen/SG, 08.07.2010.

Pewsner, M. Zwischenstand Tuberkuloseprojekt. Ems/GR, 26.7.2010.

Pewsner, M. Zwischenstand Tuberkuloseprojekt. Zernez/GR, 2.8.2010.

Pewsner, M. Instruktion Probeentnahme. Balzers, FL, 11.8.2010.

Pewsner, M., Vorkommen der Tuberkulose bei Wildtieren und laufendes Projekt (auf Französisch), GE, 13.08.2010.

Pewsner, M. Risk-based surveillance of tuberculosis in red deer, wild boar and domestic cows in Switzerland and Principality of Liechtenstein. Abstract book, EWDA-Conference, Vlieland, Holland. 13.-16.09. 2010. (Poster)

Schöning, J. Forschungsprojekt ERANET: Vorkommen der Tuberkulose bei Wildtieren & Instruktion zur Probenentnahme. Frauenfeld/TG, 27.10.2010.



Schöning, J. Aktive Gesundheitsüberwachung - Beispiel der Tuberkulose. Lehrgang CAS Säugetiere, Bern, 1.4.2011.

Schöning, J. Projekt Tuberkulose – aktueller Stand. Wildhüterreport, Maienfeld/GR, 1.2.2011.

Ryser, M.-P. Tuberculosis in Alpine wildlife – Switzerland/Liechtenstein, 02.02.11. Kick-off meeting ERANET-Projekt, Innsbruck, Österreich, 03.02.2011.

Schöning, J. Tuberkulose bei Wildtieren in der Schweiz. Alpweideviehverkehrstagung 2011, Chur/GR, 10.-11.2.2011.

Schöning, J. Tuberkulose bei Wildtieren in der Schweiz. Kolloquium des Instituts für Veterinärbakteriologie, Uni-versität Zürich, 22.11.2011.

Ryser, M.-P. Tuberculosis in Alpine wildlife – Switzerland/Liechtenstein, 17.04.12. WP3 meeting ERANET-Projekt, Innsbruck, Österreich, 18.04.2012.

Ryser, M.-P. Tuberculosis in Alpine wildlife – other species. General Assembly 2012 ERANET-Projekt, Innsbruck, Österreich, 12.06.2012.

Ryser, M.-P. Wildschweinkrankheiten: neue Erkenntnisse und weitere Forschungspläne. Orientierungsversammlung der Jäger vom Berner Seeland, Rapperswil/BE, 22.06.2012.

Prohaska, S. Tagung der DVG-Fachgruppe “Bakteriologie und Mykologie”, Leipzig, 27.-29.06.2012. (Poster)

Schöning, J. Surveillance of an emerging disease and risk estimation of a future reservoir formation: investigations on bovine tuberculosis in wildlife in Switzerland and Liechtenstein. WDA/EWDA-Conference, Lyon, Frankreich, 22.-27.07.2012.

Jäger und Wildhüter über das Projekt. Weiter möchten wir uns bei Irène Schiller vom BVET für die Organisation des Hauttesttrainings, die Organisation der Rinderuntersuchungen und ihre allgemeine wertvolle Unterstützung bedanken. Mirjam Pewsner hat die Intrakutantests und die Probenentnahme bei den Rindern durchgeführt. Peter Malin und Wolfgang Burtscher von der Liechtensteinischen Landesverwaltung und Markus Seiler vom St. Galler Veterinäramt danken wir für die Koordination der Beprobung der Rinder und die Unterstützung für die Sammlung der Wildtierproben.

Diese Studie wäre nicht möglich ohne den Beitrag von Prof. Max Wittenbrink, Dr. Sarah Prohaska und Nadine Cerny vom Institut für Veterinärbakteriologie, Zürich: ein grosser Dank für die gute Zusammenarbeit und die Durchführung der aufwändigen Laboruntersuchungen!

Dieser Arbeit wurde vom Bundesamt für Veterinärwesen (BVET) mit einem Beitrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) finanziell unterstützt.

#### **Dieser Bericht geht an:**

- BVET
- BAFU, Sektion Jagd, Wildtiere und Wald
- Jagdverwaltungen aller Schweizer Kantone
- Veterinäramt des Fürstentum Liechtenstein (Dr. P. Malin)
- Veterinäramt des Kt. SG (Dr. M. Seiler)
- Institut für Veterinär-Bakteriologie der Universität Zürich (Prof. M. Wittenbrink, Dr. S. Prohaska).

## **8. Dank**

Wir danken ganz herzlich allen beteiligten Jagdverwaltungen, Wildhütern, Jägern und Jägerinnen, Bauern und Tierärzten für die Teilnahme an dieser Studie. Ein grosser Dank geht an Mirjam Pewsner, Mainity Batista Linhares, Adam Michel, Nelson Marreros und Julien Casaubon, Laura Fernandez und Fannie Baudimont für ihren Einsatz bei der Probensammlung und für die Information der

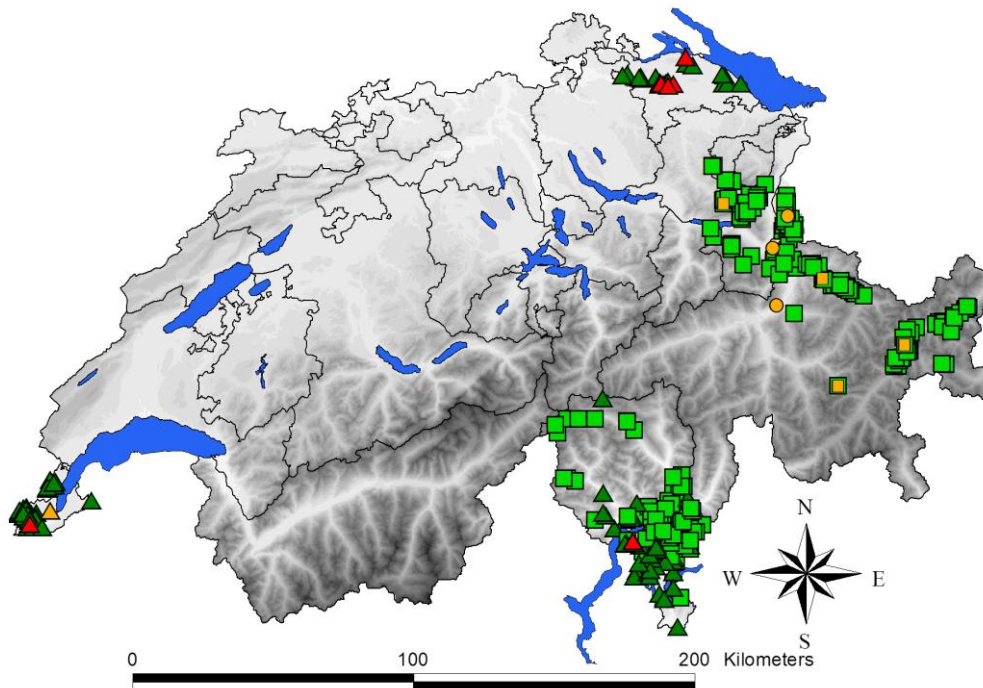
Anhang I:

**Geschlechts- und Altersverteilung der beprobten Wildschweine und Rothirsche pro Studiengebiet von 2009-2011 in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein (gezielte Überwachung).**

*Répartition des sangliers et cerfs en fonction du sexe et de l'âge : Animaux échantillonnés dans les régions d'étude de 2009 à 2011 en Suisse et au Liechtenstein (surveillance ciblée).*

Tierart <i>Espèce</i>	Gebiet <i>Région</i>	Jungtier <i>Juvenile</i>			1-jährig <i>1 an</i>			Adult <i>Adulte</i>			Keine Daten <i>Pas d'information</i>			Total
		w*	m	kd	w	m	kd	w	m	kd	w	m	kd	
Wildschwein <i>Sanglier</i>	<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>1</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>2</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>165</b>
	GE	15	8		14	11		8	5					61
	TG	4	9		6	3		5	3					30
	TI	5	7	1	10	14	1	12	17	2		3	2	74
Rothirsch <i>Cerf</i>	<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>29</b>		<b>36</b>	<b>26</b>		<b>65</b>	<b>73</b>		<b>1</b>		<b>4</b>	<b>269</b>
	FL	10	7		4	9		9	7		1		1	48
	GR	9	10		6	8		31	19				2	85
	SG	12	6		5	6		11	7					47
	TI	4	6		21	3		14	40				1	89

\*Geschlechtsverteilung / sexe: w= weiblich / *femelle*; m=männlich / *mâle*. Kd= Keine Daten erhalten / *pas d'information*.

Anhang II:**Geographische Darstellung der Probenherkunft (gezielte und allgemeine Überwachung).**

Tierart: Quadrat: Rothirsch; Dreieck: Wildschwein; Kreis: andere Tierart.

Ergebnis der real-time PCR-Untersuchung von Gewebematerial auf Mykobakterien des *Mycobacterium tuberculosis* Komplexes (MTBC): Grün: Negativ; Rot: Positiv; Orange: Proben aus der allgemeinen Überwachung (alle negativ).

**Représentation graphique de l'origine des échantillons (surveillance ciblée et générale).**

Espèce: Carré; cerf; Triangle; sanglier; Cercle: autre espèce.

Résultats de l'analyse PCR de tissus quant à la présence de mycobactéries du complexe *M. tuberculosis* (MTBC): Vert : négatif ; Rouge : positif ; Orange : échantillons de la surveillance générale (tous négatifs).