



Institut für Fleischhygiene,  
Fleischtechnologie und  
Lebensmittelwissenschaft  
im Department für Nutztiere  
und Öffentliches  
Gesundheitswesen in der  
Veterinärmedizin

# ***WILDTIERGESUNDHEIT, WILDTIERKRANKHEITEN, DEREN BEDEUTUNG UND VERMEIDUNG***

HERAUSGEGEBEN VON PETER PAULSEN

Wien, 13.11.2008



Österreichische Gesellschaft der Tierärzte

Sektion „Lebensmittel tierischer Herkunft“

Sektion „Wildtiere und Umweltforschung“

Institut für Fleischhygiene, Fleischtechnologie  
und Lebensmittelwissenschaft

Niederösterreichischer Landesjagdverband

Forschungsinstitut für Wildtierkunde und  
Ökologie

Verein Grünes Kreuz



## **Vorwort**

Dieser Band enthält die Beiträge zur am 13.11.2008 abgehaltenen Fachtagung „Wildtier-Gesundheit“.

Wie schon in den vergangenen Jahren, wurde ein sowohl für Jäger als auch für Tierärzte relevantes Themengebiet ausgewählt, und von möglichst vielen Standpunkten aus behandelt. „Wildtiergesundheit“ ist ein dehnbarer Begriff, da es sich z.T. eher um einen Gleichgewichtszustand (z.B. Wirt-Parasit-Verhältnis) handelt, als um die vollständige Abwesenheit von krankmachenden Stoffen. Wildtiergesundheit ist aber nicht nur für die Jäger von Bedeutung, da es einerseits vom Wild auf das Nutztier (und umgekehrt), andererseits aber auch auf den Menschen übertragbare Krankheiten gibt. Dabei zeigen die Tiere nicht immer deutliche Krankheitserscheinungen, bzw. Verhaltensauffälligkeiten.

Neben Fragen der Erkennung von Wildkrankheiten bzw. der Diagnostik wird auch die Rolle von Umweltfaktoren bzw. von zu erwartenden Änderungen der Umweltbedingungen auf die Wildtiergesundheit behandelt.

Besonderes Augenmerk gilt auch der Frage, welche Krankheiten in Zukunft an Bedeutung gewinnen oder überhaupt erst auftreten werden.

In diesem Band kommen nun Experten aus den verschiedenen Disziplinen, die mit dem gesunden Wild und der Gesunderhaltung des Wildes befasst sind, zu Wort.

Dem Niederösterreichischen Landesjagdverband, insbesondere Hrn. Ing. A. Gansterer sei für die Mitwirkung bei der Organisation der Tagung gedankt. Dem „Verein Grünes Kreuz“ danken wir für die großzügige Unterstützung bei der Herstellung dieses Bandes. Eine Darstellung der Ziele und Aufgaben dieses Vereines findet sich am Ende dieses Bandes.

P.Paulsen



## INHALTSVERZEICHNIS

	<b>Seite</b>
<b>Bedeutung der Wildtiere als Erregerreservoir</b> R. Winkelmayr, Amt der NÖ Landesregierung, Bezirkshauptmannschaft Bruck a.d.L.	1
<b>Klimaveränderung und deren zu erwartende Auswirkung auf Wildtierkrankheiten</b> A. Deutz, Amt der Stmk. Landesregierung, Bezirkshauptmannschaft Murau	7
<b>Ausgewählte Infektionskrankheiten der Haus- und Wildwiederkäuer</b> R. Krametter-Frötscher, Klinik für Wiederkäuer, Veterinärmed. Universität Wien	15
<b>Wild als Träger von Lebensmittelinfektionserregern</b> P. Paulsen, Institut für Fleischhygiene, Veterinärmed. Universität Wien	23
<b>Biologie und Epidemiologie von Parasiten verstehen: die Grundlage für erfolgreiche Vermeidungsstrategien</b> H. Prosl, Tulln	31
<b>Lebensräume und deren Bedeutung für die Vitalität von Wildtierpopulationen</b> F. Reimoser, Forschungsinst. f. Wildtierkunde und Ökologie der Veterinärmed. Universität Wien	43
<b>Probeneinsendung und diagnostische Möglichkeiten eines Labors</b> W. Glawischnig, Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, Standort Innsbruck	51
<b>Aktuelle Pathobefunde als Indikator der Wildtiergesundheit</b> Th. Steineck, Forschungsinst. f. Wildtierkunde und Ökologie der Veterinärmed. Universität Wien	57
<b>Zu den Autoren</b>	63



## **BEDEUTUNG DER WILDTIERE ALS ERREGERRESERVOIR**

**Rudolf Winkelmayr**

*Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Bezirkshauptmannschaft Bruck a.d.L.*

*Schlüsselwörter: Wildtiere, Überwachungssystem, Zoonosen, Erregerreservoir*

### **EINLEITUNG**

Die Seuchensituation bei landwirtschaftlichen Nutztieren - insbesondere in der EU – ist derzeit weitgehend gut kontrollier- und beherrschbar. Vor allem Tierseuchenüberwachungs- und Bekämpfungsprogramme samt Notfallplänen, Erfassung der Tierbestände in Datenbanken sowie Transparenz und Dokumentation des Tierverkehrs gewährleisten dies. Ähnliches gilt für Haustiere, Heimtiere sowie Sport- und Freizeitpferde. Wildtiere stellen jedoch weltweit ein noch weitgehend unerforschtes Erregerreservoir dar, das für Menschen und domestizierte Tiere potentiell gefährlich ist und zunehmend bedrohlicher zu werden scheint. Es besteht diesbezüglich dringender Forschungsbedarf.

### **GLOBALE SITUATION**

Menschen können nach derzeitigem Wissensstand von 1407 verschiedenen bekannten Krankheitskeimen befallen werden (WOOLHOUSE, 2006). 177 davon werden als so genannte „Emerging Infectious Diseases“ (EID; plötzlich auftauchende oder neue Infektionskrankheiten des Menschen, deren Vorkommen in den letzten Jahrzehnten gestiegen ist oder die in naher Zukunft wahrscheinlich auftreten werden) eingestuft.

58 % der menschlichen Krankheitskeime können auch Tiere infizieren. 73% der EIDs sind Zoonosen. Während die überwiegende Zahl der für den Menschen krankmachenden Keime zu den Bakterien zählen, sind die Mehrzahl der EIDs virusbedingt, und zwar durch mutationsfreudige RNA-Viren. WOOLHOUSE (2006) berichtet, dass tierische Pathogene begonnen haben, uns Menschen regelrecht zu kolonisieren. Derzeit ist mit mindestens einem neuen, für Menschen pathogenen Krankheitskeim, pro Jahr zu rechnen. Obwohl dies wahrscheinlich ein schon seit Jahrmillionen andauernder Prozess ist, scheint sich derzeit eine stark steigende Tendenz abzuzeichnen. Als Grund dafür ist der veränderten Umgang des Menschen mit seiner Umwelt zu vermuten: Das Abholzen der Regenwälder, Massentierhaltung, exotische Haustiere und der weltweiter Reiseverkehr.

Huftiere stellen nach Woolhouse das wichtigste Erregerreservoir dar, sowohl für bereits bekannte menschliche Krankheiten, als auch für Emerging Infectious Diseases. Fleischfresser, Nagetiere, Primaten, Vögel, Fledermäuse und Meeressäuger folgen im Ranking.

Das West-Nile-Virus z.B. hat seit 1999 über die USA auf Kanada, Mexiko und die Karibik übergegriffen. Es wurde bislang bei 288 Vogelarten, 59 Moskitoarten, 30 Säugetierarten bis hin zu Alligatoren nachgewiesen – eine erstaunliche Vielfalt an empfänglichen Wirten für ein Virus, dessen Übertragung vektorabhängig ist.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO, 2007) warnt in ihrem Weltgesundheitsreport 2007 eindringlich vor der Ausbreitung neuer Seuchen, die wegen der erhöhten Mobilität der Menschen schneller als je zuvor um die Welt gelangen könnten, denn Fluglinien transportieren z.B. derzeit mehr als zwei Milliarden Passagiere jährlich und verstärken damit die Möglichkeit für die schnelle internationale Ausbreitung von infektiösen Erregern gewaltig. Dazu kommt noch ein manchmal nur schwer kontrollierbarer globaler Tier- und Warenverkehr. Einzelne Länder können alleine nicht ausreichend effizient auf die daraus resultierenden Gesundheitsgefahren reagieren. Eine internationale Zusammenarbeit ist dabei unumgänglich.

Prinzipiell müssen sich die Menschen auf weitere neue Infektionskrankheiten einstellen: Besonders in Zentralamerika, im tropischen Afrika und Südasien könnten in Zukunft neue tödliche Plagen wie HIV, SARS oder Ebola entstehen, die zunächst die lokale Bevölkerung und im Zuge der Globalisierung alle Menschen betreffen könnten.

Emerging infectious diseases (EIDs) sind nicht nur ein Problem der öffentlichen Gesundheit (public health), sondern auch eine bedeutende Belastung der globalen Wirtschaft.

Es zeigt sich eine signifikante Korrelation der EID Vorkommen mit sozio-ökonomischen, umweltbedingten und ökologischen Faktoren, wenn der erstmalige Auftritt der Krankheiten mit Daten zur Wildtierdichte, Bevölkerungsdichte der Menschen, Wirtschaftsentwicklung und Zustand der Umwelt in Verbindung gesetzt wird. Als Brennpunkte (emerging disease hotspots) gelten demnach Lateinamerika, Südafrika, Indien und China (JONES, 2008).

Über die Jahrzehnte seit 1940 hinweg bis heute gibt es einen ansteigenden Trend neuer Infektionskrankheiten. In den 1940er Jahren kamen rund zwanzig neue Krankheiten hinzu, in den 1990er Jahren rund achtzig. Eine extreme Zunahme von etwas unter hundert neuen Krankheiten wurden in den 1980er Jahren verzeichnet: Viele Menschen waren infolge der HIV-Ausbreitung so geschwächt, dass neue Erreger leichter Fuß fassen konnten (JONES, 2008).

## ÖSTERREICH UND DIE NACHBARLÄNDER

Nach dem Österreichischen Zoonosebericht (AGES, 2008) in dem insbesondere über die in der EU-Zoonoserichtlinie gesetzlich verankerte Überwachungspflicht bezüglich Salmonellose, Campylobacteriose, Brucellose, Listeriose, Trichinellose, Echinokokkose, Tuberkulose durch *Mycobacterium bovis* und Enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC, VTEC) berichtet wird, zeigt sich allgemein eine sehr günstige Seuchensituation.

Eine Reihe von potentiell gefährlichen Zoonosen werden in diesem Zusammenhang allerdings nicht berücksichtigt, wie etwa Tularämie, Brucellose der Feldhasen (*Brucella suis*), Tuberkulose bei Schalenwild (verursacht durch andere Stämme als *M. bovis*), Leptospirose – um nur einige zu nennen.

## ÜBERWACHUNGSSYSTEM ZUR WILDTIERGESUNDHEIT

Wildtiere – nicht nur die jagdbaren – stellen zweifelsohne auch in Österreich und den umgebenden Nachbarländer ein bedeutendes Erregerreservoir für Menschen und domestizierte Tiere dar. Unabhängig von einem globalen Bedrohungsszenario sind als bekannte Beispiele Tollwut, Schweinepest, Geflügelpest, Tuberkulose, Brucellose, Tularämie, Salmonellose, EHEC, Trichinellose usw. aufzuzählen. Um für etwaige Seuchenausbrüche -

nur solchen, die den EIDs zugerechnet werden – gerüstet zu sein, besteht zunächst ein Forschungsdesiderat hinsichtlich

- Verbreitungsgebiete und Populationsgrößen der wichtigsten Wildtierpopulationen (Erfassung und Integrierung in ein geographisches Informationssystem)
- Erfassung der Wanderwege (incl. seuchenbedingter Absperrmöglichkeiten – z.B. bei Autobahngrünbrücken)
- Erforschung und Erfassung der Vogelzugrouten
- Erforschung und Erfassung der Verbreitungsgebiete von Vektoren bzw. potentiellen Vektoren (Beispiel: Gnitzen und Blauzungenkrankheit).

Dies alles unter Berücksichtigung der zu erwartenden Klimaerwärmung und der daraus sich ergebenden Veränderungen der Lebensräume der Wildtiere.

- Weiters sind Wildtiergesundheits-Überwachungssysteme – etwa in Form von Surveillance-Programmen – zu konzipieren und etablieren.
- Unter Berücksichtigung der gewonnenen Erkenntnisse sind Vorbeugungs- und Vermeidungsstrategien zu erarbeiten und entsprechend dem wissenschaftlichen Fortschritt laufend zu adaptieren.
- Für den Fall von tatsächlichen Seuchenausbrüchen sind entsprechende Bekämpfungsprogramme und Notfallpläne vorzubereiten.

Die Jäger können in diesem Wildtiergesundheits-Überwachungsprogramm wertvolle Dienste leisten, denn sie sind (schon im ureigensten Interesse) bestens geeignete und flächendeckend agierende Beobachter, Daten- und Probensammler.

## ZUKÜNFTIGE HERAUSFORDERUNGEN

Mit der globalen Bedrohung durch EIDs im Nacken sind in nächster Zukunft zusätzlich Lösungen zu den großen Herausforderungen

- Bevölkerungswachstum,
- steigender Nahrungsmittelbedarf,
- Rohstoffverknappung und
- Klimawandel

zu finden. Darauf gibt es nur eine Antwort – und die heißt Innovation. Innovation aber ist nur erreichbar durch Bildung und Forschung. Hier ist die Politik mehr denn je gefragt, denn sie muss rechtzeitig erkennen, dass dies ohne entsprechenden Kapitaleinsatz nicht möglich ist.

Für ein Klima, in dem Bildung und Forschung schließlich zu Innovationen führt, ist eines unabdingbar: Gesundheit! Die Erhaltung der Volksgesundheit ist somit die Grundvoraussetzung für die Lösung der Herausforderungen der Zukunft (SACHS, 2008) - und Volksgesundheit ist untrennbar verbunden mit gesunder, sicherer Nahrung und der Früherkennung und Beherrschung der aus Wildtierpopulationen kommenden Seuchengefahr !

## LITERATUR

- AGES (Hrsg). (2008): Bericht über Zoonosen und ihre Erreger in Österreich im Jahr 2007. Wien 2008.  
JONES, K. E. et al. (2008): Global trends in emerging infectious diseases. Nature 451, 990-993  
SACHS, J. D. (2008): Wohlstand für viele. Globale Wirtschaftspolitik in Zeiten der ökologischen und sozialen Krise. Siedler Verlag, München.  
WELTGESUNDHEITSREPORT(2007): <http://www.euro.who.int/?language=german>  
WOOLHOUSE, M. (2006): Emerging Infectious Diseases. Notes from the 2006 AAAS Annual Meeting. St. Lois, USA



## **KLIMAVERÄNDERUNG UND DEREN ZU ERWARTENDE AUSWIRKUNG AUF WILDTIERKRANKHEITEN**

**Armin Deutz**

*Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Bezirkshauptmannschaft Murau –  
Veterinärreferat*

Der Klimawandel hat sowohl einen Einfluss auf die Verbreitung und Vermehrung von Krankheitserregern als auch auf Wildtiere selbst. Unter den Wildtieren wird es Profiteure mit höheren Dichten und damit höherem Infektionsdruck (z.B. Schwarzwild, Steinmarder) und Verlierer, die dann in für sie suboptimalen Lebensräumen ebenfalls einem höheren Infektionsrisiko ausgesetzt sind (z.B. Gams- und Steinwild, Raufußhühner), geben. Zudem ist mit dem Auftreten von für Mitteleuropa „neuen“ Krankheitserregern, die überwiegend auch Zoonosen sind, zu rechnen.

*Schlüsselwörter: Klimawandel, Wildtierkrankheiten, suboptimale Lebensräume, „neue“  
Erreger*

### **WILDKRANKHEITEN UND KLIMAWANDEL**

Der Einfluss des Klimawandels auf die Verbreitung von Krankheitserregern kann direkt erfolgen, indem Krankheitserreger bei höheren Jahresdurchschnittstemperaturen in der Umwelt länger überleben und auch höhere Keimzahlen aufweisen oder auch indirekt bei jenen Krankheitserregern, die über Vektoren (z.B. Zecken, Stechmücken) übertragen werden bzw. sich in tierischen Reservoiren halten, und wo deren Verbreitungsgebiet bzw. Populationsgrößen klimatisch beeinflusst werden. Erregerhältige Zecken und Stechmücken sind bereits in größeren Seehöhen nachweisbar als noch vor zwei Jahrzehnten. Weiters können sich bei Krankheitserregern, die in ihrem Auftreten eine jahreszeitliche Periodik

aufweisen, Zeiträume mit höherem Infektionsrisiko verlängern. Auch Parasiteneier und -larven sowie Zwischenwirte von Parasiten sind bereits in größeren Höhen nachweisbar bzw. profitieren von höheren Jahresdurchschnittstemperaturen. In diesem Zusammenhang finden wir beispielsweise vermehrt eitrige Lungenentzündungen bei Gamswild in der Folge des Befalles mit Kleinen Lungenwürmern.

Der Hitzesommer 2003 war sowohl für Haus- als auch für Wildtiere ein enormer Stressfaktor. Besonders für territorial lebende Wildwiederkäuer (z.B. Rehwild) war es nahezu unmöglich, adäquate Wasserquellen zu erreichen, was auch an deutlich verringerten Durchschnittsgewichten ablesbar war. Damit verbunden war vermutlich auch eine höhere Krankheitsanfälligkeit (z.B. Paratuberkulose, Endoparasitosen). Klimaforscher gehen davon aus, dass Hitzesommer und Tropentage häufiger auftreten werden. Im Zuge langer, heißer Sommer ist es auch möglich, dass Vektoren wie Zecken darunter leiden, dafür aber z.B. Mückenarten – auch Arten, die bislang in Mitteleuropa nicht vorgekommen sind – davon profitieren. Ein Beispiel dafür ist die Blauzungenkrankheit (Bluetongue), eine meist akut verlaufende, seuchenhaft auftretende Erkrankung bei Schafen, seltener bei Rindern, Ziegen und Wildwiederkäuern. Das im Blut infizierter Tiere zirkulierende Virus wird von Stechmücken der Gattung *Culicoides* und Zecken von Tier zu Tier übertragen. Die Krankheit wurde in Südafrika erstbeschrieben und von dort in andere Teile Afrikas verschleppt. Die ersten europäischen Fälle ereigneten sich 1998 in Spanien. Danach trat die Blauzungenkrankheit in vielen Ländern Südeuropas auf, wobei ein Fortschreiten in Richtung Norden festzustellen war; ab 2006 ereigneten sich zahlreiche Ausbrüche in Mittel- und Nordeuropa. Das saisonale Auftreten dieser Erkrankung hängt eng mit der Flugzeit weniger Mückenarten zusammen, von denen einige wärmeliebend sind.

## BEISPIEL TULARÄMIE

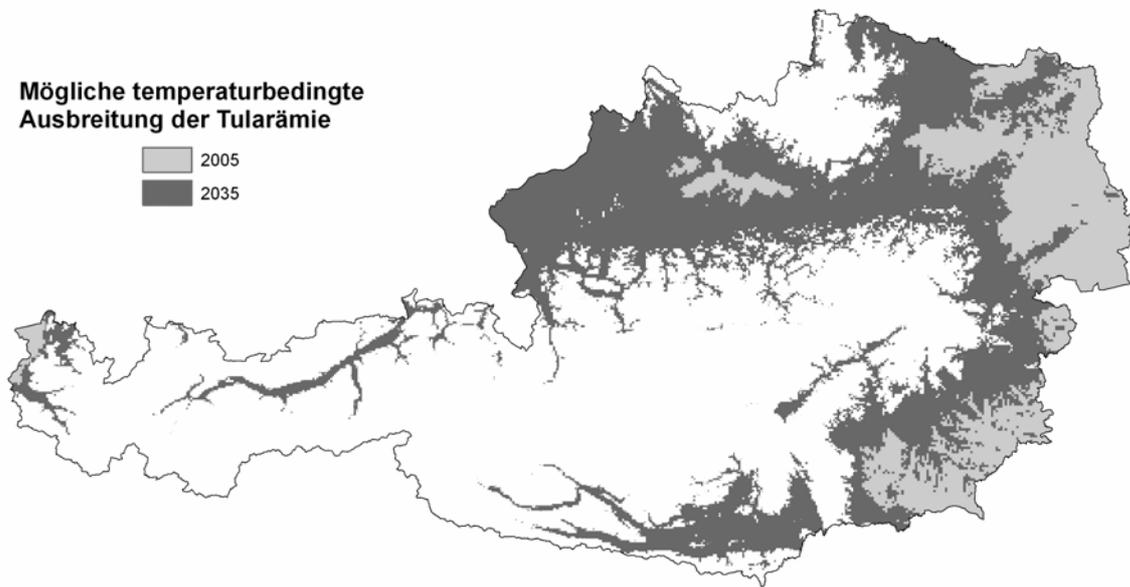
Im Untersuchungsgebiet (Niederösterreich, Burgenland, Steiermark) wurden im Zeitraum von 1994 bis 2005 insgesamt 271 Fälle von Tularämie bei Feldhasen erfasst und georeferenziert. Es sollten Gründe für das lokal häufige Auftreten der Krankheit analysiert werden. Vor allem mögliche Interaktionen zu Temperatur und Niederschlag wurden mit den lokalen Klimadaten geprüft. Für die Temperaturverteilung wurden aus den Messdaten der Klimastationen im Untersuchungsgebiet höhenabhängige Monatsmittelwerte bzw. Periodensummen berechnet. Der Niederschlag wurde ohne Einfluss der Höhe mit der geostatistischen Methode des

Universal-Kriging umgesetzt und Temperatur sowie Niederschlag für ein zweistufiges Beurteilungsverfahren verwendet. In der ersten Stufe bilden klimatische Isolinien eine Abgrenzung des Befallsgebietes. Die räumliche Abgrenzung des Befallsgebietes in Ost- und Südösterreich kann über die Isolinien des Jahresniederschlages (unter 720 mm), des Sommerniederschlages (unter 180 mm), der Wintertemperatur (über 0,5° Celsius) und der Temperatur im Mai (über 14° Celsius) geführt werden. Ergebnis der ersten Beurteilungsstufe ist die Ausweisung der warmen und trockenen Lagen Ostösterreichs als potenzielles Befallsgebiet. In der zweiten Stufe werden die Wirkungsweisen von Temperatur und Niederschlag innerhalb des ausgewiesenen Befallsgebietes auf die Befallshäufigkeit im Beobachtungszeitraum untersucht. Es zeigte sich, dass die Wintertemperatur, die Temperatur im Mai sowie der Niederschlag im Juni und Juli den Großteil der jährlichen Schwankung in der Häufigkeit der Tularämiefälle erklären. In ihrer Wirkungsweise bilden diese Parameter die Entwicklung des Feldhasenbestandes (und der Mäusepopulationen) ab. Warme Winter führen zu starken Populationen. Treten im Mai kühle Temperaturen auf und regnet es im Juni und Juli vermehrt, werden die Junghasen geschwächt. Dies fördert das Auftreten der Tularämie. Für diesen Zusammenhang wurde ein lineares Regressionsmodell berechnet, welches diese Parameter als hoch signifikant ( $p < 0,05$ ) erkannte und ein Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von 74,6 % erreichte.

Für eine Prognose des Ausbreitungsgebietes der Tularämie im Jahr 2035 wurde eine Temperaturerhöhung zwischen 2 und 4° Celsius unterstellt. Unter diesen Bedingungen könnte sich die Tularämie aus dem östlichen Flachland langsam über das Donautal weiter in den Westen und über die Südsteiermark weiter in den Süden verbreiten. Zusätzlich wären Fälle in inneralpinen Gunstlagen möglich. Dies bedeutet, dass mit einer Ausweitung des potenziellen Tularämie-Verbreitungsgebietes (von dzt. 13 % auf 46,5 % der österreichischen Landesfläche) gerechnet werden muss.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass das Klima die Schlüsselgröße zur Erklärung der bisherigen Verbreitung der Tularämie ist und dass Grenzwerte für die einzelnen Klimagrößen benannt werden können. Die zu erwartende Erwärmung könnte zu einer massiven Ausweitung des potenziellen Tularämie-Verbreitungsgebietes führen. Es wäre daher wichtig, Risikogruppen (Jäger, Förster, Landwirte, Laborpersonal, Präparatoren, Hausfrauen u.a.) über das derzeitige Auftrittsgebiet hinaus zu informieren und ihnen als praktische Maßnahme empfehlen, beim Umgang mit Hasen und Nagetieren stets arbeitshygienische Vorsichtsmaßnahmen zu beachten (wie Schutzhandschuhe, Anfeuchten des Hasenbalges beim

Abbalgen, Insektenschutz, Mundschutz im Labor). Bei der Zubereitung von Feldhasen sind küchenhygienische Maßnahmen zu ergreifen.



**Abb. 1:** Mögliche Verbreitung der Tularämie im Jahr 2005 und 2035

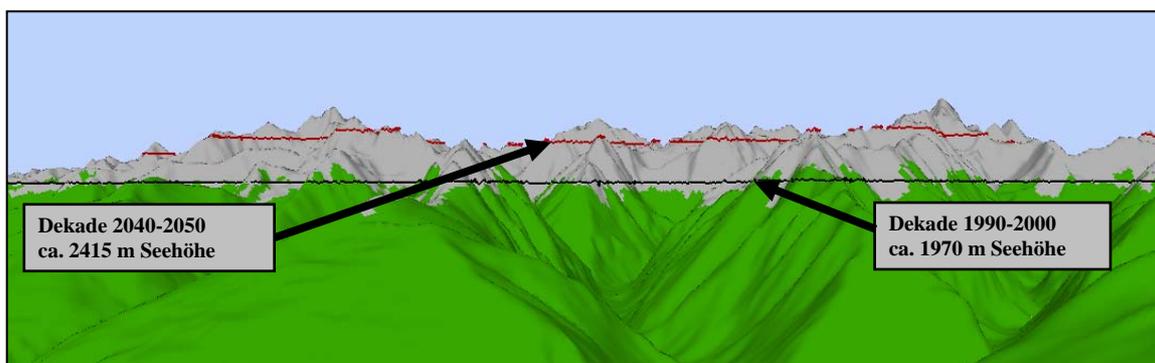
#### NEU AUFTRETENDE KRANKHEITEN

Es erscheint vordringlich, dass sich Veterinär- und Humanmediziner, Wildbiologen und Epidemiologen mit neu auftretenden Krankheitserregern auseinandersetzen und auch aktuelle Querschnittsuntersuchungen durchführen bzw. Serumbanken anlegen, um allfälligen Änderungen von Krankheitshäufigkeiten bei Wildtieren innerhalb bestimmter Regionen und Zeiträume abschätzen zu können. Das Wissen und die Wachsamkeit gegenüber neu auftretenden Krankheiten sind zu fördern, indem Jäger über Krankheitssymptome informiert werden und sich auch Untersuchungsstellen auf ein geändertes Erreger- und Untersuchungsspektrum einstellen. Beispiele für solche Erreger und Infektionen sind West Nil Virus, Usutu Virus oder Louping Ill, Hepatitis E, Krim-Kongo-Fieber, Ehrlichiose oder auch die massive Steigerung und Ausbreitung der Hantavirusinfektionen beim Menschen mit direktem Zusammenhang der Virusverbreitung in Mäusepopulationen.

## KLIMAWANDEL UND ALPINE LEBENSRÄUME

Wildtierarten wie Schnee- und Birkhuhn oder Gams- und Steinwild haben sich im Laufe ihrer Evolution perfekt an das Leben in alpinen Regionen angepasst und sind somit Teile dieses sehr empfindlichen Ökosystems geworden. Bei einem allgemeinen Ansteigen der Waldgrenze aufgrund der Klimaerwärmung und regionalem Rückgang der Almbewirtschaftung verringert sich der Lebensraum dieser Wildtierarten massiv. Durch das Entstehen suboptimaler Lebensräume kommt es bei diesen Wildtieren zur Abnahme und Verschwinden einzelner Populationen, Verarmung genetischer Ressourcen, Schwächung der Abwehrlage und damit auch vermehrt zu Infektionskrankheiten und Parasitosen.

Als Grundlage für die Ermittlung der Veränderungen wurde die Temperaturentwicklung der vergangenen 50 Jahre in einem Projektgebiet in den Niederen Tauern genauer betrachtet sowie das Klimamodell MM5 für eine Abschätzung der zukünftigen Erwärmung herangezogen. Das Klimamodell prognostiziert für die nächsten 50 Jahre eine Erwärmung von ca.  $2,2^{\circ}\text{C}$  für das Untersuchungsgebiet. Das Baumwachstum ist sehr stark von der Temperatur abhängig und eine hohe Korrelation zwischen der Wachstumsgrenze von Bäumen und der  $10^{\circ}\text{C}$  Juli-Isotherme bzw. mit der  $6,9^{\circ}\text{C}$  Mai-Oktober Isotherme wurde nachgewiesen. Das Klimamodell MM5 zeigt für die nächsten 50 Jahre einen prognostizierten Anstieg der Isothermen um ca. 450 Höhenmeter. Das bedeutet für die Niederen Tauern, dass eine temperaturbedingte Wachstumsgrenze für Bäume zukünftig nahezu verschwinden kann.



**Abb. 2:**  $6,9^{\circ}\text{C}$  Mai-Oktober Isothermen der Dekade 1990 bis 2000 und der Dekade 2040 bis 2050 mit kartierten Waldflächen von GALLAUN et al. (2006); Gebiet südöstl. von Schladming

## FOLGEN SUBOPTIMALER LEBENSRÄUME

Ein längerer Verbleib in suboptimalen Lebensräumen ist für Gams- wie auch Steinwild problematisch und führt zur Abnahme der Stückzahlen in einzelnen Populationen, zu einer erhöhten Krankheitsanfälligkeit (z.B. Endoparasitosen, Räude, Gamsblindheit) sowie zur Ausbildung kleinerer Rudel in bewaldeten Gebieten mit dem Nebeneffekt einer verlängerten Brunft und damit einer zusätzlichen Schwächung vor allem der Böcke. Weiters wird es zu einem möglichen Absinken mancher Populationen unter die sog. „kritische Bestandsgröße“ kommen und damit zu einer kurz- bis mittelfristigen Auflösung von Beständen sowie möglicherweise zu einer Inzuchtdepression infolge der „Verinselung“ von Populationen. Beispielhaft für einen u.a. mit Klimafaktoren zusammenhängenden Krankheitsausbruch sei ein aktueller Seuchenzug von Gamsblindheit (Infektiöse Keratokonjunktivitis) in den Niederen Tauern angeführt. Im Jahre 2006 ereignete sich ein Seuchenzug in den Bezirken Murau, Judenburg und Liezen mit über 80 gemeldeten Fällen. Wenn man berücksichtigt, dass die Gamsblindheit überwiegend durch Fliegen übertragen wird und dass noch bis Ende November/Anfang Dezember 2006 Insekten selbst in höheren Regionen beobachtbar waren, wird klar, dass die infektionsgefährdete Zeit klimatisch bedingt deutlich verlängert war.

## VORBEUGE UND KONTROLLE

Gemäß dem Spruch „Vorbeugen ist besser als Heilen“ ist es möglich, das Infektionsrisiko und den Infektionsdruck innerhalb von Wildtierpopulationen durch Verbesserung des Lebensraumes, Anpassung des Wildstandes an den Lebensraum und durch seuchensicheres Entfernen krankheitsverdächtiger oder kranker Tiere zu senken. Eine laufende Kontrolle der Wildtiergesundheit sollte über die regelmäßige Untersuchung von Fallwild und auch durch Stichprobenuntersuchungen bei Stücken ohne auffällige Krankheitssymptome erfolgen. Ebenfalls anzuraten wäre das Anlegen von Serumbanken. Eine intensive und fachkundige Auseinandersetzung der Jäger mit den Themen „Wildtiergesundheit“ sowie eine entsprechende Verantwortung für Wildpopulationen wird zukünftig eines der Hauptargumente für die Aufrechterhaltung der Jagd in annähernd gewohnter Art und Weise darstellen.

## LITERATUR

- BRUGGER, K., RUBEL, F. (2008): Simulation of climate-change scenarios to explain Usutu-virus dynamics in Austria. *Prev. Vet. Med.*, in press.
- DEUTZ, A., GUGGENBERGER, T. (2006): Untersuchungen zur Tularämie unter dem Aspekt des Klimawandels. Endbericht StartClim 2005, Universität für Bodenkultur, Wien, 46. Seiten.
- DEUTZ, A. (2007): Klimawandel und (Wild-)Krankheiten. *Der Anblick* 3/07, 24-27.
- KROMP-KOLB, H., FORMAYER, H. (2005): Schwarzbuch Klimawandel. Wie viel Zeit bleibt uns noch? ecowin Verlag der TopAkademie GmbH, Salzburg.
- GRACE, J., F. BERNINGER, L. NAGY (2002): Impacts of Climate Change on the Tree Line. Institute of Ecology & Resource Management, University of Edinburgh, UK and Department of Forest Ecology, University of Helsinki, Finnland.
- NICOLUSSI, K., PATZELT, G. (2006): Klimawandel und Veränderungen an der alpinen Waldgrenze - aktuelle Entwicklungen im Vergleich zur Nacheiszeit. *BFW-Praxisinformation* 10, April 2006, Wien, S. 3-5.
- PROSL, H. (2008): Parasiten und Klimawandel. *Ber. Parasitologische Fachgespräche*, 30. Mai, Innsbruck, S.3-4.
- SCHAUMBERGER, J., SCHARDT, M., GUGGENBERGER, T., GALLAUN, H., SCHAUMBERGER, A., DEUTZ, A., GRESSMANN, G., GASTEINER, J. (2006): GIS-gestützte Ermittlung der Veränderung des Lebensraumes alpiner Wildtierarten bei Anstieg der Waldgrenze aufgrund Klimaveränderung. Endbericht StartClim 2005, Universität für Bodenkultur, Wien, 42 Seiten.



## **AUSGEWÄHLTE INFEKTIONSKRANKHEITEN DER HAUS- UND WILD-WIEDERKÄUER**

**R. Krametter-Frötscher**

*Klinik für Wiederkäuer, Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin, Veterinärmedizinische Universität Wien*

*Schlüsselwörter: Bluetongue, Bovine Virus Diarrhoe, Border Disease*

### **BLUETONGUE (BLAUZUNGENKRANKHEIT)**

Die Blauzungenkrankheit ist eine subklinisch oder akut verlaufende, nicht kontagiöse Viruserkrankung von Haus- und Wildwiederkäuern, die durch stechende Insekten übertragen wird.

#### **Krankheitserreger**

Der Erreger der Blauzungenkrankheit ist das Bluetongue-Virus (BTV), ein Orbivirus aus der Familie der Reoviridae (MERTENS et al., 2004). Bisher wurden 24 Serotypen mit unterschiedlicher Virulenz und Verbreitung beschrieben. Der Ausbruch im Sommer 2006 in Westeuropa wurde durch den Serotyp 8 verursacht. BTV-8 trat bisher nur südlich der Sahara, in Indien, Pakistan sowie in Mittel- und Südamerika auf.

## Epidemiologie

Das Wirtsspektrum umfasst vor allem Schafe, aber auch andere Haus- und Wildwiederkäuer. In Afrika wurden Infektionen mit dem BT-Virus bei wildlebenden, sowie domestizierten Fleischfressern festgestellt (ALEXANDER et al., 1994). Die Übertragung von BTV erfolgt beim Saugen von Blut durch verschiedene Gnitzenpezies der Gattung *Culicoides*. Die Gnitze nimmt das im Blut eines infizierten Tieres zirkulierende Virus während des Saugaktes auf. In den Speicheldrüsen der Gnitzen vermehrt sich das Virus und wird beim nächsten Saugen auf ein anderes Tier übertragen. Eine Übertragung von Wiederkäuer zu Wiederkäuer ist auszuschließen, mit Ausnahme einer möglichen Übertragung durch Spermata von infizierten Bullen in der Phase der Virämie. Eine weitere Übertragungsmöglichkeit sind kontaminierte Spritzen im Rahmen tierärztlicher Tätigkeiten. Im August 2006 ist die Krankheit erstmals in einigen Ländern Mitteleuropas aufgetreten. Ausgehend von Belgien und den Niederlanden hat sich die Krankheit nach Deutschland ausgebreitet. Im September 2007 ist BTV erstmals in Großbritannien und Schweden aufgetreten. Im Oktober 2007 wurden die ersten Fälle von BT in Dänemark beschrieben.

In Nordamerika ist BTV bei verschiedenen Wildwiederkäuern weit verbreitet. Besonders beim Virginia deer (*Odocoileus virginianus*), von welchen es auch kleine Populationen in Finnland und der Tschechischen Republik gibt, werden zahlreiche Todesfälle durch BTV Infektionen beobachtet (HOFF et al., 1974; JOHNSON et al., 2006). Über Infektionen mit BTV bei Wildwiederkäuer wird weiters aus afrikanischen Ländern, Australien und Israel berichtet.

DE CURTIS et al. (2006) fanden bei einem Damhirsch in Italien (*Dama dama*) BTV Antikörper. RUIZ-FONS et al. (2008) eruierte BTV Antikörper bei heimischen Wildwiederkäuern in Spanien, wobei die Seroprävalenz beim Rothirsch (*Cervus elaphus*) mit 22 % Antikörper positiven Tieren doch recht beträchtlich war. In Andalusien dokumentierten GARCIA et al. (2008) Antikörperträger unter spanischen Steinböcken (*Capra pyrenaica*). Weiters gibt es Berichte über das Vorkommen von BTV beim Rotwild (*Cervus elaphus*) in Belgien (LINDEN et al., 2008).

## Pathogenese

Nach Infektion durch den Insektenstich kommt es zur Vermehrung des Virus in den regionalen Lymphknoten und danach kommt es zu einer allgemeinen Verbreitung, wobei der Hauptort der Vermehrung Kapillaren und kleine Blutgefäße sind. Die Folgen der

Gefäßschäden sind Thrombosen und ischämische Nekrosen des betroffenen Gewebes. Die Pathogenese einer BTV Infektion ist im großen und ganzen bei allen Wiederkäuern ähnlich (MACLACHLAN, 2004).

### Klinik

Das klinische Erscheinungsbild einer BTV Infektion kann sehr vielfältig sein. Im Zuge des BTV-8 Ausbruchs in Nordwest-Europa wurde bei den Schafen vorrangig Fieber, Speichelfluss, Apathie, Lahmheit, Ödeme und Ulzera der oralen Schleimhäute, Nasenausfluss und Tränenfluss beobachtet. Beim Rind wurden hauptsächlich klinische Symptome, wie Krusten und Läsionen im Nasenbereich, Speichelfluss, Fieber, Konjunktivitis, Nasenausfluss, gestaute Kapillaren in der Maulhöhle und Lahmheit gesehen.

Klinische Symptome wie Ödeme im Gesichtsbereich, Entzündungen der Maulschleimhaut Thrombosen und Verbrauchskoagulopathie wurden beim Virginia deer (*Odocoileus virginianus*) beschrieben.

### Diagnostik

Die Diagnostik erfolgt an Hand der Klinik bzw. an Hand des Nachweises von Antikörpern bzw. Virus im Blut.

### Therapie

Es handelt sich um eine anzeigepflichtige Erkrankung und bei Verdacht ist der Amtstierarzt einzuschalten. Der Erreger per se kann nicht behandelt werden. Durch die Anwendung diverser Medikamente wie Antiphlogistika, Antibiotika, um Sekundärinfektionen zu verhindern, kann die Genesung beschleunigt werden. Vor allem beim Schaf, aber auch beim Rind ist ein tödlicher Verlauf der Krankheit möglich.

### Prophylaxe

Vakzinationen werden seit Sommer 2008 in Vorarlberg und Tirol bei Schafen, Ziegen und Rindern verbindlich durchgeführt. Weiters wird in zahlreichen europäischen Ländern wie Deutschland, Schweiz etc. flächendeckend geimpft.

## PESTIVIRUSINFEKTIONEN (BOVINE VIRUS DIARRHOE, BORDER DISEASE)

Pestivirusinfektionen sind in der Haus- und Wildwiederkäuerpopulation weltweit verbreitet und verursachen vor allem bei Rind und Schaf große wirtschaftliche Verluste

### Krankheitserreger

Pestiviren sind RNA Viren aus der Virusfamilie der Flaviviridae. Das Genus beinhaltet die Spezies Bovines Virusdiarrhoevirus-1 (BVDV-1), Bovines Virusdiarrhoevirus-2 (BVDV-2), Klassisches Schweinpestvirus (KSPV) und Border Disease Virus (BDV). Ursächlich wurden Isolate von Rindern als BVDV-1 bzw. BVDV-2, Isolate von Schafen bzw. Ziegen als BDV und solche von Schweinen als KSPV bezeichnet. Sequenzanalysen von Pestiviren, welche bei den Wiederkäuern isoliert wurden, haben gezeigt, dass sowohl BVDV als auch BDV die Spezies spezifischen Barrieren durchbrechen können (PATON et al., 1995; CRANWELL et al., 2007; KRAMETTER-FRÖTSCHER et al., 2008).

### Epidemiologie

Serologische Untersuchungen haben ergeben, dass in Abhängigkeit von der Region die Zahl der Antikörperträger bei den Hauswiederkäuern bis zu 80 % betragen kann (NETTLETON und ENTERICAN, 1995). Eigene Untersuchungen innerhalb der Schafpopulation in Österreich zeigten, dass die Zahl an Antikörperträgern vor allem in den westlichen Regionen, wie in Vorarlberg mit einer Prävalenz auf Einzeltierbasis von 68 % im Vergleich zu 6 % in Niederösterreich relativ hoch war (KRAMETTER-FRÖTSCHER et al., 2007a). Studien beim Rind und beim Schaf dokumentieren, dass die Alpengänge eine große Rolle in der Ausbreitung von Pestiviren spielen (BRAUN et al., 1999; KRAMETTER-FRÖTSCHER et al., 2007b). Untersuchungen in den alpinen Regionen Norditaliens zeigten, daß bis zu 26 % der dort lebenden Gemse (*Rupicapra rupicapra*) Antikörper gegen Pestiviren tragen (OLDE RIEKERINK et al., 2005; GAFFURI et al., 2006). KLEINSCHMIDT (2004) eruierte im Allgäu eine Seroprävalenz gegenüber Pestiviren von 10 % innerhalb der Gemspopulation. Es wurden in dieser Studie sowohl Träger von Antikörpern gegen BDV-Stämme, wie auch gegen BVDV-Stämme eruiert. Pestiviren scheinen für Gemse hochvirulent zu sein. HURTADO et al. (2004) beschrieben in Spanien Todesfälle bei Gemsen (*Rupicapra pyrenaica*) hervorgerufen durch eine Border Disease Virusinfektion. Seroepidemiologische Untersuchungen zeigten, daß Pestivirusinfektionen auch innerhalb der europäischen Hirsch-

und Rehwildpopulation vorkommen (KÖPPEL et al., 2007; KLEINSCHMIDT, 2004; OLD RIEKERINK et al., 2004; NIELSEN et al., 2000; KRAMETTER et al., 2004; LILLEHAUG et al., 2003). Über das Vorkommen von Pestivirusantikörpern wird weiters beim Damwild berichtet (*Dama dama*) (GIOVANNINI et al., 1988).

### Pathogenese

Pestivirusinfektionen von gesunden immunkompetenten Wiederkäuern führen zu einer transienten Virämie mit Ausbreitung des Virus über die Blutbahn in alle Organe. In den meisten Fällen mit Ausnahme bei Infektionen mit hochvirulenten Stämmen verlaufen derartige Infektionen subklinisch bzw. gekennzeichnet durch geringgradiges Fieber, eventuell Nasenausfluss bzw. Augenausfluss und Leukopenie. Eine vorübergehende Immunsuppression kann aber durchaus das Angehen andere Erkrankungen begünstigen. Schwerwiegende Folgen kann eine Pestivirusinfektion in Abhängigkeit vom Trächtigkeitsstatus für den Fötus haben. Während die Infektion beim trächtigen Muttertier in der Regel subklinisch verläuft, kommt es nach Vermehrung des Virus im Uterus zum Passieren der Plazentaschranke und zur Infektion des Fötus. In Abhängigkeit von der Trächtigkeitsdauer kommt es zu Fruchttod, Resorption, Abort, zur Geburt persistent infizierter Nachkommen oder wenn der Fötus bereits immunkompetent ist, zur Geburt eines Antikörper positiven, aber Virus negativen Tieres (NETTLETON und ENTERICAN, 1995).

### Klinik

In Schafbeständen werden vor allem Aborte, Totgeburten und die Geburt von lebensschwachen Lämmern beobachtet. Häufig beschriebene Symptome bei persistent virämischen Schafen sind zentralnervale Störungen, Skelettdeformationen, Vliesveränderungen, Abmagerung, Durchfall und in Ausnahmefällen auch Symptome ähnlich einer Mucosal Disease (MD) beim Rind. Ähnlich wie beim Schaf beobachtet man beim Rind Aborte, Totgeburten, häufiges Umrindern und die Geburt missgebildeter bzw. lebensschwacher Kälber. Intrauterin persistent infizierte Kälber können klinisch unauffällig geboren werden, aber im späteren Leben an einer MD erkranken, welche im Endstadium durch profuse Diarrhoe und entzündlich erosive bis ulzerative Schleimhautveränderungen unterschiedlicher Ausprägung vor allem im Verdauungsapparat gekennzeichnet ist. Infektionen mit hochvirulenten Stämmen (beim Rind unter anderem auch BVDV-2) können

bei Tieren aller Altersstufen zu schweren verlustreichen Durchfallerkrankungen führen (NETTLETON und ENTERICAN, 1995).

VAN CAMPEN et al. (2001) isolierten BVDV-1 bei einem einjährigen, abgemagerten Maultierhirsch (*Odocoileus hemionus*) in Nordamerika. DIAZ et al. (1988) beschrieben vermindertes Allgemeinverhalten, Inappetenz und Todesfälle innerhalb einer Damwildherde als Folge einer BVD Infektion in Schweden. Bei den verendeten Tieren wurden erosive Veränderungen in den Schleimhäuten des Verdauungstraktes gefunden. NETTLETON et al. (1980) dokumentierten zentralnervale Symptome bei einem 6 Monate alten Rothirsch in Zusammenhang mit einer BVD Infektion. WEBER et al. (1982) beschrieben eine BVD Infektion beim Damwild in Deutschland gekennzeichnet durch Abmagerung, Durchfall und erosive Schleimhautveränderungen bei Hirschkalbern. FRÖLICH et al. (2005) dokumentierten unter anderem Kachexie und generalisierte Alopezie bei mit BDV infizierten Gamsen (*Rupicapra pyrenaica*). HURTADO et al. (2004) beobachteten zusätzlich zu lokalisiertem Haarausfall und Abmagerung, zentralnervale Symptome bei mit BDV infizierten Gamsen (*Rupicapra pyrenaica*) in Spanien.

### Diagnostik

Die Detektion des Virus kann an Hand von speziellen Verfahren (PCR) aus dem Blut bzw. aus diversen Organen inklusive der Haut durchgeführt werden.

### Therapie

Beim Rind handelt es sich um eine anzeigepflichtige Erkrankung. Eine persistente Virämie ist nicht heilbar und auch bei Schaf und Ziege sollten solche Tiere aus wirtschaftlichen und epidemiologischen Gründen so rasch als möglich abgeschafft werden.

### Prophylaxe

In Österreich wird seit 2004 die BVD Bekämpfung per gesetzlicher Verordnung beim Rind geregelt. Beim kleinen Wiederkäuer sollte vor allem beim Zukauf von Tieren darauf geachtet werden, dass keine persistent virämischen Tiere in den Bestand gelangen. Bei gemeinsamer Haltung von Schafen und Rindern in einem Bestand könnte das Einbringen von mit Pestiviren persistent infizierten Schafen zu einer Infektion von empfänglichen Rindern führen (KRAMETTER-FROETSCHER et al., 2008).

## LITERATUR ZU BLUETONGUE

- ALEXANDER K.A., MACLACHLAN N.J., KAT P.W., HOUSE C., O'BRIEN S.J., LERCHE N.W., SAWYER M., FRANK L.G., HOLEKAMP K., SMALE L., MCNUTT J.W., LAURENSEN M.K., MILLS M.G.L., OSBURN B.I.(1994): Evidence of natural bluetongue virus infection among African carnivores. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 51: 568-576.
- DE CURTIS M., BARTOLINI C., CANONICO C., DURANTI A., LEONI F., MANCINI P., MOSCATELLI F., ROCCHEGIANI E., GAVAUDAN S. (2006): Serological monitoring of bluetongue virus in wild ruminants of the Pesaro-Urbino district (Italy). Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, *Webzine Sanita Pubblica Veterinaria*, 40, Febbraio 2006, pp.3.
- GARCÍA I., ARENAS A., PEREA A., NAPP S., ALBA A., ALLEPUZ A., CARBONERO A., CASAL J. (2008): Seroprevalence of bluetongue virus in wild ruminants in southern Spain. *Proceedings of the Bluetongue Satellite Symposium "Bluetongue in Europe, back to the future!!"*. Brescia, Italy, 7 June 2008. 91.
- HOFF G.L., TRAINER D.O., JOCHIM M.M. (1974): Bluetongue virus and white-tailed deer in an enzootic area of Texas. *Journal of Wildlife Diseases* 10: 158-163.
- JOHNSON D.J., OSTLUND E.N., STALLKNECHT D.E., GOEKJIAN V.H., JENKINS-MOORE M., HARRIS S.C., (2006): First report of bluetongue virus serotype 1 isolated from a white-tailed deer in the United States. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 18: 398-401.
- LINDEN A., MOUSSET B., GREGOIRE F., HANREZ D., VANDENBUSSCHE F., VANDEMEULKEBROUCKE E., VANBINST T., VERHEYDEN B., DE CLERCQ K. (2008): Bluetongue virus antibodies in wild red deer in southern Belgium. *Veterinary Record* 162: 459-460.
- MACLACHLAN N.J. (2004): Bluetongue: pathogenesis and duration of viraemia. *Veterinaria Italiana* 40: 462-467.
- MERTENS P.P., DIPROSE J., MAAN S., SINGH K.P., ATTOUI H., SAMUEL A.R. (2004): Bluetongue virus replication, molecular and structural biology: *Veterinaria Italiana* 40: 426-437.
- RUIZ-FONS F., REYES-GARCÍA A.R., ALCAIDE V., GORTÁZAR C. (2008): Spatial and temporal evolution of bluetongue virus in wild ruminants, Spain. *Emerging Infectious Diseases*, 14: 951-953.

## LITERATUR ZU PESTIVIRUSINFEKTIONEN

- BRAUN, U., M. SCHÖNEMANN, F. EHRENSBERGER, M. HILBE AND M. STRASSE: (1999): Intrauterine infection with Bovine Virus Diarrhoe Virus on Alpine communal pastures in Switzerland. *Journal Veterinary Medicine A* 4, 13-17.
- CRANWELL, M.P., OTTER, A., ERRINGTON, J., HOGG, R.A., WAKELEY, P., SANDVIK, T. (2007): Detection of Border disease virus in cattle. *Veterinary Record* 161, 211-212.
- DIAZ, R., STEEN, M., REHBINDER, C., ALENIUS, S. (1988): An outbreak of a disease in Farmed Fallow Deer (*Dama dama* L) resembling Bovine Virus Diarrhea/Mucosal Disease. *Acta Veterinaria Scandinavica* 29, 369-376.
- FRÖLICH, K., JUNG, S., LUDWIG, A., LIECKFELDT, D., GIBERT, P., GAUTHIER, D., HARS, J. (2005): Detection of a newly described Pestivirus of Pyrenean Chamois (*Rupicapra pyrenaica*) in France. *Journal Wildlife Disease* 41, 606-610.
- GAFFURI, A., GIACOMETTI, M., TRANQUILLO, V. M., MAGNINO, S., CORDIOLI, P., LANFRANCHI, P. (2006): Serosurvey of Roe Deer, Chamois and Domestic Sheep in Central Italian Alps. *Journal Wildlife Disease* 42, 685-690.
- GIOVANNI, A., CANCELLOTTI, F., M., TURILLI, C., RANDI, E. (1988): Serological Investigations for some Bacterial and Viral Pathogens in Fallow Deer (*Cervus dama*) and Wild Boar (*Sus scrofa*) of the San Rossore Preserve, Tuscany, Italy. *Journal Wildlife Disease* 24, 127-132.
- HURTADO A., ADURIZ G., GOMEZ, N., OPORTO, B., JUSTE, R., LAVIN, S., LOPEZ, J., MARCO, I. (2004): Molecular Identification of a new Pestivirus associated with increased mortality in the Pyrenean Chamois (*Rupicapra pyrenaica*) in Spain. *Journal Wildlife Disease* 40, 796-800.
- KLEINSCHMIDT, M. J. (2004): Prevalence of infections with the virus of the bovine virus diarrhoea in the population of wild ruminants connected with cattle on pasture. Thesis, Institut für medizinische Mikrobiologie, Tierärztliche Fakultät, Ludwig-Maximilian-Universität, München.
- KÖPPEL, C., KNOPF, L., THÜR, B., VOGT, H.R., MELI, M. L., LUTZ, K. D., STÄRK, C (2007): *European Journal Wildlife Research* 53, 226-230.

KRAMETTER, R., NIELSEN, S. S., LOITSCH, A., FROETSCHER, W., BENETKA, V., MOESTL, K., BAUMGARTNER W. (2004): Pestivirus Exposure in Free-living and Captive deer in Austria. *Journal Wildlife Disease* **40**, 791-795.

KRAMETTER-FROETSCHER, R., A. LOITSCH, H. KOHLER, A. SCHLEINER, P. SCHIEFER, K. MOESTL, F. GOLJA AND W. BAUMGARTNER (2007a): Serological survey for antibodies against pestiviruses among sheep in Austria. *Veterinary Record* **160**, 726-730.

KRAMETTER-FROETSCHER, R., KOHLER H., BENETKA V., MOESTL K., GOLJA F., VILCEK S., BAUMGARTNER W. (2007b): Influence of communal Alpine pasturing on the spread of Pestiviruses among sheep and goats in Austria: first identification of Border Disease Virus in Austria. *Zoonoses and Public Health* **54**, 209-213.

KRAMETTER-FROETSCHER, R., BENETKA, V., MOESTL K., BAUMGARTNER W. (2008): Transmission of *Border Disease Virus* from sheep to calves - a possible risk factor for the Austrian BVD eradication programme in cattle ? *Wiener Tierärztliche Monatsschrift / Veterinary Medicine Austria* **95**, 200-203.

NETTLETON, P. F., HERRING, A., CORRIGAL, W. (1980): Isolation of bovine virus diarrhoea virus from a Scottish red deer. *Veterinary Record* **107**, 425-426.

NETTLETON, P. F., ENTERICAN, G. (1995): Ruminant Pestiviruses. *British Veterinary Journal* **151**, 615-642.

NIELSEN, S., S., ROENSHOLT, L., BITSCH; V. (2000): Bovine virus diarrhoea virus in free-living deer from Denmark. *Journal Wildlife Disease* **36**, 584-587.

LILLEHAUG, A., VIKOREN, T., LARSEN, I.-L., AKERSTEDT, J., THARALDSEN, J., HANDELAND, K. (2003): Antibodies to ruminant Alpha-Herpesviruses and Pestiviruses in Norwegian Cervids. *Journal Wildlife Disease* **39**, 779-786.

OLDE RIEKERINK, R. G. M., DOMINICI, A., BARKEMA, H. W., DE SMIT, A. J. (2005): Seroprevalence of pestivirus in four species of alpine wild ungulates in the High Valley of Susa, Italy. *Veterinary Microbiology* **108**, 297-303.

NETTLETON, P.F., ENTERICAN, G. (1995): Ruminant Pestiviruses. *British Veterinary Journal* **151**, 615-641.

PATON, D.J., CARLSSON, U., LOWINGS, J. P., SANDS, J.J., VILCEK, S., ALENIUS, S. (1995): Identification of herd-specific bovine viral diarrhoea virus isolates from infected cattle and sheep. *Veterinary Microbiology* **43**, 283-294.

VAN CAMPEN, H., RIDPATH, J., WILLIAMS, E., CAVENDER, J., EDWARDS J., SMITH, S., SAWYER, H. (2001): Isolation of Bovine Viral Diarrhoea Virus from a free ranging Mule Deer in Wyoming. *Journal Wildlife Disease* **37**, 306-311.

WEBER, K., HÜRTER, K.-P., COMMICHAU, C. (1982): Über das Vorkommen des Virusdiarrhoe/Mucosal Disease-Virus bei Cerviden in Rheinland-Pfalz. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* **89**, 1-3.

## WILD ALS TRÄGER VON LEBENSMITTELINFEKTIONSERREGERN

### **Peter Paulsen**

*Institut für Fleischhygiene, Fleischtechnologie und Lebensmittelwissenschaft, Department für Nutztiere und Öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin, Veterinärmed. Univ. Wien, Veterinärplatz 1, A 1210 Wien*

Wildtiere können Träger von Lebensmittelinfektionserregern sein, ohne dass dabei immer Verhaltensauffälligkeiten oder Organveränderungen feststellbar sind. Das beschränkt die Effizienz der routinemäßigen Wildfleischuntersuchung und zeigt, dass den bekannten Hygienemaßnahmen bei Erlegen, Aufbrechen, Ausweiden, Enthäuten und Kühlen und schließlich der weiteren Verarbeitung große Bedeutung zukommt. Beispielhaft werden Salmonellen, *Campylobacter* und enterohämorrhagische *E. coli* behandelt.

*Schlüsselwörter: Wild, Salmonella, Campylobacter, EHEC, Hygiene*

### EINLEITUNG

Lebensmittelinfektionserreger im weiteren Sinn sind alle belebten Krankheitsursachen, die über Lebensmittel an den Menschen herangetragen werden, d.h. Viren, Bakterien, ein- und mehrzellige Parasiten und auch Prionen (HEESCHEN, 2005), und weiters von Mikroorganismen im Lebensmittel gebildete Toxine.

Das verzehrfertige Lebensmittel hat eine Vielzahl von Bearbeitungsschritten erfahren, die einerseits einen Einfluss auf bereits im Rohmaterial befindliche Krankheitserreger ausüben (Vermehrung, Reduktion, Eliminierung), andererseits auch Krankheitserreger in das Lebensmittel einbringen können (Kontamination).

Bezogen auf Wildbret kann diese Kontamination schon in der „Primärproduktion“ stattfinden, wenn z.B. Muskelfleisch beim Aufbrechen/Ausweiden mit an der Decke haftender Losung oder bei Weichschüssen direkt mit der Losung in Kontakt kommt und sich in der Losung für den Menschen gefährliche Mikroorganismen befinden. In diesem Fall zeigen die Tiere im Allgemeinen weder Verhaltensauffälligkeiten noch Organveränderungen. Eine andere Möglichkeit wäre, dass die Krankheitserreger bereits im lebenden Tier sich in der Muskulatur befinden. Hier sind Verhaltensauffälligkeiten und/oder Organveränderungen zu erwarten. In diesem Fall besteht auch die Möglichkeit, während der Wildfleischuntersuchung Veränderungen an Tierkörpern und Organen festzustellen und die Ursache zu klären. Die weitere Untersuchung veränderter Gewebe oder von tot aufgefundenem Wild ist dabei die Aufgabe spezialisierter Labors (s. Beiträge Steineck, Glawischnig).

Neben Erkrankungsfällen durch den Verzehr von Lebensmitteln wäre auch eine Infektion durch den Umgang mit Wildtieren, inkl. der Bearbeitung der Tierkörper nach dem Erlegen bis zur Zubereitung des Wildbrets, zu berücksichtigen. Studien zeigen, dass Jäger, aber auch Personen, die mit Nutztieren beruflich beschäftigt sind, mit Krankheitserregern öfter in Kontakt kommen als z.B. Stadtbewohner (z.B. DEUTZ et al., 2002); auch Hausfrauen können davon betroffen sein (GNEIST, 2007).

In diesem Beitrag sollen nur einige ausgewählte Krankheitserreger näher behandelt werden, und die Darstellung beschränkt sich auf die wichtigsten lebensmittelliefernden Wildtiere.

## AUSGEWÄHLTE BAKTERIELLE LEBENSMITTELINFEKTIONSERREGER

Zu den bekanntesten bakteriellen Lebensmittelinfektionserregern zählen Salmonellen und *Campylobacter*; dazu kommen seit etwa Mitte der 1980er Jahre auch bestimmte *E. coli* Serotypen. Allen drei Erregern ist jedenfalls gemeinsam, dass sie

1. im Darmtrakt von Tieren vorkommen können, ohne Krankheitserscheinungen zu verursachen;

2. zwar auf Fleisch und andere essbare Gewebe gelangen können (Kontamination), aber dass es unklar ist, in welchem Ausmaß dies erfolgt, was im Hinblick auf die je nach Erreger unterschiedliche Infektionsdosis von Bedeutung ist;
3. unter Kühlung (unter ca. 7°C) sich nicht mehr vermehren können und
4. durch Erhitzung >60-70°C innerhalb von Minuten abgetötet werden.

### Salmonellen - Salmonellosen

Salmonellen sind seit etwa 1900 bekannte Krankheitserreger bei Mensch und Tier. Aus humanmedizinischer Sicht unterscheidet man Typhus/Paratyphus-Erkrankungen von Magen-Darmentzündungen („Salmonellen-Gastroenteritis“). Bei der ersteren Gruppe von Erkrankungen handelt es sich um rein humane Infektionen und Wasser oder Lebensmittel dienen nur als Vehikel für die Bakterien.

Bei Salmonellen-bedingten Gastroenteritiden ist das (Nutz- oder Wild-) Tier das Erregerreservoir. Beim Menschen treten nach einer Inkubationszeit von 5-72 Stunden (seltener bis 7 Tagen) wässrige bis Cholera-artige Durchfälle auf, begleitet von Leibschmerzen, Fieber, Kopfschmerzen. Die Symptome dauern im Allgemeinen nur einige Tage, und es sind auch symptomarme Verläufe möglich. Schwere Verläufe treten gelegentlich auf und umfassen Gelenkentzündung, Herzbeutelentzündung, neurologische Erkrankungen etc. Auch noch einige Wochen nach dem Abklingen der Symptome („Gesundung“) können die Krankheitserreger ausgeschieden werden. Als wesentliche Quellen gelten Ei und Geflügel, aber auch Fleisch anderer warmblütiger Tiere. Als Infektionsdosis für den Menschen werden  $10^4$ - $10^6$  Salmonellen angenommen, in Sonderfällen kann die Infektionsdosis auch nur ca. 100 Organismen betragen.

Jede Verschmutzung vom Muskelfleisch und anderen essbaren Organen mit Losung, sei es durch Weichschuss oder Mängel beim Ausweiden oder beim späteren Ausder-Decke-Schlagen / Abschwarten / Abbalgen, birgt ein gewisses Risiko der Kontamination mit diesen Krankheitserregern. Zahlreiche Studien aus verschiedenen Ländern zeigen, dass Salmonellen bei Wildtieren vorkommen, die Prozentsätze dürften in Österreich aber niedrig sein. In Tabelle 1 finden sich einige Angaben zum Vorkommen von Salmonellen in zur Lebensmittelgewinnung bestimmtem Wild.

**Tab.1:** Einige Angaben zum Vorkommen von *Salmonella* sp. bei zur Verwendung als Lebensmittel bestimmtem Wild in Österreich

Wildart	untersuchte Tiere	Anzahl positiv	Autore(en)
Fasan	142	0	DEUTZ et al., 1999
	210	0	SPALLINGER et al., 2006
	64	0	PAULSEN et al., 2008
	32	0	EL-GHAREEB et al.
Rebhuhn	8	0	EL-GHAREEB et al.
Wachtel	25	0	EL-GHAREEB et al.
Ringeltaube	9	0	EL-GHAREEB et al.
Ente	87	1	DEUTZ et al., 1999
Reh-, Rot-, Gams- und Muffelwild	123	1	DEUTZ et al., 2000
	37	0	DEUTZ u. PLESS, 2006
Rehwild	100	0	PAULSEN et al., 2003
	18	0	PAULSEN u. WINKELMAYER, 2004
Rotwild	25	0	PAULSEN u. WINKELMAYER, 2004
Gamswild, Muffelwild, Schwarzwild	7	0	PAULSEN u. WINKELMAYER, 2004

Aus jagdpraktischer Sicht stehen Maßnahmen der Wildbrethygiene (Aufbrechen, Ausweiden, besondere Sorgfalt bei Weichschüssen und Stücken mit Durchfall; rasche Kühlung und Einhaltung der Kühlkette) im Vordergrund. Dazu kommen in weitere Folge „küchenhygienische“ Maßnahmen. Dies bedeutet z.B., dass gefrorenes Wildbret so aufgetaut wird, dass der Auftausaft nicht zum Rohverzehr bestimmte bzw. verzehrsfertige Lebensmittel kontaminieren kann, dass die verwendeten Arbeitsgeräte (Messer, Schneidbrett) regelmäßig zumindest heiß gereinigt werden, oder dass Speisen ausreichend erhitzt und bei längeren Wartezeiten entweder  $>60^{\circ}\text{C}$  oder  $<10^{\circ}\text{C}$  gehalten werden (HEESCHEN, 2005) etc. Da auch der Mensch als Salmonellenträger fungieren kann, besteht für jeden Lebensmittelunternehmer (und damit auch den Jäger) die Verpflichtung, beim Vorliegen bestimmter Symptome bzw. beim Verdacht auf bestimmte Erkrankungen nicht mehr mit Lebensmitteln zu hantieren (ANONYM: LEITLINIE ZUR SICHERUNG DER GESUNDHEITLICHEN ANFORDERUNGEN AN PERSONEN BEIM UMGANG MIT LEBENSMITTELN).

#### Campylobacter - Campylobacteriose

*Campylobacter* können im Darmtrakt verschiedener Nutz-, Heim- und Wildtiere nachgewiesen werden. Hinsichtlich der Wachstumsbedingungen ist dieses Bakterium anspruchsvoll: auf Lebensmitteln (z.B. Fleisch) kann es mehr oder

weniger lange überleben, sich aber - unter den üblichen Lagerungsbedingungen - nicht mehr vermehren. Andererseits ist die Infektionsdosis niedrig, man nimmt ca. 500 Mikroorganismen an. Infektionen durch *Campylobacter jejuni* und *C. coli* können ohne Symptome oder mild verlaufen. Als akute Erscheinung sind Durchfall, Bauchschmerzen und -krämpfe, dazu Fieber (38-40°C), zu nennen. Fieber, Kopf- und Muskelschmerzen können schon vor dem Einsetzen des Enteritisgeschehens auftreten („Prodromalsymptome“). Als Spätfolgen sind Lähmungserscheinungen (Guillain-Barré Syndrom) oder Gelenkentzündungen möglich. Infektionen durch *C. fetus* gehen über das Bild einer Enteritis hinaus und das Spektrum der Komplikationen ist vielfältiger.

Zum Vorkommen von *Campylobacter* in Wildtieren liegen Studien aus verschiedenen Ländern vor, wobei die Nachweishäufigkeit z.T. > 20% ist. Man muss aber bedenken, dass die Anwesenheit dieses Bakteriums im Darm von Vögeln, und damit auch von Federwild, nicht bedeutet, dass das Tier auch „krank“ ist. DEUTZ et al. (1999) fanden bei 142 Fasanen und 87 Enten in 14 (9,9%) bzw. 18 (20,7%) Tieren *Campylobacter* sp. Ein einer neueren Arbeit aus Österreich zum Vorkommen von *Campylobacter* wurde dieses Bakterium bei 74 St. Federwild verschiedener Spezies nicht gefunden (EL-GHAREEB et al.).

Hinsichtlich der Kontrolle dieser Erregers können der Jäger und der Be- und Verarbeiter von Wildfleisch die unter „Salmonellen - Salmonellose“ erwähnten Maßnahmen beachten. Da das Bakterium empfindlich gegenüber Austrocknung ist, kommt der ausreichenden Wasserdampfabfuhr während der Kühlung besondere Bedeutung zu.

#### Enterohämorrhagische E. coli - EHEC

*Escherichia coli* wurden 1885 erstmals aus Fäzes von Kindern isoliert. Schon 1982 wurde vorgeschlagen, dass der Nachweis dieses Bakteriums in Lebensmitteln ein als Hinweis auf fäkale Kontamination zu werten wäre. Etwa in den 1920er Jahren wurden verschiedene Typen von krankmachenden *E. coli* unterschieden, und ab Mitte der 1980er Jahre gewann eine besondere Gruppe, die sog. Enterohämorrhagischen *E. coli*, besondere Bedeutung. Diese Gruppe verursacht nicht „nur“ Durchfallerkrankungen, sondern kann (insbesondere bei sehr jungen, älteren und immungeschwächten) auch lebensbedrohliche Erkrankungen

hervorrufen. Die „typischen“ Krankheitsbilder HUS (hämolytisch-urämisches Syndrom) und TTP (thrombotisch-thrombozytopenische Purpura) sind durch hämolytische Anämie, Nierenschäden bis zum Nierenversagen, Schäden an den kleinen Blutgefäßen oder durch erhöhte Blutungsneigung charakterisiert. Erkrankte Personen können das Bakterium einige Wochen bis hin zu einigen Monaten über den Stuhl ausscheiden. EHEC Bakterien vermehren sich unter Kühlung (<7°C) nicht und sind auch nicht hitzeresistenter als andere Bakterien, tolerieren aber sehr saures Milieu.

Als Reservoir für EHEC Bakterium gelten landwirtschaftliche Nutztiere, insbesondere Rinder. Über den Kot gelangen die Bakterien einerseits auf das Fell und die Klauen des Tieres, und während der Schlachtung kann eine Kontamination der Muskulatur erfolgen. Eine Kontamination von Gemüse (Düngung), Obst (bsd. Fallobst auf Wiesen/Weiden) und Wasser hat ebenfalls Bedeutung im Infektionsgeschehen. Neuere Studien zeigen, dass das Vorkommen von EHEC nicht nur auf Rinder bzw. landwirtschaftlich genutzte Wiederkäuer beschränkt ist, sondern dass auch Wildtiere/Wildwiederkäuer dieses Bakterium symptomlos im Darmtrakt beherbergen können.

Mögliche Kontrollmaßnahmen entsprechen den oben angeführten Maßnahmen.

## ZUSAMMENFASSUNG

Wildtiere können Träger von Lebensmittelinfektionserregern für den Menschen sein. Da das Trägertum auch symptomlos sein kann, kann aus Sicht der jagdlichen Praxis nur durch die konsequente Befolgung vorbeugender (Hygiene-) Maßnahmen und der Anwendung „sicherer“ Zubereitungsarten ein entsprechendes Maß an Lebensmittelsicherheit gewährleistet werden. Gegenwärtig kennt man etwa die Häufigkeiten, mit der diese Erreger im Tier (Darminhalt/Losung) oder auf Fleisch vorkommen. Was noch fehlt, ist das Wissen um die zu erwartenden Konzentrationen bzw. Keimzahlen im Vergleich zur Infektionsdosis. Dies wäre im Sinne einer quantitativen Risikobewertung zweckmäßig und würde auch erlauben, den Nutzen von Hygienemaßnahmen in „harten“ Zahlen objektiv zu dokumentieren.

## VERWENDETE LITERATUR

- ANONYM: LEITLINIE ZUR SICHERUNG DER GESUNDHEITLICHEN ANFORDERUNGEN AN PERSONEN BEIM UMGANG MIT LEBENSMITTELN. unter: [www.bmgfj.gv.at](http://www.bmgfj.gv.at)
- ATANASSOVA, V., RING, C. (1999): Prevalence of *Campylobacter* spp. in poultry and poultry meat in Germany. *Int. J. Food Microbiol.* 51, 187-190
- ATANASSOVA, V., APELT, J., REICH, F., KLEIN, G. (2008): Microbiological quality of freshly shot game in Germany. *Meat Sci.* 78, 414-419.
- BRAUNSCHWEIG, A.v. (2000): Wildkrankheiten und Fleischbeschau. Landbuch Verlag, Hannover.
- BÜLTE, M., GOLL, M. (2006): Escherichia coli und Shigellen. Behr's, Hamburg.
- DEUTZ, A., PLESS, P., KÖFER, J. (1999): A note on food safety issues in small game. Proc. 40th Ann Meeting "Lebensmittelhygiene", Garmisch-Partenkirchen, Germany. Dtsch. Vet. Ges., Giessen, Germany, S. 351-356
- DEUTZ, A., FUCHS, K., PLESS, P., DEUTZ-PIEBER, U., KÖFER, J. (2000): Beitrag zu Hygienrisiken, Oberflächenkeimgehalten und humanpathogenen Keimen von Wildfleisch. 41.AT des Arbeitsgeb. „Lebensmittelhygiene“, Teil 1, S. 150-155. DVG, Gießen, Eigenverlag.
- DEUTZ, A., FUCHS, K., AUER, H., SCHULLER, W., NOWOTNY, N., KERBL, U., ASPÖCK, H., KÖFER, J. (2002): Seroepidemiologische Untersuchungen disponierter Personen auf ausgewählte Kontaktzoonosen. *Fleischwirtschaft*, H.1/2002, 101-104.
- EL-GHAREEB, W. R., SMULDERS, F.J.M., MORSHDY, A.M.A., WINKELMAYER, R., PAULSEN, P.: Microbiological condition and shelf life of meat from hunted game birds. *Eur. J. Wildl. Res.*, eingereicht.
- GILL, C.O. (2007): Microbiological conditions of meats from large game animals and birds. *Meat Sci.* 77, 149-160.
- GNEIST, M. (2007): in: Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene, 25.-28.9.2007, Garmisch-Partenkirchen, D. Amtstierärztl. Dienst, Sonderausgabe 25.-28.9.2007
- HEESCHEN, W.H. (2005): Zoonosen und lebensmittelbedingte Erkrankungen. Behr's, Hamburg.
- MARTINI, F. (2008): Wildbretgewinnung nach neuem Lebensmittelrecht. Franckh-Kosmos, Stuttgart.
- PAULSEN, P., WINKELMAYER, R. (2004): Short Communication: Seasonal variations in the bacterial contamination of game carcasses in Austria. *Eur. J. Wildl. Res.* 50, 157-159.
- PAULSEN, P., HILBERT, F., WINKELMAYER, R., MAYRHOFER, S., HOFBAUER, P., SMULDERS, F.J.M. (2003): Zur tierärztlichen Fleischuntersuchung von Wild, dargestellt an der Untersuchung von Rehen in Wildfleischbearbeitungsbetrieben. *Arch. Lebensmittelhyg.* 54, 137-140.
- SPALLINGER, E., HABERLEITNER, A., PAULSEN, P. (2005): Untersuchung von Fasanen auf das Vorkommen von *Salmonella* sp. In: PAULSEN, P. (Hrsg.): *Niederwild - Wildtiergesundheit, Lebensmittel- Sicherheit und Qualität*. Eigenverlag d. Inst. f. Fleischhygiene, ISBN 3-901950-06-0, S. 117-122.
- WINKELMAYER, R., PAULSEN, P., LEBERSORGER, P., ZEDKA, H.F. (2008): *Wildbret-Hygiene*. 3.Aufl. Zentralstelle österr. Landesjagdverbände, Wien.



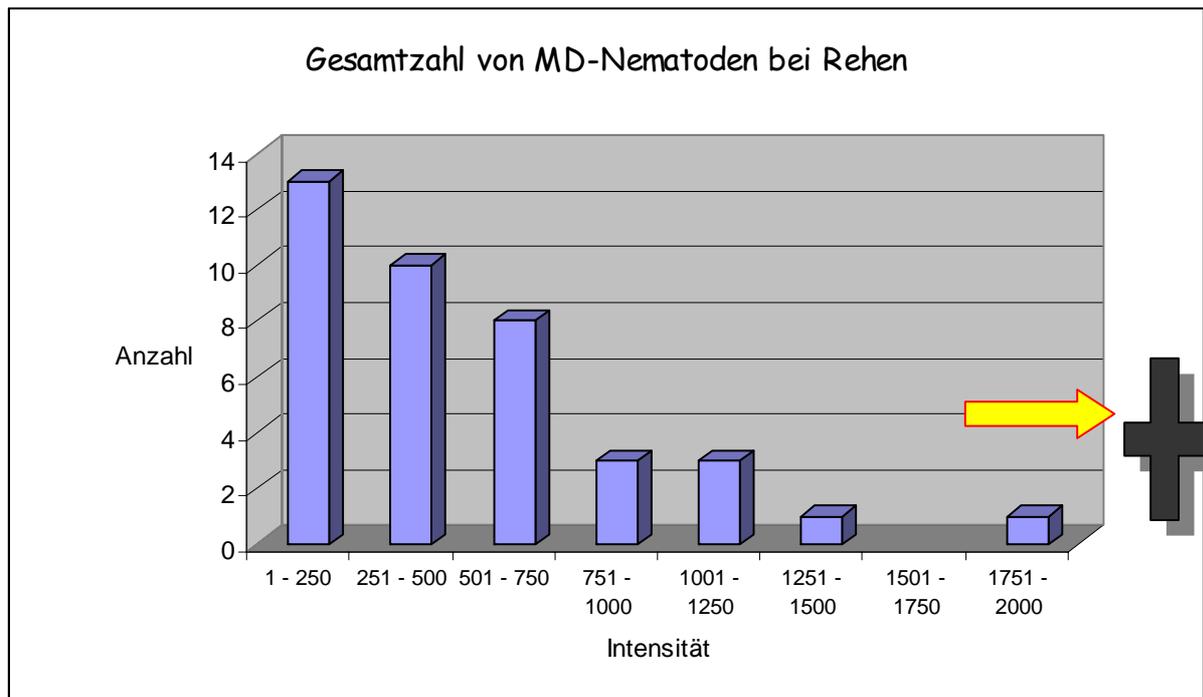
## **VERSTÄNDNIS DER ENTWICKLUNGSZYKLEN VON PARASITEN ALS GRUNDLAGE VON VERMEIDUNGSSTRATEGIEN**

**H. Prosl**

Tulln

Entwicklungsgeschichtlich sind Parasiten viel älter als Wirbeltiere. Sie haben die Entstehung neuer Arten in einer Koevolution begleitet, wobei der Parasitenbefall heute sogar als wichtiger Motor der Evolution betrachtet wird. So zwingt der Befall mit Parasiten den Organismus, mit Abwehrmechanismen zu reagieren. In einer mit Krankheitserreger kontaminierten Umwelt können daher nur jene Tiere überleben, die ausreichend Schutzmechanismen (Resistenz und Immunität, gute Konstitution und Kondition) besitzen. Beim Vorliegen eines „Parasit – Wirt Gleichgewichtes“ leben scheinbar gesunde Tiere in einer gesunden Umwelt (die schwachen Individuen sind bereits früher verendet). Wird dieses scheinbare Gleichgewicht durch unerwartete Ereignisse (Stress, massive Erregerkonzentrationen) gestört, brechen die Abwehrmechanismen auch bei starken Tieren zusammen.

In Abbildung 1 ist die Befallsintensität in einer sehr gesunden und starken Rehpopulation in Niederösterreich dargestellt. Das errechnete arithmetische Mittel liegt bei 490 Nematoden (geometrisches Mittel: 340), was einer moderaten Durchseuchung entspricht. Bei höheren Besatzdichten bzw. insgesamt ungünstigeren Bedingungen liegen diese Werte zwei bis dreimal so hoch. Dabei verschiebt (dehnt) sich die Kurve nach rechts (ELLIOT, 1983) und immer mehr Tiere weisen eine extrem hohe Befallsintensität auf. Betroffen sind dann vor allem die Jungtiere, die entweder direkt dem Parasitenbefall oder zusätzlich auftretenden Sekundärinfektionen erliegen.



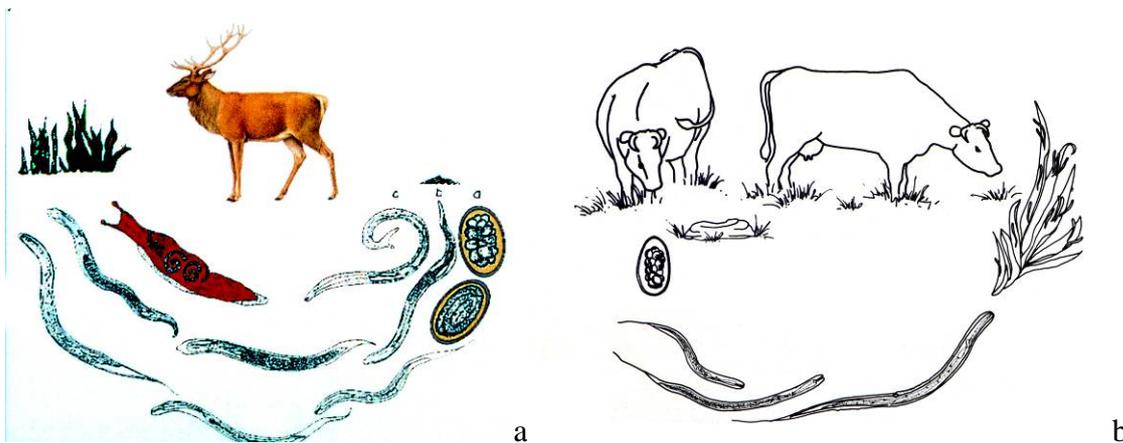
**Abb. 1:** Verteilung von Gesamtnematodenzahlen im Magen-Darmtrakt von erlegten Rehen aus einem Revier in Niederösterreich.

Das in Millionen von Jahren entstandene Zusammenspiel von Parasiten und Abwehrsystem der Wirte ist in vielfacher Weise spezialisiert. Einerseits kann gegen einige pathogene Parasiten eine Immunität aufgebaut werden und andererseits gibt es sehr viele wenig pathogene Schmarotzer, gegen die zeitlebens keine ausreichende Abwehr vorliegt - daher finden immer wieder Reinfektionen und Erkrankungen statt. Einen besonderen Vorteil gegenüber parasitären Infektionen haben Tierarten, die über mehr oder minder weite Entfernungen wandern. Die Kontamination des Lebensraumes ist dadurch stark verdünnt und die Zeiträume des Zurückkehrens auf verseuchte Flächen verlängert. Die Parasiten wurden dadurch auf lange Überlebensfähigkeit ihrer Infektionsstadien selektiert.

Solange der Mensch nicht in die Lebensräume und die Lebensgewohnheiten der Wildtiere eingriff, regulierte dieses Zusammenspiel die Populationsgrößen sowohl der Wirte als auch ihrer Parasiten. In die moderne Kulturlandschaft passt dieses in Äonen gewachsene Gleichgewicht nur bedingt, insbesondere beeinträchtigt die Verringerung und Kleinstrukturierung der Lebensräume Wanderbewegungen von Wildtieren, wie z.B. das Überwintern der Rothirsche in Tallagen und Auwäldern.

Ein wesentlicher Faktor in der Entwicklung von Parasiten ist der Einfluss der Temperatur auf die Stadien außerhalb von warmblütigen Wirten. Sei es bei sogenannten Geohelminthen, deren Larvenstadien im Freien in einer direkten Entwicklung zu infekti-

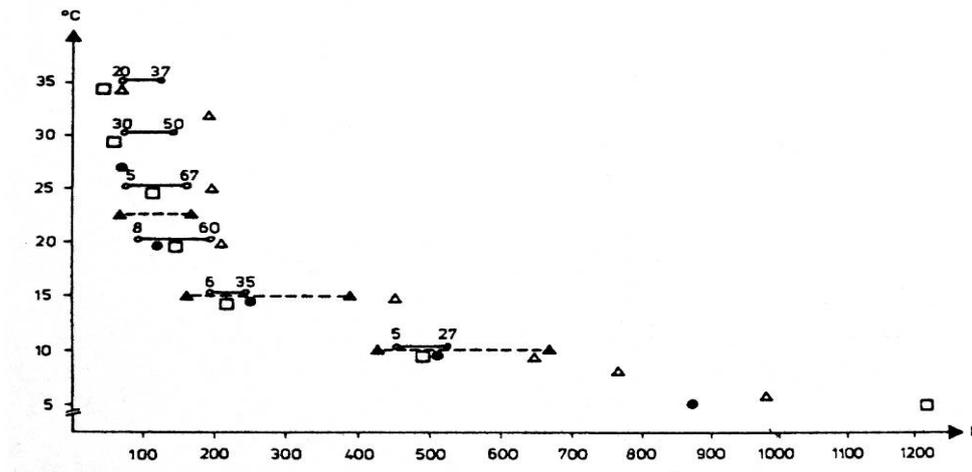
bzw. invasionsfähigen Stadien heranwachsen oder bei Biohelminthen, die einen Zwischenwirt benötigen (d.h. dass die Parasiten in Mollusken, Arthropoden oder wechselwarmen Wirbeltieren ihre Larvenstadien absolvieren, s. Abb. 2a). Für jede Parasitenart gibt es einen Temperaturschwellenwert, unter dem keine Weiterentwicklung mehr erfolgt. Weiters gibt es einen noch tiefer gelegenen Temperaturbereich, der in einer Kältestarre überlebt wird, darunter sterben die Parasiten ab. Im Allgemeinen werden aber niedrigere Temperaturen (Überwinterung!) von Helmintheneiern und Infektionsstadien gut toleriert.



**Abb. 2a:** Frei lebende Stadien der Magendarm- und Lungenwürmer des Rotwildes a) Magen-Darm-Strongyliden, b) *Dictyocaulus* (großer Lungenwurm) und c) *Varestrongylus* (Kleiner Lungenwurm) bzw. *Elaphostrongylus cervi*

**Abb. 2b:** Magen-Darm-Strongyliden beim Rind am Beispiel von *Ostertagia ostertagi*

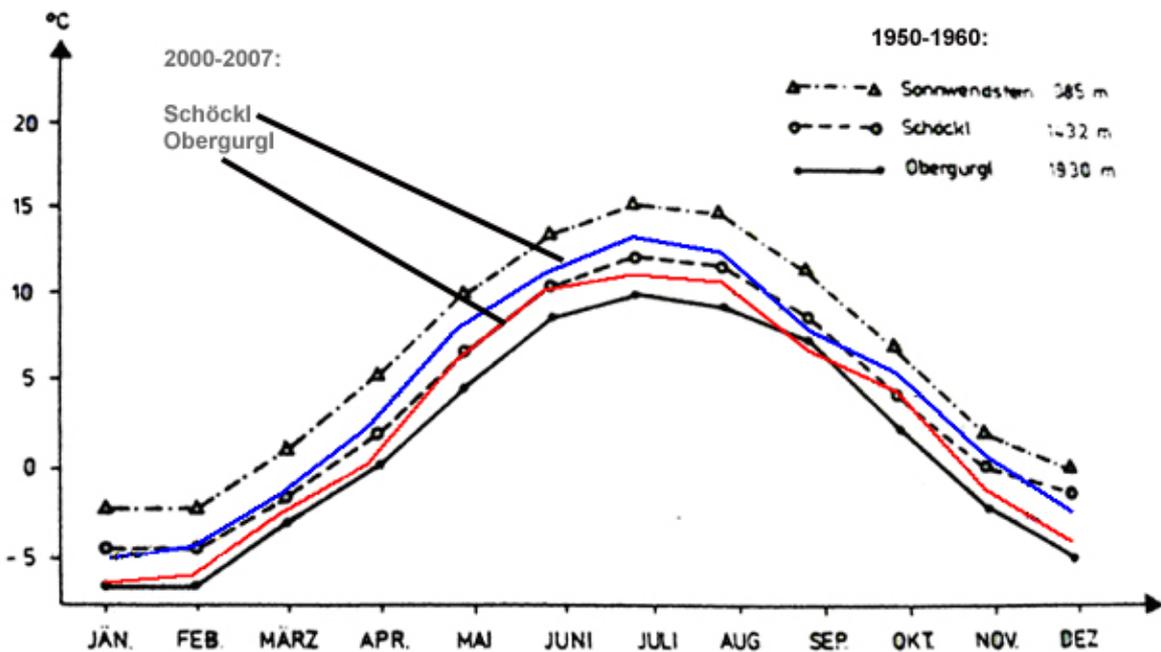
Relativ gut erforscht sind die Entwicklungsbedingungen für Nutztierparasiten. So stellen die freilebenden Stadien des wichtigsten Labmagenparasiten des Rindes, *Ostertagia ostertagi*, er entspricht den beim Wild im Labmagen schmarotzenden Fadenwurmart (Abb. 2b), jegliche Weiterentwicklung unter 5°C ein. Steigt die Temperatur im Frühjahr über 5 – 6°C (was auch für viele andere Parasiten der Schwellenwert ist ) an, werden die Parasitenstadien (aber auch viele bodenbewohnende Lebewesen) wieder aktiv. Mit zunehmenden Temperaturen beschleunigt sich die Entwicklung, wobei berücksichtigt werden muss, dass sich die dunkle Losung durch Sonneneinstrahlung und bakterielle Zersetzung stärker erwärmt als die Umgebungstemperatur. Bei 7°C dauert es 5 Wochen, bei 19°C 3 Wochen und bei 15°C etwa 9 Tage, bis aus einem mit dem Kot ausgeschiedenen Ei eine Infektionslarve heranwächst (Abb. 3).



**Abb. 3:** Entwicklungsgeschwindigkeit von *O. ostertagi* vom frisch ausgeschiedenen Ei bis zur infektiösen Drittlarve bei verschiedenen konstanten Temperaturen unter Laborbedingungen.

Im überwiegend gebirgigen Österreich interessiert uns, wie sich die bereits messbaren und die noch zu erwartenden höheren Tagestemperaturen (Global warming) auf die bei uns autochthonen Parasiten auswirken. Wird doch prognostiziert, dass sich gerade im Gebirge die Temperaturerhöhung wesentlich drastischer (bis zu  $\varnothing$  4°C Anstieg wird erwartet) auswirken wird (KROMP-KOLB, 2003). Für die Welt der Parasiten bedeutet dies neben der horizontalen Ausbreitung Richtung Norden auch eine geographisch vertikale Ausbreitung in höher gelegene Gebiete.

In früheren Studien (1979 – 1983) zur Epidemiologie der Trichostrongylidose der Rinder auf österreichischen Almweiden wurde die Entwicklung der Larvenstadien in Weidegebieten in unterschiedlichen Seehöhen beobachtet (PROSL, 1986). Weiters wurde versucht anhand noch vorhandener Unterlagen und über das Internet zugängliche Daten von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (<http://www.zamg.ac.at/>) bereits erkennbare Veränderungen in den Durchschnittstemperaturen aufzuzeigen und deren Einfluss zu interpretieren. Für Bergweiden in etwa 1000 m Seehöhe wurden die Daten der Station Semmering/Sonnwendstein (985 m ü. M.), für in 1500 m Seehöhe die Daten der Station Schöpfl (Steiermark, 1435 m ü. M.) und für etwa 2000 m Seehöhe die Daten der Station Obergurgl (1980 m ü. M.) analysiert (Abb. 4). Dabei ist zu erkennen, dass sich im Gegensatz zum zehnjährigen Durchschnitt von 1950 bis 1960 in den Jahren 2000 – 2007 bereits eine durchschnittliche Temperaturerhöhung von 1 – 2°C in den Monaten Mai – August in den höher gelegenen Regionen abzeichnet (PROSL, 2008).



**Abb. 4:** Monatsmittelwerte der Lufttemperaturen von 1950 – 1960 (schwarze Linien) gemessen von den Wetterstationen Sonnwendstein, Schöckl und Obergurgl. Im Vergleich die Monatsmittelwerte der Lufttemperaturen von 2000 – 2007 gemessen von der Wetterstation Obergurgl und Schöckl (rot bzw. blau).

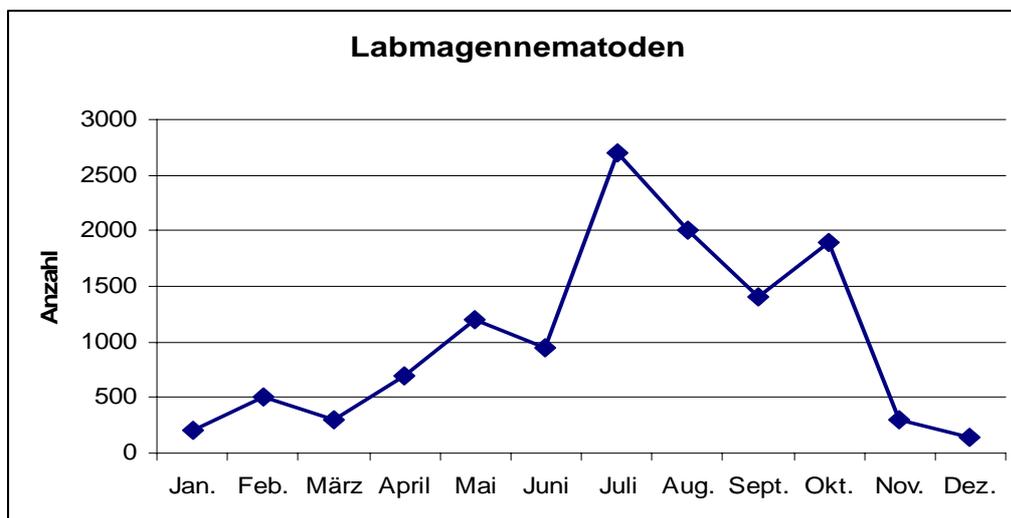
In Obergurgl wurde in den letzten Jahren die durchschnittlich errechnete 7 °C Grenze bereits im Mai und die 10 °C Grenze im Juni erreicht, in den Jahren 1950-1960 dagegen erst Mitte Juni respektive im Juli. Früher war dieser Wert gleichzeitig die maximale durchschnittliche Lufttemperatur während in den letzten 7 Jahren die 10 °C Grenze im Juni, Juli und August überschritten wurde. Eine durchschnittliche Erwärmung um 4 °C kann daher in sensiblen Zonen die Entwicklungsgeschwindigkeit der freilebenden Larven von Geohelminthen nahezu verdoppeln, in höher gelegenen Regionen erst ermöglichen.

Neben der Temperatur (Tab. 1) ist die Feuchtigkeit (in der Losung und im Umfeld der Losung) ein wesentlicher Faktor für die Entwicklung parasitärer Stadien. Auch hier gilt, dass Feuchtigkeit und Nässe in Zusammenhang mit geeigneten Temperaturen das Überleben der Parasiten begünstigen. Trockenheit und hohe Temperaturen töten die parasitären Stadien ab, ebenso direkte UV Bestrahlung.

**Tab. 1:** Entwicklungs- und Überlebensfähigkeit von Magen-Darm-Strongylyden unter verschiedenen Temperaturbedingungen.

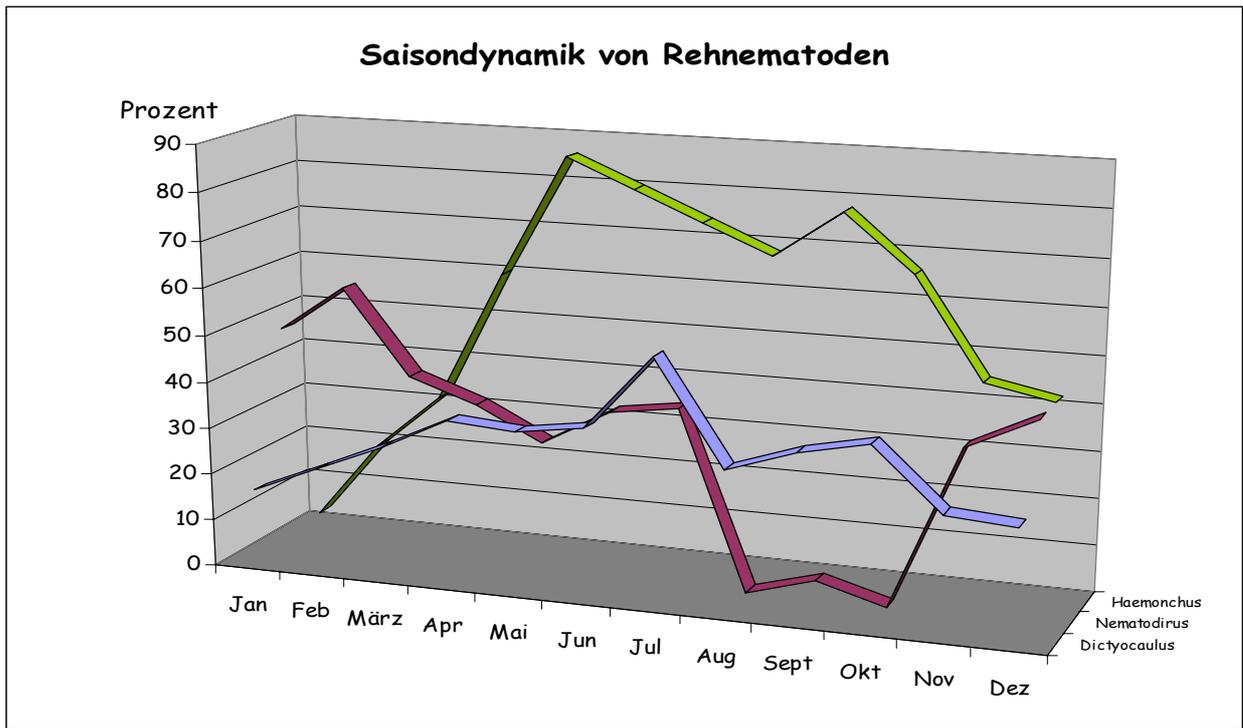
Temperatur	< - 10 °C	0 °C bis 5 °C	15 °C – 25 °C	> 30 °C
Entwicklung	keine	keine	sehr gut	gut - keine
Überleben	schlecht - Tod	gut – sehr gut	gut	schlecht - Tod

Aus den zuvor präsentierten Daten geht hervor, dass in der Losung, die während der Wintermonate abgesetzt wird (wenn die Temperaturen unter 5 °C liegen) keine ansteckungsfähigen Wurmlarven heranwachsen. Da die Wurmeier aber auch bei großer Kälte nur zum Teil abgetötet werden, bedeutet dies, dass in den Einständen und am Fütterungsplatz in der angesammelten Losungsmenge bei ansteigenden Temperaturen massenhaft Infektionslarven heranwachsen, die bei ausreichenden Niederschlägen zu einer stark ansteigenden Kontamination dieser Flächen führt. Verstärkt wird dies durch die Reaktivierung der in den Wildtieren überwinterten Nematoden, die nun auch zu einer Zunahme der Wurmeizahlen in der Losung beitragen (s. Abb. 5). Mit der Aktivierung der überwinterten Drittlarven und dem Heranwachsen zusätzlicher Infektionsstadien nehmen auch die Wurmzahlen im Labmagen (Intensität) zu (s. Abb. 5, 6).



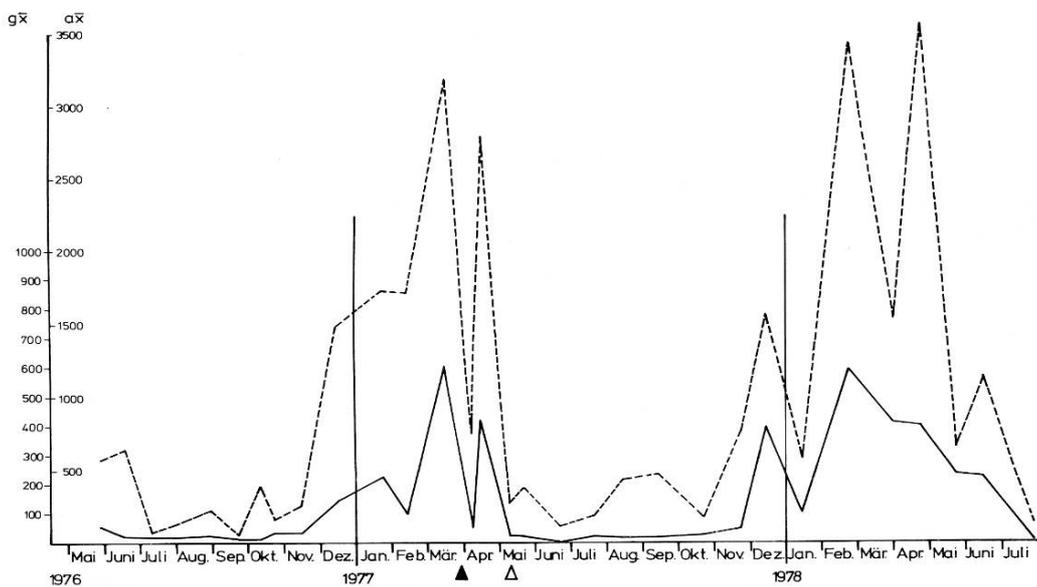
**Abb. 5:** Durchschnittliche Nematodenanzahl im Labmagen von insgesamt 80 Rehen, die zwischen Jänner 1972 und Juli 1973 in NÖ erlegt wurden (PROSL, 1973)

Aus Abbildung 6 ist erkennbar, dass der blutsaugende und relativ pathogene Dünndarmparasit *Nematodirus europaeus* antizyklisch zu den wichtigsten Labmagenparasiten (Abb. 5 und *Haemonchus contortus* in Abb. 6) häufiger in den Wintermonaten auftritt. Bei dieser Nematodengattung findet die Entwicklung bis zur infektiösen Drittlarve im Ei statt, einige Spezies benötigen Frosttemperaturen, um aktiviert zu werden. Die Eier selbst sind sehr widerstandsfähig und können lange im Freien mit den darin enthaltenen Drittlarven überleben. Sehr ähnlich verläuft auch die Saisondynamik für *Nematodirus* spp. bei den Gämsen und kann da eventuell die Räudeanfälligkeit eines Tieres verstärken.



**Abb. 6:** Saisondynamik (Prävalenz) einiger ausgewählter Rehnematoden, nachgewiesen anhand von Nematodenzählungen (PROSL, 1973).

Ebenfalls vermehrt werden Larven der Kleinen Lungenwürmer (Metastrongyloiden) und von *Elaphostrongylus cervi* in den Wintermonaten ausgeschieden (Abb. 7).



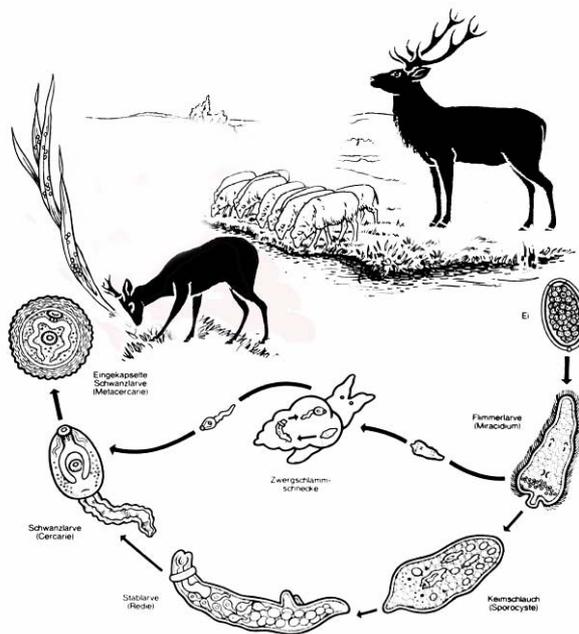
**Abb. 7:** Ausscheidung von Erstlarven von *Elaphostrongylus cervi* bei Rothirschen eines Bestandes in einem Jagdgatter in NÖ. Strichlierte Linie – arithmetisches Mittel, durchgehende Linie geom. Mittel. Dreiecke – Entwurmungen.

Erstaunlicherweise besitzen die Larven der Metastrongyliden eine hohe Kälteresistenz, sie Überleben auch längere Frostperioden (sogar im Tiefkühlschrank). Damit sammeln sich mit der Losung in den Einständen Unmengen an Larven kleiner Lungenwürmer an, die bei ansteigenden Außentemperaturen und Aktivierung der Zwischenwirtschnecken (Abb. 2a) ihren Entwicklungskreis fortsetzen können. Zwischenwirtschnecken für *E. cervi* sind Gehäuseschnecken vorwiegend der Spezies *Bradibaena fruticum*, die im Unterholz und in Krautzone (an den Rändern der Lichtungen) leben.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Parasitenstadien in der Losung bei kühler und feuchter Witterung besser überdauern als bei warmen und trockenen Bedingungen. Fütterungen sollten daher so an trockenen, sonnigen Plätzen angelegt werden, dass das Wild in Revierteile gelenkt wird, wo während wärmerer Perioden das Absterben der Larvenstadien begünstigt wird. Jedenfalls ist es sinnvoll, falls Futterplätze in Revieren (Revierteilen) mit staunassen Boden existieren, diese aufzuschottern und gegebenenfalls zu drainagieren. Hanglagen sind jedenfalls wesentlich geeigneter als Mulden, in denen sich das Niederschlagswasser sammelt. Der Einsatz von Kalkstickstoff und Branntkalk (auf eigenen Schutz achten => Augen- und Atemschutz!) kann versucht werden.

Rotwild-Wintergatter, die sehr kontrovers diskutiert werden, bieten die Möglichkeit der Lenkung des Wildes Sommer – Winter in einer besonderen Weise, die aus parasitologischer Sicht nicht ganz abgelehnt werden kann. Hinsichtlich bakterieller oder viraler Infektionen besteht allerdings die Gefahr einer Übertragung (Paratuberkulose).

Nach Möglichkeit sollte jedenfalls versucht werden, die Tiere im Frühjahr aus dem Wintereinstand wegzulenken. Günstig wären Äsungsflächen, auf denen Pflanzen wachsen, die gesättigte Tannine enthalten (Esparsette, Hornklee, Chicorée). Diese gesättigten Tannine beeinflussen die Eiweißverdauung und indirekt (ev. auch direkt?) den Endoparasitenbefall. Die bisher bei Schafen beschriebene Reduktion der Wurmbürden ist bescheiden (bis 50 %), könnte aber doch zum Wohlbefinden der Tiere beitragen, da Parasitosen immer von der Menge der schmarotzenden Exemplare abhängen. Wildtiere könnten durch selektive Aufnahme derartiger Pflanzen ihre Verwurmung beeinflussen (Theorie, bisher bei diesen Pflanzen keinesfalls nachgewiesen).



**Abb. 8:** Entwicklung des großen Leberegels (*Fasciola hepatica*), analog dazu auch der Amerikanische Riesenleberegel (*Fascioloides magna*)

Parasiten, die direkt an das Wasser gebunden sind (Abb. 8), wie der große Leberegel (*Fasciola hepatica*), der Amerikanische Riesenleberegel (*Fascioloides magna*) oder der Magenwurm der Graugänse (*Amidostomum anseris*), können unter Gatterbedingungen durch Verringerung des Wasserhaushaltes (Drainagen) in ihrer Entwicklung beeinträchtigt werden. Einerseits, weil der direkte Kontakt Kot mit Wasser weitgehend unterbleibt bzw. weil der Lebensraum der Zwischenwirtschnecken für die Leberegel reduziert wird. Bei freilebenden Hirschpopulationen in Auwäldern kann nur versucht werden, die Tiere möglichst von den tiefliegenden Überschwemmungsarealen wegzulenken. Solange die Losung nicht im Wasser zu liegen kommt, kann die Entwicklung in den Leberegeleiern und der Schlupf der Flimmerlarve (Mirazidium) nicht erfolgen. Unvermeidliche, ja sogar erwünschte Überschwemmungen im Auwald, machen aber alle Anstrengungen zunichte, wenn nicht genügend höher gelegene Flächen verbleiben und ein rascher Abfluss des Hochwassers erfolgt. In seichten Rückstauf Flächen kann sich das Wasser erwärmen, wodurch optimale Bedingungen für die Entwicklung der Leberegellarven in den Schnecken vorliegen.

Grundsätzlich ist zu bedenken, dass sich bei Geohelminthen und bestimmten Biohelminthen von der gesamten Biomasse (bzw. Individuenanzahl) einer Parasitenpopulation nur ein verschwindend kleiner Prozentsatz als parasitierende Stadien in den Wirten (Endwirten) aufhält. Mehr als 90 – 95 % befinden sich als Eier, heranwachsende

Stadien oder als Infektionsstadien in der Umwelt. Bei vielen der Nematoden bleibt wieder der überwiegende Teil der aufgenommenen Larven entwicklungsgehemmt als Dauerstadien im Gewebe und wird erst unter Stressbedingungen aktiviert (bzw. besiedeln sie nach Entwurmungen mit Präparaten, die nur die adulten Helminthen abtöten, die freigewordenen Zielorgane). Physiologisch ist die entwicklungsgehemmte Ruhephase (Hypobiose) zum Überdauern ungünstiger Witterungsbedingungen (bei uns Winter, in den Tropen die Trockenzeit) vorgesehen.

In den Wintermonaten beherbergen daher gesunde Wildtiere generell weniger adulte Magendarmnematoden (Ausnahme *Nematodirus*) und scheiden auch infolge gedrosselter Reproduktion dieser Nematoden weniger Wurmeier mit der Losung aus. Kranke und schwache Stücke sind dagegen nicht imstande, die Intensität des Parasitenbefalles ausreichend zu begrenzen sowie deren Fertilität einzudämmen und tragen somit zur weiteren Kontamination der Umwelt bei. Sie sollten so rasch wie möglich aus dem Bestand genommen werden. Die Absicht, derartige Stücke durch den Winter zu füttern und erst später zu erlegen, sollte jedenfalls unterbleiben. Zweifellos führt insgesamt eine hohe Besatzdichte infolge der großen Anzahl (wenn auch geringgradig) ausscheidender Tiere zur übermäßigen Verseuchung des Reviers.

Daraus leitet sich ab, dass die Umweltkontamination gemeinsam mit Stress wesentliche Faktoren sind, die auf das Parasit–Wirt–Gleichgewicht einwirken.

Möglichkeiten, um das Parasit – Wirt – Gleichgewicht auf eine möglichst stabile Basis zu stellen, sind in Tab.2 zusammengefasst.

**Tab. 2:** Massnahmen zur Erzielung eines stabilen Gleichgewichtes: Wild - Parasit

<p><b>Stress</b> vermeiden, insbesondere in Notzeiten (Wintermonaten)</p> <p><b>Bestandzahlen</b> auf Reviergröße und Biotopverhältnisse abstimmen (ggf. Bestand reduzieren)</p> <p><b>Schwache Stücke</b>, v. a. schwache Jungtiere <i>frühzeitig</i> aus dem Bestand nehmen!</p> <p><b>Lenkung</b> des Wildes im Winter =&gt; auf trockene und sonnige Standorte</p> <p><b>Hygiene</b> am Futterplatz (ev. Fütterungen befestigen)</p> <p><b>Lenkung</b> des Wildes im Frühjahr =&gt; weg von den stark kontaminierten Wintereinständen</p> <p><b>Äsungsflächen</b> anlegen mit Esparsette- und Hornkleeanteilen (gesättigte Tannine)</p>
---

## LITERATUR

- ELLIOT, JM. (1983): Statistical analysis of samples of benthic invertebrates. Freshw. Biol. Ass., Sc. Publ. Nr. 25, Cumbria, UK.
- KROMP-KOLB, H. (2003): Auswirkungen von Klimaänderungen auf die Tierwelt– derzeitiger Wissensstand, fokussiert auf den Alpenraum und Österreich. Endbericht Projekt GZ 54 3895/171-V/4/02, Auftraggeber: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
- KUTZER, E., PROSL, H. (1975): Zur Kenntnis von *Elaphostrongylus cervi* Cameron , 1931. 1. Morphologie und Diagnose. Wien. Tierärztl. Mschr. **62**, 258 – 266.
- PROSL H. (1973): Beiträge zur Parasitenfauna der wildlebenden Wiederkäuer Österreichs. Vet.- Diss. Tierärztliche Hochschule, Wien.
- PROSL H. (1986): Zur Epidemiologie der Trichostrongylidose der Rinder auf österreichischen Almweiden. Wien. Tierärztl. Mschr. **73**, 338 – 358.
- PROSL H. (2008): Parasiten und Klimawandel. Parasitologische Fachgespräche – Parasitosen im Alpenraum, 30. Mai 2008, Innsbruck, Alpenzoo.



## **LEBENSÄÄUME UND DEREN BEDEUTUNG FÜR DIE VITALITÄT VON WILDTIERPOPULATIONEN**

**Friedrich Reimoser**

*Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie, Veterinärmedizinische Universität Wien, Savoyenstr. 1. 1160 Wien*

*Schlüsselwörter: Wildtierpopulationen, Habitat, Vitalität, Naturschutz, nachhaltige Nutzung*

### **EINLEITUNG**

In den Naturschutz-, Jagd- und Forstgesetzen der meisten EU-Staaten und auch in internationalen Konventionen wird die Erhaltung der Artenvielfalt von Wildtieren und Pflanzen gefordert. Es steht außer Zweifel, dass die Erhaltung der Arten, ihrer Vielfalt und Vitalität, entscheidend von der Lebensraumvielfalt und von der Gestaltung der Lebensräume durch den Menschen abhängt. Durch Bejagung und Hegemaßnahmen kann der Jäger zwar direkt auf das Wild Einfluss nehmen, er hat aber meist nur kleinräumig Einfluss auf die Gestaltung von Lebensräumen. Einen großräumigeren positiven Einfluss können hingegen Grundeigentümer und andere Landschaftsnutzer haben, wenn sie auf die Bedürfnisse des Wildes Rücksicht nehmen und der Jäger mit diesen primären Lebensraumgestaltern zusammenarbeitet.

Für viele der häufiger vorkommenden Wildtierarten wie Rot-, Reh-, Gams- und Schwarzwild oder Feldhase, Rebhuhn und Fasan kann grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass sie in nicht zu stark veränderten Kulturlandschaften in größerer Dichte leben können als in einer vom Menschen unveränderten Urlandschaft. Es handelt sich also um sogenannte Kulturfolger, denen Landschaftsveränderungen durch den Menschen in Summe mehr genützt als geschadet haben. Wo es aber zuviel an „Kultur“ wird, wo also Barrieren die Wanderungen der Tiere unterbinden, wo wichtige Strukturelemente in der Landschaft fehlen,

Gifte unkontrolliert ausgebracht werden, Maschinen das Jungwild zu Tode bringen, wo die Beunruhigung ständig zunimmt und ruhige Rückzugsgebiete fehlen, dort stößt auch die Anpassungsfähigkeit von „Kulturfolgern“ bald an Grenzen und sie werden zu „Kulturflüchtern“ (z.B. Rebhuhn und Hase). Wo dies nicht der Fall ist und zum Beispiel die Schalenwildarten in der Kulturlandschaft besonders hohe Dichten erreichen können, dort ergeben sich die Probleme primär aus der Sicht von Menschen, die sich von den Tieren geschädigt sehen. Die Tiere trifft es erst, wenn ihr Bestand wegen der Schäden unter die biologische Tragfähigkeit des Biotops reduziert werden muss, weil dort die schadensabhängige (wirtschaftliche) Tragfähigkeit viel geringer als die biologische ist (REIMOSER et al., 2006).

## AUSWIRKUNGEN DER UMWELT AUF WILDTIERE

Die komplexen Zusammenhänge zwischen Lebensraumzustand und Vitalität der Wildtierpopulationen sind oft schwierig durchschaubar. Freilebende Wildtiere sind zahlreichen Umwelteinflüssen ausgesetzt, auf die sie artspezifisch reagieren. Die Struktur von Wildtierpopulationen (Individuenzahl, Wilddichte, Wildverteilung, Geschlechterverhältnis, Altersaufbau) und die Populationsdynamik (zeitliche Veränderung der Populationsstruktur durch Geburt und Tod, bei Teilpopulationen auch durch Zu- und Abwanderung) stehen in enger Wechselwirkung mit der Habitatstruktur (Aufbau des Lebensraumes) und der Habitatdynamik (Veränderung der Habitatstruktur im Laufe der Zeit). Bei ökologischem Blickwinkel müssen diese beiden Teile des Ökosystems - die Wildtiere und ihr Habitat - stets gemeinsam gesehen werden. Nur so können die "Ökologie" des Wildes - also seine Beziehungen zur Umwelt - besser verstanden und aus diesem Verständnis effiziente Maßnahmen für ein gezieltes Management abgeleitet werden. Einseitige Betrachtungen entweder nur der Wildtiere oder nur ihres Lebensraumes berücksichtigen nicht deren ökologischen Zusammenhang und sind deshalb nicht dazu geeignet, bestehende Probleme umfassend zu lösen.

## BEURTEILUNG DER VITALITÄT

„Vitalität“ ist bei genauerem Hinsehen nur schwierig messbar. Der Begriff wandelte sich auch im Laufe der Zeit. Während in älteren Lexika (um 1970) unter Vitalität eher allgemein „körperliche Spannkraft“, „seelische Energie“ etc. und unter „vital“ Eigenschaften wie lebenswichtig, lebensvoll, aktiv, unternehmensfreudig verstanden wurden, findet man heute Definitionen wie „die genetisch und von Umwelterscheinungen beeinflusste Lebenskraft (Lebensfähigkeit) eines Organismus oder einer Population; äußert sich in Anpassungsfähigkeit an die Umwelt, Widerstandskraft gegen Krankheiten, körperlicher und geistiger Leistungsfähigkeit sowie Fortpflanzungsfähigkeit“.

Woran können wir die Vitalität von Wildtieren – abhängig von Lebensraumeinflüssen – konkret messen, wenn es nicht um das Einzeltier, sondern um ganze Populationen gehen soll? An der Wilddichte, der durchschnittlichen Körpergröße, der Kondition, der Gesundheit, der Mortalität, der Reproduktion, der Reproduktionsfähigkeit, der Populationsentwicklung (Bilanz aus Reproduktion und Mortalität) oder der genetischen Variabilität? Sind z.B. Populationen mit kleineren Tieren, z.B. schottische Rothirsche, gegenüber anderen Rothirschpopulationen weniger vital? Oder wenn eine Wildart eine hohe Individuendichte an der Grenze der biologischen Tragfähigkeit des Lebensraumes erreicht hat und dadurch meist automatisch die Reproduktion sinkt, die Mortalität steigt, Kondition und Gesundheit abnehmen, sind solche Populationen weniger vital, wo sie doch maximale Dichten erreicht haben? So einfach ist das wohl nicht.

Entscheidender für die Vitalität und damit für das nachhaltige Überleben einer Population sind letztlich deren Anpassungsfähigkeit an die Umwelt, eine zumindest nicht längerfristig negative Bilanz aus Reproduktion und Mortalität sowie ein gutes Regenerationsvermögen nach vorübergehenden, umweltbedingten Populationszusammenbrüchen. Und was schafft dafür günstige Voraussetzungen? Am ehesten eine artspezifisch hohe genetische Vielfalt. Diese kann dann am besten erhalten werden, wenn der Lebensraum ausreichend groß ist, sodass darin viele Tiere leben können auch wenn die Individuendichte gering ist, wenn also die Individuenzahl möglichst weit über der kleinsten überlebensfähigen Populationsgröße (Minimum Viable Population – MVP) liegt. Innerhalb solcher Räume muss aber ein genetischer Austausch zwischen den Tieren möglich sein (keine Trennungselemente, Barrieren). Zwischen einzelnen Populationen einer Art sollte auch ein Zusammenhang auf Meta-Populationsebene bestehen (Biotopvernetzung wichtig).

Diese Ansprüche sind allerdings für viele Wildtierarten in der europäischen Kulturlandschaft mit ihrer intensiven Mehrfachnutzung durch den Menschen nicht leicht zu erfüllen. Es bedarf einer sektorübergreifenden, großräumigen und umsichtigen wildökologischen Raumplanung (über Landesgrenzen hinaus), wenn große Wildtiere auf Dauer in vitalen Populationen und möglichst schadensfrei in die Kulturlandschaft integriert werden sollen.

Starke Vegetationsbelastungen und Wildschäden durch Schalenwild treten oft dort besonders gehäuft auf, wo die Bewegungsfreiheit der Tiere eingeschränkt wird, wo also entweder Sackgassen durch unüberwindliche Barrieren, wie Autobahnen, Zäune oder geschlossene Siedlungsstreifen entstehen oder das Wild sich nicht mehr auf offene Flächen hinaus traut. Solche „Sackgasseneffekte“ können auch in Gebieten entstehen, die im Vergleich zu ihrer Umgebung wesentlich weniger beunruhigt werden und in denen sich das Wild dann besonders lange und in hohen Konzentrationen aufhält (z.B. in Ruhezonem). Dies zeigt, welche große, übergeordnete Rolle das Sicherheitsgefühl für die Habitatwahl der Wildtiere hat. Wenn solche Ruhegebiete eine hohe Wildschadenanfälligkeit aufweisen, also aus landwirtschaftlicher oder forstlicher Sicht ungünstig gelegen sind, dann können sich dort schwerwiegende Wildschadensprobleme ergeben. Falls es in der Folge in diesen vom Wild oft dicht besiedelten „Restlebensräumen“ schadensbedingt zu starken Reduktionen der Wildpopulationen kommt, kann sich das auf ihre Vitalität negativ auswirken.

## LEBENSRAUMFAKTOREN

Wenn wir uns von dieser übergeordneten Landschaftsebene des Lebensraumes, die für die Vitalität und langfristige Überlebensfähigkeit von Wildtierpopulationen sehr wesentlich ist, nun auf die unmittelbaren Lebensraumfaktoren konzentrieren, die in irgend einer Form für die Vitalität von Wildtieren maßgeblich sein können, dann sind dies vor allem: Klima, Bodenbeschaffenheit, Vegetationsstruktur (z.B. für Nahrung, Klimaschutz, Feindschutz, etc.), der Einfluss von Prädatoren, Jagd, Störungen (Stress), aber auch Medikamente und Fütterung. Dabei ist selbstverständlich nicht nur die Habitatqualität der betreffenden Art, sondern auch die Habitatqualität ihrer Prädatoren, Konkurrenten, Parasiten und Krankheitserreger von entscheidender Bedeutung für die Vitalität und das Überleben der Population. Auch die Einbringung fremdländischer Arten kann die Lebensbedingungen heimischer Arten maßgeblich verändern.

Betrachtet man die Konstellation all dieser Lebensraumfaktoren im evolutionären ökologischen Kontext, so ist davon auszugehen, dass es artspezifisch optimale Konstellationen der Faktoren gibt. Sowohl ein Zuviel als auch ein Zuwenig einzelner Faktoren kann von diesem Optimum wegführen. Beidseitig dieses Optimums gibt es grundsätzlich je nach Tierart unterschiedliche Maxima und Minima der Faktorenausprägung, die nicht überschritten werden dürfen (Gesetz des Minimums), weil die Art dann nicht mehr überleben kann. Die Höhe dieser Grenzwerte ist aber meist dynamisch zu sehen, also abhängig vom jeweiligen Zusammenwirken aller Faktoren (die sich teilweise gegenseitig verstärken oder abschwächen können). Stets ist zu bedenken, dass Arten nie allein in einem Lebensraum leben, sondern immer in Abhängigkeiten mit anderen Arten stehen, deren Vitalität die Vitalität der ersten Art positiv oder negativ beeinflussen kann.

In diesem Zusammenhang unterscheidet man das physiologische und das ökologische Optimum eines Verbreitungsgebietes einer Art. Ersteres ist der für die Art in „Reinkultur“ (ohne Konkurrenz oder Störung) günstigste Faktorenbereich, während Letzteres der für die Art günstigste Faktoren- bez. Siedlungsbereich bei Konkurrenz oder Störung bedeutet. So findet z.B. das Rotwild heute das ökologische Optimum oft im geschlossenen Wald (in den es vom Menschen abgedrängt wurde), während es sein physiologisches Optimum in halboffenen Landschaften hätte.

Für anpassungsfähige (euryöke) Arten wie das Rotwild, das auch im Wald leben kann, ist diese Abdrängung zwar kein großes Problem, wohl aber für manche Forstleute, die dann vermehrt unter Wildschäden leiden und den Wildbestand dort nicht dulden oder zumindest reduzieren (lassen). Erst diese Reduktion kann dann, wenn sie auf großer Fläche erfolgt, die Vitalität der Population mindern und deren Überleben gefährden (z.B. durch Unterschreitung der MVP, oder Isolation von Populationen).

Für wenig anpassungsfähige (stenöke) Arten wie z.B. das Auerhuhn, ist ein Ausweichen in Ersatzbiotope weit weniger möglich als bei den Schalenwildarten oder auch den großen Prädatoren (Bär, Wolf, Luchs) oder gar dem besonders anpassungsfähigen Rotfuchs. Das Auerhuhn braucht eine ganz bestimmte, lockere Waldstruktur, um vitale Populationen aufbauen zu können. Solche Arten sind in ihrer Populationsvitalität besonders stark und unmittelbar von der Lebensraumbeschaffenheit und der Lebensraumgestaltung durch den Menschen abhängig.

## LEBENSRAUMSCHUTZ IN DER EU

Das Naturschutzkonzept der Europäischen Union trägt dem starken Zusammenhang von Lebensraumbeschaffenheit und Vitalität von Wildtierpopulationen durch mehrere verbindliche Richtlinien Rechnung. Besonders hervorzuheben sind (i) die Richtlinie über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutzrichtlinie, 1979) und (ii) die Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie, 1992, einschließlich des Auftrags zur Errichtung des europäischen Schutzgebietsnetzes Natura 2000).

Die *Vogelschutzrichtlinie* betrifft „die Erhaltung sämtlicher wildlebenden Vogelarten. Sie hat den Schutz, die Bewirtschaftung und die Regulierung dieser Arten zum Ziel und regelt die Nutzung dieser Arten. Sie gilt für Vögel, ihre Eier, Nester und Lebensräume. Die Mitgliedstaaten haben die erforderlichen Maßnahmen zu treffen, um die Bestände aller Vogelarten auf einem Stand zu halten oder auf einen Stand zu bringen, der insbesondere den ökologischen, wissenschaftlichen und kulturellen Erfordernissen entspricht, wobei den wirtschaftlichen und freizeitbedingten Erfordernissen Rechnung getragen wird“.

Hauptziel der *FFH-Richtlinie* ist es, die Erhaltung der biologischen Vielfalt zu fördern, wobei auch hier die wirtschaftlichen, sozialen, kulturellen und regionalen Anforderungen berücksichtigt werden sollen. Diese Richtlinie leistet somit einen Beitrag zu dem allgemeinen Ziel einer nachhaltigen Entwicklung. Die Erhaltung der biologischen Vielfalt kann in bestimmten Fällen die Fortführung oder auch die Förderung bestimmter Tätigkeiten des Menschen erfordern. Man geht davon aus, dass sich der Zustand der natürlichen Lebensräume im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten unaufhörlich verschlechtert und die verschiedenen Arten wildlebender Tiere und Pflanzen in zunehmender Zahl ernstlich bedroht sind. Die bedrohten Lebensräume und Arten werden als Teil des Naturerbes der europäischen Gemeinschaft gesehen, und die Bedrohung, der sie ausgesetzt sind, ist oft grenzübergreifend; daher sind zu ihrer Erhaltung Maßnahmen auf Gemeinschaftsebene erforderlich. Bestimmte natürliche Lebensraumtypen und bestimmte Arten wurden angesichts der Bedrohung, der sie ausgesetzt sind, als prioritär eingestuft, damit Maßnahmen zu ihrer Erhaltung zügig durchgeführt werden können. Darauf beziehen sich auch die Natura 2000 Gebiete, die sich auf diese europäischen „Schutzgüter“ konzentrieren. Dabei wurden folgende Begriffe definiert:

*"Erhaltung"*: alle Maßnahmen, die erforderlich sind, um die natürlichen Lebensräume und die Populationen wildlebender Tier- und Pflanzenarten in einem günstigen Erhaltungszustand im Sinne des Buchstabens e) oder i) zu erhalten oder diesen wiederherzustellen (siehe unten).

*"Natürlicher Lebensraum"*: durch geographische, abiotische und biotische Merkmale gekennzeichnete völlig natürliche oder naturnahe terrestrische oder aquatische Gebiete.

e) *"Erhaltungszustand eines natürlichen Lebensraums"*: die Gesamtheit der Einwirkungen, die den betreffenden Lebensraum und die darin vorkommenden charakteristischen Arten beeinflussen und die sich langfristig auf seine natürliche Verbreitung, seine Struktur und seine Funktionen sowie das Überleben seiner charakteristischen Arten auswirken können. Der "Erhaltungszustand" eines natürlichen Lebensraums wird als "günstig" erachtet, wenn

- sein natürliches Verbreitungsgebiet sowie die Flächen, die er in diesem Gebiet einnimmt, beständig sind oder sich ausdehnen und
- die für seinen langfristigen Fortbestand notwendige Struktur und spezifischen Funktionen bestehen und in absehbarer Zukunft wahrscheinlich weiterbestehen werden, und
- der Erhaltungszustand der für ihn charakteristischen Arten im Sinne des Buchstabens i) günstig ist.

i) *"Erhaltungszustand einer Art"*: die Gesamtheit der Einflüsse, die sich langfristig auf die Verbreitung und die Größe der Populationen der betreffenden Arten auswirken können. Der Erhaltungszustand wird als "günstig" betrachtet, wenn

- aufgrund der Daten über die Populationsdynamik der Art anzunehmen ist, dass diese Art ein lebensfähiges Element des natürlichen Lebensraumes, dem sie angehört, bildet und langfristig weiterhin bilden wird, und
- das natürliche Verbreitungsgebiet dieser Art weder abnimmt noch in absehbarer Zeit vermutlich abnehmen wird und
- ein genügend großer Lebensraum vorhanden ist und wahrscheinlich weiterhin vorhanden sein wird, um langfristig ein Überleben der Populationen dieser Art zu sichern.

Weltweite, moderne Naturschutzkonzepte schließen seit etwa 10 bis 15 Jahren eine nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen (Pflanzen und Tiere) mit ein. Man spricht von „Schutz durch nachhaltige Nutzung“. Die jagdliche Nutzung, sofern sie nach den Grundsätzen der Nachhaltigkeit erfolgt, gehört dazu (siehe <http://www.biodiv.at/chm/jagd>). Auch in den

schriftlich niedergelegten Naturschutzrichtlinien der EU wird dieser Aspekt der nachhaltigen Nutzung berücksichtigt. Ein Problem ist jedoch, dass bestimmte, teilweise naturschutzpolitisch einflussreiche Interessengruppen nach wie vor durch einseitige Auslegung der EU-Richtlinien versuchen, grundsätzlich die Nutzung von Wildtieren und damit die Jagd so weit wie möglich zu unterbinden, und dabei in einigen Ländern auch Erfolge erzielen. Dies nützt allerdings nicht der Erhaltung geeigneter Lebensräume für vitale Wildtierpopulationen, weil dadurch der Anreiz für eine entsprechende Gestaltung günstiger Lebensräume vor allem bei Grundeigentümern und Jägern schwindet.

## FAZIT

Lebensraumbeschaffenheit und Vitalität von Wildtierpopulationen hängen eng zusammen. Die Erhaltung von vitalen Wildtierpopulationen setzt den Schutz ihrer Lebensräume auf ausreichend großer Fläche voraus. Die Möglichkeit einer nachhaltigen Nutzung von Wildtieren kann dafür positive Anreize schaffen. Lebensraumschutz ist kein sektorales, sondern ein landeskulturelles Anliegen, das die Kooperation unterschiedlicher Interessengruppen (Partner) braucht. Es bedarf vor allem einer sektorübergreifenden und großräumigen wildökologischen Raumplanung, auch über Landesgrenzen hinaus, damit Wildtiere auf Dauer in vitalen Populationen und möglichst schadensfrei in die Kulturlandschaft integriert werden können. Rücksichtnahmen der Landnutzer am richtigen Ort und zur richtigen Zeit sind dabei unumgänglich.

## LITERATUR

REIMOSER, F., REIMOSER, S., KLANSEK, E. (2006): Wild-Lebensräume – Habitatqualität, Wildschadenanfälligkeit, Bejagbarkeit. Zentralstelle Österreichischer Landesjagdverbände, Wien (ISBN 3-9501873-1-6), 136 S.

## **PROBENEINSENDUNG UND DIAGNOSTISCHE MÖGLICHKEITEN EINES LABORS**

**Walter Glawischnig**

*Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES), Institut für Veterinärmedizinische Untersuchungen Innsbruck*

Seit den Anfängen der Menschheitsgeschichte ist der Mensch, als Sammler und Jäger, mit den Krankheiten seiner Jagdbeute konfrontiert. Bereits in der Steinzeit bejagten die Menschen nicht nur gesundes sondern bevorzugt auch altes, verletztes und krankes Wild, da dieses leichter erbeutet werden konnte. War der Wissensstand über Krankheiten in der damaligen Zeit jedoch sehr beschränkt, so ist es dem Jäger von heute möglich, fachmännische Unterstützung und Information bei Fragen betreffend Krankheiten des Wildes zu erhalten.

In der Veterinärmedizin gewinnt der Bereich der Wildkrankheiten zunehmend an Bedeutung. Aspekte der Lebensmittelhygiene, des Tierschutzes, der Seuchenbekämpfung aber auch der Überwachung von Zoonosen erfordern heute mehr den je verantwortungsbewusstes Handeln der Jägerschaft. Zahlreiche infektiöse Erkrankungen bei Haus- und Wildtieren werden durch dieselben Krankheitserreger verursacht, sodass Übertragungen sowohl von Wild- auf Haustiere als auch vice versa möglich sind. Häufig findet sich das Erregerreservoir für Tierseuchen in der Wildpopulation. Diese Problematik hat in den letzten Jahren gerade in Europa immer wieder zu Seuchenausbrüchen mit zum Teil großen volkswirtschaftlichen Schäden in Nutztierbeständen geführt (z.B. europäische Schweinepest) und konnte in einzelnen Fällen mit Hilfe der modernen Labordiagnostik zweifelsfrei nachgewiesen und dokumentiert werden. Wildtiere können aber auch Träger von für den Menschen gefährlichen Krankheitserregern sein (z. B. Tularämie, Tollwut) wobei vor allem das richtige oder falsche Handeln des Jägers das Risiko einer Gefährdung des Menschen entscheidend beeinflusst. Die Jägerschaft ist daher aufgefordert, durch einschlägige Fortbildungen ihren Wissensstand ständig zu erweitern, aber auch durch die Untersuchung

von krankheitsverdächtigem Wild den Gesundheitszustand im Revier fortlaufend zu überwachen.

Für diagnostische Fragestellungen stehen dem Jäger in Österreich verschiedene Untersuchungsstellen zur Verfügung, welche pathomorphologische Untersuchungen von Wildtieren durchführen (Tab. 1).

**Tab. 1:** Namen und Adressen von Untersuchungsstellen für Wildtieruntersuchungen in Österreich

<b>Untersuchungsstellen für Wildtieruntersuchungen</b>	<b>Adressen</b>
Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES): Institut für Veterinärmedizinische Untersuchungen Mödling Graz Linz Innsbruck	Robert Koch-Gasse 17, A-2340 Mödling; Tel. 050555/38112 Puchstraße 11, A-8020 Graz; Tel. 0316/271278-0 Kudlichstraße 17, A-4021 Linz; Tel. 0732/657309-31 Technikerstraße 70, A-6020 Innsbruck; Tel. 050555/71333
Veterinärmedizinische Universität Wien: Institut für Parasitologie Institut für Pathologie und gerichtliche Veterinärmedizin	Veterinärplatz 1, A-1210 Wien; Tel. 01/25077-0 Veterinärplatz 1, A-1210 Wien; Tel. 01/25077-0
Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie	Savoyenstrasse 1, A-1160 Wien; Tel. 01/4890915
Landesanstalt für veterinärmedizinische Untersuchungen Ehrental	Ehrentaler Straße 120, A-9020 Klagenfurt; Tel. 0463/43170

Die Einsendung von Untersuchungsmaterial wird empfohlen, wenn im Revier vermehrt Fallwild festgestellt wird oder häufig krankes oder verhaltensauffälliges Wild zur Strecke kommt. Werden beim Aufbrechen vermehrt Veränderungen von Organen beobachtet, so ist eine Abklärung auf pathogene Krankheitserreger (Bakterien, Viren) oder Parasiten angeraten. Bei Verdacht auf eine anzeigepflichtige Krankheit ist der Jäger per Gesetz sogar verpflichtet, eine Anzeige zu erstatten, wodurch in weiterer Folge die notwendigen Schritte für eine diagnostische Untersuchung veranlasst werden. Darüber hinaus finden sich bei Wildtieren immer wieder interessante Einzelfälle (z.B. Tumoren), welche der Jäger aus Eigeninteresse einer Abklärung zuführen sollte. Bei gerichtsrelevanten Fragestellungen betreffend Tierschutz ist meist ein veterinärmedizinisches Gutachten, welches sich auf die

Ergebnisse einer pathomorphologischen Untersuchung stützt, notwendig und von entscheidender Bedeutung für die Urteils- bzw. Straffindung. Da über die Verbreitung und Häufigkeit von zahlreichen Wildkrankheiten zum Teil noch große Wissenslücken bestehen, ist es aus Sicht der Wissenschaft besonders wünschenswert, durch vermehrte Untersuchung von Wildtieren wertvolle Erkenntnisse für die Forschung zu erhalten.

Um bei der Sektion von Wildtieren ein für den Jäger möglichst aussagekräftiges Untersuchungsergebnis zu erhalten, ist es jedoch notwendig, bei der Einsendung von Untersuchungsmaterial auf folgende Punkte besonderes Augenmerk zu legen:

Grundsätzlich ist fest zu halten, dass beim Umgang mit krankheitsverdächtigen Tiermaterial die Vorschriften der Hygiene und des Eigenschutzes vom Jäger zu beachten sind. Von entscheidender Bedeutung für die Untersuchung und Diagnose sind die Vollständigkeit und der Erhaltungszustand des Probenmaterials. Das Untersuchungsgut sollte möglichst frisch sein, da bei einem Tierkörper in beginnendem oder fortgeschrittenem Zustand der Verwesung die Aussagekraft des Untersuchungsergebnisses stark eingeschränkt, ja manchmal sogar gleich null ist. Das Untersuchungsmaterial sollte daher bis zur Einsendung gekühlt bei 4-6°C aufbewahrt, jedoch nicht eingefroren werden. Idealerweise sollte der ganze Tierkörper eingesandt werden, da bei der Einsendung von einzelnen Körperteilen und Organen die gestellten Fragen oft nicht vollständig beantwortet werden können. Verständlicher Weise gilt es aber bei der Einsendung auch die Größe des Wildtieres und die daraus resultierenden Schwierigkeiten und Möglichkeit eines Transportes zur berücksichtigen. Ist die Einsendung ganzer Tierkörper nicht möglich, so sollten jedoch unbedingt jene Organ- und Körperteile eingeschickt werden, an welchen Auffälligkeiten beobachtet oder festgestellt worden sind. Bei Verhaltensänderungen, die eine zentralnervöse Erkrankung des Wildtieres vermuten lassen, gilt es den Schuss so zu setzen, dass das Haupt und somit das Gehirn des Tieres für eine Untersuchung nicht verletzt oder zerstört wird. Für die gezielte Abklärung auf Endoparasiten (z.B. Magen-Darmwürmer) ist die Einsendung von frischer Losung, bei Verdacht auf Ektoparasiten (z.B. Räude) die von veränderten Teilstücken der Decke notwendig. Für die Trichinenuntersuchung werden verschiedene Muskelstücke u. a. aus dem Bereich der Zwerchfellpfeiler benötigt. Wird für eine histologische Untersuchung formalinfixiertes Gewebe in Probegefäßen eingeschickt (4%ige Formalin-Lösung), so sollte die Dicke der Gewebeprobe nicht mehr als 2-3 cm betragen.

Da ein möglichst frischer Erhaltungszustand der Probe maßgeblich zur Aussagekraft und Qualität des Untersuchungsergebnisses beiträgt, sollte die Einsendung an eine

Untersuchungsstelle so rasch wie möglich gekühlt und in seuchensicheren Gebinden (z.B. Hobbock) erfolgen. In Fällen, in denen ein nicht seuchensicheres Verpackungsmaterial verwendet wird (z.B. Plastiksack) muss tunlichst darauf Bedacht genommen werden, dass keine Gefährdung von Personen oder eine Kontamination der Umwelt während des Transportes erfolgen kann. Zu beachten ist, dass eine Einsendung über das Wochenende aufgrund der längeren Transportdauer einen negativen Einfluss auf den Erhaltungszustand des Untersuchungsmaterials hat. Für die Einsendung von Untersuchungsmaterial stehen verschiedene Transportdienste wie Post-EMS, Bahnexpress, DPD, Medlog, etc. zur Verfügung, wobei die Bestimmungen der jeweiligen Transportdienste und die gesetzlichen Vorschriften unbedingt eingehalten werden müssen. Es empfiehlt sich, die Untersuchungsstelle telefonisch über die Einsendung in Kenntnis zu setzen. Besteht die Möglichkeit aufgrund der räumlichen Nähe, so kann Probenmaterial auch persönlich bei einer der Untersuchungsstellen abgegeben werden. Nach dem Abschluss aller Untersuchungen wird das Tiermaterial fachgerecht entsorgt. Eine Rückgabe von Teilen des Untersuchungsmaterials ist im Regelfall nicht vorgesehen.

Dem Probenmaterial ist ein korrekt und vollständig ausgefüllter Untersuchungsantrag beizulegen, auf welchem Angaben wie Name, Adresse und Telefonnummer des Einsenders bzw. Jagdbesitzers, Tierart (Alter, Geschlecht, Herkunft), Untersuchungswunsch sowie etwaige Auffälligkeiten in schriftlicher Form gut leserlich festgehalten sind. Werden die Untersuchungskosten von einem Jagdverband finanziell unterstützt, so ist dies auf dem Untersuchungsantrag zu vermerken.

In den Untersuchungsstellen werden je nach Probenmaterial und Einsendewunsch verschiedenste diagnostische Untersuchungen durchgeführt. Die pathoanatomische Untersuchung beinhaltet die Sektion eines Tierkörpers mit Organbeurteilung. In weiterer Folge werden Organproben routinemäßig oder zur Abklärung bestimmter Verdachtsmomente entnommen und in verschiedenen Laborabteilungen histologisch (Gewebeschnitte), parasitologisch, bakteriologisch und gegebenenfalls auch virologisch weiter untersucht. Werden besondere Abklärungen gewünscht (z.B. Giftnachweis), so wird Probenmaterial an ein auf die Fragestellung spezialisiertes Institut weitergeleitet. Nach Vorliegen aller Teilergebnisse erfolgt eine Diagnosestellung und Interpretation der Befunde, welche sodann dem Einsender in Form eines schriftlichen Befundes übermittelt wird.

Die moderne veterinärmedizinische Labordiagnostik ermöglicht nicht nur die Abklärung von Krankheitserregern aus unterschiedlichstem Tiermaterial, sondern gibt auch

Hilfestellungen bei Fragen der Epidemiologie in Fällen von Seuchenausbrüchen. Gerade mit den verfeinerten molekularbiologischen Labormethoden (z.B. Polymerasenkettenreaktion) ist es dem Untersucher heute möglich, Zusammenhänge in einem Seuchenverlauf sowie Übertragungswege von Erregern zwischen verschiedenen Tierarten festzustellen, was im Vortrag am Beispiel der Tuberkulose beim Rot- und Rehwild in Westösterreich mit der Fragestellung der Krankheitsübertragung auf Rinder dargestellt wird.



## **AKTUELLE PATHOBEFUNDE ALS INDIKATOR DER WILDTIERGESUNDHEIT**

**Theodora Steineck**

*Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie, Veterinärmedizinische Universität Wien, Savoyenstr. 1. 1160 Wien*

*Schlüsselwörter: jagdbare Wildtiere, Krankheiten*

### **EINLEITUNG**

Um einen Einblick in das Krankheitsgeschehen oder den Gesundheitszustand von Wildtierpopulationen zu erhalten, bieten sich unter anderem pathologische Untersuchungen an Fallwild bzw. krank erlegten Tieren an. Bei der Interpretation der erhobenen Befunde ist allerdings zu beachten, dass die Einsendefrequenz von Fallwild von Faktoren wie Interesse der örtlichen Jägerschaft oder aber auch z.B. Problemen beim Versand im positiven und negativen Sinn beeinflusst sein kann und so falsche Schwerpunkte im Auftreten von Krankheiten entstehen können.

Im folgenden sollen die wesentlichen aktuellen Befunde, die am Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie der Veterinärmedizinischen Universität (FIWI) in den letzten eineinhalb Jahren bei Fallwildeinsendungen erhoben wurden, besprochen werden.

## ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, wurden im Zeitraum vom 1. Jänner 2007 bis 30. Juni 2008 insgesamt 308 Wildtiere bzw. deren Organe zur Feststellung der Todes/Krankheitsursache an das FIWI übermittelt.

**Tab. 1:** Fallwildeinsendungen an das FIWI im Zeitraum 1.1.2007 bis 30.6. 2008

Rotwild	14
Damwild	1
Rehwild	100
Gamswild	7
Mufflon	13
Wildschwein	19
Feldhase	58
Wildkaninchen	12
Biber	6
Fuchs	24
Dachs	9
Steinmarder	6
Vögel, div.	39
Summe	308

Dabei dominierten eindeutig Einsendungen, die das Rehwild betrafen, gefolgt von Feldhaseneinsendungen. Es erhebt sich die Frage, ob diese beiden Wildarten besonders krankheitsanfällig sind oder ob sich in der Einsendefrequenz das Interesse der Jägerschaft an diesen Wildarten und deren Gesundheitszustand widerspiegelt. Es ist seit langem bekannt, dass bei Feldhasen bakteriell und viral bedingte Krankheiten auftreten, die sehr ansteckend sind und daher zu erhöhten Ausfällen führen, bei Rehwild wiederum spielen Endoparasiten eine wesentliche Rolle. Die geringe Anzahl von Rotwildeinsendungen hängt sicher auch mit den Problemen beim Transport aufgrund der Größe der Stücke zusammen.

### **Rehwild** (n = 100)

Bei dieser Wildart konnte ein breites Spektrum an Krankheits- bzw. Todesursachen festgestellt werden. Parasitosen, also ein hochgradiger Befall mit Parasiten der Lunge und des Verdauungstraktes, wurden bei 15 Einsendungen diagnostiziert, wobei bereits bei der Sektion hochgradige Magerkeit, Wässrigkeit und Blässe der Muskulatur einen ersten Hinweis gaben.

Diese Erkrankungsfälle sind nach wie vor aktuell, obwohl im Gegensatz zu früheren Jahren, in denen bei rd. 25% der Rehwildeinsendungen Parasitosen vorlagen, im Berichtszeitraum ein gewisser Rückgang zu verzeichnen war. Bei 2 weiteren Rehen, die aus dem Raum östlich von Wien stammten, war 2007 der Amerikanische Riesenleberegel (*Fascioloides magna*) nachweisbar.

Eitrige Lungenentzündungen bzw. Abszessbildung in der Lunge traten 7 mal und damit häufiger als in den Vorjahren auf.

Besonders hervorzuheben sind 3 Fälle von Paratuberkulose, einer durch Bakterien (*Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis*) verursachten Krankheit, die durch chronischen Krankheitsverlauf, Abmagerung und immer wieder auftretenden Durchfall gekennzeichnet ist. Diese Bakterien sind gegen Umwelteinflüsse sehr widerstandsfähig und überleben im Lebensraum monatelang. Hier ist sicher eine epidemiologische Bedeutung gegeben, da auch Rinder an der Paratuberkulose erkranken (SPERGSEER et al., 2006) und somit über kotverunreinigte Nahrungspflanzen eine gegenseitige Ansteckung möglich ist. Darüber hinaus dürfte hier auch ein zoonotisches Potential vorliegen, da diese Erreger auch bei Menschen, die am sogenannten Morbus Crohn, einer chronischen Darmentzündung, leiden, nachgewiesen werden können (UZOIGWE et al., 2007).

Des weiteren traten in letzter Zeit verstärkt Fibrome (n= 4), Bindegewebsgeschwülste der Haut, die von Viren verursacht werden, bei Rehwild in Ostösterreich auf. Diese führen zwar nicht unmittelbar zum Tod des Tieres, müssen aber, vor allem bei multiplem Auftreten in der Decke, als ekelerregend bezeichnet werden.

Auffallend ist auch die Aufnahme von Giftpflanzen, z.B. wurden bei 9 Rehen bis zu 90% Efeu im Panseninhalt nachgewiesen. Die Behauptung, dass Wildtiere Giftpflanzen instinktiv vermeiden (BOCH u. SCHNEIDAWIND, 1988, IPPEN et al., 1987) trifft offensichtlich nicht zu und auch BRÖMEL (1986) berichtet von einer Efeuvergiftung bei Rehwild. Vergiftungen durch Eiben und Thujen, die in früheren Jahren im Untersuchungsgut am FIWI verzeichnet werden konnten, traten aktuell bei Rehen nicht auf.

### **Rotwild** (n =14)

Bei einem Hirsch aus dem Anlaufstal / Bad Gastein konnten hochgradig Räudeveränderungen diagnostiziert werden. Nach der Literatur wird Räude bei Rotwild als sehr selten und nur in Gamsräudegebieten vorkommend beschrieben (BOCH u.

SCHNEIDAWIND 1988). Laut Auskunft der örtlichen Jägerschaft war aber in diesem Gebiet Räude bei Gämsen nur vereinzelt aufgetreten.

### **Gamswild** (n= 7)

Unter den 7 Einsendungen waren 2 interessante Abnormitäten zu verzeichnen. Eine einjährige Gamsgeiß aus dem Bezirk Wiener Neustadt wies an beiden Hinterläufen eine Polydaktylie (Vielzehigkeit) auf, eine angeborene Überschussmissbildung, bei der es durch Störung des Erbgutes zur Ausbildung überschüssiger Zehen kommt. Bei Gamswild wurde eine derartige Missbildung bis jetzt noch nicht beschrieben. Bei einer weiteren Gämse aus dem Bezirk Lilienfeld lag eine umfangreiche Weichteilschwellung um den Mittelfußknochen des rechten Vorderlaufes vor, die vermutlich durch Durchblutungsstörung und Lymphstau nach älterer Verletzung entstanden war. Seuchenhaft verlaufende Krankheiten, wie Gamsräude oder Gamsblindheit, waren im Untersuchungsgut nicht zu verzeichnen.

### **Mufflon** (n = 13)

Auch bei dieser Wildart spielt derzeit die Paratuberkulose mit 4 Erkrankungsfällen von 13 Einsendungen eine nicht zu unterschätzende Rolle.

### **Wildschwein** (n = 19)

Hier waren überwiegend eitrige Lungenentzündungen und alte eitrige Verletzungen im Untersuchungsgut festzustellen. Als weitere erregerbedingte Erkrankungs-/Todesfälle sind ein Fall von Pararanschbrand nach einer Verletzung im Genitalbereich, ein mykotischer Lungenabszess (Schimmelpilze) und 2 Fälle von Salmonellose erwähnenswert.

### **Feldhase** (n = 58)

Bei dieser Wildart ist die Tularämie mit 14 bakteriologisch bestätigten Fällen und weiteren 4 Verdachtsfällen nach wie vor die aktuellste Krankheit. Unter Einbeziehung von Pseudotuberkulose, Pasteurellose, eitrigen Lungenentzündungen ohne spezifischen Erregernachweis und eitriger Gebärmutterentzündung konnte bei insgesamt 48,3 % der untersuchten Feldhasen ein bakterielles Geschehen diagnostiziert werden, während die Viruserkrankung EBHS nur 5 mal vorlag. Parasitäre Todesursachen waren nur bei 3 Feldhasen (2 x Lungenentzündung durch Lungenwurmbefall und 1 x Kokzidiose) feststellbar.

### **Wildkaninchen** (n = 12)

Wie schon in den Vorjahren ist die Viruserkrankung RHD (Rabbit Hemorrhagic Disease) mit 11 Todesfällen nach wie vor aktuell. Die Information, dass immer viele Wildkaninchen tot gefunden werden, unterstreicht das Seuchenpotential dieser Krankheit.

### **Biber** (n = 6)

Bei dieser Tierart standen Verletzungen durch Kfz-Unfälle im Vordergrund.

### **Fuchs** (n = 24), **Dachs** (n = 9), **Marder** (n = 6)

In dieser Tiergruppe spielt die Staupe, eine Viruserkrankung, mit 4 virologisch bestätigten und weiteren 5 Verdachtsfällen eine wichtige Rolle. Bei 3 Füchsen und 2 Steinmardern mussten leider wieder Vergiftungen mit Carbofuran festgestellt werden, darüber hinaus lag bei diesen beiden Wildarten aufgrund der pathologischen Veränderungen je 1 mal der Verdacht auf eine Vergiftung durch Blutgerinnungshemmer vor.

### **Vögel** (n = 39)

Das Artenspektrum erstreckte sich im aktuellen Zeitraum auf: Steinadler (1), Seeadler (1), Mäusebussard (6), Rohrweihe (4), Sakerfalke (1), Uhu (2), Waldohreule (1), Waldschnepfe (1), Birkwild (2), Auerwild (1), Fasan (2), Rabenkrähe (4), Nebelkrähe (1), Stockente (1), Star (8), Wacholderdrossel (1), Stieglitz (1), Grünling (1). Ein kadaveröser Erhaltungszustand ließ bei 10 Einsendungen keine Aussage mehr zu, Verletzungen waren 9 mal diagnostizierbar, wobei eine Schussverletzung bei einem Steinadler hervorzuheben ist. Wesentliche Befunde waren auch Vergiftungen durch Carbofuran (1 Seeadler, 3 Rabenkrähen, 1 Nebelkrähe) und 8 Vergiftungen durch Zinkphosphid (Giftweizen) bei Staren. Ein infektiöses Geschehen (Salmonellose) führte nur bei einem Stieglitz und Grünling aus dem gleichen Herkunftsgebiet zum Tod.

## SCHLUSSFOLGERUNGEN

Auch wenn Fallwilduntersuchungen nicht 100 % über das gesamte Spektrum der auftretenden Krankheiten im Wildbestand Aufschluss geben können, zeichnen sich doch anhand der pathologischen Untersuchungen gewisse aktuelle Schwerpunkte ab. Dem Auftreten der Paratuberkulose bei Wildwiederkäuern muss sicher auch in Zukunft verstärktes Augenmerk

gewidmet werden und Anlass für größtmögliche Hygiene bei den Fütterungen sein. Die gilt natürlich auch im Zusammenhang mit der Bekämpfung von Parasitosen.

Im Feldhasenbestand ist nach wie vor die Tularämie aktuell, ebenso wie die RHD bei Wildkaninchen. Das Vorkommen von Staupe bei Fuchs und Mardern sollte durch konsequent durchgeführte Impfungen bei Jagdhunden für diese kein Problem darstellen.

## LITERATUR

- BOCH, J., SCHNEIDAWIND, H. (1988): Krankheiten des jagdbaren Wildes. 1.Aufl., Parey, Hamburg, Berlin.
- BRÖMEL, J., ZETTL, K. (1986): Efeuvergiftung beim Rehwild. Prakt. Tierarzt **11**, 967-968.
- IPPEN, R., NICKEL, S., SCHRÖDER, H.-D. (1987): Krankheiten des jagdbaren Wildes. 1. Aufl., VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- SPERGSER, J., FUCHS, K., DEUTZ, A. (2006): Molekulare Charakterisierung von *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* aus Rindern und Wildtieren in der Steiermark. Wien.Tierärztl. Mschr. **93**, 47-52.
- UZOIGWE, J.C., KHAITSA, M.L., GIBBS, PS. (2007): Epidemiological evidence for *Mycobacterium avium subspecies paratuberculosis* as a cause of Crohn's disease. Epidemiol Infect. 1-12 (Onlinepublikation)

## **Zu den Autoren (in der Reihenfolge ihrer Beiträge):**

### **Winkelmayer, Rudolf, OVR Prof. Dr.med.vet., Dipl. ECVPH**

Amt der NÖ Landesregierung, Amtstierarzt der BH Bruck/Leitha. Wildtiergesundheit und Wildfleischhygiene sind neben dem Tierschutz wesentliche Interessensgebiete. Forschungsk Kooperationen mit zahlreichen Universitäten. Maßgeblich beteiligt am Aufbau des jägergestützten Wildfleischuntersuchungssystems in Österreich. Vorsitzender des Fachausschusses "Wildbret und Wildtiergesundheit" im NÖ LJV. Vorstandmitglied des Vereins "Grünes Kreuz".

### **Deutz, Armin, OVR Univ.-Doz. Dr. med. vet. Dipl.ECVPH**

Amt der Stmk Landesregierung, Amtstierarzt der BH Murau. Forschungsgebiete: Zoonosen, wildbiologische Fragestellungen, Lebensmittelhygiene, Wild-, Schaf- und Rinderkrankheiten, Klimawandel. Vorstandsmitglied der Steirischen Landesjägerschaft, gerichtl. beeid. und zertifiz. Sachverständiger für Veterinärwesen und Jagd.

### **Krametter-Frötscher, Reinhild, Dr.med.vet.**

Assistentsärztin an der Klinik für Wiederkäuer, Veterinärmedizinische Universität Wien. Schwerpunkt in der tierärztlichen Tätigkeit: Innere Medizin und Chirurgie beim kleinen Wiederkäuer; Forschungsschwerpunkt: Pestivirusinfektionen beim kleinen Wiederkäuer.

### **Paulsen, Peter, Ass. Prof. Dr.med.vet., Dipl.ECVPH**

Institut für Fleischhygiene, Fleischtechnologie und Lebensmittelwissenschaft, Veterinärmedizinische Universität Wien. Schwerpunkte sind: Risikobewertung, Mikrobiologie und Hygiene von Fleisch und Fleischerzeugnissen (auch von Wildfleisch). Tätig in der Ausbildung von Jägern in NÖ in der Wildfleischuntersuchung.

### **Prosl, Heinrich, Ao. Univ.Prof., Dr. med.vet.**

Von 1969 bis Ende 2007 am Institut für Parasitologie und Zoologie der Veterinärmedizinischen Universität, zu Beginn Mitarbeiter der Abteilung für Wildtierkunde unter Prof. Kutzer. Hauptforschungsgebiete: Parasiten und Parasitosen der Wild- und Zootiere, Endoparasitosen der Wiederkäuer und Pferde.

### **Reimoser, Friedrich, Ao. Univ.Prof., Dipl.Ing. Dr.**

Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie, Veterinärmedizinische Universität Wien. Leiter des Fachbereiches Ökologie, Wildtiermanagement und Naturschutz. Gegenwärtige Forschungsschwerpunkte: Wildökologische Raumplanung in der Kulturlandschaft; Waldverjüngung, Wildschaden und Biodiversität; Raumnutzung des Wildes (GPS-Telemetrie, FLIR); Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Jagd. Lehre an Universität für Bodenkultur Wien und Vet. Med. Univ. Wien.

### **Glawischnig, Walter, Dr.med.vet.**

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES), Institut für veterinärmedizinische Untersuchungen Innsbruck; Abteilungsleiter für Pathologie. Schwerpunkte: Sektion von Untersuchungsmaterial (Haus- und Wildtiere), Nationales Referenzlabor für Trichinen, Laborverantwortlich für die BSE-Diagnostik in Westösterreich, besonderes Interessensgebiet Tuberkulose beim Rotwild.

### **Steineck, Theodora, Ass.Prof. Dr.med.vet.**

Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie, Veterinärmedizinische Universität Wien. Tätigkeitsbereiche: pathologische und parasitologische Untersuchungen bei tot aufgefundenen jagdbaren Wildtieren; Erhebung des Gesundheitsstatus von erlegten Wildtieren; Projektforschung zu bestimmten Wildtierkrankheiten, z.B. Brucellose, Räude, Tularämie.

# *Für Jagd, Natur und Wildforschung*

## **VEREIN „GRÜNES KREUZ“**

A-1010 Wien, Eschenbachgasse 11, Tel. 01 / 5878518 Fax 01 / 5874620  
<http://www.verein-grueneskreuz.at>, e-mail: [office@verein-grueneskreuz.at](mailto:office@verein-grueneskreuz.at)

### **Welche Ziele verfolgt das “Grüne Kreuz”**

Im Jahr 1905 wurde der Verein “Grünes Kreuz” von Erzherzog Franz Salvator von Habsburg-Lothringen gegründet. Ziel war die Einrichtung eines sozialen Fürsorgetzes im Bereich der Land-, Forst- und Jagdwirtschaft.

### **Aufgaben des “Grünen Kreuzes” heute**

- ➔ die Unterstützung und Förderung von schuldlos in Not geratenen bzw. hilfsbedürftigen Personen des Jagd und Forstwesens, deren Kindern und Witwen
- ➔ Schutz und Erhaltung der Natur und Umwelt
- ➔ Schutz und Erhaltung der Natur, insbesondere der Wälder, Feuchtraumbiotop und sonstige Lebensräume unseres Wildes
- ➔ die Abwehr von Eingriffen, die den Fortbestand einzelner Wildarten gefährden
- ➔ Veranstaltungen zur Weiterbildung der Jägerschaft
- ➔ Unterstützung und Förderung der Ausbildung von Berufsjägern, den Experten der Jagd von morgen
- ➔ jagdliche Öffentlichkeitsarbeit, insbesondere im Schulwesen zur Förderung des Verständnisses für jagdliche nachhaltige Nutzung und zur Erhaltung des natürlichen Gleichgewichtes
- ➔ Die Durchführung und Förderung von Forschungsprojekten, Lehrveranstaltungen, Vorträgen, Seminaren und Exkursionen. Herausgabe wissenschaftlicher Publikationen und Dokumentationen in Verbindung mit eigenen oder beauftragten Forschungsprojekten.

### **Wie finanziert sich das “Grüne Kreuz”**

Die Mittel des Vereines für seine ausschließlich karitativen bzw. gemeinnützigen Aufgaben werden einerseits aus den Beiträgen und Spenden der Mitglieder, andererseits aus den Erträgen des alljährlichen Balles vom Grünen Kreuz (Jägerball in der Wiener Hofburg) gedeckt.

## *Jäger helfen Jägern*

Werden auch Sie Mitglied um diese umfangreichen Aufgaben zu unterstützen.



# WILDBRET-FACHBÜCHER

## Fachbuch:

### Wildbret-Hygiene

Das Buch zur Guten Hygienepraxis bei Wild

**Autoren:**  
 Prof. Dr. Rudolf Winkelmayr,  
 Ass.-Prof. Dr. Peter Paulsen,  
 Dr. Peter Lebersonger,  
 Hans-Friedemann Zeilka

**M**odernes Lehrbuch und Nachschlagewerk, vollkommen neue Darstellung des umfassenden Themenbereiches Wildbret-Hygiene auf Basis des aktuellen „Hygienepakets“ der EU und der gültigen nationalen Rechtsvorschriften. Spezielle Berücksichtigung der aktuellen Wildkrankheiten. Mit aussagestarken „Step-by-Step“-Fotosequenzen zum Aufbrechen

und Ausweiden. Bestens geeignet für die Jungläufer-Ausbildung und für die Schulung der „kundigen“ Personen sowie für deren Weiterbildung auf Basis der gültigen Gesetze. 220 Seiten, 207 Farbfotos, 11 Tabellen. ISBN 978-3-9501873-3-5

© Zentralstelle Österreichischer Landesjagdverbände

€ 19,-



## Fachbuch:

### Wildbret-Direktvermarktung

Hygiene – Zerwirken – Gesetze – Vermarktung

**Autoren:**  
 Prof. Dr. Rudolf Winkelmayr,  
 Ass.-Prof. Dr. Peter Paulsen,  
 Dr. Peter Lebersonger,  
 Hans-Friedemann Zeilka

**D**ieses Buch soll allen, die Wildbret gerne selbst essen, es vermarkten oder es in irgendeiner Form be- oder verarbeiten, als Hygieneleitlinie zur Verfügung stehen: dem Jäger als Direktvermarkter, dem Wildbretliebhaber, dem Fleischhauer, dem Gastwirt, dem Koch und dem Personal der Gemeinschaftsküchen,

aber auch den Schülern und Studenten einschlägiger Fachrichtungen. 176 Seiten, 165 Fotos, viele Grafiken und Tabellen. ISBN 978-3-9501873-2-8

© Zentralstelle Österreichischer Landesjagdverbände

€ 16,-



## klare sichtweisen

mit österreichs auflagenstärkstem jagdmagazin



www.weidwerk.at



## WEIDWERK & WISSENSCHAFT

Das **WEIDWERK**, Österreichs auflagenstärkstes Jagdmagazin, versorgt Monat für Monat etwa 120.000 **WEIDWERK**-Leser mit den neuesten Erkenntnissen aus allen Bereichen der Jagdwissenschaft. Spannend – aktuell – informativ. Zum Abonnement ab Jänner 2009 bekommen Sie die Jubiläumsausgabe (11/2008) sowie die Ausgabe 12/2008 gratis dazu!

**WEIDWERK & Wissenschaft** – eine perfekte Symbiose.

Jagdzeitschrift **WEIDWERK**  
 1080 Wien, Wickemburggasse 3  
 Tel. +43(0)1405 16 36-31, Fax +43(0)1405 16 36-36  
 E-mail: redaktion@weidwerk.at, Internet: www.weidwerk.at

Erhältlich bei den Landesjagdverbänden

Erschienen im Eigenverlag des Instituts für Fleischhygiene, Fleischtechnologie und Lebensmittelwissenschaft  
im Department für Nutztiere und Öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin,  
Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, A 1210 Wien

**ISBN 3-901950-08-7**