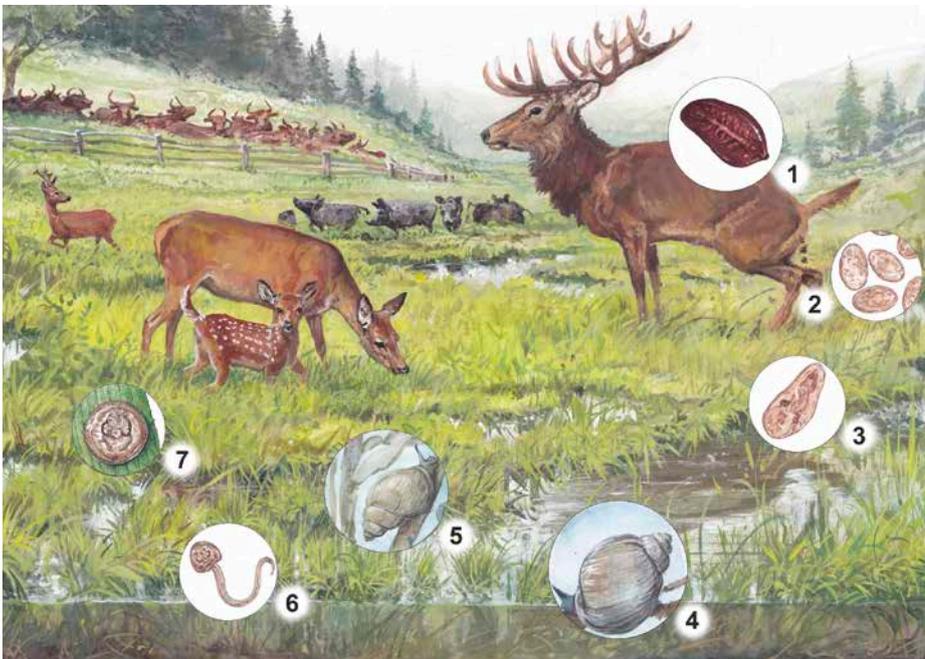


Der Große Amerikanische Leberegel im Böhmerwald-Ökosystem

Frederik Franke, Tomáš Peterka, Pavla Jůnková Vymyslická, Marc Velling, Jan Mokry, Martin Starý, Marco Heurich, Wibke Peters

Der Große Amerikanische Leberegel (GAL) ist ein Plattwurm, der als Endwirt verschiedene Wiederkäuer parasitiert. Während einige dieser Wirtsarten einen Befall mit dem Egel weitestgehend tolerieren, reagieren andere sehr sensibel. Auf bayerischer Seite des Böhmerwald-Ökosystems wurde der GAL erstmals im Herbst 2019 nachgewiesen. Wie sich heute die lokale Häufigkeit und die Verteilung des Parasiten darstellen, zeigen die Ergebnisse des durch die EU geförderten INTERREG-Projekts »Risikoabschätzung für Wildtiere durch den invasiven Parasiten Großer Amerikanischer Leberegel«.



1 Lebenszyklus des Großen Amerikanischen Leberegels. 1. adulte Egel in der Leber eines Endwirts, 2. Ei, 3. Mirazidium, Entwicklung über Sporozyste zu Mutter- und Tochterredien in den Zwischenwirten Alpen-Schlamm- oder Kleinen Sumpfschnecke (4. *Radix labiata*) oder Kleinen Sumpfschnecke (5. *Galba truncatula*), 6. Zerkarie, 7. Metazerkarie. Illustration: Pavel Procházka

Im Zeitraum April 2021 bis Dezember 2022 untersuchte die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft zusammen mit ihren Projektpartnern, dem Nationalpark Bayerischer Wald, dem Nationalpark Šumava sowie dem assoziierten Partner Forstbetrieb Neureichenau (Bayerische Staatsforsten), die Befallsituation vor Ort. Im Fokus stand dabei die Erhebung der aktuellen Infektionsraten bei Rotwild, Reh und Wildschwein. Zudem wurde die Verbreitung der Zwischen- und Endwirte erhoben, um mögliche Infektionshotspots des Großen Amerikanischen Leberegels zu lokalisieren.

Eingeschleppt durch Wildtierimporte

Der Große Amerikanische Leberegel (*Fascioloides magna*; GAL) gehört im Gegensatz zu seinem Verwandten, dem Großen Leberegel (*Fasciola hepatica*), nicht zu den heimischen Parasiten. Aus Nordamerika gelangte der GAL in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts vermutlich mit dem Import von Wildtieren für die Gehegezucht auf den europäischen Kontinent. Erstmals wurde er 1875 bei einem Rothirsch aus dem königlichen Park von La Mandria nahe Turin in Italien nachgewiesen. Durch weitere Verschleppungen konnte der GAL in Europa drei stabile

Populationen etablieren: in dem Gebiet bei Turin, in Tschechien/Südwestpolen und entlang der Donau-Auwälder.

Bereits in den 1930er Jahren wurden einzelne Funde des GAL auch aus Deutschland gemeldet. Ab dem Jahr 2000 gab es vermehrt Nachweise des Parasiten in Südwestböhmen (Tschechien) und seit 2010 häufen sich Funde im Nordosten Bayerns. Der erste Nachweis auf deutscher Seite des Böhmerwald-Ökosystems stammt von einem Rothirsch, der im Herbst 2019 im Nationalpark Bayerischer Wald erlegt wurde.

Die ursprünglich auf dem amerikanischen Kontinent befallenen Wirtstierarten wie Weißwedel- oder Wapitihirsch kommen natürlicherweise in Europa nicht vor. Stattdessen befällt der GAL hier heimische Arten – bevorzugt den Rothirsch. Der GAL parasitiert zudem eine Vielzahl anderer freilebender Huftierarten, darunter Dam- und Sikahirsch, Reh, Gams und Wildschwein. Ebenso aber auch Rinder-, Pferde-, Schweine-, Ziegen-, und Schafbestände. Einige dieser Wirte zählen zu den sogenannten Neben- oder Irrwirten (siehe Info-Box). Egel, die einen solchen Wirt nutzen, gelingt in der Regel keine Reproduktion. Der Lebenszyklus des GAL ist komplex und beinhaltet neben dem Endwirt eine semi-aquatische Schnecke als Zwischenwirt.

Der Parasit wechselt seinen Wirt

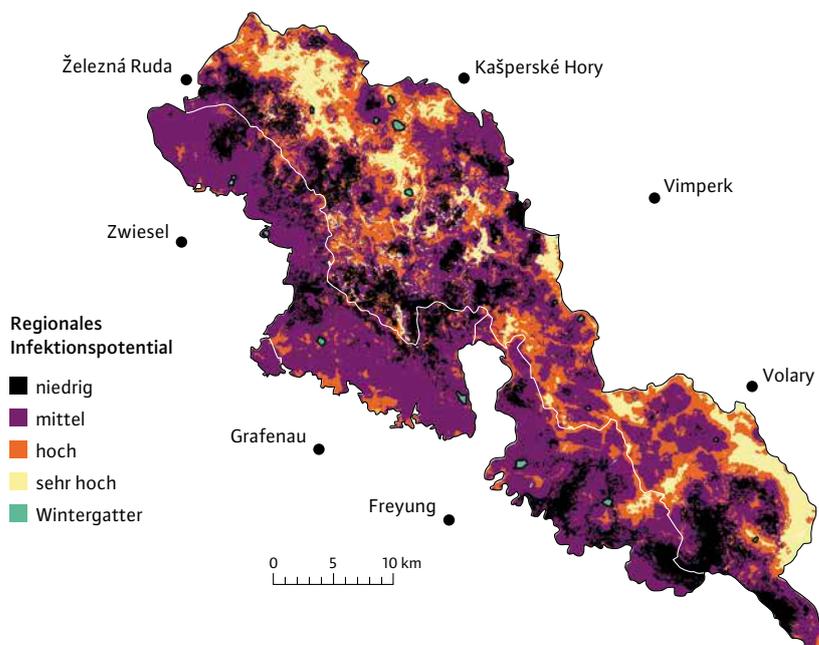
Der Lebenszyklus des GAL findet in zwei Wirten statt und umfasst zahlreiche Larvenstadien (Abbildung 1). Der adulte Egel produziert in der Leber eines spezifischen Endwirts (siehe Info-Box) eine große Anzahl Eier. Diese gelangen über die Gallengänge in den Darm des Wirts und werden ausgeschieden. In feuchter Umgebung entwickelt sich im Parasitenei eine Larve. Die freischwimmende Wimpernlarve (Mirazidie) schlüpft in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur nach einigen Wochen und ist sehr kurzlebig. Anhand von Lichtreizen und chemischen Signalen muss sie innerhalb weniger Stunden einen geeigneten Zwischenwirt finden. In Europa nutzt der GAL als Zwi-

schenwirt zwei semi-aquatische Schneckenarten aus der Familie der Schlamm-schnecken (*Lymnaeidae*): die Kleine Sumpfschnecke (*Galba truncatula*) oder seltener die Alpen-Schlamm-schnecke (*Radix labiata*).

Die Parasitenlarve dringt über die Außenhaut in ihren Zwischenwirt ein und entwickelt sich zu einer Sporozyste. In der Schnecke folgen nun einige Teilungsschritte: Aus einer einzelnen Sporozyste können sich über Mutter- und Tochterredien mehr als 1.000 Zerkarien entwickeln. Diese verlassen die Schnecke und lagern sich als Zyste an Pflanzenbestandteilen an. Niedrige Temperaturen verlangsamen zwar den Entwicklungsprozess, führen aber nicht immer zum Absterben des Parasiten. Deshalb können Parasiteneier oder die Entwicklungsstadien in der Schnecke den Winter überdauern und ihre Entwicklung im nächsten Frühjahr fortsetzen.

Die mikroskopisch kleinen Zysten beinhalten die für den Endwirt infektiösen Metazerken. In feuchter Umgebung können diese in der Zyste mehrere Monate überdauern, in trockener Umgebung sterben sie dagegen nach wenigen Wochen ab. Der Endwirt infiziert sich durch die Aufnahme von kontaminiertem Pflanzenmaterial. In seinem Verdauungstrakt verlieren die Metazerken ihre Schutzhülle und dringen über die Darmwand in die

3 Kartierung von Schnecken: Akribisch wird nach den Zwischenwirten gesucht, um ihre Verbreitung zu untersuchen. Foto: Marc Velling



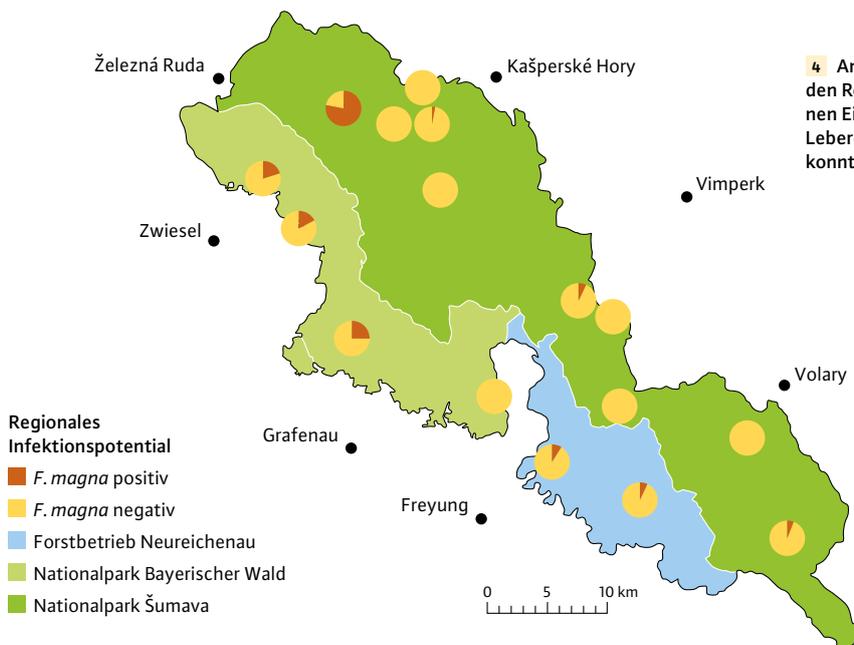
2 Gebiete mit erhöhtem Infektionsrisiko (hellgelb) für Rotwild. Die Karte entstand durch das Verschneiden der modellierten Vorkommenswahrscheinlichkeiten geeigneter Zwischenwirte mit den modellierten Vorkommenswahrscheinlichkeiten von Rotwild.

Bauchhöhle ihres Wirts ein. Von dort aus erreichen sie die Leber, in deren Gewebe der GAL nun wandert und dabei Fraßgänge anlegt – dies führt zu einer Schädigung der Leber. Je nach Intensität des Befalls treten unterschiedlich starke Krankheits-symptome auf. Einige Wirtsarten – wie z. B. das Reh – reagieren besonders sensibel, weshalb diese bereits an einem moderaten Befall verenden können. Das durch den GAL hervorgerufene Krankheitsbild wird als *Fascioloidose* bezeichnet.

Das Wanderverhalten des GAL in der Wirtsleber endet in der Regel, wenn der Parasit auf Artgenossen stößt. Sobald dies passiert, beginnt das Immunsystem des Wirts eine faserige Gewebehülle, die sogenannte Pseudozyste, zu bilden. Dabei kommt es meist zur gemeinsamen Einkapselung mehrerer Egel. In der Pseudozyste wachsen die Egel auf eine Größe von circa 35 x 100 mm heran und erreichen die Geschlechtsreife. Die zwittrigen Egel reproduzieren sich sexuell und bringen viele Eier hervor. Egel, die in der Leber ihres Wirts auf keinen Artgenossen stoßen, können sich einzeln in eine Zyste einschließen lassen und sich asexuell reproduzieren. In spezifischen Endwirten (siehe Info-Box) sind die Pseudozysten über Gallengänge mit dem Darm des Endwirts verbunden. Über diesen Weg gelangen die Parasiteneier mit dem Kot des Wirts in die Umwelt.

Der Leberegel und seine Wirte unter Beobachtung

Im Untersuchungsgebiet wurden die beiden Schneckenarten, die der GAL als Zwischenwirte nutzt, im Sommer 2021 an 865 Standorten kartiert und deren Vorkommen in Abhängigkeit von Umweltparametern analysiert. Um die Verbreitung der Endwirte auf ähnliche Weise abzuschätzen, wurden vorhandene Daten des Projekts »Neue Wege zu einem grenzüberschreitenden Rotwildmanagement in Zeiten des Klimawandels« erneut genutzt. Anhand der damals gewonnenen Fotodaten von Wildkameras und unter Zuhilfenahme verschiedener Umweltvariablen wurden Verbreitungskarten für Rot-, Reh- und Schwarzwild erstellt. Auf diese Weise ließen sich flächendeckende Prognosen für das Vorkommen aller relevanten Zwischen- und Endwirtarten erzeugen. Im Projektgebiet nutzt der GAL hauptsächlich Rotwild für seine Reproduktion. Durch das Verschneiden der Verbreitungskarten wurden die Gebiete identifiziert, in denen der GAL auf geeignete Zwischenwirte trifft und die zusätzlich von Rotwild genutzt werden (Abbildung 2). Es ist davon auszugehen, dass sich Endwirte vor allem in diesen Gebieten mit dem GAL infizieren (Infektions-hotspots).



4 Anteil der Losungsproben aus den Rotwild-Wintergattern, in denen Eier des Großen Amerikanischen Leberegels nachgewiesen werden konnten.

Die Verbreitung der Fascioloidose im Untersuchungsgebiet wurde mit Hilfe von zwei unterschiedlichen Methoden abgeschätzt. Als erste Methode wurden Losungsproben in den Wintern 2020/21 und 2021/22 in allen Rotwild-Wintergattern gesammelt und auf Leberegeleier hin untersucht. Der GAL konnte dabei in neun der 16 Wintergatter nachgewiesen werden. Das Gatter »Zadni Chalupy« im Nordwesten des Nationalparks Šumava zeigte mit 78% eine besonders hohe Dichte GAL-positiver Losungsproben (Abbildung 4). Dieses Gatter liegt in einer Region, die als Infektionshotspot identifiziert wurde.

Als zweite Methode diente die Untersuchung der Lebern von erlegtem Rot-, Reh- und Schwarzwild im Jagdjahr 2021/22. Mit Hilfe dieser Methode war es mög-

lich, einen fortgeschrittenen Befall sicher zu diagnostizieren. Die Infektionsrate beim Rotwild aller Altersklassen war mit fast 17,8% im Nationalpark Šumava am höchsten (Abbildung 5). Im Nationalpark Bayerischer Wald und im Forstbetrieb Neureichenau waren die Infektionsraten mit knapp 14,5% und 12,4% etwas geringer. Männliche Tiere waren hier seltener infiziert als weibliche, was eventuell auf Unterschiede im Raumnutzungsverhalten zurückzuführen ist. Mit zunehmendem Alter nahm der Anteil infizierter Rotwild-Individuen zu. Die höchste Befallsrate wiesen mit knapp 35,3% die weiblichen adulten Individuen aus dem Nationalpark Bayerischer Wald auf. Bei Rotwild-Kälbern ließ sich ein Befall lediglich vereinzelt nachweisen. Lebern von Reh und Wild-

schwein wurden nur im Nationalpark Šumava und im Forstbetrieb Neureichenau beprobt. Lediglich bei einer der 155 untersuchten Rehlebern wurde ein Befall diagnostiziert. Von den 482 untersuchten Wildschweinlebern war keine befallen.

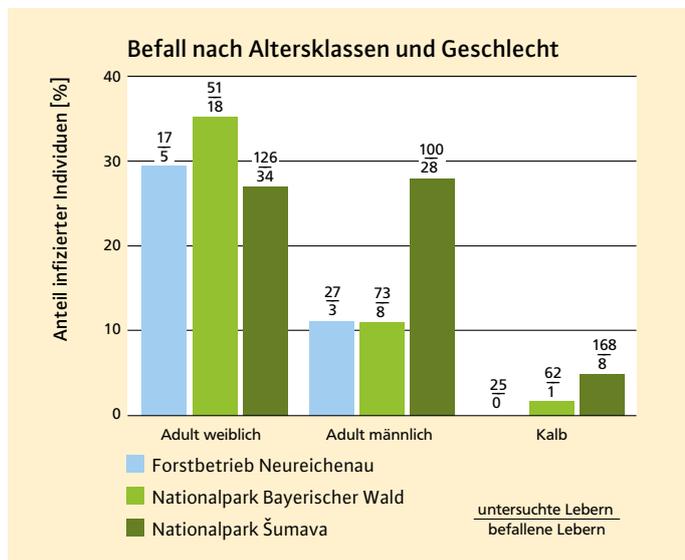
Weitere Ausbreitung verhindern

Die Möglichkeiten, eine weitere Ausbreitung des GAL einzudämmen, sind begrenzt. Die wenigen zur Verfügung stehenden Handlungsoptionen setzen an unterschiedlichen Stellen des komplexen Lebenszyklus des Parasiten an. Ihnen ist gemein, dass sie nach einer engen Zusammenarbeit von Gebietsverwaltungen, Landwirten, Jagd ausübenden sowie Organisationen des Jagd- und Wildtiermanagements verlangen.

Eine Möglichkeit zum Schutz von *Weidetieren* ist das Auszäunen von Bereichen, die einen geeigneten Lebensraum für die Zwischenwirte des GAL darstellen. Auch das Errichten von wildtiersicheren Zäunen kann dem Schutz von Weidetieren dienen. Allerdings stellen die Zäune für die Parasitenlarven bzw. befallene Zwischenwirte keine Barriere dar und somit eignet sich diese Maßnahme lediglich zur Verringerung des Befallsrisikos. Landwirte und Wildtiermanager können das Befallsrisiko zusätzlich minimieren, indem sie ausschließlich durchgetrocknetes und mindestens einige Wochen eingelagertes Heu an ihre Tiere verfüttern. Eine weitere Möglichkeit zur regionalen Eindämmung des GAL ist eine gründliche tierärztliche Untersuchung von potenziellen Wirtstieren vor einem Transport. Sollte dabei ein Befall festgestellt werden, kann durch Medikamentengabe eine Weiterverbreitung wirkungsvoll unterbunden werden.

Die Eindämmung des GAL-Befalls bei *Wildtieren* stellt sich dagegen wesentlich schwieriger dar: Eine medikamentöse Behandlung von Tieren in freier Wildbahn ist kompliziert und oft sogar unmöglich. Eine Kontrolle der genauen Medikamentendosis über Futterzugaben ist bei freilebenden und noch dazu rudelbildenden Arten nur eingeschränkt möglich. Obwohl der Nationalpark Šumava an Fütterungen und in den Wintergattern über

5 Prozentualer Anteil des durch den Großen Amerikanischen Leberegel befallenen Rotwilds in den einzelnen Teilen des Projektgebiets getrennt nach Geschlecht und Altersklasse. Die Boxen auf den Balken enthalten die Gesamtzahl untersuchter Lebern sowie die Anzahl der vom Großen Amerikanischen Leberegel befallenen Lebern.



Jahre Medikamente gegen Fascioloidose verabreichte, konnte damit keine nachhaltige Wirkung erzielt werden und die Medikamentengabe wurde wieder eingestellt. Medikamentenrückstände in den Ausscheidungen behandelter Tiere können sich zudem auf die Bodenfauna auswirken. Solche Maßnahmen sollten deshalb in Schutzgebieten grundsätzlich nicht zur Anwendung kommen.

In den Rotwild-Wintergattern wird im Winter auf kleiner Fläche viel Losung abgesetzt. Infizierte Tiere bringen hier verstärkt Parasiten in das Habitat ein. Mit steigenden Temperaturen entwickeln sich im Frühjahr aus den Eiern Parasitenlarven. Innerhalb der Gatter haben die Wildtiere auch immer Zugang zu Wasser, das zugleich ein geeignetes Habitat für die Zwischenwirte des GAL schafft. Somit sind die Bedingungen für den Parasiten in den Gattern besonders günstig. Wildtiere, die die Wintergatter auch im Sommer nutzen, setzen sich somit einem erhöhten Infektionsrisiko aus. Durch das Schließen der Wintergatter über den Sommer könnten diese Tiere vor einer Infektion geschützt und der Infektionsdruck auf Rotwild somit reduziert werden.



6 Rotwild im Wintergatter: Hier wurde Losung beprobt, um die Infektionsraten der Tiere im Projektgebiet zu erfassen.

Foto: Wibke Peters, LWF

Die Projektergebnisse stellen eine Momentaufnahme der Infektionslage dar. Da sich die Ausbreitung des Parasiten vermutlich in einer dynamischen Phase befindet, ist ein weiteres Monitoring des Infektionsgeschehens unabdingbar. Ein solches Monitoring sollte sich aber nicht nur auf eine Wildart fokussieren, sondern alle potenziellen Wirtstierarten einbeziehen. Insbesondere das Reh, welches sehr sensibel auf den Befall mit dem GAL reagiert, sollte hierbei Berücksichtigung finden.

Projekt

Das Projekt »Risikoabschätzung für Wildtiere durch den invasiven Parasiten Großer Amerikanischer Leberegel« (Laufzeit: April 2021 – Dezember 2022) wurde überwiegend durch das Programm zur grenzübergreifenden Zusammenarbeit Freistaat Bayern–Tschechische Republik Ziel ETZ 2014–2020 (INTERREG V) finanziert.

Autoren

Dr. Frederik Franke koordiniert das Forschungsprojekt »Risikoabschätzung für Wildtiere durch den invasiven Parasiten Großer Amerikanischer Leberegel« in der Stabsstelle »Wildbiologie und Wildtiermanagement« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

Tomáš Peterka, Dr. Pavla Jůnková Vymyslická und Jan Mokry sind Projektmitarbeiter bei der Nationalparkverwaltung Šumava. Marc Velling ist Projektmitarbeiter und Doktorand bei der Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald. Martin Starý leitet die Abteilung »Naturschutz« an der Nationalparkverwaltung Šumava.

Prof. Dr. Marco Heurich ist Sachgebietsleiter für Besuchermanagement und Nationalparkmonitoring an der Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald und Professor für Wildtierökologie und Naturschutzbiologie an der Universität Freiburg und der Inland Norway University of Applied Sciences.

Dr. Wibke Peters leitet die Stabsstelle »Wildbiologie und Wildtiermanagement« der LWF.

Kontakt: Wibke.Peters@lwf.bayern.de

Link

www.lwf.bayern.de/leberegel

Endwirte des Großen Amerikanischen Leberegels (GAL)

Die Klassifizierung der Endwirte ist abhängig von der Eignung zur Vollendung des parasitischen Lebenszyklus.

Spezifische Endwirte

- Reproduktion des GAL möglich
- In Europa Vertreter der *Cervidae*: Rothirsch (*Cervus elaphus*), Damhirsch (*Dama dama*), Sikahirsch (*Cervus nippon*)
- Befall durch einzelne Parasiten meist symptomlos, bei starkem Befall Gewichtsabnahme und bei männlichen Wirten Einschränkung der Geweihbildung möglich; Tod nur bei äußerst massivem Befall

Nebenwirte

- Immunsystem bildet in der Leber Pseudozysten, die aber dickwandig und selten über Gallengänge mit dem Darm verbunden sind; produzierte Parasiteneier können die Pseudozyste folglich nicht verlassen
- Beispiele: Hausrind (*Bos taurus*), Hauspferd (*Equus caballus*), Hausschwein (*Sus scrofa f. domestica*), Wildschwein (*Sus scrofa*)
- Ähnliche Krankheitssymptome wie die spezifischen Endwirte, Infektionen beim Rind fast immer klinisch unauffällig

Irrwirte

- Keine Bildung von Pseudozysten
- Reh (*Capreolus capreolus*), Hausziege (*Capra aegagrus f. hircus*), Hausschaf (*Ovis gmelini f. aries*), Gams (*Rupicapra rupicapra*)
- Besonders durch einen Befall gefährdet, da das andauernde Wanderverhalten des Egels in der Leber diese in besonderem Maße schädigt; auch geringer Befall kann unbehandelt innerhalb weniger Monate zum Tod führen

Zusammenfassung

Im Rahmen des INTERREG-Projekts wurde die Befallssituation von Rot-, Reh- und Schwarzwild mit dem invasiven Parasiten »Großer Amerikanischer Leberegel (GAL)« im Böhmerwald-Ökosystem erfasst. Die modellierten Verbreitungskarten der Zwischen-, End- und Fehlwirte erlaubten nun die Lokalisierung von Infektionshotspots für End- und Fehlwirte. Um die Verbreitung des GAL im Projektgebiet abzuschätzen, wurden Losungsproben aus 16 Wintergattern untersucht – in neun Gattern wurde der GAL nachgewiesen. Die Untersuchung von Wildtierlebern ergaben für Rotwild Infektionsraten zwischen rund 12 und 18 %. Reh- und Schwarzwild spielen für das aktuelle Infektionsgeschehen keine Rolle. Eine Möglichkeit, das Infektionsgeschehen positiv zu beeinflussen, besteht in der Schließung der Rotwild-Wintergatter über den Sommer. Ein weiterführendes Monitoring sollte angestrebt werden.