

Abteilung für Hygiene und Technologie von Lebensmitteln im Zentrum für Lebensmittelwissenschaften und Öffentliches Veterinärwesen, Klinisches Department für Nutztiere und Sicherheit von Lebensmittelsystemen, Veterinärmedizinische Universität Wien

Vorkommen des Duncker'schen Muskelegels (*Alaria alata* Mesozerkarien) bei Wildschweinen in Ostösterreich 2015–2024

C. Aichelburg* und P. Paulsen^a

ORCID: a) 0000-0003-0153-2175

Eingelangt am 22. März 2024
Angenommen am 14. Juni 2024
Veröffentlicht am 28. Juni 2024

Schlüsselwörter: Wildschwein, *Alaria alata*, Auswanderverfahren.

Keywords: Wild boar, *Alaria alata*, *Alaria alata* mesocercariae migration technique.

■ Zusammenfassung

Wir untersuchten in den Jahren 2022–2024 Gewebeproben (Drüsen-, Muskel- und Fettgewebe der Hals-Wangen-Region und, wenn verfügbar, Zwerchfell) von 429 jagdlich erlegten und zur Verarbeitung in zugelassenen Wildbearbeitungsbetrieben vorgesehenen Wildschweinen auf das Vorkommen motiler *Alaria alata* Mesozerkarien. Es handelte sich um Proben von 275 Wildschweinen aus 16 Bezirken in Niederösterreich, 143 Proben aus 4 Bezirken im Burgenland sowie 11 Proben aus der Steiermark, Oberösterreich und Wien. Mit dem Auswanderverfahren („*Alaria alata* mesocercariae migration technique“) konnten keine motilen Mesozerkarien nachgewiesen werden. Während in den Gemeindegebieten Hohenau-Rabensburg-Bernhardsthal-Drösing-Bockfließ-Neusiedl/Zaya im Zeitraum 2015–2018 noch *Alaria alata* Mesozerkarien (6/58) nachgewiesen werden konnten, war das 2022–2024 nicht der Fall (0/26), trotz vergleichbaren Studiendesigns und identer Untersuchungsverfahren. Für die Interpretation der Daten wären –

■ Summary

Presence of Duncker's muscle fluke (*Alaria alata* mesocercariae) in wild boars from east Austria, 2015–2024

Introduction

Alaria alata is a trematode that dwells in its adult form in the intestinal tract of carnivores. The life cycle of the parasite is complex and comprises several developmental stages with two obligatory intermediate hosts (snails and amphibians). Wild boars can act as paratenic hosts by ingesting second intermediate hosts (amphibians) that carry *Alaria alata* mesocercariae. Larval alariosis is a potential health risk to consumers of wild boar meat, although the few cases of human infestations by *Alaria* mesocercariae were probably attributable to *Alaria americana* and not to *Alaria alata*.

Materials and methods

Between August 2022 and January 2024, we took tissue samples (comprising glandular, fat and muscle tissue; approximately 50–80 g total weight) from the throat area and, if

present, from the diaphragm of 429 hunted wild boars. We took samples at wild game processing facilities and collection centers. The day and region (postal code) of killing and the weight of the carcasses were provided. We examined the carcasses within 24 hours of sampling using the *Alaria alata* mesocercariae migration technique. Data for the period 2015–2018 were provided by the Institute of Food Hygiene and Technology, University of Veterinary Medicine Vienna. Sampling and examination methods were identical to those in the 2022–2024 study. We prepared descriptive statistics for season and origin and for days from killing to testing. For a well described hot-spot in the March-Thaya region (Hohenau-Rabensburg-Bernhardsthal-Drösing-Bockfließ-Neusiedl/Zaya), we compared the frequencies of mesocercariae-positive carcasses with those from previous studies.

Results

We detected no motile *Alaria alata* mesocercariae in the samples collected from 2022 to 2024 (0/429), although six of the 482 samples

*E-Mail: 9971406@students.vetmeduni.ac.at

derzeit fehlende – rezente Daten zum Vorkommen von Alarien Stadien in Endwirten oder Zwischenwirten hilfreich. Die Ergebnisse können aus lebensmittelhygienischer Sicht so interpretiert werden, dass motile Mesozerkarien in Tierkörpern von österreichischem Schwarzwild heute beim Großhandel seltener vorkommen als dies noch 2015–2018 der Fall war. Dafür können geographische, klimatische und saisonale Effekte mitverantwortlich sein.

Abkürzungen: *A. alata* = *Alaria alata*; AMT = *Alaria alata* mesocercariae migration technique; DME = Duncker'scher Muskelegel (*Distomum musculorum suis*); MALDI-TOF = Matrix-Assistierte Laser-Desorption-Ionisierung, Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry

■ Einleitung

Historisches und Entwicklungszyklus

Der Verzehr von Wildfleisch ist in vielen europäischen Ländern Teil der Kultur. Der Konsum solchen Fleisches ist nicht frei von gesundheitlichen Risiken. Zu über den Verzehr von Wildschweinfleisch übertragbaren Parasiten zählen auch Entwicklungsstadien von *A. alata* (Guardone et al. 2022).

Alaria (A.) alata ist eine Trematode, dessen Adultformen im Darmtrakt von Fleischfressern auftreten. Der Entwicklungszyklus dieses Parasiten umfasst mehrere Entwicklungsstadien. Die Eier der adulten *A. alata* werden mit dem Kot der Endwirte (Fleischfresser) ausgeschieden. Im Wasser entwickeln sich aus den Eiern Mirazidien, eine invasive Form des Parasiten, welche Süßwasserschnecken (z.B. *Planorbis* und *Heliosoma* spp.) infizieren. In den Wasserschnecken (erster Zwischenwirt) entwickeln sich aus den Mirazidien Sporozysten, aus denen ein sich schnell bewegendes Larvenstadium, die Zerkarie schlüpft. Die Zerkarien verlassen aktiv die Wasserschnecke und dringen auch aktiv in den zweiten Zwischenwirt (Kaulquappen oder Frösche) ein, um sich in diesem zu nicht reproduzierenden *A. alata* Mesozerkarien, den Duncker'schen Muskelegeln (DME; Duncker 1881) zu entwickeln. Fleischfresser infizieren sich, indem sie mit Mesozerkarien infizierte Amphibien fressen. Die Mesozerkarien gelangen dann im Endwirt durch die Bauch- und Brusthöhle oder den Blutkreislauf in die Lunge, wo die Mesozerkarien das Metazerkarienstadium erreichen. Anschließend werden die Metazerkarien abgeschluckt und entwickeln sich im Dünndarm zu Adulten und der Lebenszyklus von *A. alata* beginnt erneut (Abb. 1).

In den Entwicklungszyklus können sog. „Stapelwirte“ oder paratenische Wirte eingeschaltet sein. Es kann sich dabei um Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere wie Wildschweine, Marder oder auch den Menschen handeln. Ähnlich wie die Endwirte können

taken between 2015 and 2018 had tested positive for mesocercariae. All six positive samples in 2015–2018 originated from the 58 specimens from the area Hohenau-Rabensburg-Bernhardsthal-Drösing-Bockfließ-Neusiedl/Zaya but we detected no mesocercariae in the 26 samples from the same region examined in 2022–2024. The finding was significantly lower than the frequencies reported for previous study periods ($p < 0.001$).

Conclusion

From a food hygiene perspective, it appears that motile *Alaria alata* mesocercariae occur less frequently in Austrian wild boar meat than in 2015–2018. Various geographical, climatic and seasonal effects may be partly responsible.

sie durch den Verzehr von mit Mesozerkarien infizierten Zwischenwirten oder anderen paratenischen Wirten infiziert werden. In den paratenischen Wirten entwickeln sich Mesozerkarien allerdings nicht weiter zum adulten Parasiten, sie fungieren als eine Art Reservoir des Parasiten für Endwirte oder andere Stapelwirte und können durch wiederholte Aufnahme monatelang im Gewebe von Stapelwirten akkumulieren (Möhl et al. 2009; Duscher 2011; Kästner et al. 2021b; Korpysa-Dzirba et al. 2021). Beim Wildschwein können die Mesozerkarien nach ihrer Wanderung durch die Darmwand frei in der Bauch- oder Brusthöhle auftreten (Bugge 1942, 1943), in Zysten in der Muskulatur (Duncker 1896; Baars 1942; Bugge 1943) oder im Bindegewebe. Auch eine Besiedelung der Lunge wurde nachgewiesen. Aus lebensmittelhygienischer Sicht hat das Auftreten von Mesozerkarien bei Wildschweinen, ggf. auch bei Fröschen (Möhl et al. 2009) Bedeutung. Obwohl die Erstbeschreibung beim Hausschwein durch Duncker schon 1881 erfolgte (Duncker 1881), wurden in den nachfolgenden Jahrzehnten nur gelegentlich Fallberichte bei Haus- und Wildschwein (Agerth 1915; Baars 1942; Bugge 1942) veröffentlicht. Das Parasitenstadium wurde als Differentialdiagnose bei der Trichinenuntersuchung mittels Kompressorium erwähnt (z.B. Sielaff 1962). Mit der EU-Wildfleischrichtlinie (Richtlinie 92/45/EWG) und später der Neugestaltung des EU- [VO(EG) Nr. 853/2004] und des nationalen Lebensmittelhygienerechts (Lebensmittel-Direktvermarktungsverordnung, BGBl. II Nr. 108/2006) erfolgte die Untersuchung von erlegten Wildschweinen auf Trichinen häufiger. Einschränkungen der Anwendung der trichinoskopischen Untersuchungsmethode [VO(EG) Nr. 2075/2005, Art. 16] führten dazu, dass erlegte Wildschweine nur mehr mittels der Methode der künstlichen Verdauung untersucht werden durften, wobei hier gelegentlich Mesozerkarien (vital oder als durch die künstliche Verdauung mehr oder weniger denaturierte Gebilde) sichtbar wurden (Große & Wüste 2005; Möhl et al. 2009). Als spezifische und empfindliche Nachweismethode für *Alaria alata* Mesozerkarien

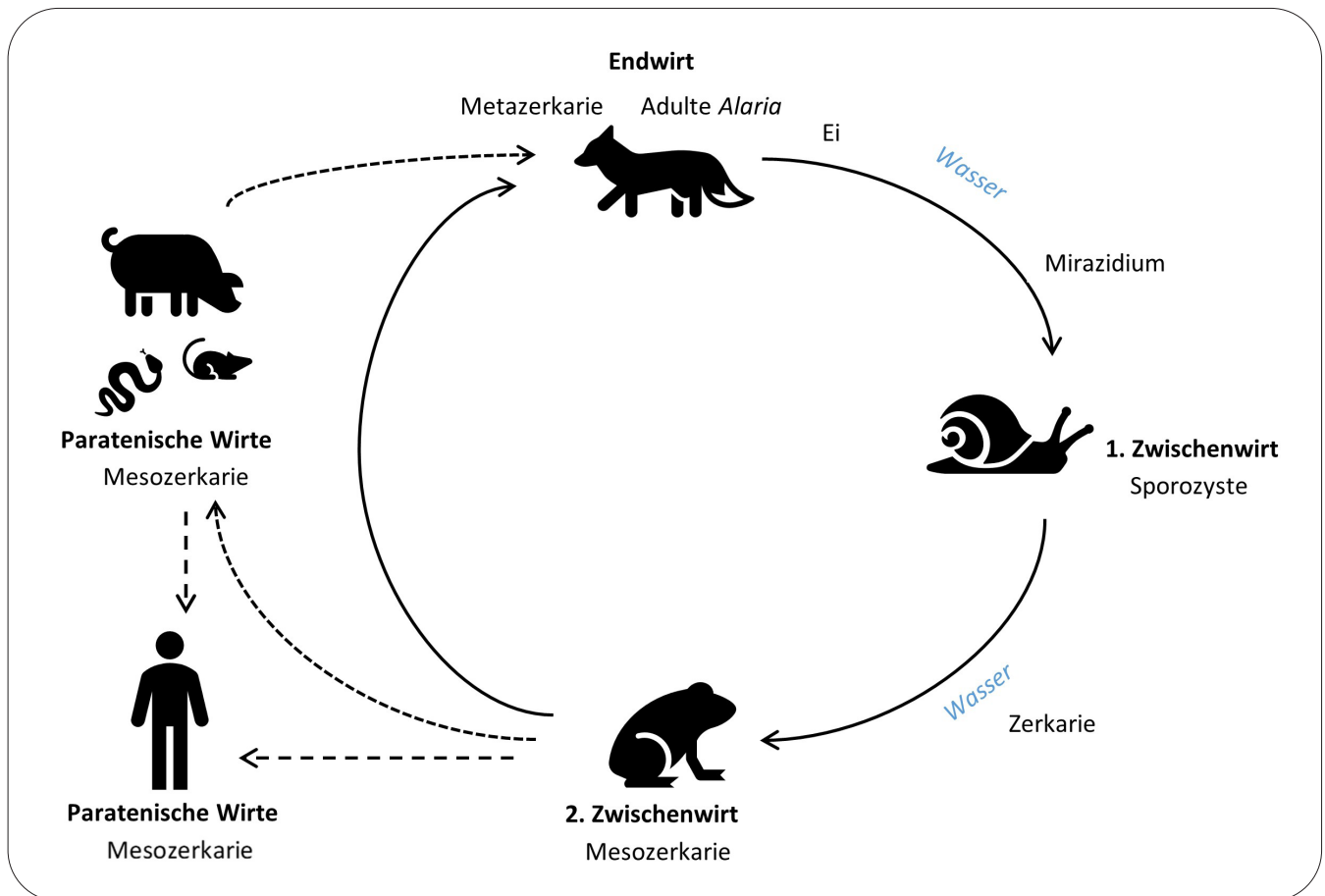


Abb. 1: Entwicklungszyklus von *Alaria alata*, modifiziert nach Korpysa-Dzirba et al. (2021) / Life cycle of *Alaria alata*, modified from Korpysa-Dzirba et al. (2021)

wurde eine Modifikation des Baermann-Wetzel'schen Auswanderverfahrens adaptiert (*Alaria alata* mesocercariae migration technique, AMT; Riehn et al. 2010) und für die Bestätigung verdächtiger Objekte, Speziesbestimmung und weitere Differenzierung wurden PCR- oder MALDI-TOF (Matrix-Assistierte Laser-Desorption-Ionisierung) -basierte Verfahren erarbeitet (Riehn et al. 2011; Kästner et al. 2021a).

Lebensmittelhygienische Bewertung

Es sind nur wenige Fallberichte von Infestationen des Menschen durch *Alaria*-Mesozerkarien veröffentlicht (s.a. Möhl et al. 2009; Fried & Abruzzi 2010), wobei angenommen wird, dass die Exposition entweder durch den Verzehr von Froschschenkeln (Fernandes et al. 1976; Freeman et al. 1976) oder untererhitztem Fleisch von Wildgänsen (McDonald et al. 1994; Kramer et al. 1996) erfolgte und es sich um *A. americana* und nicht *A. alata* handelte.

Die Verteilung der Mesozerkarien im Wildschweinkörper zeigt zwar einen Schwerpunkt in der vorderen Körperhälfte, vom Zwerchfell bis zum Weichgewebe des Halses und der Zunge, ist aber letztlich erratisch. Das deutsche Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) gab 2017 eine aktualisierte Risikobewertung

heraus. Demnach ist es möglich, dass mit DME infiziertes Wildfleisch in den Verkehr gelangt. Die aktuelle Datenlage zeigt jedoch ein geringes Infektionsrisiko. Vor allem durch ausreichende Erhitzung kann die DME-Gefahr für die menschliche Gesundheit ausgeschlossen werden (BfR 2017). Die zoonotische Evidenz ist schwach belegt (s.o.), allerdings gilt *Alaria alata* in der Schweiz seit dem Jahr 2003 als zoonotischer Parasit der Risikogruppe 2 (Gottstein 2013).

Das Fleischuntersuchungsrecht der EU sieht vor, dass Fleisch genussuntauglich zu erklären ist, wenn die Untersuchung Merkmale eines parasitären Befalls aufweist [Durchführungsverordnung (EU) 2019/627]. Zu beachten ist, dass eine routinemäßige Untersuchung auf diesen Parasiten nicht erfolgt und die obligate Trichinenuntersuchung mittels Verdauungsmethode (Magnetrührverfahren) [VO (EU) 2015/1375] zum Nachweis von Mesozerkarien wenig empfindlich ist (Ozoliņa & Dekšne 2017; Paulsen et al. 2013). Dies lässt sich durch die Denaturierung des Parasitenstadiums durch Pepsin und Salzsäure, die Maschenweite des Siebs und die Auswahl der Probenstelle (fett- und bindegewebsfreies Gewebe bei der Trichinenuntersuchung) erklären (Korpysa-Dzirba et al. 2021; Guardone et al. 2022). Zudem sind bestimmte Probestellen zum Nachweis von Trichinen

bei Wildschweinen, wie z.B. die Muskeln der distalen Vorderextremität, nicht zum Nachweis für den DME geeignet (Riehn et al. 2010). In der Praxis wird ein Nachweis von Alarien ein Zufallsbefund bei der Untersuchung auf Trichinenlarven sein.

Risikofaktoren für das Auftreten von *Alaria alata* bei Wildschweinen

Wildschweine gehören zu den paratenischen Wirten von *A. alata*. Schwarzwild kann sich seinem Habitat sehr gut anpassen und kommt sowohl in Stadtrandgebieten als auch in waldreichen Gegenden, Almregionen und Weideland vor. Bevorzugt werden jedoch feuchte Misch- oder Laubwälder mit Zugang zu Wasser.

A. alata kommt besonders in wasserreichen Gegenden vor, da ihre Zwischenwirte (Wasserschnecken, Amphibien) wassergebunden sind (Möhl et al. 2009; Universität Leipzig 2015; Voelkel et al. 2019). Die Überschneidung der Lebensräume von *A. alata* mit jenen ihrer Stapelwirte stellen einen wesentlichen Faktor für die Infektion dar.

Portier et al. (2012) haben im nordöstlichen Frankreich Wasserschnecken der Art *Planorbis planorbis* und *Anisus vortex*, welche als erste Zwischenwirte gelten, untersucht und konnten in 32/59 (= 54 %) Schnecken *Alaria alata* Zerkarien nachweisen. Das Verbreitungsgebiet von *Planorbis planorbis* umfasst Europa, Nordafrika, den Nahen Osten, Kaukasien und Nordasien bis hin zum Baikalsee. *Planorbis planorbis* lebt vorwiegend in stillen Gewässern mit einer hohen Dichte an Vegetation. *Planorbis planorbis* ist nicht nur in permanenten Gewässern beheimatet, sondern auch in temporären. *Anisus vortex* kommt hingegen nur in Sibirien und in Mitteleuropa vor. *Anisus vortex* weist zwar ähnliche Lebensbedingungen wie *Planorbis planorbis* auf, bevorzugt aber permanente Gewässer (Portier et al. 2012). Dennoch gibt es gewisse Wasserschneckenarten (z.B. *Galba truncatula* = Kleine Sumpfschnecke), welche lange Trockenzeiten überleben können (Széll et al. 2013).

Als zweiter Zwischenwirt spielen besonders Frösche und Kaulquappen eine wesentliche Rolle für den Entwicklungszyklus von *A. alata*. Von Februar bis Mai findet die Amphibienwanderung (Universität Leipzig 2015; Wiener Umweltschutzwirtschaft 2018), gefolgt von der Laichzeit bis Ende Juni (Wiener Umweltschutzwirtschaft 2018) statt. Während der Laichzeit und nach dem Schlüpfen der Kaulquappen herrscht die höchste Dichte an Amphibien in Gewässern. In diesem Zeitraum scheiden die mit dem Parasiten infizierten Schnecken die meisten Zerkarien aus (Patrelle et al. 2015). Die Infektionshäufigkeit von Schnecken und Fröschen variiert nach Gewässerart und Jahreszeit. Im Frühling sind bis zu 100 % der Zwischenwirte positiv, im Herbst nur 30 % (Korpysa-Dzirba et al. 2021). Die Wahrscheinlichkeit, dass Wildschweine infizierte Frösche aufnehmen, ist folglich in den Frühlingsmonaten deutlich höher. In

Sumpfgewässern mit temporären Wasserstellen wurde eine höhere Prävalenz von *A. alata* in Amphibien nachgewiesen als in Fließgewässern (Patrelle et al. 2015). Das gleiche Phänomen wurde in Ungarn nachgewiesen (Széll et al. 2013) und deckt sich mit Beobachtungen in ähnlichen Gegenden (Korpysa-Dzirba et al. 2021). Die Autoren der Studie schließen daraus, dass das Fehlen ständiger Gewässer, die mittlere Jahrestemperatur, der Jahresniederschlag und die Bodendurchlässigkeit zu den wichtigsten Faktoren für das Vorkommen von *A. alata* zählen. Hohe Temperaturen und geringe Niederschläge im Jahresverlauf lassen diese Gebiete auf Dauer austrocknen. Dabei spielt auch die Durchlässigkeit des Bodens eine Rolle. Die mit Mesozerkarien infizierten Frösche und Kaulquappen können in der Trockenzeit leichter von Endwirten gefressen werden. Temporäre Wassergebiete, wie Sumpflandschaften, können leichter mit Eiern im Kot des Endwirts kontaminiert werden als Fließgewässer und stellen in Trockenperioden ein Rückzugsgebiet für Frösche dar. So ist eine hohe Infektionsrate von *A. alata* besonders in Tieflandgebieten zu erwarten, in welchen die Hydrogeografie von permanenten Gewässern weniger komplex ist (Széll et al. 2013).

Der bevorzugte Lebensraum von Füchsen umfasst solche Tieflandgebiete und umspannt ein Gebiet von 10 ha bis 2.000 ha. In solchen Gegenden wurde eine höhere Prävalenz von infizierten Füchsen mit *A. alata* gefunden. In Europa und der Türkei beträgt die Inzidenz 11 % bis 88 % (Murphy et al. 2012). In Österreich fallen die nachgewiesenen Infektionen je nach Region sehr unterschiedlich aus (0,16 %–22,06 %), mit höheren Werten eher im Osten in feuchteren Gebieten (Duscher 2011).

Nicht nur Füchse gelten als Endwirt von *A. alata*. Auch andere Carnivore wie der Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*), Waschbär (*Procyon lotor*) und Wölfe (*Canis lupus*) kommen als Endwirt in Frage. Zum Beispiel wurden in Lettland beim Grauwolf in 92,9 % der Proben und beim Marderhund in 87,4 % adulte *A. alata* nachgewiesen (Ozoliņa et al. 2018). Niedrigere Prävalenzdaten beim Marderhund wurden in Österreich (30 %; Duscher et al. 2017) und in Dänemark (69,7 %; Al-Sabi et al. 2013) berichtet. Ebenso gilt der Eurasische Luchs als Träger der adulten *A. alata*. Jedoch ist die Prävalenz bei dieser Tierart mit 1,7 % (Ozoliņa et al. 2020) sehr niedrig. Fleischfresser wie der Rotfuchs, Marderhund und Grauwolf spielen in der Verbreitung von *A. alata* aufgrund ihrer großen Reviere und Fressgewohnheiten eine Rolle (Ozoliņa et al. 2018).

Somit hat die Nähe von Zwischenwirt und Endwirt Bedeutung bei der Übertragung des Parasiten. In Irland wurde eine Prävalenz von *A. alata* positiven Füchsen von 25 % ermittelt. Es zeigte sich, dass 45 % der Froschsichtungen im Umkreis von 10 km von einem Fuchsstandort stattfanden (Murphy et al. 2012).

Der Lebensraum der Tieflandgebiete ist nicht nur bei Füchsen für die hohe Prävalenz von *A. alata* wesentlich,

sondern auch bei Wildschweinen. Jagdgebiete, die in niedrigeren Höhenlagen (unter 126 m) liegen, wiesen eine Prävalenz von positivem Schwarzwild von 4,1 % auf. Wohingegen Jagdreviere über 317 m Seehöhe eine Prävalenz von nur 0,02 % aufwiesen (Portier et al. 2014). Die Ergebnisse von Portier et al. (2014) decken sich in Hinblick auf das Vorkommen in unterschiedlichen Höhenlagen mit jenen Ergebnissen aus einer in Irland durchgeführten Studie, in der eine Höhengrenze von 300 m für das Auftreten von *A. alata* festgestellt wurde (Murphy et al. 2012).

Kästner et al. (2021b) haben in ihrer in Brandenburg durchgeführten Studie eine Prävalenz von 28,3 % (= 100/354) *Alaria alata* Mesozerkarien positiven Wildschweinen ermittelt. Die Studie ging über einen Zeitraum von drei Jahren. Nicht nur frühere Studien, die in der ehemaligen DDR durchgeführt worden sind, sondern auch die Forschungsergebnisse von Kästner et al. (2021b) zeigten im Vergleich zu anderen europäischen Ländern (Frankreich, Tschechien, Österreich, Serbien, Italien) höhere Nachweisraten von *Alaria alata* Mesozerkarien. Ein möglicher Grund dafür ist, dass Brandenburg als eines der gewässerreichsten Bundesländer in Deutschland gilt. Das Gewässernetz umfasst insgesamt 33.000 km Fließgewässer und 3.000 Seen (Kästner et al. 2021b; Landesamt für Umwelt Brandenburg 2024). Diese Umweltbedingungen sind für den Lebenszyklus und die Verbreitung von *Alaria alata* ideal, da die obligatorischen Zwischenwirte wassergebunden sind. Zusätzlich spielt die hohe Verbreitung von Marderhunden in Brandenburg eine Rolle. Diese dienen als Endwirte (Kästner et al. 2021b).

Es dürfte eine Korrelation zwischen der Prävalenz und dem Wildschweinalter bestehen (Kästner et al. 2021b). Aus mehreren Studien geht hervor, dass Wildschweine ≤ 1 Jahr weitaus niedrigere Infektionsraten im Vergleich zu Tieren > 1 Jahr aufweisen (Paulsen et al. 2013; Portier et al. 2014; Kästner et al. 2021b). Wildschweine sind Stapelwirte, es kann daher bei der Nahrungsaufnahme durch mehrmaligen Verzehr von Fröschen und Kaulquappen (Wasseraufnahme) zur Akkumulation von Mesozerkarien im Wildschweinkörper kommen. Da Mesozerkarien mehrere Monate im Stapelwirt parasitieren können (Korpysa et al. 2021), ist es plausibel, dass ältere Tiere eine höhere Prävalenz aufweisen. Es gibt auch die Annahme, dass während des Wachstums sich die Ernährungsweise der adoleszenten Tiere ändert und ein erhöhter Bedarf an Proteinen (vermehrte Aufnahme von Fleisch) besteht (Portier et al. 2014). Das Geschlecht hingegen dürfte für die Prävalenz von *A. alata* Mesozerkarien keine Rolle spielen (Riehn et al. 2012; Sailer et al. 2012; Paulsen et al. 2013; Kästner et al. 2021b).

Nachweise des DME bei Wildschweinen in Europa

In einer neueren Studie wurde die Prävalenz vom DME in Wildschweinen aus verschiedenen

europäischen Staaten zusammengetragen (Guardone et al. 2022). Die Daten sind in Abb. 2 veranschaulicht. Die Prävalenz wurde, ausgenommen in Frankreich, mit der AMT erhoben. In Frankreich wurde die für die Trichinenuntersuchung normierte Verdauungsmethode angewendet.

Innerhalb der Länder variiert die Prävalenz je nach Region und Jahreszeit. Jedoch auch Umweltereignisse wie Überschwemmungen können das Vorkommen von DME in Wildschweinen beeinflussen (Guardone et al. 2022). Drei Auffälligkeiten der verschiedenen Prävalenzergebnisse sind nachstehend erläutert:

In Bulgarien wurden nur zwei Wildschweine getestet, beide waren positiv (Riehn et al. 2014).

In Polen wurde 2020 eine Studie im Nordosten des Landes durchgeführt. Aus den zwischen September und Oktober 2015/16 und 2016/17 beprobten Wildschweinen ergibt sich eine Prävalenz von 44,3 % (98/221) (Strokowska et al. 2020). Bilska-Zajac et al. (2021) beschränken sich in ihrer Studie auf ein Untersuchungsgebiet in Südpolen. Die 3.589 Proben von Schwarzwild wurden in einem Zeitraum von 4 Jahren beprobt (die Probennahme fokussierte sich auf Herbst und Winter) und ergab eine Prävalenz von 4,2 % (151 positive Proben).

Von 2013–2015 wurden in Nordserbien Untersuchungen durchgeführt. Die starke Varianz zwischen den Prävalenzen aus der Region Srem (2014: 4,4 % und 2015: 26 %) ist vermutlich auf die Überschwemmung im Mai 2014 zurückzuführen. Nach kurzfristigem Rückgang der End- und Zwischenwirte entstanden nach der Flutkatastrophe ideale Umweltbedingungen (Tümpel und Feuchtgebiete) für die Zwischenwirte und es kam zur Reimmigration von Carnivoren, den Endwirten (Malešević et al. 2016).

Riehn et al. (2012) haben über einen Zeitraum von zwei Jahren in Brandenburg und Sachsen-Anhalt 286 Wildschweinproben untersucht. 33/286 wurden positiv getestet, was eine Prävalenz von 11,5 % ergab. Eine im Jahr 2021 veröffentlichte Studie ebenfalls aus Brandenburg, welche von 2017–2020 durchgeführt wurde, zeigte ein Prävalenzergebnis von 28,3 % (100/354). Das deutlich höhere Prävalenzergebnis wäre durch das wachsende Vorkommen von Marderhunden erklärbar, welche als Endwirt von *Alaria alata* fungieren (Kästner et al. 2021b).

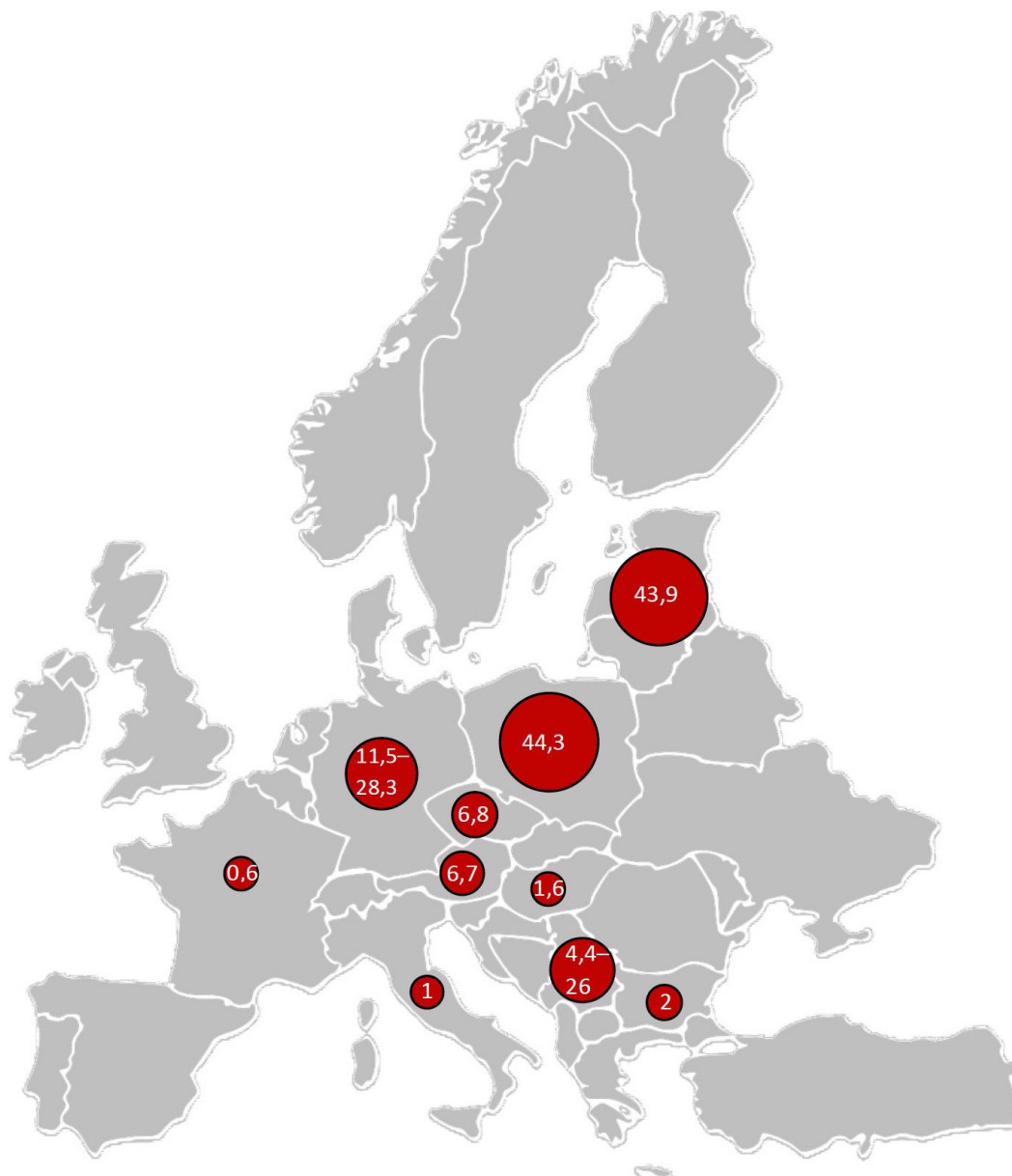


Abb. 2: Nachweishäufigkeit (%) von *Alaria alata* in Wildschweinen in Europa, nach Guardone et al. (2022); Europakarte von Pixabay (<https://pixabay.com/de/vectors/europa-karte-länder-zustände-grau-297168/>) / Detection of *Alaria alata* mesocercariae in wild boar in Europe, according to Guardone et al. (2022); map of Europe from Pixabay (<https://pixabay.com/de/vectors/europa-karte-länder-zustände-grau-297168/>)

■ Material und Methoden

Im Zeitraum August 2022 bis Jänner 2024 wurde bei 429 jagdlich erlegten Wildschweinen Material aus dem Kehlgangs-Halsbereich, (Gemisch aus Drüsen-, Fett- und Muskelgewebe), und wenn ausreichend vorhanden, Zwerchfell (zusammen ca. 50–80 g) entnommen. Einschränkungen ergaben sich durch die (übliche Art der) Ausweidung, bei der Peritoneum und retroperitoneales Fett samt großen Anteilen des Zwerchfells entfernt worden waren.

Die Probenahme erfolgte bei Wildbearbeitungsbetrieben oder während der Übernahme der Tierkörper

durch solche Betriebe. Von den Unternehmen wurden folgende Daten bereitgestellt: Tag des Erlegens, Postleitzahl des Erlegungsortes, Gewicht.

Die Proben wurden am Tag der Entnahme oder nach Kühlung (2–4 °C) spätestens am folgenden Tag mit dem Auswanderungsverfahren (*Alaria alata* mesocercariae migration technique, AMT; Riehn et al. 2010) untersucht. Dazu wurden 35 g Probe in Würfel mit ca. 0,5 cm Kantenlänge geschnitten und in einem Teesieb (ca. 8 cm Durchmesser, Maschenweite 1,0–1,2 mm) platziert. Das Sieb wurde in einem mit Schlauch und Quetschhahn versehenen Trichter eingehängt und Leitungswasser mit etwa 46 °C so weit eingegossen, dass

die Gewebeteile von Wasser bedeckt waren. Nach einer Wartezeit von 30–45 Minuten wurde die Flüssigkeit in 2 mit Raster versehene Petrischalen (gesamt 30–35 ml) abgelassen und diese mit einem Stereomikroskop mit 20- und 40-facher Vergrößerung durchgemustert. Verdächtige Objekte wurden anhand der Morphologie (2 Saugnäpfe; paarige Strukturen), Beweglichkeit und Formveränderung bei Bewegung vorläufig identifiziert. Für verdächtige Objekte war die Übertragung in 0,9%ige Kochsalzlösung und dann in 96%iges Ethanol zur Konservierung für eine Bestätigung durch molekularbiologische Methoden vorgesehen. Als Positivkontrolle dienten ethanolfixierte Mesozerkarien aus früheren Arbeiten (Malešević et al. 2016).

Zur Auswertung wurden auch Monitoringdaten des Instituts für Fleischhygiene aus den Jahren 2015–2018 bereitgestellt, die mit derselben Probenahme- und Untersuchungstechnik erhalten worden waren.

Folgende Angaben konnten zu den Tierkörpern dokumentiert werden: Erlegungsort (Postleitzahl und Bezirk), Tag der Erlegung, Gewichtsgruppe (in Kategorien: <20; 20–40; >40 kg Tierkörpergewicht), Tag der Untersuchung.

Für das Bundesland Niederösterreich betrug die Stichprobengröße 294. Die Berechnung erfolgte unter Annahme einer Prävalenz von 7,5 % (Paulsen et al. 2012), mit einer Genauigkeit von ± 3 % und 95 % Wahrscheinlichkeit, bei einer Population von 32.000 erlegten Tieren/Jahr (Australian Bureau of Statistics 2023). Die Zahl der Stichproben sollte auf die Bezirke so aufgeteilt werden, dass jeder Bezirk entsprechend den Jahres-Abschusszahlen repräsentiert wäre. Da die Proben in Wildsammelstellen und Wildbearbeitungsbetrieben genommen wurden, erwies sich diese Stratifizierung aber als nicht durchführbar.

Für die Auswertung der Ergebnisse aus dem Bereich Hohenau-Rabensburg-Bernhardsthal-Drösing-Bockfließ-Neusiedl/Zaya wurden die Jahresniederschlagsmenge und die Jahres-Durchschnittstemperatur der Messstation 2601 Hohenau (ab 2023: 2602 Hohenau) über das Datenportal der GeoSphere Austria erhoben.

Die Datenauswertung erfolgte zuerst deskriptiv-statistisch. Die Nachweishäufigkeit im Raum Hohenau-Rabensburg-Bernhardsthal-Drösing-Bockfließ-Neusiedl/Zaya im Zeitraum 2022–2024 wurde mit jener im Zeitraum 2015–2018 mittels 5×2 Chi² Test verglichen (Sachs 1992), mit einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$.

■ Ergebnisse

Angaben zur Anzahl der Proben, Herkunft (für Ostösterreich: Bezirke, sonst Bundesländer), Probenahmezeitpunkt (Monate) und Dauer von der Erlegung bis zur Untersuchung sind in Tab. 1 dargestellt.

In 6 der 482 im Zeitraum 2015–2018 untersuchten Proben wurden Mesozerkarien nachgewiesen. Die Nachweise stammten ausschließlich von Tieren, die im Bereich Hohenau-Rabensburg-Bernhardsthal-Drösing-Bockfließ-Neusiedl/Zaya erlegt worden waren. Da auch in vorangegangenen Studien (Sailer et al. 2012; Paulsen et al. 2014) in diesen Gemeindegebieten sowie in den angrenzenden Gebieten der tschechischen Republik (Peštál 1989; Paulsen et al. 2013) häufiger Nachweise des Parasiten erfolgten, und in dieser Region häufig adulte Alarien beim Rotfuchs gefunden wurden (Duscher 2011), sind die Ergebnisse der von dort stammenden Proben in Tab. 2 genauer dargestellt.

Im Gegensatz dazu wurden bei den Beprobungen der Jahre 2022–2024 in den 26 untersuchten Proben aus Hohenau und Umgebung keine Mesozerkarien nachgewiesen. Bei 22/26 Tiere waren die Tierkörpergewichte nicht über 40 kg. Beim Vergleich der Häufigkeiten in den fünf Datensätzen ergab sich ein statistisch signifikanter Unterschied ($FG=4$; $\chi^2=21,99$; $p < 0,001$; für die Berechnung wurde der Datensatz 2022–2024 auf 1 pos. und 25 neg. gesetzt) – mit niedriger Nachweishäufigkeit in den Jahren 2022–2024.

Beim Vergleich der Jahresniederschläge (Abb. 3) und Durchschnittstemperaturen (Abb. 4) für die Beprobungen der Jahre 2011–2012 (Sailer et al. 2012), 2013–2014 (Paulsen et al. 2014) sowie den in dieser Arbeit betrachteten Zeiträumen 2015–2018 und 2022–Jänner 2024 zeigte sich folgendes: Die Beprobungsjahre zählten mit Ausnahme der Jahre 2013, 2016 und 2023 zu den niederschlagsärmeren Jahren. Vor der Beprobungsserie 2015–2018 waren 2 Jahre mit überdurchschnittlich hohen Niederschlagsmengen zu verzeichnen, ebenso wie in den Jahren vor der Serie 2022–2024. Die Jahre 2015, 2018 und 2023 wiesen etwas höhere Durchschnittstemperaturen auf. Ob dies tatsächlich Auswirkungen auf die Biotopqualität der Zwischenwirte hatte, kann damit nicht geklärt werden.

Im Bereich des Truppenübungsplatzes Allentsteig wurden 2022–2023 erstmalig 54 Wildschweine untersucht (Median 4 Tage vom Erlegen bis zum Beprobieren; 1. und 3. Quartil 2 und 5 Tage; Gewicht ≤ 40 kg bei 49/54 Tierkörpern; Dezember–Februar). Die Motivation war der dort kürzlich erfolgte Nachweis des Amerikanischen Riesenleberegels (Kübber-Heiss, mündl. Mitt.). Es handelt sich dabei um Trematoden, die zwar in der Leber von Wiederkäuern parasitieren, deren Zwischenwirte und Lebensraumansprüche aber ähnlich jenen des Duncker'schen Muskelegels sind (Hörweg et al. 2011; Ursprung & Prosl 2011; Malcicka 2015).

Tab. 1: Herkunft der untersuchten Wildschwein-Tierkörper / Provenance of the wild boar carcasses

Bezirk	2015	2016	2017	2018	2022–24
in NÖ					
Amstetten					
Baden	29	10	7	2	21
Bruck/L.					5
Gänserndorf		4	55	5	47
Gmünd					
Hollabrunn					23
Horn	1		3		23
Korneuburg					19
Krems			6		23
Lilienfeld					1
Melk					3
Mistelbach	4	80	73		27
Mödling	5			1	1
Neunkirchen	1		4	2	
St. Pölten	1	1	2		11
Scheibbs		2			1
Tulln			4		4
Waidhofen/Th.					
Wr. Neustadt	1				8
Zwettl	1	1			58
in Wien					
Wien (* = Postleitzahl 1130, sonst 1220)			50*		4
im Burgenland					
Neusiedl a. See					
Eisenstadt					
Eisenstadt-Umgebung	94		16		97
Mattersburg					
Oberpullendorf	3	4	8		41
Oberwart	1		1		1
Güssing					4
Jennersdorf					
in Salzburg		57			
in der Steiermark					5
in Oberösterreich					2
Dauer von Erlegung bis Untersuchung in Tagen; Median [1. & 3. Quartil]	2 [1;2]	6 [1;6]	1 [1;9]	1 [1;2]	2 [1;5]
Monate	Juli–November	November–Dezember	Juli–November	Oktober–Dezember	August–Jänner

Tab. 2: Nachweise von *Alaria alata* Mesozerkarien in Wildschwein-Tierkörpern im Nordosten Niederösterreichs und in angrenzenden Regionen der Tschechischen Republik / Findings of *Alaria alata* mesocercariae in wild boar carcasses in the northeast of Lower Austria and adjacent regions in the Czech Republic

	Sailer et al. (2012), Zeitraum 2011–2012	Paulsen et al. (2013), Zeitraum 2012–2013	Paulsen et al. (2014), Zeitraum 2013–2014	Diese Studie, Zeitraum 2015–2018	Diese Studie, Zeitraum 2022–2024
Hohenau-Rabensburg-Bernhardsthal-Drösing-Bockfließ-Neusiedl/Zaya	16/119	-	8/60	6/58	0/26
Tvrdonice-Lanžhot	-	15/38	-	-	-
Tage v. Erlegung bis Untersuchung; Median und [1. & 3. Quartil]	4 [2;5]	*	12 [9;14]	1 [<1;2]	5 [3;7]
Monate	Juni–März	März–Februar	Juni–August	Juli, Oktober, November	Oktober–Jänner, März, Juli, August
Tierkörpergewichte					
<20 kg	-	-	-	-	6
20–40 kg	-	-	-	-	16
>40 kg	-	-	-	-	4

*nicht angegeben, da nur für einen Teil der Ergebnisse Daten vorliegen / Data not given, since data set was incomplete for this parameter

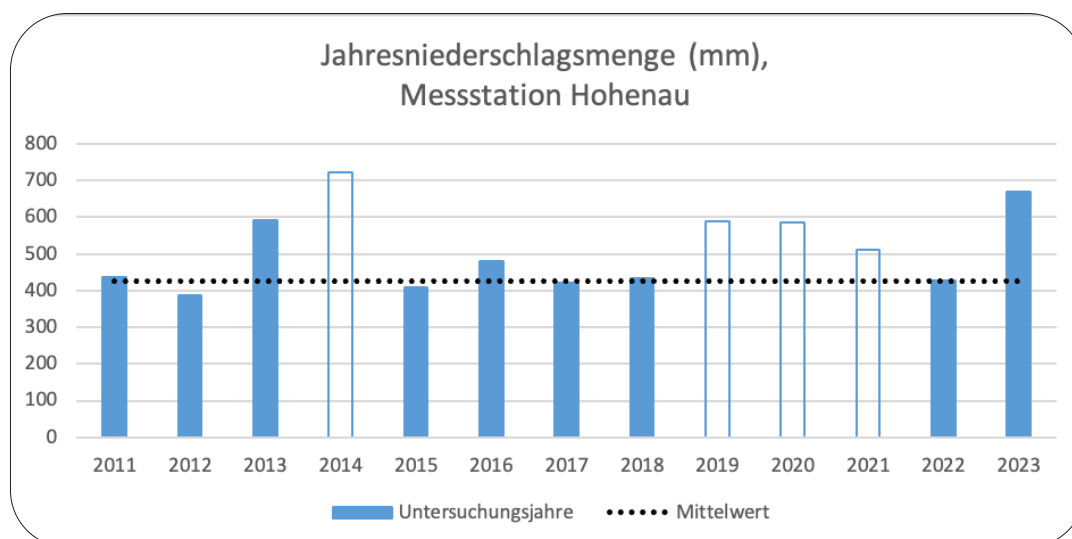


Abb. 3: Jahresniederschlagsmenge (mm) bei der Messstation Hohenau/March. Die blauen Balken kennzeichnen die Jahre, in denen Untersuchungen erfolgten, die horizontale Linie den Mittelwert über den gesamten Zeitraum. / Annual precipitation (mm) at the weather station Hohenau/March. Blue bars represent the years in which samples were taken. The horizontal line represents the average over the entire period.

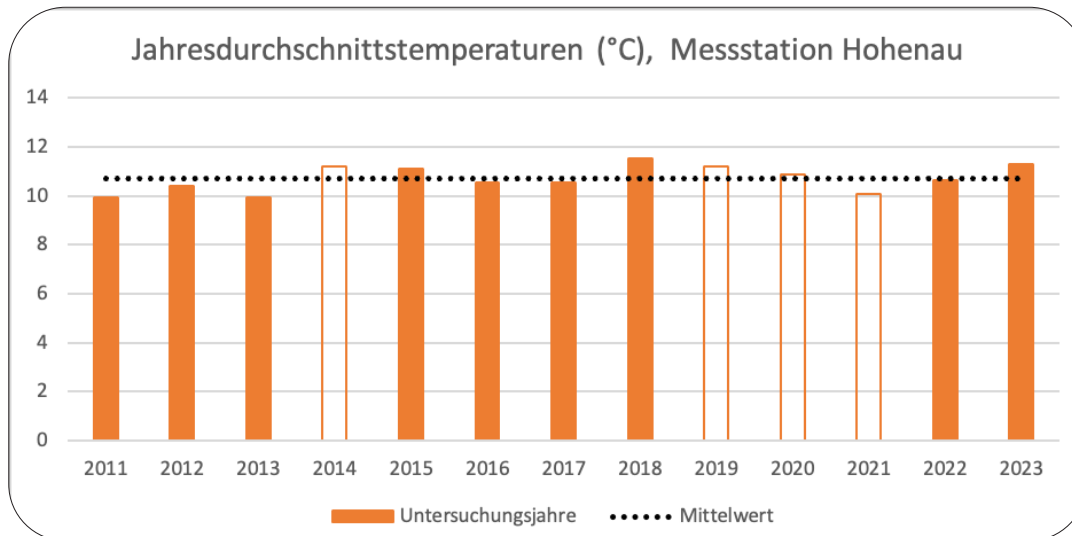


Abb. 4: Jahresdurchschnittstemperatur (Luft, °C) bei der Messstation Hohenau/March. Die orangefarbenen Balken kennzeichnen die Jahre, in denen Untersuchungen erfolgten, die horizontale Linie den Mittelwert über den gesamten Zeitraum. / Average annual temperature (air, °C) at the weather station Hohenau/March. Orange bars represent the years in which samples were taken. The horizontal line represents the average over the entire period.

Diskussion

Sensitivität des Verfahrens: Probenahmestellen, Dauer von Erlegung bis Untersuchung

Die Verwendung von Binde-, Fett- und Drüsengewebe des Halses zusammen mit Zwerchfellmuskeln erfolgte aufgrund guter Erfahrungen in früheren Studien, die auf höhere Nachweisraten bei solchen Gewebemischproben hinwiesen (Sailer et al. 2012). Bei den Wildschweintierkörpern waren aber nicht immer ausreichende Mengen (30–35 g) von Zwerchfellmuskeln verfügbar, da einerseits beim Ausweiden praktisch immer das Zwerchfell zusammen mit dem Retroperitonealfett entfernt worden war und andererseits die verbliebene rippenständige Zwerchfellmuskulatur vorrangig für die amtliche Trichinellenuntersuchung gesichert werden musste.

Mit zunehmender Dauer vom Erlegen bis zur Untersuchung verringert sich die Chance, Mesozerkarien über ihre Motilität nachzuweisen (Dolle 2016). Bei den in den Jahren 2022–2024 durchgeführten Untersuchungen im Hot-Spot Gebiet betrug der Median vom Erlegen bis zur Untersuchung 5 Tage. Dieser Zeitraum entspricht der üblichen Verfügbarkeit von erlegtem Wild im Großhandel (zugelassener Wildbearbeitungsbetrieb; Paulsen et al. 2015). In früheren Untersuchungen mit positiven Nachweisen war die durchschnittliche Dauer (Mediane) 1–12 Tage. In Unkenntnis der Befallsstärke der Tierkörper ist eine weitere Interpretation schwierig.

Durchführung der Untersuchung und apparative Ausstattung

Das angewendete Auswanderverfahren (AMT) ist derzeit die empfindlichste Nachweismethode für (motile) *Alaria* Mesozerkarien. Verdauungsmethoden (Riehn et al. 2010; Ozoliņa & Dekšne 2017), auch solche mit Fettverdauung (Riehn et al. 2010) und schließlich die trichinoskopische Untersuchung mittels Kompressorium (Strokowska et al. 2021) sind weniger sensitiv. Bei der Verwendung von Kompressorien mag die geringe untersuchbare Probenmenge die niedrige Empfindlichkeit erklären. Molekularbiologische Verfahren sind derzeit nur zur Bestätigung und Differenzierung von Isolaten verfügbar (Riehn et al. 2011). Das gilt auch für MALDI-TOF Verfahren (Kästner et al. 2021a).

Nachweise von *Alaria alata* Mesozerkarien bei erlegten Wildschweinen, Alter und Geschlecht

Die Nachweishäufigkeit von *Alaria* Mesozerkarien steigt mit dem Alter der Wildschweine an (Paulsen et al. 2013; Portier et al. 2014; Kästner et al. 2021b), allerdings ist ein Befall schon bei Frischlingen möglich (Pešťál 1989; Sailer et al. 2012). Bei den im Zeitraum 2022–2024 untersuchten Tierkörpern überwogen jene mit <40 kg Körpermasse (und damit einem Lebensalter von unter einem Jahr), was auch für eine geringere Befallsstärke mitverantwortlich sein könnte. Das Geschlecht der Wildschweine wurde nicht bei allen 429 Tierkörpern erhoben; es gibt aber keinen Hinweis, dass das Geschlecht einen Risikofaktor darstellen würde (Riehn et al. 2012; Sailer et al. 2012; Paulsen et al. 2013).

Nachweise von *Alaria alata* Mesozerkarien bei erlegten Wildschweinen, regionale und saisonale Aspekte

Der wesentliche Risikofaktor für den Befall von Wildschweinen mit *Alaria alata* ist begreiflicherweise das Auftreten des Parasiten in der untersuchten Region. Dies setzt das Vorkommen der Zwischenwirte, insbesondere bestimmter Schneckenarten und Amphibien, sowie einen für diese Tiere geeigneten Lebensraum voraus. Es ist daher verständlich, dass das Vorkommen dieses Parasiten in Flusstälern (Portier et al. 2014), Aulandschaften/Überschwemmungsgebieten (Malešević et al. 2016), und in von Gewässern und Teichen durchzogenen Gebieten (Brandenburg; Kästner et al. 2021b) eher zu erwarten ist als in höhergelegenen Regionen. Es bestehen Ähnlichkeiten hinsichtlich der Lebensraumanforderungen zu den Leberegel, sodass bei einer allfälligen Risikoabschätzung auch Studien zu Risikogebieten für den Amerikanischen Riesenleberegel (Ursprung & Prosl 2011; Sattmann et al. 2014) herangezogen werden könnten. Regionale Häufungen des Vorkommens adulter Alarien im Rotfuchs (Duscher 2011) und von Mesozerkarien im Schwarzwild (Paulsen et al. 2012; Sailer et al. 2012) in Auegebieten oder Sumpflandschaften insbesondere bei den Flüssen March und Thaya konnten in früheren Studien aus Österreich nachgewiesen werden, sowie in der unmittelbaren Nachbarschaft in der Tschechischen Republik (Peštál 1989; Paulsen et al. 2013). Dass im Untersuchungszeitraum 2022–2024 in Österreich keine Mesozerkarien in der Gegend der genannten Flüsse nachweisbar waren (0/26), muss unter dem Aspekt der geringen Probenzahl (≥ 58 in anderen Studien) mit Vorsicht interpretiert werden. Die Jahresniederschlagsmenge in Hohenau war in den Jahren vor den Beprobungsserien 2015–2018 und 2022–2024 überdurchschnittlich hoch und erreichte 2023 sogar den zweithöchsten Wert im Zeitraum 2011–2023. Damit konnte über die

Jahresniederschlagsmenge der Unterschied in den Nachweishäufigkeiten nicht erklärt werden.

Eine Saisonalität des Befalls durch Exposition des Schwarzwildes während der Froschwanderungen (Universität Leipzig 2015; Korpysa-Dzirba et al. 2021) wurde beschrieben. Die Mesozerkariennachweise gelangen im erwähnten Gebiet jedoch während des ganzen Jahres (Tab. 2), was auch daran liegen kann, dass die Mesozerkarien in einem Stapelwirt sehr lange überleben können und somit auch außerhalb der erhöhten Expositionszeit nachgewiesen werden können. Dabei ist zu bedenken, dass die Periode der Amphibienwanderung allerdings nicht mit der Hauptschusszeit für Wildschweine zusammenfällt. Um zu klären, ob *Alaria* Mesozerkarien beim Wildschwein in Österreich seltener auftreten als noch im Zeitraum 2015–2018 wären - derzeit nicht vorhandene - rezente Daten zum Auftreten der adulten Stadien beim Rotfuchs, Untersuchungen zum Auftreten von Zwischenstadien in Schnecken oder Fröschen oder Untersuchungen in angrenzenden Regionen in der Tschechischen Republik und der Slowakei hilfreich. Dies war aufgrund der aktuellen Afrikanischen Schweinepest Situation jedoch nicht durchführbar. Eine Vor-Ort-Bewertung, inwieweit sich der Lebensraum in Hohenau und Umgebung verändert hat, konnte nicht durchgeführt werden.

Denkbar wäre auch, dass durch Umweltfaktoren eine geringere Befallsstärke der Wildschweine vorlag und die verwendete Probenmenge zu gering für einen Nachweis war.

Studien zum Auftreten von Alarien-Stadien in Wildtieren in Europa wurden seit den 1960er Jahren veröffentlicht (Möhl et al. 2009). Es handelt sich um Fallberichte oder Prävalenzstudien über Zeiträume von max. 4 Jahren. Es ist daher nicht möglich, langfristige Trends abzulesen. Die vorliegende Arbeit trägt zumindest für einige Regionen Österreichs bei, eine längerfristige Beurteilung der larvalen Alariose bei Wildschweinen zu ermöglichen.

Fazit für die Praxis:

In den Jahren 2022–2024 waren in 429 Tierkörpern von in Österreich erlegten Wildschweinen Mesozerkarien von Alarien im Gegensatz zu früheren Studien (2011–2018) nicht nachweisbar. Da rezente Angaben zur Verbreitung des adulten Parasitenstadiums in Rotfüchsen und zum Vorkommen und einer ggf. Infektion von Zwischenwirten nicht verfügbar sind, ist die Interpretation schwierig. Eine Betrachtung des früheren Hot-Spots entlang der March und der Thaya zeigte allerdings eine niedrigere Nachweishäufigkeit für 2022–2024 im Vergleich zu früheren Zeiträumen.

Danksagung

Für die Möglichkeit der Entnahme von Probenmaterial sei Josef Kainrath (Wildzerlegungsbetrieb Kainrath), Franz Zesch, Ing. André Peinhaupt (PANNATURA GmbH), Dipl.-Ing. Hans Jörg Damm & Ing. Christian Kellner (Gut- und Forstbetrieb Wilfersdorf, Liechtenstein Gruppe), Oberst Dipl.-Ing. Andreas Berger (TÜPL Allentsteig), Ing. Michael Bubna Litic & Förster Maximilian Igler (Gutsbetrieb Bubna), Dipl.-Ing. Max-Eduard Huck (Forst- und Gutsbetrieb Ladendorf), sowie Peter Löb (Firma Ager) herzlichst gedankt. Die Arbeit wurde vom Verein „Grünes Kreuz“ unterstützt.

Interessenkonflikt

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- Agerth E. Muskeldistomen beim Wildschwein. Zschr Fleisch Milchhyg. 1915;25:289.
- Al-Sabi MNS, Chriél M, Jensen TH, Enemark HL. Endoparasites of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) and the red fox (*Vulpes vulpes*) in Denmark 2009–2012 - A comparative study. Int J Parasitol Parasites Wildl. 2013;2:144–151. DOI:10.1016/j.ijppaw.2013.04.001
- Baars G. Distomeen (*Agamodistomum suis*) in der Muskulatur des Schweines. Zschr Fleisch Milchhyg. 1942;52:251.
- BfR-Bundesinstitut für Risikobewertung. Wildschweinfleisch kann den Duncker'schen Muskelegel enthalten- Aktualisierte Stellungnahme Nr. 011/2017 des BfR vom 27.Juni 2017. DOI:10.17590/20170626-143801
- Bilska-Zajac E, Marucci G, Piróg-Komorowska A, Cichocka M, Różycki M, Karamon J, et al. Occurrence of *Alaria alata* in wild boars (*Sus scrofa*) in Poland and detection of genetic variability between isolates. Parasitol Res. 2021;120:83–91. DOI:10.1007/s00436-020-06914-x
- Bugge G. Das sogenannte Muskeldistomum, *Agamodistomum suis*, ein Bewohner der Bauchhöhle des Schweines. Tierärztl Rundsch. 1942;48:146–151.
- Bugge G. Zu Leuckarts Zeichnung des Muskelegels der Schweine. Zschr Fleisch Milchhyg. 1943;53:141–145.
- Dolle S. Prävalenz und geographische Verteilung des Duncker'schen Muskelegels (*Alaria alata*-Mesocercarie) in Wildschweinen (*Sus scrofa*) im Freistaat Sachsen [Dissertation]. Leipzig: Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig; 2016.
- Duncker HCJ. Distomeen im Schweinefleisch. Zschr Mikr Fleischbeschau. 1881;2:23–24.
- Duncker HCJ. Die Muskel-Distomeen. Berl Tierärztl Wschr. 1896;24:279–282.
- Duscher G. Der Dunckersche Muskelegel - *Alaria alata* beim Rotfuchs in Österreich in Relation zum Vorkommen von Wildschweinen. Wien Tierärztl Monat – Vet Med Austria. 2011;98:251–254.
- Duscher T, Hodžić A, Glawischnig W, Duscher GG. The raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) and the raccoon (*Procyon lotor*)-their role and impact of maintaining and transmitting zoonotic diseases in Austria, Central Europe. Parasitol Res. 2017;116(4):1411–1416. DOI:10.1007/s00436-017-5405-2
- Fernandes BJ, Cooper JD, Freeman RS, Ritchie AC, Scott AA, Stuart PF. Systemic infection with *Alaria americana* (Trematoda). Can Med Assoc J. 1976;115:1111–1114.
- Freeman RS, Stuart PF, Cullen SJ, Ritchie AC, Mildon A, Fernandes BJ, et al. Fatal human infections with mesocercariae of the Trematode *Alaria americana*. Am J Trop Med Hyg. 1976;25:803–807. DOI:10.4269/ajtmh.1976.25.803
- Fried B, Abruzzi A. Food-borne trematode infections of humans in the United States of America. Parasitol Res. 2010;106:1263–1280. DOI:10.1007/s00436-010-1807-0
- Gottstein B. Einstufung von Organismen. Modul 3: Parasiten. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bundesamt für Gesundheit (BAG), editors. Einstufung von Organismen, UV-1114-D. Bern; 2013.
- Große K, Wüste T. Der Duncker'sche Muskelegel: Funde bei der Trichinenuntersuchung mittels Verdauungsverfahren. Fleischwirtsch. 2005;85:106–108.
- Guardone L, Armani A, Mancianti F, Ferroglio E. A Review on *Alaria alata*, *Toxoplasma gondii* and *Sarcocystis* spp. in Mammalian Game Meat Consumed in Europe: Epidemiology, Risk Management and Future Directions. Animals. 2022;12(3):263. DOI:10.3390/ani12030263
- Hörweg C, Prosl H, Wille-Piazzai W, Joachim A, Sattmann H. Prevalence of *Fascioloides magna* in *Galba truncatula* in the Danube backwater area east of Vienna, Austria. Wien Tierärztl Monat – Vet Med Austria. 2011;98:261–267.
- Kästner C, Bahn P, Schönfelder R, Ozoliņa Z, Alksne L, Richter MH, et al. Development of a Novel Method for Identification of *Alaria alata* Mesocercariae by Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry. Microorganisms. 2021a;9(8):1664. DOI:10.3390/microorganisms9081664
- Kästner C, Bier NS, Mayer-Scholl A, Nöckler K, Richter MH, John A. Prevalence of *Alaria alata* mesocercariae in wild boars from Brandenburg, Germany. Parasitol Res. 2021b;120(6):2103–2108. DOI:10.1007/s00436-021-07178-9
- Korpysa-Dzirba W, Różycki M, Bilska-Zajac E, Karamon J, Sroka J, Belcik A, et al. *Alaria alata* in Terms of Risks to Consumers' Health. Foods. 2021;10(7):1614. DOI:10.3390/foods10071614
- Kramer MH, Eberhard ML, Blankenberg TA. Respiratory symptoms and subcutaneous granuloma caused by mesocercariae: a case report. Am J Trop Med Hyg. 1996;55:447–448.
- Malcicka M. Life history and biology of *Fascioloides magna* (Trematoda) and its native and exotic hosts. Ecol Evol. 2015;5(7):1381–1397. DOI:10.1002/ece3.1414
- Malešević M, Smulders FJM, Petrović J, Mirčeta J, Paulsen P. *Alaria alata* mesocercariae in wild boars (*Sus scrofa*) in northern Serbia after the flood disaster of 2014. Wien Tierärztl Monat – Vet Med Austria. 2016;103:345–349.
- McDonald HR, Kazacos KR, Schatz H, Johnson RN. Two cases of intraocular infection with *Alaria mesocercaria* (Trematoda). Am J Ophthalmol. 1994;117(4):447–455.
- Möhl K, Große K, Hamedy A, Wüste T, Kabelitz P, Lückner E. Biology of *Alaria* spp. and human exposition risk to *Alaria* mesocercariae-a review. Parasitol Res. 2009;105(1):1–15. DOI:10.1007/s00436-009-1444-7
- Murphy TM, O'Connell J, Berzano M, Dold C, Keegan JD, McCann A, et al. The prevalence and distribution of *Alaria alata*, a potential zoonotic parasite, in foxes in Ireland. Parasitol Res. 2012;111(1):283–290. DOI:10.1007/s00436-012-2835-8
- Ozoliņa Z, Dekšne G. Effectiveness of two methods for mesocercariae of *Alaria alata* detection in wild boars (*Sus scrofa*). Env Exp Biol. 2017;15:25–28. DOI:10.22364/eeb.15.04
- Ozoliņa Z, Bagrade G, Dekšne G. The host age related occurrence of *Alaria alata* in wild canids in Latvia. Parasitol Res. 2018;117(12):3743–3751. DOI:10.1007/s00436-018-6074-5
- Ozoliņa Z, Mateusa M, Šuksta L, Liepiņa L, Dekšne G. The wild boar (*Sus scrofa*, Linnaeus, 1758) as an important reservoir host for *Alaria alata* in the Baltic region and potential risk of infection in humans. Vet Parasitol Reg Stud Reports. 2020;22:100485. DOI:10.1016/j.vprsr.2020.100485
- Patrelle C, Portier J, Jouet D, Delorme D, Ferté H. Prevalence and intensity of *Alaria alata* (Goeze, 1792) in water frogs and brown frogs in natural conditions. Parasitol Res. 2015;114(12):4405–4412. DOI:10.1007/s00436-015-4680-z

- Paulsen P, Ehebruster J, Irschik I, Lückner E, Riehn K, Winkelmayer R, et al. Findings of *Alaria alata* mesocercariae in wild boars (*Sus scrofa*) in eastern Austria. *Eur J Wildl Res.* 2012;58(6):991–995. DOI:10.1007/s10344-012-0642-2
- Paulsen P, Forejtek P, Hutarova Z, Vodnansky M. *Alaria alata* mesocercariae in wild boar (*Sus scrofa*, Linnaeus, 1758) in south regions of the Czech Republic. *Vet Parasitol.* 2013;197(1–2):384–387. DOI:10.1016/j.vetpar.2013.05.024
- Paulsen P, Kukla P, Bachkönig N. An update on findings of *Alaria alata* mesocercariae in wild boar from Austria. In: Paulsen P, Bauer A, Smulders FJM, editors. *Trends in game meat Hygiene: From forest to fork.* Wageningen: Wageningen Academic Publishers; 2014. p. 203–209.
- Paulsen P, Avagnina A, Smulders FJM. Pilot study on the time profile and corresponding temperatures of game meat in the approved game meat chain in Austria. *J. Food Safety Food Qual.* 2015;66:132–135.
- Pešťál K. První nález *Agamodistomum suis* (STILES, 1908) u černe žveře v ČSSR. *Veterinarství.* 1989;39:437–439.
- Portier J, Jouet D, Vallée I, Ferté H. Detection of *Planorbis planorbis* and *Anisus vortex* as first intermediate hosts of *Alaria alata* (Goeze, 1792) in natural conditions in France: Molecular evidence. *Vet Parasitol.* 2012;190(1–2):151–158. DOI:10.1016/j.vetpar.2012.06.020
- Portier J, Vallée I, Lacour SA, Martin-Schaller R, Ferté H, Durand B. Increasing circulation of *Alaria alata* mesocercaria in wild boar populations of the Rhine valley, France, 2007–2011. *Vet Parasitol.* 2014;199(3–4):153–159. DOI:10.1016/j.vetpar.2013.09.029
- Riehn K, Hamedy A, Große K, Zeidler L, Lückner E. A novel detection method for *Alaria alata* mesocercariae in meat. *Parasitol Res.* 2010;107(1):213–220. DOI:10.1007/s00436-010-1853-7
- Riehn K, Hamedy A, Alter T, Lückner E. Development of a PCR approach for differentiation of *Alaria* spp. mesocercariae. *Parasitol Res.* 2011;108(5):1327–1332. DOI:10.1007/s00436-010-2240-0
- Riehn K, Hamedy A, Große K, Wüste T, Lückner E. *Alaria alata* in wild boars (*Sus scrofa*, Linnaeus, 1758) in the eastern parts of Germany. *Parasitol Res.* 2012;111(4):1857–1861. DOI:10.1007/s00436-012-2936-4
- Riehn K, Lalkovski N, Hamedy A, Lückner E. First detection of *Alaria alata* mesocercariae in wild boars (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) from Bulgaria. *J Helminthol.* 2014;88(2):247–249. DOI:10.1017/S0022149X12000909
- Sachs L. *Angewandte Statistik*, 7th ed. Springer, Berlin/Heidelberg/New York. 1992;579–611.
- Sailer A, Glawischnig W, Irschik I, Lückner E, Riehn K, Paulsen P. Findings of *Alaria alata* mesocercariae in wild boar in Austria: Current knowledge, identification of risk factors and discussion of risk management options. *Wien Tierarztl Monat – Vet Med Austria.* 2012;99:346–352.
- Sattmann H, Hörweg C, Gaub L, Feix AS, Haider M, Walochnik J et al. Wherefrom and whereabouts of an alien: the American liver fluke *Fascioloides magna* in Austria: an overview. *Wien Klin Wochenschr.* 2014;126(S1):23–31. DOI:10.1007/s00508-014-0499-3
- Sielaff H. *Trichinenschau.* VEB Gustav Fischer Verlag Jena; 1962. pp. 66, 79, 81.
- Strokowska N, Nowicki M, Klich D, Belköt Z, Wiśniewski J, Didkowska A, et al. The occurrence of *Alaria alata* mesocercariae in wild boars (*Sus scrofa*) in north-eastern Poland. *Int J Parasitol Parasites Wildl.* 2020;12: 25–28. DOI:10.1016/j.ijppaw.2020.04.006
- Strokowska N, Nowicki M, Klich D, Didkowska A, Filip-Hutsch K, Wiśniewski J, et al. A comparison of detection methods of *Alaria alata* mesocercariae in wild boar (*Sus scrofa*) meat. *Int J Parasitol Parasites and Wildl.* 2021;16:1–4. DOI:10.1016/j.ijppaw.2021.07.005
- Széll Z, Tolnai Z, Sréter T. Environmental determinants of the spatial distribution of *Alaria alata* in Hungary. *Vet Parasitol.* 2013;198(1):116–121. DOI:10.1016/j.vetpar.2013.08.002
- Universität Leipzig. Prävalenz und Tenazität des Duncker'schen Muskelegels in verschiedenen Wildtierspezies in Sachsen. Kurztitel DME Sachsen. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben. Gefördert vom Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft. Laufzeit 01.05.2014–30.06.2015.
- Ursprung J, Prosl H. Vorkommen und Bekämpfung des Amerikanischen Riesenleberegels (*Fascioloides magna*) in den österreichischen Donauauen östlich von Wien 2000–2010. *Wien Tierarztl Monat – Vet Med Austria.* 2011;98:275–284.
- Voelkel AC, Dolle S, Koethe M, Haas J, Makrutski G, Birka S, et al. Distribution of *Alaria* spp. mesocercariae in waterfrogs. *Parasitol Res.* 2019; 118: 673–676. DOI:10.1007/s00436-018-6133-y

Internetquellen

- Australian Bureau of Statistics. 2023. [cited 2024 Mar 14]. Available from: <https://www.abs.gov.au/websitedbs/d3310114.nsf/home/sample+size+calculator>
- GeoSphere Austria- Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie. oJ (ohne Jahresangabe) [cited 2024 Mar 14]. Available from: <https://dataset.api.hub.geosphere.at/app/frontend/station/historical/klima-v1-1m>
- Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU). 2024. [cited 2024 May 04]. Available from: <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/wasser/fliesssgewaesser-und-seen/>
- Pixabay. oJ (ohne Jahresangabe). [cited 2024 Feb 18] Available from: <https://pixabay.com/de/vectors/europa-karte-l%C3%A4nder-zust%C3%A4nde-grau-297168/>
- Wua- Wiener Umweltschutzwirtschaft. 2018 [cited 2024 Feb 18]. Available from: <https://wua-wien.at/naturschutz-und-stadtoekologie/amphibien/2512-amphibien-wanderschaft-2024>

Mündliche Mitteilung

- Ass.-Prof. Dr. med. vet. Anna Kübber-Heiss. Leiterin des Pathologischen Labors, Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie, Veterinärmedizinische Universität Wien.

Rechtsnormen

- Durchführungsverordnung (EU) 2015/1375 der Kommission vom 10. August 2015 mit spezifischen Vorschriften für die amtliche Fleischuntersuchungen auf Trichinen. ABl. L212:7–34.
- Durchführungsverordnung (EU) 2019/627 der Kommission vom 15. März 2019 zur Festlegung einheitlicher praktischer Modalitäten für die Durchführung der amtlichen Kontrollen in Bezug auf für den menschlichen Verzehr bestimmte Erzeugnisse tierischen Ursprungs gemäß der Verordnung (EU) 2017/625 des

Europäischen Parlaments und des Rates und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 2074/2005 der Kommission in Bezug auf amtliche Kontrollen. ABl. L 131:51–100.

Richtlinie 92/45/EWG des Rates vom 16. Juni 1992 zur Regelung der gesundheitlichen und tierseuchenrechtlichen Fragen beim Erlegen von Wild und bei der Vermarktung von Wildfleisch. ABl. L268:35–53.

Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit. Fassung vom 01.07.2022. ABl. L31:1–50.

Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs. Fassung vom 15.02.2023. ABl. L139:55.

Verordnung (EG) Nr. 2075/2005 der Kommission vom 5. Dezember 2005 mit spezifischen Vorschriften für die amtlichen Fleischuntersuchungen auf Trichinen. ABl. L 338:60–82. Artikel 16.

Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über die Direktvermarktung von Lebensmitteln (Lebensmittel-Direktvermarktungsverordnung). BGBl. II Nr. 108/2006, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 210/2012.

Please cite as:

Aichelburg C, Paulsen P. Vorkommen des Duncker'schen Muskelegels (*Alaria alata* Mesozerkarien) bei Wildschweinen in Ostösterreich 2015–2024. Wien Tierarztl Monat – Vet Med Austria. 2024;111:Doc5. DOI:10.5680/wtm000032

Copyright ©2024 Aichelburg and Paulsen. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>