

Aus dem Department für Pathobiologie
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Institut für Parasitologie
(Leiterin: Univ. Prof. Dr.med.vet. Anja Joachim)

Untersuchung von Schnecken aus dem Burgenland auf Lungenwurmlarven

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von
Simon Reinelt

Wien,

Betreuer: Priv.Doz. Dr. Hans-Peter Fuehrer
Institut für Parasitologie
Department für Pathobiologie
Veterinärmedizinische Universität Wien

Inhalt

1. Einleitung und Fragestellung	6
2. Literaturübersicht.....	8
2.1. Der Igel.....	8
2.2. Lungenwürmer & andere Parasiten.....	10
2.3. Weitere Lungenwürmer von veterinärmedizinischer Relevanz	14
3. Material und Methode	16
3.1. Schnecken.....	16
3.2. Material.....	18
3.3. Methode.....	19
3.3.1. Verarbeitung und Verdauung.....	19
4. Ergebnisse	22
4.1. Detaillierte Untersuchung der Schnecken	22
4.1.1. Trausdorf an der Wulka.....	22
4.1.2. St. Margarethen im Burgenland – Berg.....	23
4.1.3. St. Margarethen im Burgenland - Nodbach	23
4.1.4. St. Margarethen im Burgenland – Reitschulgasse.....	23
4.2. Positive Ergebnisse	24
4.3. Larvenbestimmung	24
5. Diskussion	27
5.1. <i>Arion vulgaris</i>	27
5.2. Crenosomatidae	28
6. Zusammenfassung	31
7. Summary – Examination of snails from Burgenland for lungworm larvae.....	32
8. Literaturverzeichnis.....	33
9. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	42
10. Danksagung	43

11. Anhang 44

Abkürzungen

<i>A. vulgaris</i>	<i>Arion vulgaris</i>
<i>A. abstrusus</i>	<i>Aelurostrongylus abstrusus</i>
<i>A. vasorum</i>	<i>Angiostrongylus vasorum</i>
<i>C. vulpis</i>	<i>Crenosoma vulpis</i>
<i>C. striatum</i>	<i>Crenosoma striatum</i>
L1	Larve 1
L2	Larve 2
L3	Larve 3
GPS	Global Positioning System
NaCl	Natriumchlorid (=Kochsalz)
<i>E. europaeus</i>	<i>Erinaceus europaeus</i>
<i>H. pomatia</i>	<i>Helix pomatia</i>
HCl	Chlorwasserstoff

1. Einleitung und Fragestellung

Mollusken (Weichtiere) sind essentiell für unser Ökosystem. Durch den Abbau organischer Substanzen tragen sie wesentlich zur Bodenbildung bei. Leider sind sie durch eingeschleppte und invasive Arten in Verruf geraten (Dörler et al. 2018, Reischütz und Reischütz 2007). Einen mittlerweile (berechtigterweise) legendären Ruf hat die Spanische Wegschnecke *Arion vulgaris* (Reischütz und Reischütz 2007). Obwohl die Schnecke seit Jahrzehnten Probleme bereitet, weiß man trotzdem recht wenig über sie (Dörler et al. 2018).

Ursprünglich stammt sie aus Südwesteuropa und wurde wahrscheinlich im 20. Jahrhundert mittels Gemüseimporten nach Mittel- und Südosteuropa verschleppt. Da sie morphologisch sehr unserer heimischen Art *Arion rufus* ähnelt und den damit einhergehenden Bestimmungsschwierigkeiten ist ihre Ausbreitung nur lückenhaft dokumentiert (Reichholf 2004). Die heimische Rote Wegschnecke *Arion rufus* (*A. rufus*) wird zudem immer weiter zurückgedrängt und findet sich nur mehr in Wäldern wieder (Welter-Schultes 2012).

Fast jeder, der einen Garten hat, kommt um das Thema nicht herum. Wenn man sie sonst auch nicht sieht, sobald es nass und feucht wird kommt man nicht an ihnen vorbei. Sei es die beliebte Weinbergschnecke oder die unbeliebte Nacktschnecke. Manche sind in einigen Fällen nützliche Helfer, so wie die Weinbergschnecke *Helix pomatia*. Andere wiederum, so auch die Spanische Wegschnecke *A. vulgaris*, breiten sich immer weiter aus und werden als Schädling gesehen, da sie sich als Kulturfolger meistens von Gemüse und Pflanzen in Gärten ernähren (Dörler et al. 2018).

Was viele nicht wissen, ist, dass Schnecken als Zwischenwirte für verschiedene Parasiten dienen können. Parasitismus ist eines der erfolgreichsten Lebensmodelle. Mindestens 50% aller Pflanzen und Tiere sind zu einem bestimmten Zeitpunkt ihres Lebenszyklus Parasit (Hoseini et al. 2014, Pfäffle 2010).

Eine Lungenwurmlarve benötigt bestimmte Schnecken um sich von einer Larve im Stadium 1 (L1) zu einer infektiösen Larve im Stadium 3 (L3) zu entwickeln (Lu et al. 2018, Deplazes et al. 2013). Werden diese Schnecken dann von Hunden, Katzen oder Wildtieren aufgenommen können sie sich mit Lungenwurmlarven infizieren und erkranken. Eine weitere Möglichkeit der Infektion ist die Aufnahme von L3 Nematoden über den abgesonderten Schleim der Schnecke (Moskvina 2018, Giannelli et al. 2016).

Über die genaue Verbreitung in Österreich ist bis jetzt nur recht wenig bekannt. Neue Arbeiten zum Lungenwurmbefall bei Hunden signalisieren, dass sich das Infektionsrisiko für Hunde in Deutschland in den letzten Jahren erhöht hat (Barutzki 2013). Unter anderem deswegen wurde Anfang 2019 ein großes Projekt der Veterinärmedizinischen Universität Wien in Zusammenarbeit mit der Universität Teramo (Italien) gestartet. Acht Diplomanden/Innen sammelten und untersuchten über 1300 Schnecken im Osten Österreichs.

Aufgeteilt auf die Steiermark, Oberösterreich, Burgenland und Wien konnte somit ein großes Einzugsgebiet abgedeckt werden. Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Verbreitung der Lungenwurmlarven in Schnecken im nördlichen Burgenland mit dem Hauptaugenmerk auf *Crenosoma striatum* (*C. striatum*) einem igelspezifischen Lungenwurm.

Ziel dieser Diplomarbeit ist es, einen Überblick zu generieren, welche Schnecken sich im jeweiligen Einzugsgebiet aufhalten und wie hoch die Infektionsrate in der jeweiligen Region ist.

2. Literaturübersicht

2.1. Der Igel

Igel sind Insektenfresser. Zu ihrem Speiseplan gehören aber auch Tiere wie Schnecken oder Regenwürmer. Durch den immer milder werdenden Herbst sind Schnecken bis teilweise in den Dezember hinein für den Igel als Nahrungsmittel zur Verfügung (Rasmussen et al 2019). Durch diese verhältnismäßig warmen Temperaturen wird die Futterverfügbarkeit verändert und somit das Brutmuster erwachsener Igel beeinflusst (Morris 2018). In Dänemark wurde beobachtet, dass juvenile Igel viel später in den Winterschlaf gehen als zuvor (Jensen 2004, Rasmussen 2013, Walhovd 1976,1978,1990). Der Igel kann innerhalb von 24 Stunden im Winter die Körpertemperatur um bis zu 2° C verändern. Sie liegt physiologisch zwischen 33,5°C und 35,5°C. Steigt die Temperatur bis zu ihrem Maximum in den frühen Morgenstunden, so fällt sie danach bis zum Nachmittag auf das Minimum ab. Im Sommer hat der Igel einen recht ähnlichen Rhythmus mit etwa 1°C höherer Körpertemperatur (Herter 1934).

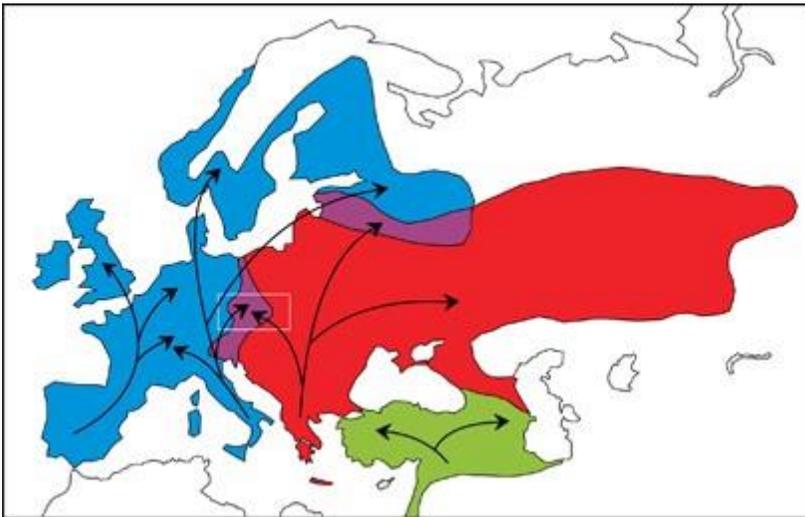


Abbildung 1: Übersichtskarte über die Verbreitung von *Erinaceus europaeus* (blau), *E. roumanicus* (rot) und *E. concolor* (grün) in der westlichen Paläarktis (modifiziert nach Reeve (1994) und Aulagnier et al (2009)). Die violetten Gebiete sind Sympatriezonen. Die Pfeile zeigen Kolonisationswege nach der letzten Eiszeit (nach Hewitt 2000) (Bolfiková u. Hulva 2012).

Kürzlich wurden drei Arten der Gattung *Erinaceus* in der westlichen Paläarktis erkannt (Aulagnier et al. 2009). Die Verbreitung von *E. europaeus* und *E. roumanicus* beruht auf der parapatrischen Artbildung mit Kontaktzonen in Mitteleuropa (Polen, Österreich, Tschechien, Italien) und Nordosteuropa (Lettland, Estland und Russland bis zum Uralgebirge) (Abb1.) (Bolfiková 2012).

Das Studium der Igelökologie über den Weißbrustigel (*Erinaceus roumanicus*) und den Braunbrustigel (*E. europaeus*) (Abb. 2) in urbanisierten Gebieten ist in der Literatur bisweilen noch unterrepräsentiert. Der Europäische Igel scheint bewohnte Gebiete jedenfalls zu bevorzugen und ist längst nicht mehr nur in ruralen Regionen beheimatet. Auch in größeren Städten wie Wien oder Berlin haben sie sich sehr gut eingelebt und werden dort genauer erforscht und dokumentiert.

Mittels GPS werden Populationen und individuelle Bewältigungsstrategien identifiziert, um die Verhaltensflexibilität von Igeln an den Prozess der Urbanisierung hervorzuheben (Barthel 2019, Brooks et al. 2002, Pettett et al. 2017, Van de Poel et al. 2015). Dies könnte einerseits aufgrund der vermehrten Nahrungsdichte durch die Anwesenheit von Menschen verbunden sein, andererseits aber auch mit dem damit einhergehenden geringeren Risiko einer Begegnung mit einem Raubtier wie dem Dachs, dem Fuchs oder dem Marder (Pettett et al. 2017, Young et al. 2006, Rasmussen et al. 2019). Darüber hinaus werden Straßennetze weiter ausgebaut, was in England als nicht unbedeutende Gefahrenquelle für Igel identifiziert wurde (Williams et al. 2018, Becher und Griffiths 1998, Huijser und Bergers 2000). Außerdem werden Agrarlandschaften zunehmend intensiver bewirtschaftet, was zu einem Populationsrückgang einer Vielzahl unterschiedlicher Lebewesen, einschließlich des Igels, führt (Williams et al. 2018, Donald und Evans 2006, Rounsevell und Reay 2009).



Abbildung 2: Ein junger Braunbrustigel (*Erinaceus europaeus*). (Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Braunbrustigel#/media/Datei:Erinaceus_europaeus_\(Linnaeus,_1758\)_crop.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Braunbrustigel#/media/Datei:Erinaceus_europaeus_(Linnaeus,_1758)_crop.jpg))

Rondini und Doncaster stellten fest, dass Igel offenbar das Überqueren von Hauptstraßen so gut es geht vermeiden, höchstwahrscheinlich als Reaktion auf das immer höhere Verkehrsaufkommen (Williams et al. 2018, Rondini und Doncaster 2002). Diese Barriereeffekte könnten zur Isolierung von Igelpopulationen führen und diese möglicherweise anfälliger für Krankheiten machen (Williams et al. 2018).

2.2. Lungenwürmer & andere Parasiten

Über Zwischenwirte entwickeln sich die Nematoden vom L1 Stadium zur infektiösen L3. Über unterschiedliche Infektionswege kann der Parasit in unsere Haustiere gelangen (Morgan und Shaw 2010, Moskvina 2018).

Zwischen 2003 und 2010 untersuchte Barutzki et al. 8560 Katzen und 24677 Hunde koproskopisch auf Infektionen mit Endoparasiten. Bei 22,8 % der Katzen konnte eine Infektion mit Endoparasiten nachgewiesen werden, davon 5,9 % Nematoden. Bei den Hunden gab es 30,4 % bestätigte Infektionen mit Endoparasiten, bei knapp 11 % handelte es sich um Nematoden (Barutzki und Schaper 2011).

Aber auch Igel werden immer öfter mit Krankheitssymptomen beim Tierarzt vorgestellt. Freilebende Igel sind sehr oft von einem hochgradigen Parasitenbefall betroffen. Bei respiratorischen Störungen ist die wahrscheinlichste Ursache ein Befall mit *Crenosoma striatum*, einem Lungenwurm (Barradas et al. 2020, Beck 2007).

Abgesehen von den menschengemachten Herausforderungen sind Igel regelmäßig von hochgradigem Parasitenbefall betroffen (Pfäffle et al. 2014, Beck 2007, Barradas et al. 2020). Infektionen mit Lungenwürmern sind wegen der gravierenden Auswirkungen im Atmungstrakt die häufigste Todesursache beim Igel (Beck 2007). Einige Studien konnten verschiedenste Helminthen wie *Crenosoma striatum*, *Physaloptera clausa* und *Hymenolepis erinacei* nachweisen (Pavlovic and Savic 2017, Raue et al. 2017). Für diese Arbeit ist jedoch nur *C. striatum* von Interesse, ein Igel-spezifischer Lungenwurm (Beck 2007, Pfäffle 2010).

Crenosomen gehören zur Familie der Crenosomatidae. Es handelt sich um Lungenwürmer, welche die Trachea, die Bronchien und die Alveolen befallen (Beck 2007). Der Igel ist ein nachtaktives Lebewesen, das sich unter anderem von Schnecken ernährt und als Endwirt mehrerer Nematoden fungiert, die ein erhebliches Risiko für den Wirt darstellen, insbesondere *C. striatum* (Riley und Chomel 2005, Gaglio et al. 2010, Hoseini et al. 2014).

Der Lebenszyklus von *C. striatum* beginnt als L1 Larve, die mit dem Kot ausgeschieden wird. Über den Schneckenfuß dringen die Nematoden in ihren Zwischenwirt, die Schnecke, ein. Nach Umwandlung in L2 bildet sich nach ungefähr 21 Tagen die invasionsfähige L3. Wird diese vom Igel aufgenommen, entwickelt sich die L3 Larve im Endwirt zum geschlechtsreifen Nematoden, die wiederum L1 Larven absetzt, die hochgehustet, abgeschluckt und über den Kot ausgeschieden werden (Beck 2007).

Typischerweise treten Symptome wie Gewichtsverlust, Atemlosigkeit, Rasselgeräusche und Husten auf (Hoseini et al. 2014, Beck 2007). Die mit diesen Nematoden verbundene Lungenerkrankung ist einer der am häufigsten beobachteten Gründe für die Vorstellung beim Tierarzt und wird mit Atemnot bis hin zu Herzversagen als direkte Folge schwerer Wurmbelastungen in Verbindung gebracht (Hoseini et al. 2014).

In einer Studie von Barradas et al. wurde an 11 in Portugal verstorbenen Igeln eine pathologische Untersuchung durchgeführt. Bei allen untersuchten Körpern waren pathologische Veränderungen der Lunge sichtbar, bei fünf von Ihnen wurden auch Nematoden gefunden. Histologisch wurden bei diesen fünf Igeln teilweise hochgradige Entzündungen beschrieben (Barradas et al., 2020) (Tab. 1).

Fall	Geschlecht	Jahreszeit	Lungenveränderungen	Lungenwurmbefall	Todesursache
1	Männlich	Frühling	Diffuse subakute Bronchopneumonie	Ja	Parasitäre Lungenentzündung
2	Weiblich	Herbst	Lungenödem	Nein	Chronisches Herzversagen
3	Weiblich	Winter	Hyperämie und Lungneödem	Nein	Chronisches Herzversagen
4	Männlich	Frühling	Subakute multifokale diffuse Pneumonie	Nein	Pneumonie
5	Weiblich	Frühling	Multifokale chronische interstitielle Pneumonie	Nein	Chronische Pneumonie
6	Männlich	Frühling	Fibrinopurulente Pleuropneumonie	Nein	Pleuropneumonia
7	Männlich	Frühling	Diffuse subakute Bronchopneumonie	Ja	Parasitäre Pneumonie
8	Männlich	Herbst	Diffuse subakute Bronchopneumonie	Ja	Parasitäre Pneumonie
9	Männlich	Herbst	Diffuse subakute interstitielle Pneumonie	Nein	Pneumonie

10	Männlich	Herbst	Diffuse subakute Bronchopneumonie	Ja	Parasitäre Pneumonie
11	Weiblich	Herbst	Diffuse subakute Bronchopneumonie	Ja	Parasitäre Pneumonie

Tabella 1: Pathohistologische Untersuchung bei 11 verstorbenen Igel (In Anlehnung an Barradas et al. 2020. S.2)

2.3. Weitere Lungenwürmer von veterinärmedizinischer Relevanz

Hunde und Katzen sind immer öfter von Parasitenbefall betroffen. Einige dieser Infektionen verlaufen symptomlos oder verlieren immer mehr an Bedeutung, andere wiederum ziehen durch ihr vermehrtes Auftreten in Europa immer mehr Aufmerksamkeit auf sich (Beugnet et al. 2014, Traversa et al. 2010, Bauer 2009).

Angiostrongylus vasorum leben im adulten Stadium in der Arteria pulmonalis, *Crenosoma vulpis* in den Bronchien von Hunden. Bei Katzen ist vor allem *Aelurostrongylus abstrusus* von Bedeutung. Dieser lebt in Alveolen und Bronchioli (Bauer 2009). Die eben genannten Nematoden gehören zur Familie der Metastrongyliden und sind durch ihren indirekten Lebenszyklus auf Zwischenwirte angewiesen (Bauer 2009, Deplazes 2006). Insgesamt wurden in einer Studie in Deutschland über 800 Kotproben von Hunden getestet, die klinische Symptome der oberen Atemwege, Kreislaufprobleme, Blutungsstörungen und/oder neurologische Symptome aufwiesen. In dieser über 19 Monate durchgeführten Studie wurden in 13 % der Hunde Lungenwürmer nachgewiesen (Barutzki und Schaper 2009). Die durch den Lungenwurm *C. vulpis* verursachte Erkrankung Crenosomose betrifft vorwiegend Füchse und Hunde (Morgan and Shaw 2010, Deak et al. 2017, Latrofa et al. 2015).

Beim Hund gibt es aufgrund der klinischen Symptomatik eine erste Verdachtsdiagnose. Mittels Larven-Auswanderungsverfahren nach Baermann-Wetzel hat man die besten Chancen Lungenwürmer nachzuweisen (Traversa et al. 2010).

Zirka 10% der Katzen in Europa haben ein hohes Risiko einer Lungenwurmerkrankung. In einer Studie von Giannelli et al. wurde versucht in 12 europäischen Ländern (unter anderem Österreich, Belgien, Frankreich, Ungarn, Italien, Schweiz) den bei Katzen häufigsten Lungenwurm *Aelurostrongylus abstrusus* nachzuweisen. Über Zwischenwirte gelangen verschiedene Parasiten wie der bei Haus- und Wildkatzen vorkommende *A. abstrusus* in die Tiere, unabhängig vom Alter, Geschlecht oder Art (Giannelli et al. 2017, Traversa et al. 2015, Crisi et al. 2017, Traversa und Di Cesare 2016). Die Symptomatik kann von asymptomatisch bis hin zu schweren Verläufen ausgeprägt sein. Mittels Baermann-Wetzel-Verfahren können die Larven nachgewiesen werden (Kiszely et al. 2019, Giannelli et al. 2017, Traversa et al. 2015, Crisi et al. 2017).

3. Material und Methode

3.1. Schnecken

In der vorliegenden Studie wurden im Zeitraum von 20.05.2019 bis 15.10.2019 insgesamt 144 Schnecken aus dem Burgenland untersucht (Abb.1). Ziel war es, die Schnecken vor allem aus siedlungsnahen Gebieten zu sammeln, von denen man wusste, dass eine Vielzahl an Hunden oder von anderen Tieren zu erwarten war.

Gesammelt wurde in der Früh oder am Abend, da zu dieser Zeit die meisten Schnecken vorhanden sind. Alle Schnecken eines Standortes wurden in beschrifteten Plastikbechern mit Luftschlitzen und einem feuchten Tuch gesammelt um sie später wieder eindeutig zuordnen zu können. Es wurde der genaue Ort dokumentiert, damit man später nachvollziehen kann wo genau welche Schnecke gefunden wurde. Außerdem wurden die klimatischen Bedingungen und die Bodenbeschaffenheit dokumentiert. Ebenfalls von Bedeutung war die direkte Umgebung des Fundortes, so wurden einige Schnecken neben Bachläufen in hohem Gras aufgesammelt, andere wiederum in privaten Gärten von Gemüsepflanzen. Auch noch von Bedeutung war, wie die jeweiligen Sammelorte von Tieren frequentiert waren. So waren einige Orte regelmäßig von Pferden und Hunden frequentiert.

Die ersten Schnecken der Art *A. vulgaris* (Abb.3) wurden lebend und auf schnellstem Weg ins Naturhistorische Museum Wien gebracht, um sie gemeinsam mit Hilfe von Dr. Sattmann zu bestimmen. Anschließend wurden sie ins Labor (Institut für Parasitologie der Vetmeduni Vienna) gebracht, um dort eingefroren zu werden. Im Anschluss daran wurden die Schnecken wie im Arbeitsprotokoll von Mirjam Edler (unveröffentlicht) beschrieben getötet, verdaut und mikroskopisch untersucht. Später konnten die Schnecken eigenständig mit dem Schneckenatlas nach Eisschiel (2020) bestimmt werden, um ausschließen zu können, dass unter Naturschutz stehende Arten unabsichtlich aufgesammelt werden (Abb. 3-5).



Abbildung 3: Die wohl bekannteste und unbeliebteste ihrer Art: *Arion vulgaris*, die Spanische Wegschnecke. (https://de.wikipedia.org/wiki/Spanische_Wegschnecke)



Abbildung 4: Eine Graue Wegschnecke, „*Arion circumscriptus*“, eine der Schnecken die unter Naturschutz stehen und nicht besammelt werden dürfen. (https://www.vetmeduni.ac.at/schnecken-atlas/Arion_circumscriptus.html)



Abbildung 5: Aufnahme einer Gehäuseschnecke *Helix pomatia* (https://en.wikipedia.org/wiki/Helix_pomatia).

74 der Schnecken stammten aus St. Margarethen, welche an unterschiedlichen Lokalisationen (siehe Kap 4.1.) aufgesammelt wurden. Die restlichen 70 Schnecken wurden im Nachbarort, in Trausdorf an der Wulka, entlang der Wulka gesammelt. Generell sollten Nacktschnecken der Gattung *Arion* – vor allem *A.vulgaris* und *A.fuscus* - besammelt werden. Von den Gehäuseschnecken wurde nur die gefleckte Weinbergschnecke, *C. aspersum*, gesammelt.

Jede Schnecke bekam eine eigene individuelle Kennzeichnung, bestehend aus: GPS-Daten, Datum und einer fortlaufenden Nummer.

3.2. Material

Für jede Schnecke wurde eine beschriftete Wiegeschale aus Papier und ein eigenes Skalpell hergerichtet, außerdem ein 50 ml Erlenmeyer-Kolben. Darüber hinaus wurde ein 300 µm Sieb verwendet, eine Tischzentrifuge, ein Inkubationsschüttler (IKA® KS 4000 i control; IKA-Werke, Staufen, Deutschland) und eine Stereolupe. Für die Verdauungslösung wurden 0,9% NaCl, Pepsin und 37% Salzsäure vermischt.

3.3. Methode

3.3.1. Verarbeitung und Verdauung

Die für die Verdauung der Schnecken benötigte Verdauungslösung wurde im Vorfeld hergestellt. Hierfür wurde ein großer Erlenmeyerkolben verwendet und mit 0,9 % NaCl gefüllt. Dann wurde vorsichtig ein Stabmagnet hineingelegt, 0,7 % Pepsin (≥ 2000 FIP-U/g) und 0,5 % Salzsäure (HCl; 37 % rauchend) hinzugefügt und das Ganze auf mittels Magnetrührer vorsichtig durchgemischt (Tab. 2).

Tabelle 2: Verdauungslösungen unterschiedlicher Volumina.

<i>Volumen (ml)</i>	<i>Pepsin (g)</i>	<i>Salzsäure (ml)</i>	<i>NaCl</i>
50	0,5	1,5	0,43
100	1	3	0,85
500	5	15	4,25
1000	10	30	8,5

Passend zum jeweiligen Gewicht der Schnecke wurde entsprechend die Verdauungslösung hinzugefügt. Schnecken unter 1 g wurden in 20 ml verdaut, 1-2 g schwere Schnecken in 25 ml, 2-3 g schwere Schnecken in 30 ml (Tab.3). Schnecken, die deutlich schwerer waren, wurden auf mehrere Kolben aufgeteilt und erhielten dementsprechend mehr Lösung.

Tabelle 3: Gewichtsbeispiele der Schnecke mit der entsprechenden Verdauungslösung.

Gewicht der Schnecke (g)	Verdauungslösung
<1	20
1-2	25
2-3	30
3-4	45
4-5	40
5-6	45
6-7	50

Bevor an den Schnecken manipuliert wurde, wurden alle Schnecken einzeln in einer beschriftete Wiegeschale auf 0,1 g genau abgewogen und anhand des Ergebnisses die Verdauungslösung bestimmt (Tab. 3). Gehäuseschnecken wurden mit Gehäuse abgewogen. Nach dem Abwiegen wurde den Schnecken ein stecknadelkopfgroßer Teil des Kopfes mit einer frischen Skalpellklinge entfernt und in einem Eppendorf Tube aufbewahrt. Die Schneckenkopfteile wurden aufbewahrt, um später DNA-Analysen damit durchzuführen. Danach wurde jede Schnecke mit der dazugehörigen Skalpellklinge – um Verunreinigungen zu vermeiden - in einem bereits beschrifteten Plastikgefäß in kleine, ca. 0,5 cm große Teile zerschnitten. Hier wurde besonderes Augenmerk darauf gelegt, dass die einzelnen Teile nicht zu groß waren, da sie sonst eventuell nicht richtig verdaut worden wären.

Im nächsten Schritt wurden die Teile vorsichtig in einen gekennzeichneten Erlenmeyer-Kolben geleert, die entsprechende Menge Verdauungslösung hinzugefügt und mit Alufolie bedeckt. 4 Stunden lang wurden die Schnecken bei 40°C im Inkubationsschüttler bei 120 Umdrehungen verdaut. Nach erfolgter Inkubation wurde die verdaute Suspension zuerst mit einem Sieb mit 300 µm Maschenweite und dann erneut mit einem Sieb mit 25 µm Maschenweite gesiebt. Das auf dem kleineren Sieb verbleibende Material wurde mittels 0,9 % NaCl-Lösung in eine beschriftete Petrischale pelletiert. Das Material, welches im großen Sieb hängen geblieben ist, wurde verworfen.

Das in der Petrischale befindliche Material wurde danach unter einem Stereomikroskop (OLYMPUS SZH10 Research Stereo; Olympus Austria, Wien, Österreich) bei mindestens 50-70 x Vergrößerung durchmustert um es auf Lungenwurmlarven zu kontrollieren. Bei erfolgreichem Fund wurde die Larve mit einer Eppendorf Pipette und einer 10 µl Pipettenspitze auf einen beschrifteten Objektträger überführt und mittels Deckglas fixiert.

Alle gefundenen Larven wurden mit einem Durchlicht-Mikroskop (OLYMPUS Provis AX70; Olympus Austria) und mit Hilfe des Programmes „cellSens“ (Version 1.11; Olympus Austria; Wien, Österreich) dokumentiert und fotografiert. Es wurden drei Fotos gemacht, einmal die gesamte Larve und anschließend ein detailliertes Bild von Kopf- bzw. Schwanzende. Die restliche Lösung wurde aus der Petrischale in ein beschriftetes 50 ml Zentrifugenröhrchen geleert und anschließend bei 800 x g 10 min lang in einer Eppendorf-Zentrifuge zentrifugiert. Der Überstand

wurde mittels Wasserstrahlpumpe abgesaugt und entsorgt, das Sediment wurde in ein beschriftetes 1,5 ml Eppendorfröhrchen pipettiert und anschließend bei -20° aufbewahrt.

4. Ergebnisse

4.1. Detaillierte Untersuchung der Schnecken

144 Schnecken wurden im Zuge dieser Arbeit gesammelt, davon waren 123 *A.vulgaris*, die restlichen 21 *H. pomatia*. Davon wurden 74 Stück in St. Margarethen im Burgenland und 70 Stück in Trausdorf gesammelt. Insgesamt waren von den 123 gesammelten *A. vulgaris* 69 (56 %) Schnecken positiv auf Nematodenlarven. Von den 21 *H. pomatia* waren 13 (62 %) positiv. Von den 144 Schnecken waren also insgesamt knapp 57 % positiv auf Nematodenlarven (Abb. 6).

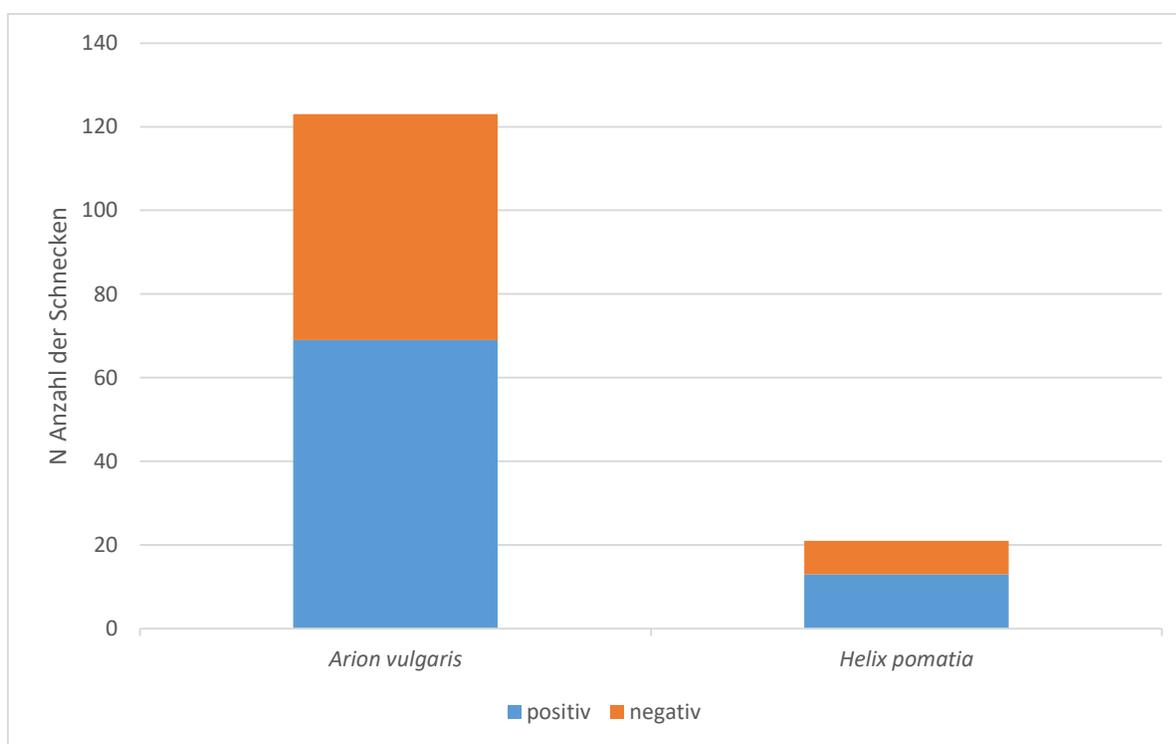


Abbildung 6: Anzahl untersuchter Schnecken und Anteil an Tieren mit Lungenwurmlarven

4.1.1. Trausdorf an der Wulka

In Trausdorf wurde entlang der Wulka, ein beliebter Ort, um mit den Hunden Gassi zu gehen, gesammelt. Dort wurden nur *A. vulgaris* aufgesammelt. In 42 von den 70 gesammelten Schnecken konnten Nematodenlarven mikroskopisch nachgewiesen werden. Somit waren 60 % der dort aufgesammelten Schnecken positiv (Abb. 7).

4.1.2. St. Margarethen im Burgenland – Berg

In St. Margarethen – Berg wurde eher abseits in einem privaten Garten gesammelt, der in einer Feriensiedlung liegt. Es gibt zwar in der Nähe ein Naturschutzgebiet, einen Vergnügungspark und den Römersteinbruch, aber die Besucher verirren sich selten in die Feriensiedlung. Insgesamt wurden dort 15 Schnecken der Gattung *A. vulgaris* aufgesammelt. Eine davon wurde verworfen, somit waren lediglich fünf der 14 Schnecken (35,7 %) infiziert (Abb. 7).

4.1.3. St. Margarethen im Burgenland - Nodbach

Hier wurde entlang des Nodbachs gesammelt, ein kleiner Bach, der durch den Ort fließt. Hier treffen sich regelmäßig Hundebesitzer und auch Reiter kreuzen regelmäßig diesen Weg. Von den hier gefundenen 38 *A. vulgaris* waren 22 (58 %) infiziert (Abb. 7).

4.1.4. St. Margarethen im Burgenland – Reitschulgasse

Mitten im Ort in einem privaten Garten wurden insgesamt 21 Gehäuseschnecken der Gattung *H. pomatia* gesammelt und untersucht. 13 (61 %) davon wurden positiv auf Nematodenlarven untersucht (Abb. 7).

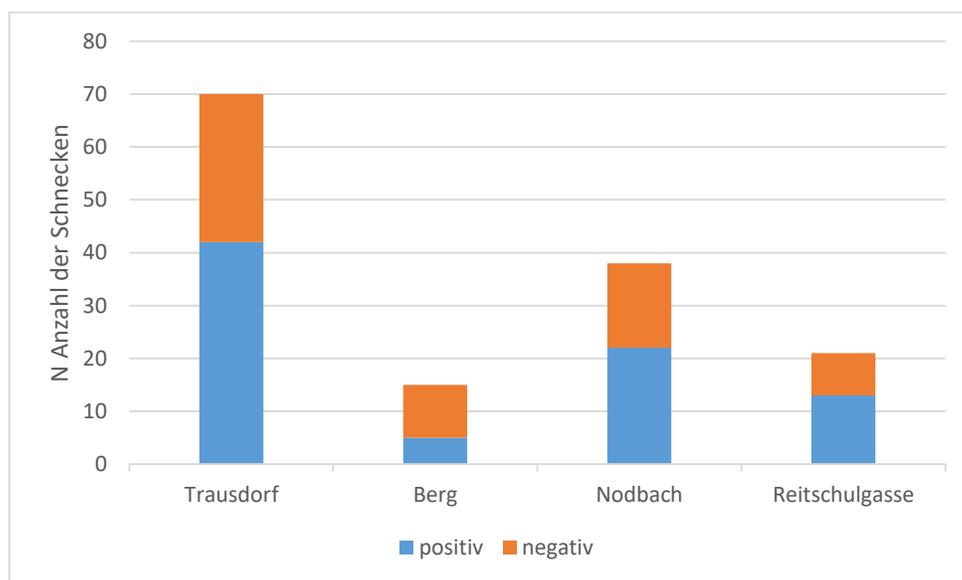


Abbildung 7: Infizierte Schnecken nach Sammelort (Die drei rechten Säulen stammen alle aus dem selben Ort, St. Margarethen).

4.2. Positive Ergebnisse

Bei den drei Sammelorten St. Margarethen/Nodbach, St. Margarethen/Reitschulgasse und Trausdorf wurden also im Durchschnitt etwa 60 % der Schnecken positiv auf Nematodenbefall getestet. Diese 3 Orte sind regelmäßig von Menschen, Hunden und teilweise auch Pferden frequentiert. Beim vierten Ort, St. Margarethen/Berg, war bekannt, dass dort eher weniger Menschen bzw. Hunde unterwegs sind. Dort war die Zahl der positiven Schnecken mit 33 % deutlich niedriger.

Tabelle 4: Einige allgemeine Daten über die gesammelten Schnecken

Kennzeichnung	Lokalisation	Funddatum	Fundortbeschreibung	°C	Anzahl
RS1-R38	7062 St. Margarethen - Nodbach	20.05.2019	Wegrand, kleiner Bach	19° C vormittags	38
RS39-R65	7061 Trausdorf	20.05.2019	Wegrand, entlang der Wulka	17°C abends	27
RS66-R85	7061 Trausdorf	21.05.2019	Wegrand, entlang der Wulka	15°C abends	20
RS86-R100	7062 St. Margarethen - Berg	09.08.2019	Im Garten an diversen Pflanzen	27°C abends	15
RS101-R123	7061 Trausdorf	15.10.2019	Wegrand, entlang der Wulka	14°C abends	23
RS124-R144	7062 St. Margarethen	25.09.2019	Garten, unter morschen Holz	20°C mittags	21

4.3. Larvenbestimmung

Da die Larven in unserer Arbeit nur nach rein morphologischen Merkmalen unter dem Mikroskop beurteilt und identifiziert werden konnten, hat nur eine Differenzierung in Crenosomatidae und Metastrongylidae stattgefunden (Abb. 8-10). Eine zuverlässigere Bestimmung wurde im Rahmen einer weiterführenden Studie mittels PCR angestrebt (Fuehrer et al. 2020).



Abbildung 8: Probe RS76: L3 Crenosomatidae. Aufnahme: Reinelt



Abbildung 9: Probe RS76K: L3 Crenosomatidae. Aufnahme Reinelt



Abbildung 10: Probe RS76S: L3 Crenosomatidae. Aufnahme Reinelt

5. Diskussion

Das Ziel dieser Studie war es, im Rahmen von neun Diplomarbeiten einen Überblick über den Lungenwurmbefall bei Schnecken im Osten Österreichs zu gewinnen. Von allen Diplomanden wurden insgesamt 1320 Schnecken gesammelt. 244 der Schnecken wurden im Rahmen dieser Arbeit an unterschiedlichen Orten im nördlichen Burgenland gesammelt. Wichtig war es, vorab die Schneckenart zu bestimmen und dann nach erfolgter Verdauung bei den infizierten Schnecken die Larven zu dokumentieren um dadurch die Relevanz der Schnecke als Zwischenwirt im nördlichen Burgenland weiter zu erforschen.

5.1. *Arion vulgaris*

Bei allen gesammelten Nacktschnecken handelte es sich um *A. vulgaris*. Somit wurde auch hier einmal mehr gezeigt, wie invasiv und verdrängend diese Art ist (Dörler et al. 2018). Dies bestätigte sich auch in dieser Diplomarbeit, da ohne bewusst darauf zu achten nur Schnecken der Art *A. vulgaris* gesammelt wurden. Kaum eine andere Schneckenart ist derzeit so unbeliebt und ungerne in Gärten gesehen wie die Spanische Wegschnecke *A. vulgaris* (Reichholf 2004). Nicht umsonst ist sie mittlerweile die am häufigsten vorkommende Schneckenart in Österreich und Deutschland (Reischütz und Reischütz 2007, Lange et al. 2018a, Zemanova et al. 2016), zählt zu den 100 invasivsten Arten der Welt (Zajac et al. 2017) und verdrängt die heimische Art *Arion rufus* immer weiter (Welter-Schultes 2012).

Bereits 1987 schrieb Utschick über ein massenhaftes Auftreten dieser Schneckenart in seinem 500m² großen Garten in der Nähe von Passau in Deutschland. Ebenfalls erwähnte er seine Bekämpfungsversuche der innerhalb von 6 Monaten über 6000 gesichteten Nacktschnecken (Utschick 1987, Reichholf 2004). Bei einer hohen Dichte an Nacktschnecken ist ein dementsprechend höheres Risiko vorhanden, dass mehrere davon infiziert sind. Somit erhöht sich gleichzeitig das Risiko einer möglichen Erkrankung unserer Haustiere oder anderer, wildlebender Tiere.

Reichholf wollte 2003 die Populationsdichte von Nacktschnecken der Art *Arion vulgaris* zu seinen Befunden von 2002 vergleichen. Doch durch eine lange Trockenperiode kam es zu einem regelrechten Zusammenbruch des örtlichen Bestandes und die Schneckenanzahl sank von 50 Exemplaren/5m² auf 5 Exemplare/5m². Ein äußerst bemerkenswerter Rückgang von 90%. Trotz günstiger Wetterbedingungen kam es zu keiner raschen Erholung (Reichholf 2004).

5.2. Crenosomatidae

Besonders im Herbst und zu Winteranfang, aber auch in der warmen Jahreszeit werden Tierärzte vermehrt mit kranken Igel konfrontiert (Beck 2007). Eine stetig wachsende Zahl an dokumentierten Fällen hat in letzter Zeit *C. striatum* nachgewiesen, unter anderem in der Türkei (Cirak et al. 2010), Polen (Mizgajska-Wiktor et al. 2010), Iran (Hoseini et al. 2014; Naem et al. 2015), Italien (Manzocchi et al. 2016), Serbien (Pavlovic und Savic 2017), Griechenland (Liatis et al. 2017) Deutschland (Raue et al. 2017) und Portugal (Barradas et al. 2020). Nach der pathologischen Untersuchung von Barradas et al. konnte nachgewiesen werden, dass in 5 von 11 verendeten Tieren *C. striatum* für die letalen Lungengewebsveränderungen verantwortlich war. Pantchev et al. konnten mit koprologischen Untersuchungen Lungenwurminfektionen bei 45 % der untersuchten Igel *C. striatum* nachweisen (Pantchev et al. 2005, Beck und Pantchev 2006). Hoseini et al. (2014) konnte während seiner Studie in Portugal bei drei von acht europäischen Igel (37,5 %) *C. striatum* nachweisen. Somit finden sich im Durchschnitt etwa bei 4 von 10 europäischen Igel *C. striatum*. Damit lässt sich zeigen, dass drei voneinander unabhängige Studien von Pantchev, Barradas und Hoseini zu sehr ähnlichen Ergebnissen kamen.

Igel haben zunehmend Probleme aufgrund der Urbanisierung, der zunehmenden Intensivierung der Agrarlandwirtschaft und des immer weiter fortschreitenden Ausbaus der Straßennetze (Barthel 2019, Brooks et al 2002, Williams et al. 2018, Becher und Griffiths 1998, Huijser und Bergers 2000). All diese Faktoren könnten somit zu einer weiteren Isolierung der Igelpopulation führen und diese dadurch anfälliger machen (Reichholf 2004, Utschick 1987). Wenn man zusätzlich bedenkt, dass es teilweise zu außergewöhnlich hohen Populationsdichten der Nacktschnecken kommt besteht hier eine permanente Gefahr der Infektion des europäischen Igel mit Nematoden (Utschick 1987, Reichholf 2004).

Da Lungenwurminfektionen in den letzten Jahren in Europa immer mehr an Bedeutung gewinnen und sie von Zwischenwirten abhängig sind, ist es wichtig diese Wirte zu identifizieren und noch besser zu erforschen. Vielen Tierbesitzern ist nicht bewusst, dass *A. vulgaris* abgesehen von den massiven Schäden im Garten auch eine Gefahr für ihre Haustiere darstellen können (Dörler et al. 2018). In Deutschland ist *A. vulgaris* ein essentieller Zwischenwirt für Nematodenlarveninfektionen (Penagos-Tabares 2020).

Das Ziel dieser Arbeit fokussierte sich vor allem auf *C. striatum*. Dabei handelt es sich um einen wirtsspezifischen Lungenwurm des Europäischen Igels *E. europaeus*, der wie auch bei *C. vulpis* über Schnecken als Zwischenwirt übertragen wird (Naem et al. 2015, Liatis et al. 2017).

Aufgrund morphologischer Vergleiche konnte festgestellt werden, dass sich in einem Teil der Schnecken Crenosomen befanden. Da man nur anhand der Morphologie nicht eindeutig zwischen *Crenosoma* spp. unterscheiden kann, ist man hier auf die Differenzierung mittels weiterführender molekularbiologischer Untersuchung angewiesen. Hierfür werden die Proben im Rahmen einer zusätzlichen Studie mittels PCR weitergehend untersucht.

Da wir anhand von Reichholf 2004 gesehen haben, dass Trockenperioden der Schneckengattung *Arion* sehr zusetzen und diese einige Zeit für die Erholung brauchen, wäre es interessant, wie sich die Populationsdichte in den letzten Jahren entwickelt hat. Die Weinbergschnecke *H. pomatia* kann sich in ihr isoliertes Gehäuse zurückziehen und solche Hitze- und Dürreperioden besser überstehen (Reichholf 2004).

Diese Studie konnte nachweisen, dass bis zu 60 % der untersuchten Schnecken in zwei Gemeinden des nördlichen Burgenland mit Nematoden infiziert waren. Somit besteht sowohl für unsere Haustiere, als auch, wie in dieser Arbeit genauer erläutert, für den Igel ein potentiell sehr hohes Infektionsrisiko.

Andere Diplomanden dieses Projekts kamen zu ähnlichen Ergebnissen in denen über 50% der Schneckenart mit Nematoden infiziert waren.

Da Igel dämmerungsaktive und wildlebende Tiere sind und somit meistens erst in der Kleintierpraxis vorstellig werden, wenn sie körperlich schon angeschlagen sind, sollte bei einer entsprechenden Symptomatik auf jeden Fall eine Lungenwurminfektion differentialdiagnostisch in Betracht gezogen werden. In England ist die Zahl der Igel in den letzten Jahren ohne erklärbare Ursache deutlich zurückgegangen (Hof 2009). 1999 dokumentierten Reeve und Huijser, dass etwas mehr als 40 % der Igelsterblichkeit auf Verkehrsunfälle, Garten- und Haustierverletzungen und Raubtiere zurückzuführen war. Die verbleibenden 59 % sind auf Krankheiten zurückzuführen (Reeve und Huijser 1999).

Die in dieser Studie gezeigten bis zu 60 % positiven Befunde und die vergleichbaren Ergebnisse anderer Studien könnten einen erhöhten Parasitismus zu einem plausiblen Faktor für den sonst

nicht wirklich erklärbaren Populationsrückgang der Igel machen (Gaglio et al. 2010). Hier ist jedoch zu beachten, dass die Ergebnisse teilweise von Tieren aus Wildtierauffangstationen stammten, in denen der Igel übrigens die häufigste vertretene Säugetierart ist (Bullen 2002, Molony 2006).

Interessant wären hier weitere Studien um den Nutzen und die Effekte einer antiparasitären Behandlung bei Igel in stationärem Aufenthalt besser bewerten zu können. Diese Untersuchungen könnten auch klären, welche Rolle Infektionen mit Lungenwurmlarven auf die Igelsterblichkeit haben.

6. Zusammenfassung

Innerhalb dieser Studie wurden 144 Schnecken auf Nematodenlarven untersucht. An unterschiedlichen Lokalisationen in St. Margarethen im Burgenland und in Trausdorf wurden Schnecken aufgesammelt und unter genauer Dokumentation der jeweiligen Bedingungen wie Wetter, Umgebung, Uhrzeit aufgezeichnet.

Unter Mithilfe des Naturhistorischen Museums Wien in Person von Dr. Sattmann und dem Schneckenatlas wurden die Schnecken bestimmt und nach dem Arbeitsprotokoll nach Edler (unveröffentlicht) verdaut und untersucht. Bei positiven Befunden wurden die Larven genau dokumentiert, fotografiert und für die weiteren molekularbiologischen Untersuchungen im Rahmen einer weiterführenden molekularbiologischen Studie aufgehoben.

Aufgrund morphologischer Vergleiche mit bestätigten Nematodenlarven wurden einige der gefundenen Larven als Crenosomatidae identifiziert. Um exakt zuordnen zu können, ob es sich um *C. striatum* oder *C. vulpis* handelt, muss auf die weiterführende Untersuchung gewartet werden. Da es im Burgenland immer wieder bestätigte Fälle von Lungenwürmern im Kleintierbereich gibt, ist diese Erkrankung nicht unbedeutend und sollte bei respiratorischen Problemen immer als Differentialdiagnose berücksichtigt werden.

Igel sind durch diverse menschengemachte Gefahren bereits in ihrer Diversität eingeschränkt. Durch weitere Isolierungen der Igelpopulationen könnte dies zu einer erhöhten Anfälligkeit führen. Bereits 1999 wurde dokumentiert, dass mehr als jeder zweite Igel durch Krankheiten verstirbt. Lungenwürmer etwa stellen beim Igel eine der heimtückischsten Gefahren dar. Bei einer Vielzahl der im Herbst verstorbenen Igel waren Lungenwurmmaffektionen durch Befall mit *C. striatum* die Todesursache. Bereits ein feuchter Husten kann Anzeichen für einen Lungenwurmbefall sein und sollte darum genau abgeklärt werden.

7. Summary – Examination of snails from Burgenland for lungworm larvae

In this study, 144 molluscs (snails and slugs) from different locations in St. Margarethen in Burgenland and Trausdorf were examined for nematode larvae. The snails were collected at different locations and with precise documentation of the respective conditions such as weather, environment, and time.

With help of the Natural History Museum Vienna in person of Dr. Sattmann and the gastropod-atlas gastropods were determined, digested and examined according to the working protocol according to Edler. If the results were positive, the larvae were precisely documented, photographed and preserved for further molecular biological analysis as part of another study. Based on morphological comparisons with confirmed nematode larvae some of the larvae were identified as Crenosomatidae. In order to be able to determine exactly whether it is *C. striatum* or *C. vulpis*, further molecular analysis is needed. Since there are repeatedly confirmed cases of lungworms in small animals in Burgenland, Austria, this disease is of importance and should always be used as a differential diagnosis in the case of respiratory problems.

Hedgehogs are already limited in their diversity by various man-made dangers. Further isolation of the hedgehog populations could lead to an increased susceptibility. As early as 1999, Reeve and Huijser documented that more than every second hedgehog dies from illness. Lungworms represent one of the most insidious dangers for hedgehogs. A large number of hedgehogs that died in autumn can be traced back to *C. striatum*. Even a wet cough can be a sign of a lungworm infestation and should therefore be clarified carefully.

8. Literaturverzeichnis

Aulagnier S, Haffner P, Mitchell-Jones AJ, Moutou F, Zima J (2009): Mammals of Europe, North Africa and the Middle East. A&C Black Publisher Ltd: London

Bauer C (2009): Helminthenbekämpfung bei Hund und Katze – warum es sich lohnt, darüber nachzudenken. LBH: Proceedings 5. Leipziger Tierärztekongress Band 1, 386-390

Barradas PF, Flores AR, Metus TL, Carvalho F, Gärtner F, Amorim I, Mesquita JR (2020): *Crenosoma striatum* in lungs of European hedgehogs (*Erinaceus europeus*) from Portugal. Helminthologia, 57, 2: 179-184.

Barthel LMF (2019): Population structure and behaviour of the European hedgehog in an urbanized world. Dissertation, FU Berlin.

Barutzki D, Schaper R (2003): Endoparasites in dogs and cats.

Barutzki D (2013): Nematodeninfektionen des Respirationstrakts bei Hunden in Deutschland. Tierärztliche Praxis Ausgabe K, Kleintiere / Heimtiere, 41 (05): DOI: 326–336. 10.1055/s-0038-1623726.

Barutzki, D, Schaper, R (2009): Natural Infections of *Angiostrongylus vasorum* and *Crenosoma vulpis* in Dogs in Germany (2007–2009): Parasitol Res 105, 39–48. DOI: 10.1007/s00436-009-1494-x.

Barutzki, D, Schaper, R (2011): Results of Parasitological Examinations of Faecal Samples from Cats and Dogs in Germany between 2003 and 2010. Parasitol Res 109, 45–60.

Becher SA, Griffiths R (1998): Genetic differentiation among local populations of the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in mosaic habitats. Mol Ecol 7:1599–1604

Beck W, Pantchev N (Hrsg) (2006): Praktische Parasitologie bei Heimtieren, 1. Aufl. Schlütersche, Hannover, S 147–170

Beck, W (2007): Endoparasiten beim Igel. Wien Klin Wochenschr 119, 40–44. DOI: 10.1007/s00508-007-0860-x.

Bergers, PJM (2000): The effect of roads and traffic on hedgehog (*Erinaceus europaeus*) populations. *Biol. Conserv.*, 95, 6–9.

Bolfíková, B, Hulva, P (2012): Microevolution of sympatry: landscape genetics of hedgehogs *Erinaceus europaeus* and *E. roumanicus* in Central Europe. *Heredity* **108**, 248–255. DOI: 10.1038/hdy.2011.67.

Brooks, TM, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Da Fonseca GAB, Rylands AB, Konstant WR, Flick P, Pilgrim J, Oldfield S, Magin G, Hilton-Taylor C (2002): Habitat Loss and Extinction in the Hotspots of Biodiversity, *Conserv. Biol.* **16**, 909–923.

Bullen K (2002): Hedgehog rehabilitation. British Hedgehog Preservation, Ludlow, Shropshire

Cirak, VY, Senlik, B, Aydogdu, A, Selver, M, Akyol, V (2010): Helminth parasites found in hedgehogs *Erinaceus concolor* from Turkey. *Prev. Vet. Med.* 97(1), 64–66. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2010.07.007.

Crisi PE, Aste G, Traversa D, Di Cesare A, Febo E, Vignoli M, Santori D, Luciani A, Boari A (2017): Single and mixed feline lungworm infections: clinical, radiographic and therapeutic features of 26 cases (2013–2015), *Journal of Feline Medicine and Surgery*, Vol. 19 (10), 1017-1029. DOI: 10.1177/1098612X16670563.

Deak G, Gherman CM, Ionică AM, Vezendan AD, D'Amico G, Matei IA, Daskalaki AA, Marian I, Damian A, Cozma V, Mihalca AD (2017): *Angiostrongylus vasorum* in Romania: an extensive survey in red foxes, *Vulpes vulpes*. *Parasites & Vectors*, 10: 330.

Deplazes P (2006): Helminthosen von Hund und Katze. *Veterinärmedizinische Parasitologie* (Hrsg. Schnieder T.), 6., vollst. überarb. und erw. Auflage, Stuttgart: Parey Verlag, 785.

Deplazes P, Eckert J, Samson-Himmelstjerna G von, Zahner H, Hrsg. (2013): *Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin*, Dritte., überarbeitete Auflage, Stuttgart: Enke Verlag, 639.

Donald, PF, & Evans, AD (2006): Habitat connectivity and matrix restoration: The wider implications of agri-environment schemes, *Journal of Applied Ecology*, 43, 209–218

Dörler D, Kropf M, Laaha G, Zaller JG (2018): Occurrence of the invasive Spanish slug in gardens: can a citizen science approach help deciphering underlying factors?, *BMC Ecology*, 18 (1): 23.

Eisschiel N (2020): Ein Schneckenatlas für Ostösterreich [Diplomarbeit], Wien: Veterinärmedizinische Universität Wien, 50.

Fuehrer, HP; Morelli, S; Bleicher, J; Brauchart, T; Edler, M; Eisschiel, N; Hering, T; Lercher, S; Mohab, K; Reinelt, S; Stessl, T; Fasching, D; Nimphy, R; Pelzl, A; Shahi-Barogh, B; Wortha, LN; Bakran-Lebl, K; Duda, M; Sattmann, H; Schaper, R; Traversa, D; Joachim, A (2020): Detection of *Crenosoma* spp., *Angiostrongylus vasorum* and *Aelurostrongylus abstrusus* in Gastropods in Eastern Austria. *Pathogens* 2020, 9, 1046.

Gaglio, G, Allen, S, Bowden, L, Bryant, M, Morgan, ER (2010): Parasites of European hedgehogs *Erinaceus europaeus* in Britain: epidemiological study and coprological test evaluation. *Eur. J. Wildl. Res.*, 56: 839–844. DOI: 10.1007/s10344-010-0381-1.

Giannelli A, Capelli G, Joachim A, Hinney B, Losson B, Kirkova Z, René-Martellet M, Papadopoulos E, Farkas R, Napoli E, Brianti E, Tamponi C, Varcasia A, Margarida Alho A, Madeira de Carvalho L, Cardoso L, Maia C, Mircean V, Mihalca AD, Miró G, Schnyder M, Cantacessi C, Colella V, Cavalera MA, Latrofa MS, Annoscia G, Knaus M, Halos L, Beugnet F, Otranto D (2017): Lungworms and gastrointestinal parasites of domestic cats: a European perspective. *International Journal for Parasitology*, 47 (9): 517–528.

Giannelli A, Cantacessi C, Colella V, Dantas-Torres F, Otranto D (2016): Gastropod-borne helminths: a look at the snail-parasite interplay. *Trends in Parasitology*, 32 (3): 255–264.

Herter, K (1934): Körpertemperatur und Aktivität beim Igel. *Z. f. vergl. Physiologie*. 20, 511–544. 10.1007/BF00339652

Hewitt GM (2000): The genetic legacy of the Quaternary ice ages. *Nature* 405: 907–913.

Hof AR (2009): A study of the current status of the hedgehog (*Erinaceus europaeus*), and its decline in Great Britain since 1960, Royal Holloway, PhD thesis, University of London.

Hoseini, SM, Youssefi, MR, Mousapour, A, Dozouri, R, Eshkevari, SR, Nikzad, M, Nikzad, R, Omidzahir, S (2014): Histopathologic study of eosinophilic bronchointerstitial pneumonia caused by *Crenosoma striatum* in the hedgehog. *J. Zoo Wildl. Med.*, 45(2): 335–338. DOI: 10.1638/2013-0219.1.

Huijser, MP & Bergers, PJM (2000): The effect of roads and traffic on hedgehog (*Erinaceus europaeus*) populations. *Biol. Conserv.* 95, 111–116.

Kiszely S, Gyurkovszky M, Solymosi N, Farka R (2019): Survey of Lungworm infection of domestic cats in Hungary. *Acta Veterinaria Hungarica* (67): 407-417. DOI: 10.1556/004.2019.041.

Lange MK, Penagos-Tabares F, Hirzmann J, Failing K, Schaper R, van Bourgonie YR, Backeljau T, Hermosilla C, Taubert A. (2018a): Prevalence of *Angiostrongylus vasorum*, *Aelurostrongylus abstrusus* and *Crenosoma vulpis* larvae in native slug populations in Germany. *Veterinary Parasitology*, 254: 120–130.

Lu X-T, Gu Q-Y, Limpanont Y, Song L-G, Wu Z-D, Okanurak K, Lv Z-Y (2018): Snail-borne parasitic diseases: an update on global epidemiological distribution, transmission interruption and control methods. *Infectious Diseases of Poverty*, 7 (1): 28.

Latrofa, MS, Lia, RP, Giannelli, A, Colella, V, Santoro, M, D'Alessio, N, Campbell, BE, Parisi, A, Dantas-Torres, F, Mutafchiev, Y, Veneziano, V, Otranto, D (2015): *Crenosoma vulpis* in wild and domestic carnivores from Italy: a morphological and molecular study. *Parasitol. Res.* 114(10): 3611–3617. DOI: 10.1007/s00436-015-4583-z.

Liatis TK, Monastiridis AA, Birlis P, Prousalis S, Diakou A (2017): Endoparasites of Wild Mammals Sheltered in Wildlife Hospitals and Rehabilitation Centres in Greece. *Frontiers in Veterinary Science* (4): 220. DOI: 10.3389/fvets.2017.00220.

Manzocchi, S, Venco, L, Di Cesare, A (2016): What is your diagnosis? Squash preparation from the lung of a hedgehog. *Vet Clin Pathol* 45(4): 715–716. DOI: 10.1111/vcp.12409.

Mizgajska-Wiktor, H, Jarosz, W, Pilacinska, B, Dziemian, S (2010): Helminths of hedgehogs, *Erinaceus europaeus* and *E. roumanicus* from Poznan region, Poland-coprological study. *Wiad Parazytol* 56(4): 329–332

Molony SE, Dowding CV, Baker PJ, Cuthill IC, Harris S (2006): The effect of translocation and temporary captivity on wildlife rehabilitation success: An experimental study using European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*), *Biological Conservation*, Volume 130, Issue 4, 2006, Pages 530-537, ISSN 0006-3207

Morgan E, Shaw S (2010): *Angiostrongylus vasorum* infection in dogs: continuing spread and developments in diagnosis and treatment. *The Journal of Small Animal Practice*, 51 (12): 616–621.

Morris, P (2018): Hedgehog. *New Naturalist*, 137, i–ix, 1–404.

Jensen, AB (2004): Overwintering of European hedgehogs *Erinaceus europaeus* in a Danish rural area. *Acta Theriologica*, 49, 145–155.

Moskvina TV (2018): Current knowledge about *Aelurostrongylus abstrusus* biology and diagnostic. *Annals of Parasitology*, 64 (1): 3–11.

Naem S, Pourreza B, Gorgani-Firouzjaee T (2015): The European hedgehog (*Erinaceus europaeus*), as a reservoir for helminth parasites in Iran. *Veterinary Research Forum* (6): 149-153

Pantchev N, Globokar-Vrhovec M, Beck W (2005): Endoparasitosen bei Kleinsäugetern aus privater Haltung und Igeln. *Tierärztl Praxis* 33 (K): 296–306

Pavlovic, I, Savic, B (2017): Helminth fauna of the northern white-breasted hedgehog *Erinaceus roumanicus* in Serbia. *J Parasit Dis* 41(2): 605–606. DOI: 10.1007/s12639-016-0854-6.

Penagos-Tabares F, Groß KM, Hirzmann J, Hoos C, Lange MK, Taubert A, Hermosilla C (2020): Occurrence of canine and feline lungworms in *Arion vulgaris* in a park of Vienna: First report of autochthonous *Angiostrongylus vasorum*, *Aelurostrongylus abstrusus* and *Troglostrongylus brevior* in Austria. *Parasitology Research*, 119 (1): 327–331. DOI: 10.1007/s00436-019-06527-z.

Pettett, CE, Moorhouse, TP, Johnson, PJ, & Macdonald, DW (2017): Factors affecting hedgehog (*Erinaceus europaeus*) attraction to rural villages in arable landscapes. *European Journal of Wildlife Research*, 63, 54.

Pfaffle, M, Cerna Bolfikova, B, Hulva, P, Petney, T (2014): Different parasite faunas in sympatric populations of sister hedgehog species in a secondary contact zone. *PLoS One* 9(12), e114030. DOI: 10.1371/journal.pone.0114030.

Pfäffle, MP (2010): Influence of Parasites on Fitness Parameters of the European Hedgehog (*Erinaceus Europaeus*) PhD thesis, KIT, Karlsruhe

Rasmussen, SL (2013): Personality, survivability and spatial behaviour of juvenile hedgehogs (*Erinaceus europaeus*): A comparison between rehabilitated and wild individuals. MSc thesis, University of Copenhagen.

Rasmussen, SL, Berg TB, Dabelsteen T, Jones OR (2019): The ecology of suburban juvenile European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in Denmark. *Ecology and Evolution* Vol. 9, Issue 23, Pages 13174-13187

Raue, K, Heuer, L, Bohm, C, Wolken, S, Epe, C, Strube, C (2017): 10-year parasitological examination results (2003 to 2012) of faecal samples from horses, ruminants, pigs, dogs, cats, rabbits and hedgehogs. *Parasitol. Res.* 116(12): 3315–3330. DOI: 10.1007/s00436-017-5646-0.

Reeve NJ, Huijser MP (1999) Mortality factors affecting wild hedgehogs: a study of records from wildlife rescue centres, *Lutra* 42:7–24

Reeve NJ (1994): Hedgehogs. T & AD Poyser (Natural History): London.

Reichholf JH (2004): Die Wirkung des trockenheißen Sommers 2003 auf eine nicht bekämpfte Stadtpopulation der Spanischen Wegschnecke *Arion lusitanicus* (MABILLE, 1848). *Mitteilung der Zoologischen Gesellschaft Braunau*, (4): 429–435.

Reischütz A, Reischütz PL (2007): Rote Liste der Weichtiere (Mollusca) Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 14(2):363-433.

Rounsevell, MDA & Reay, DS (2009): Land use and climate change in the UK. *Land use policy* 26, 160–169.

Riley, PY, Chomel, BB (2005): Hedgehog zoonoses. *Emerging Infect. Dis.* 11(1): 1–5.

Rondinini, C & Doncaster, CP (2002): Roads as barriers to movement for hedgehogs. *Funct. Ecol.* 16, 504–509.,

Traversa D, Lepri E, Veronesi F, Paoletti B, Simonato G, Diaferia M, Di Cesare A. (2015): Metastrongyloid infection by *Aelurostrongylus abstrusus*, *Troglostrongylus brevior* and *Angiostrongylus chabaudi* in a domestic cat. *International Journal for Parasitology* (45): 685-690. DOI: 10.1016/j.ijpara.2015.05.005 0020-7519.

Traversa D, Di Cesare A. (2016): Diagnosis and management of lungworm infections in cats: cornerstones, dilemmas and new avenues. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, (18): 7–20. DOI:10.1177/1098612X15623113.

Traversa D, Di Cesare A, Conboy G (2010): Canine and feline cardiopulmonary parasitic nematodes in Europe: emerging and underestimated. *Parasites & Vectors*, (3): 62. DOI: 10.1186/1756-3305-3-62.

Utschick H (1987): Änderungen der Populationsdichte der Spanischen Wegschnecke (*Arion lusitanicus*) in einem Garten nach Bekämpfungsmaßnahmen. *Mitteilung der Zoologischen Gesellschaft Braunau*, (5): 43–47.

Van de Poel, JL, Dekker, J, & van Langevelde, F (2015): Dutch hedgehogs *Erinaceus europaeus* are nowadays mainly found in urban areas, possibly due to the negative effects of badgers *Meles meles*. *Wildlife Biology*, 21, 51–55.

Walhovd, H (1976): Winter activity of Danish hedgehogs in 1973–74 with information on the size of the animals observed and location of the recordings. *Flora og Fauna*, 82, 35–42.

Walhovd, H (1978): The overwintering pattern of Danish hedgehogs in outdoor confinement, during three successive winters. *Natura Jutlandica*, 20, 273–284.

Walhovd, H (1990): Records of young hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in a private garden. *Zeitschrift Für Säugetierkunde-International Journal of Mammalian Biology*, 55, 289–297.

Welter-Schultes FW (2012): European non-marine molluscs. A guide for species identification = Bestimmungsbuch für europäische Land- und Süßwassermollusken. First edition, Göttingen, Planet Poster Editions.

Zajac KS, Gaweł M, Filipiak A, Kramarz P (2017): *Arion vulgaris* Moquin-Tandon, 1855 - the aetiology of an invasive species. *Folia Malacol* 25:81–93.

Williams, BM, Baker, PJ, Thomas, E, Wilson, G, Judge, J, Yarnell, RW (2018): Reduced occupancy of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in rural England and Wales: The influence of habitat and an asymmetric intra-guild predator. *Sci. Rep*, 8, 17–20

Young, RP, Davison, J, Trewby, ID, Wilson, GJ, Delahay, RJ, & Doncaster, CP (2006): Abundance of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in relation to the density and distribution of badgers (*Meles meles*). *Journal of Zoology*, 269, 349–356.

Zemanova MA, Knop E, Heckel G (2016): Phylogeographic past and invasive presence of *Arion* pest slugs in Europe. *Molecular Ecology*, 25 (22): 5747–5764.

Websites

https://de.wikipedia.org/wiki/Graue_Wegschnecke

https://de.wikipedia.org/wiki/Spanische_Wegschnecke

https://www.vetmeduni.ac.at/schnecken-atlas/Arion_circumscriptus.html

<https://www.vetmeduni.ac.at/schnecken-atlas/>

https://www.researchgate.net/publication/291137469_Rote_Liste_der_Weichtiere_Mollusca_Osterrreichs

<https://www.neobiota.steiermark.at/cms/beitrag/12775614/157811701/>

[https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals\\$002fhelm\\$002f57\\$002f2\\$002farticle-p179.xml](https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals$002fhelm$002f57$002f2$002farticle-p179.xml)

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00436-015-4583-z#citeas>

<https://www.topagrar.com/panorama/news/lungenwurminfektionen-bei-katzen-haeufiger-als-gedacht-11819686.html>

[https://de.wikipedia.org/wiki/Braunbrustigel#/media/Datei:Erinaceus_europaeus_\(Linnaeus,_1758\)_crop.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Braunbrustigel#/media/Datei:Erinaceus_europaeus_(Linnaeus,_1758)_crop.jpg)

9. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Pathohistologische Untersuchung bei 11 verstorbenen Igel (In Anlehnung an Barradas et al. 2020. S.2).....	14
Tabelle 2: Verdauungslösungen unterschiedlicher Volumina.....	19
Tabelle 3: Gewichtsbeispiele der Schnecke mit der entsprechenden Verdauungslösung.	19
Tabelle 4: Einige allgemeine Daten über die gesammelten Schnecken.....	24
Tabelle 5: Geodaten und allgemeine Informationen	44
Tabelle 6: Einzelnachweis und weitere Informationen zu jeder gefundenen Schnecke.....	54

Abbildung 1: Übersichtskarte über die Verbreitung von <i>Erinaceus europaeus</i> (blau), <i>E. roumanicus</i> (rot) und <i>E. concolor</i> (grün) in der westlichen Paläarktis (modifiziert nach Reeve (1994) und Aulagnier et al (2009)). Die violetten Gebiete sind Sympatriezonen. Die Pfeile zeigen Kolonisationswege nach der letzten Eiszeit (nach Hewitt 2000) (Bolfiková u. Hulva 2012).....	8
Abbildung 2: Ein junger Braunbrustigel (<i>Erinaceus europaeus</i>). (Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Braunbrustigel#/media/Datei:Erinaceus_europaeus_(Linnaeus,_1758)_crop.jpg).....	10
Abbildung 3: Die wohl bekannteste und unbeliebteste ihrer Art: <i>Arion vulgaris</i> , die Spanische Wegschnecke. (https://de.wikipedia.org/wiki/Spanische_Wegschnecke).....	17
Abbildung 4: Eine Graue Wegschnecke, „ <i>Arion circumscriptus</i> “, eine der Schnecken die unter Naturschutz stehen und nicht besammelt werden dürfen. (https://www.vetmeduni.ac.at/schnecken-atlas/Arion_circumscriptus.html).....	17
Abbildung 5: Aufnahme einer Gehäuseschnecke <i>Helix pomatia</i> (https://en.wikipedia.org/wiki/Helix_pomatia).	18
Abbildung 6: Anzahl untersuchter Schnecken und Anteil an Tieren mit Lungenwurmlarven	22
Abbildung 7: Infizierte Schnecken nach Sammelort (Die drei rechten Säulen stammen alle aus dem selben Ort, St. Margarethen).	23
Abbildung 8: Probe RS76: L3 Crenosomatidae. Aufnahme: Reinelt	25
Abbildung 9: Probe RS76K: L3 Crenosomatidae. Aufnahme Reinelt.....	25
Abbildung 10: Probe RS76S: L3 Crenosomatidae. Aufnahme Reinelt	26

10. Danksagung

Ich möchte mich an erster Stelle bei meiner Freundin Kathi bedanken. Danke, dass du mich trotz teilweiser schwieriger Umstände immer unterstützt hast und an mich geglaubt hast. Und an meine zwei wundervollen Kinder, die mich trotz schlafloser Nächte immer um 6 Uhr aus dem Bett geworfen haben.

Vielen Dank auch an meine Eltern, die mir schon in früher Kindheit gezeigt haben wie einzigartig und erfüllend der Beruf des Tierarztes ist aber auch wie anstrengend und fordernd er sein kann.

Ein besonderer Dank auch an Herrn Priv.Doz. Dr. Hans-Peter Fuehrer für die regelmäßige Unterstützung im Labor und für die schnellen Rückmeldungen.

11. Anhang

Kennzeichnung Schnecke	Koordinaten	Adresse	Funddatum	Fundortbeschreibung	Grad in Celsius	Finder	Stückzahl
RS1-38	47.807703, 16.604927	Nodbach (nähe Kohlgraben) 7062 St. Margarethen	20.05.2019	Wegrand, kleiner Bach	19° vormittags	RS	38
RS39-65	7.816346, 16.558232	Nähe Rechte Wulkazeile 28, 7061 Trausdorf/Wulka	20.05.2019	Wegrand, entlang Wulka	17°C abends	RS	27
RS66-85	47.816346, 16.558233	Nähe Rechte Wulkazeile 28, 7061 Trausdorf/Wulka	21.05.2019	Wegrand, entlang Wulka	15°C abends	RS	20
RS86-100	47.799687, 16.641961	Gaisrückenstraße 1, 7062 St. Margarethen	09.08.2019	Im Garten an diversen Pflanzen	27°C abends	RS	15
RS101-123	47.816346, 16.558235	Nähe Rechte Wulkazeile 28, 7061 Trausdorf/Wulka	15.10.2019	Wegrand, entlang Wulka	14°C abends	RS	23
RS124-144	47.798855, 16.602704	Reitschulgasse 27, 7062 St. Margarethen	25.09.2019	Garten, unter morschem Holz	20°C mittags	RS	21

Tabelle 5: Geodaten und allgemeine Informationen

KENNZEICHNUNG SCHNECKE	ART	GEWICHT IN G	BEARBEITUNGS- DATUM	BEARBEITER	POSITIV/NEGATIV	FUNDORT	EINGEFROREN GELAGERT	VERDAUUNGS- LÖSUNG IN ML
RS01	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,6	13.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	25
RS02	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,6	13.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	25
RS03	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,3	13.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	25
RS04	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,6	13.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	25
RS05	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	4,2	13.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	40
RS06	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,8	14.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	25
RS07	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	0,7	14.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	20
RS08	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,2	14.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	25
RS09	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	0,8	14.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	20
RS10	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	0,7	14.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	20
RS11	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	3,4	14.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	35
RS12	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2,4	14.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	30
RS13	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	0,2	14.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	10
RS14	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	3,8	14.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	40
RS15	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,5	14.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	25

RS16	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,2	14.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	25
RS17	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,1	14.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	25
RS18	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1	15.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	20
RS19	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	0,9	15.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	20
RS20	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,7	15.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	25
RS21	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,2	15.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	25
RS22	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,1	15.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	25
RS23	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2,1	15.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	30
RS24	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	0,8	15.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	20
RS25	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2,3	16.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	30
RS26	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,4	16.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	25
RS27	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,5	16.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	25
RS28	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	0,7	16.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	25
RS29	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1	16.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	25
RS30	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,7	16.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	25
RS31	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,4	16.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	25

RS32	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,3	16.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	25
RS33	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	0,9	16.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	20
RS34	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,2	16.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	25
RS35	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	4,2	16.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	40
RS36	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,6	16.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	25
RS37	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	3,6	16.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	40
RS38	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	0,8	17.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	20
RS39	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,2	17.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	25
RS40	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2,1	17.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	30
RS41	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,8	17.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	25
RS42	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,3	17.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	25
RS43	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1	17.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	20
RS44	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	0,9	17.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	20
RS45	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,1	17.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	25
RS46	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,9	17.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	25
RS47	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2,4	17.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	30

RS48	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	4	25.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	40
RS49	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2,2	25.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	30
RS50	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	3,8	25.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	40
RS51	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2,4	25.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	30
RS52	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2,4	25.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	30
RS53	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	3,2	25.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	40
RS54	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	3,4	25.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	40
RS55	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	4,3	25.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	50
RS56	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	3,6	25.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	40
RS57	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,5	25.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	25
RS58	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	4,1	25.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	50
RS59	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	5,3	25.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	50
RS60	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2,4	25.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	30
RS61	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1	26.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	20
RS62	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1	26.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	20
RS63	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	3,5	26.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	40

RS64	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	3	26.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	30
RS65	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	5	26.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	50
RS66	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,7	26.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	25
RS67	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,5	26.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	25
RS68	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,9	26.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	25
RS69	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,4	26.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	25
RS70	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,8	26.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	25
RS71	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,5	28.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	25
RS72	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,9	28.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	25
RS73	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,9	28.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	25
RS74	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,3	28.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	25
RS75	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2	28.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	30
RS76	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,6	28.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	25
RS77	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2,3	28.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	30
RS78	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2,6	28.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	30
RS79	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2,3	28.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	30

RS80	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,4	28.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	25
RS81	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	5,8	28.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	60
RS82	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2,5	28.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	30
RS83	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	3,8	28.8.19	RS	Neg	Trausdorf	ja	40
RS84	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2,8	28.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	30
RS85	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,1	28.8.19	RS	Pos	Trausdorf	ja	25
RS86	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	4,9	28.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	50
RS87	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	7,5	28.8.19	RS	Pos	St. Margarethen	ja	80
RS88	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	6,8	28.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	70
RS89	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	1,7	28.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	25
RS90	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	5,8	28.8.19	RS	Neg	St. Margarethen	ja	60
RS91	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	6,8	26.10.19	RS	neg	St. Margarethen	ja	50
RS92	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	7,3	26.10.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	55
RS93	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	7,7	26.10.19	RS	neg	St. Margarethen	ja	55
RS94	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	7,1	26.10.19	RS	neg	St. Margarethen	ja	55
RS95	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	4,8	26.10.19	RS	neg	St. Margarethen	ja	40

RS96	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	9,0	26.10.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	60
RS97	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	7,5	26.10.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	55
RS98	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	10,0	26.10.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	65
RS99	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	5,7	26.10.19	RS	neg	St. Margarethen	ja	45
RS100	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	verworfen	26.10.19	RS	verworfen	verworfen	verworfen	verworfen
RS101	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	8,0	26.10.19	RS	fraglich	Trausdorf	ja	55
RS102	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	4,9	26.10.19	RS	neg	Trausdorf	ja	40
RS103	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	6,7	26.10.19	RS	pos	Trausdorf	ja	50
RS104	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	2,6	26.10.19	RS	neg	Trausdorf	ja	30
RS105	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	8,3	26.10.19	RS	pos	Trausdorf	ja	60
RS106	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	5,9	26.10.19	RS	pos	Trausdorf	ja	45
RS107	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	8,3	26.10.19	RS	neg	Trausdorf	ja	60
RS108	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	5,9	26.10.19	RS	neg	Trausdorf	ja	45
RS109	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	5,0	26.10.19	RS	pos	Trausdorf	ja	45
RS110	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	3,7	26.10.19	RS	pos	Trausdorf	ja	35
RS111	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	8,9	26.10.19	RS	neg	Trausdorf	ja	60

RS112	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	6,0	26.10.19	RS	neg	Trausdorf	ja	45
RS113	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	6,6	26.10.19	RS	neg	Trausdorf	ja	50
RS114	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	7,2	26.10.19	RS	pos	Trausdorf	ja	55
RS115	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	6,7	26.10.19	RS	pos	Trausdorf	ja	50
RS116	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	4,3	26.10.19	RS	pos	Trausdorf	ja	35
RS117	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	3,8	26.10.19	RS	pos	Trausdorf	ja	30
RS118	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	5,2	26.10.19	RS	pos	Trausdorf	ja	45
RS119	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	7,0	26.10.19	RS	fraglich	Trausdorf	ja	50
RS120	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	6,6	26.10.19	RS	pos	Trausdorf	ja	50
RS121	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	5,8	26.10.19	RS	pos	Trausdorf	ja	45
RS122	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	6,7	26.10.19	RS	neg	Trausdorf	ja	50
RS123	Arion vulgaris = Spanische Wegschnecke	6,5	26.10.19	RS	pos	Trausdorf	ja	50
RS124	Helix pomatia = Weinbergschnecke	5,6	5.11.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	45
RS125	Helix pomatia = Weinbergschnecke	16,0	5.11.19	RS	neg	St. Margarethen	ja	95
RS126	Helix pomatia = Weinbergschnecke	10,3	5.11.19	RS	neg	St. Margarethen	ja	70
RS127	Helix pomatia = Weinbergschnecke	20,0	5.11.19	RS	neg	St. Margarethen	ja	120

RS128	Helix pomatia = Weinbergschnecke	7,8	5.11.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	55
RS129	Helix pomatia = Weinbergschnecke	15,0	5.11.19	RS	neg	St. Margarethen	ja	90
RS130	Helix pomatia = Weinbergschnecke	13,0	5.11.19	RS	neg	St. Margarethen	ja	80
RS131	Helix pomatia = Weinbergschnecke	19,0	7.11.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	110
RS132	Helix pomatia = Weinbergschnecke	6,2	7.11.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	50
RS133	Helix pomatia = Weinbergschnecke	6,5	7.11.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	50
RS134	Helix pomatia = Weinbergschnecke	14,9	7.11.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	90
RS135	Helix pomatia = Weinbergschnecke	1,8	7.11.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	20
RS136	Helix pomatia = Weinbergschnecke	17,0	7.11.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	100
RS137	Helix pomatia = Weinbergschnecke	1,3	7.11.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	20
RS138	Helix pomatia = Weinbergschnecke	6,9	7.11.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	50
RS139	Helix pomatia = Weinbergschnecke	10,4	8.11.19	RS	neg	St. Margarethen	ja	70
RS140	Helix pomatia = Weinbergschnecke	1,5	8.11.19	RS	neg	St. Margarethen	ja	20
RS141	Helix pomatia = Weinbergschnecke	2,4	8.11.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	30
RS142	Helix pomatia = Weinbergschnecke	3,7	8.11.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	35
RS143	Helix pomatia = Weinbergschnecke	5,8	8.11.19	RS	neg	St. Margarethen	ja	45

RS144	Helix pomatia = Weinbergschnecke	15,0	8.11.19	RS	pos	St. Margarethen	ja	90
--------------	----------------------------------	------	---------	----	-----	-----------------	----	----

Tabelle 6: Einzelnachweis und weitere Informationen zu jeder gefundenen Schnecke