Zecken im Botanischen Garten Wiens 2025

Anna-Margarita Schötta[1*], Elena Fartek[1], Severin Falk[1], Mateusz Markowicz[1]

Zur Erhebung der Zeckenfauna im botanischen Garten Wiens wurden im Herbst 2025 mittels Flagging und Dragging Zecken gesammelt. Insgesamt wurden 176 Zecken geflaggt. Zwei weitere Zecken wurden in Parallelerhebungen von Kolleg:innen als Beifang in CO_2-Gelsenfallen gefunden. Die folgenden Zeckenspezies konnten im Rahmen dieses Projektes nachgewiesen werden: *Ixodes ricinus*, *Ixodes hexagonus* und zum ersten Mal für Österreich konnte auch das Vorkommen von *Ixodes frontalis* molekularbiologisch bestätigt werden. Ein Teil der Zecken (n = 94) wurde molekularbiologisch mittels qPCR auf Krankheitserreger untersucht. Der häufigste nachgewiesene Organismus war *Spiroplasma ixodetis* in 39,4 % aller untersuchten Zecken, gefolgt von *Borrelia burgdorferi* sensu lato in 9,6 %, *Rickettsia helvetica* in 7,5 %, und *Anaplasma phagocytophilum* in 2,1 % der untersuchten Zecken. *Neoehrlichia mikurensis* und *Borrelia miyamotoi* konnten in keiner Zecke nachgewiesen werden. Diese Erhebung belegt das Vorkommen mehrerer *Ixodes*-Arten, sowie das Vorhandensein von durch Zecken übertragbarer Krankheitserreger im botanischen Garten Wien.

Schötta A-M, Fartek E, Falk S, Markowicz M (2026) Tick species occurring 2025 in the Botanical Garden of Vienna.

The occurrence of tick species and tick-borne pathogens in the Botanical Garden in Vienna was investigated. Sampling was conducted in autumn 2025 by flagging and dragging. A total of 176 ticks were obtained using those sampling strategies. Additional two ticks were accidentally caught by CO_2 traps set up by colleagues for mosquito sampling. Morphological identification confirmed the presence of following tick species in the city park: *Ixodes ricinus*, *Ixodes hexagonus* and *Ixodes frontalis*. The occurrence of the latter species was confirmed for the first time in Austria by molecular barcoding. A subset of ticks (n = 94) was also investigated for the presence of tick-borne pathogens by qPCR. The most frequently detected organism was *Spiroplasma ixodetis* in 39.4 % of all tested ticks, followed by *Borrelia burgdorferi* sensu lato in 9.6 %, *Rickettsia helvetica* in 7.5 %, and *Anaplasma phagocytophilum* in 2.1 % of tested ticks. None of the 94 investigated ticks tested positive for *Neoehrlichia mikurensis* or *Borrelia miyamotoi*. This study highlights the presence of multiple tick species and also tick-borne pathogens in the Botanical Garden of Vienna.

Keywords: urban area, Vienna, Austria, *Ixodes ricinus*, *Ixodes frontalis*, *Ixodes hexagonus*, botanical garden, tick-borne pathogens.

Received: 2026 01 09

DOI: https://doi.org/10.25365/azba.163.07

[1] Department for Vector-Borne Diseases, AGES – Austrian Agency for Health and Food Safety, 1090 Vienna, Austria

[*] Corresponding author: anna-margarita.schoetta@ages.at

Einleitung

Zecken sind blutsaugende Arthropoden, welche zur Klasse der Spinnentiere (Arachnida) gehören. Die Arten von größter medizinischer Bedeutung stammen aus der Familie der Schildzecken (Ixodidae). Die häufigste anzutreffende Zeckenart in Österreich ist der Gemeine Holzbock *Ixodes ricinus*, aus der Gattung *Ixodes*, welche die meisten Zeckenspezies in Österreich umfasst (Rubel & Brugger 2022; Schötta et al. 2025). Zecken sind Vektoren für Viren, Bakterien und Protozoen, welche bei Menschen und Tieren verschiedene Krankheiten auslösen können. Die häufigste durch Vektoren übertragene Krankheit in Europa ist die Lyme-Borreliose, welche von Spirochäten des *Borrelia burgdorferi* sensu lato-Komplexes

verursacht wird. Diese Bakterien sind außerdem die am häufigsten nachweisbaren Krankheitserreger in österreichischen Zecken (Schötta et al. 2017).

Alle Schildzeckenarten durchlaufen in ihrem Leben drei Entwicklungsstadien: Larve, Nymphe und Adulte, bei welchem sie zwei oder drei Wirte aufsuchen. Bei *I. ricinus* handelt es sich um eine dreiwirtige Zecke, d.h. sie sucht innerhalb ihres Lebenszyklus insgesamt drei Wirte auf. Um sich in das jeweils nächste Entwicklungsstadium zu häuten, muss eine Zecke eine Blutmahlzeit einnehmen. Zunächst schlüpfen die Larven aus einem Eigelege, welches mehrere tausend Stück umfassen kann. Da es sich bei *I. ricinus* um passive Jäger handelt, sind sie darauf angewiesen, von einem vorbeikommenden Wirt aufgenommen zu werden. Dazu lauern sie in der Vegetation mit ausgestrecktem ersten Beinpaar, auf welchem sich die Haller'schen Organe befinden, mit denen sie ihre Umwelt wahrnehmen. Bei Vorbeikommen eines Wirtes haften sich Zecken bei Berührung schnell an und suchen anschließend nach einer geeigneten Körperstelle zum Zustechen. Larven finden sich tendenziell auf kleineren Wirten (z. B. kleine Nager, Vögel), wohingegen Nymphen und Adulte mit zunehmender Größe ebenso größere Wirte nützen können. Am Ende jeder Blutmahlzeit, welche mit jedem Entwicklungsstadium länger andauert, lassen Zecken von selbst ab und häuten sich am Boden ins jeweils nächste Stadium, bevor sie auf die nächste Blutmahlzeit warten. Der Zyklus endet mit der Eiablage eines adulten Weibchens, welches danach verstirbt. Die Verbreitung von Zecken geschieht daher hauptsächlich passiv über ihre Wirtstiere, da sie selbst keine weiten Strecken zurücklegen können. Dieses passive Jagdverhalten wird dafür genützt, Zecken aktiv mittels der sogenannten „Flagging" oder „Dragging" Methode zu sammeln. Dabei wird ein weißes Stück Stoff, welches an einem Stock befestigt ist über Vegetation oder Laubstreu gezogen. Der Stoff simuliert hierbei das Fell eines Wirtes und Zecken haften sich bei Berührung auf diesem an. Anschließend können Zecken gut sichtbar vom Stoff eingesammelt werden.

Die Zeckenaktivität in einem Jahr lässt sich meist in zwei distinkte Aktivitätsphasen unterteilen: die erste und stärkste Zeckenaktivität des Jahres tritt im Frühling auf, sobald die Temperaturen mehrere Tage über 10 °C betragen (meist zwischen März und Juni). Die zweite Aktivitätsphase findet im Herbst (meist ab September) statt, wenn Hitze und Trockenheit des Sommers wieder nachlassen und kann sich je nach Wetterlage und Region auch bis weit in den Winter erstrecken.

Die Stadt Wien bietet durch zahlreiche Grünflächen und Parks ein ideales urbanes Habitat für viele Tierarten (z. B. verschiedene Vögel, Kleinnager, Füchse etc.), welche für Zecken als Wirte dienen können. Überall, wo geeignete Wirte leben und wo das Habitat eine erfolgreiche Entwicklung ins nächste Stadium ermöglicht, können Zecken vorkommen. Kurzgemähte Wiesen, die in der prallen Sonne liegen, sind weniger gut geeignet als Parks, wo es wilde Vegetation und Schattenbereiche gibt, welche Zecken vor Austrocknung schützen. Wien besitzt auf einer Fläche von 415 km² mit 220 km² mehr als 50 % Grünflächen (Bauer et al. 2025). Der botanische Garten liegt im dritten Wiener Gemeindebezirk Landstraße, welcher mit ca. 1,6 km² Grünfläche von den inneren Bezirken (1.-9.) nach der Leopoldstadt (mit 11,5 km² und ca. 60 %) an zweiter Stelle mit ca. 22 % Grünfläche rangiert. Die Gesamtfläche des botanischen Gartens beläuft sich nur auf 8 ha (Botanischer Garten der Universität Wien; https://botanischergarten.univie.ac.at/netzwerk/organisationen/arge-oesterreichischer-botanischer-gaerten/botanischer-garten-wien/ (accessed: 10-03-2026)).

Eine frühere Studie, welche Grünflächen großteils in den Außenbezirken Wiens auf Zecken untersuchte, zeigte bereits, dass in allen untersuchten Parks und Naherholungsgebieten Wiens durchaus das Risiko besteht, sich eine durch Zecken übertragbare Erkrankung zuzuziehen (Schötta et al. 2023). Die Außenbezirke stellen jedoch besonders gute Habitate dar, mit Grünflächen teils über 80 % (Hietzing) und große zusammenhängende naturbelassene Zonen, in welchen eine breite Diversität an Wirten gegeben ist. Bereits bekannte Zeckenarten in Wien sind die drei häufigsten Schildzeckenarten *Ixodes ricinus*, *Haemaphysalis concinna* und *Dermacentor reticulatus.* Außerdem gibt es auch Nachweise der Lederzeckenart *Argas reflexus* (Rubel & Brugger 2022; Schötta 2025).

Der botanische Garten Wiens wurde bisher noch nicht hinsichtlich Zecken untersucht. Aufgrund der teils naturbelassenen Areale innerhalb des Gartens, schattigen Abschnitte und Vorhandensein vieler möglicher Wirtstiere, besitzt er durchaus Potential, auch Zecken ein geeignetes Habitat für ihren Lebenszyklus bieten zu können. Im Gegensatz zu den früher untersuchten Grünzonen Wiens (Grüner Prater, Donauinsel, Lainzer Tiergarten, Lobau, Wälder und Parks im 14. Wiener Gemeindebezirk) ist der botanische Garten eher klein, eingezäunt und unterliegt regelmäßiger Gartenpflege, was das mögliche Wirtsspektrum für Zecken einschränkt. Ziel dieser Studie war eine Erhebung der Zeckenfauna im botanischen Garten, sowie eine Untersuchung auf durch Zecken übertragbare Krankheitserreger an diesem Standort.

Material und Methoden

Zecken

Im September 2025 wurden wöchentlich mittels Flagging- und Dragging geeignete Habitate im botanischen Garten Wien nach Zecken durchsucht. Dabei wurden insgesamt 176 Zecken gesammelt. Zwei weitere wurden als Beifang in Parallelerhebungen von Kolleg:innen in mit Kohlendioxid betriebenen BG-Sentinel-Fallen (Biogents, Regensburg, Deutschland) gefunden (Bakran-Lebl et al. 2026, dieser Band). Die Zecken wurden eingefroren und morphologisch mittels Stereomikroskop auf Spezieslevel analysiert (Estrada-Peña et al. 2007). Anschließend wurden alle adulten Zecken und Nymphen, sowie einige Larven für weiterführende molekularbiologische Untersuchungen herangezogen.

Molekulare Untersuchungen auf Pathogene

Ausgewählte Zecken wurden mechanisch mit Skalpellen zerkleinert und in 180 µl ATL und 20 µl Proteinase K (Qiagen, Hilden, Deutschland) bei 56 °C für 3 Stunden lysiert. Anschließend erfolgte die Aufreinigung der Gesamtnukleinsäure durch das BioExtract® Superball® Magnetic Bead Extraction Kit (BioSellal, Dardilly, Frankreich) und automatischer Extraktion mittels KingFisher Flex96 Plattform (Thermo Scientific, Wien, Österreich). Die Eluate wurden bis zur Untersuchung mittels real time PCR (qPCR) bei 4 °C gelagert.

Es wurden qPCRs für den Nachweis von *Borrelia burgdorferi* sensu lato (unpubliziert), *Borrelia miyamotoi* (vgl. Reiter et al. 2015), *Rickettsia* spp. (vgl. Leschnik et al. 2012), und *Anaplasma phagocytophilum*, *Neoehrlichia mikurensis* sowie *Spiroplasma ixodetis* durchgeführt (Azagi et al. 2022). Alle real time PCRs wurden mit dem Luna Universal qPCR probe

Mastermix (New England Biolabs, Ipswich, MA, USA) in einem Gesamtvolumen von 20 µl auf Roche LightCycler 480 I Geräten durchgeführt.

Borrelia burgdorferi sl und *Rickettsia* spp. positive Proben wurden für die weitere Genospezies-Identifizierung sequenziert. Hierfür wurde der Phire Hot Start II PCR Master Mix (Thermo Scientific) für eine konventionelle PCR in einem Gesamtvolumen von 25 µl verwendet. Für *Borrelia burgdorferi* sl wurde hierfür der 5S-23S intergenic spacer (IGS) und für *Rickettsia* spp. der 23S-5S IGS als Zielsequenz wie beschrieben amplifiziert (Schötta et al. 2017). Der Master Mix beinhaltete jeweils 0,4 µM reverse und forward primer, sowie 2,5 µl Template. Die PCRs wurden mittels Agarose-Gel ausgewertet und die Proben anschließend mittels ExoSAP-IT™ *Express* (Thermo Scientific) aufgereinigt und bi-direktional sequenziert (Microsynth, Wien, Österreich).

Bestätigung der morphologischen Ergebnisse mittels DNA-Barcoding

Zur Bestätigung der morphologisch bestimmten Zeckenarten, welche nicht der Spezies *Ixodes ricinus* angehörten, wurde sowohl eine PCR basierend auf dem 16S rRNA Gen (Black & Piesman 1994) sowie dem Cytochrom c oxidase subunit I (COX1) Gen (Folmer et al. 1994) durchgeführt. Die zu untersuchenden Eluate wurden vor Verwendung als Template 1:10 verdünnt. Die PCR erfolgte ebenfalls mit dem Phire II Kit auf einem Eppendorf Mastercycler X50a mit folgendem Programm: initiale Denaturierung bei 98 °C für 1 min, gefolgt von 40 Zyklen mit je 98 °C für 15 sec, 50 °C für 15 sec und 72 °C für 30 sec und einer finalen Elongation bei 72 °C für 1 min. Aufreinigung und Sequenzierung der amplifizierten Fragmente wurden wie oben beschrieben durchgeführt.

Auswertung Sequenzierung und Analyse

Die erhaltenen Sequenzen wurden mittels CLC Genomics Workbench 23.0.3 auf Qualität überprüft, assembliert und eine Consensus Sequenz aus forward und reverse Sequenz der jeweiligen Amplikons erstellt. Die erhaltenen Consensus Sequenzen wurden mittels BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) in der NCBI (National Center for Biotechnology Information) Datenbank abgeglichen. Die Erstellung des phylogenetischen Baumes erfolgte in MEGA11.

Ergebnisse

Zeckenarten

Zecken wurden im botanischen Garten an Stellen geflaggt, an welchen mögliche Wirtstiere höchstwahrscheinlich bevorzugt durchstreifen oder leben. Es wurden Zecken z. B. entlang von Mauern, in der Laubstreu, im Unterwuchs nicht bepflanzter Beete zwischen Schattenspendenden Bäumen und naturbelassenen Arealen gefunden.

Von den 178 Zecken wurden folgende Entwicklungsstadien gesammelt: neun adulte Zecken (5,1 %; vier weibliche und fünf männliche), 77 Nymphen (43,3 %) und 92 Larven (51,7 %). Alle bis auf zwei gehörten der Spezies *I. ricinus* (98,9 %) an. Details zu den gesammelten Zecken finden sich in Tab. 1. Der Fund einer *I. hexagonus* Larve und eines adulten *I. frontalis* Weibchens (Abb. 1) konnten auch mittels DNA-Barcoding bestätigt werden (Abb. 2 und 3).

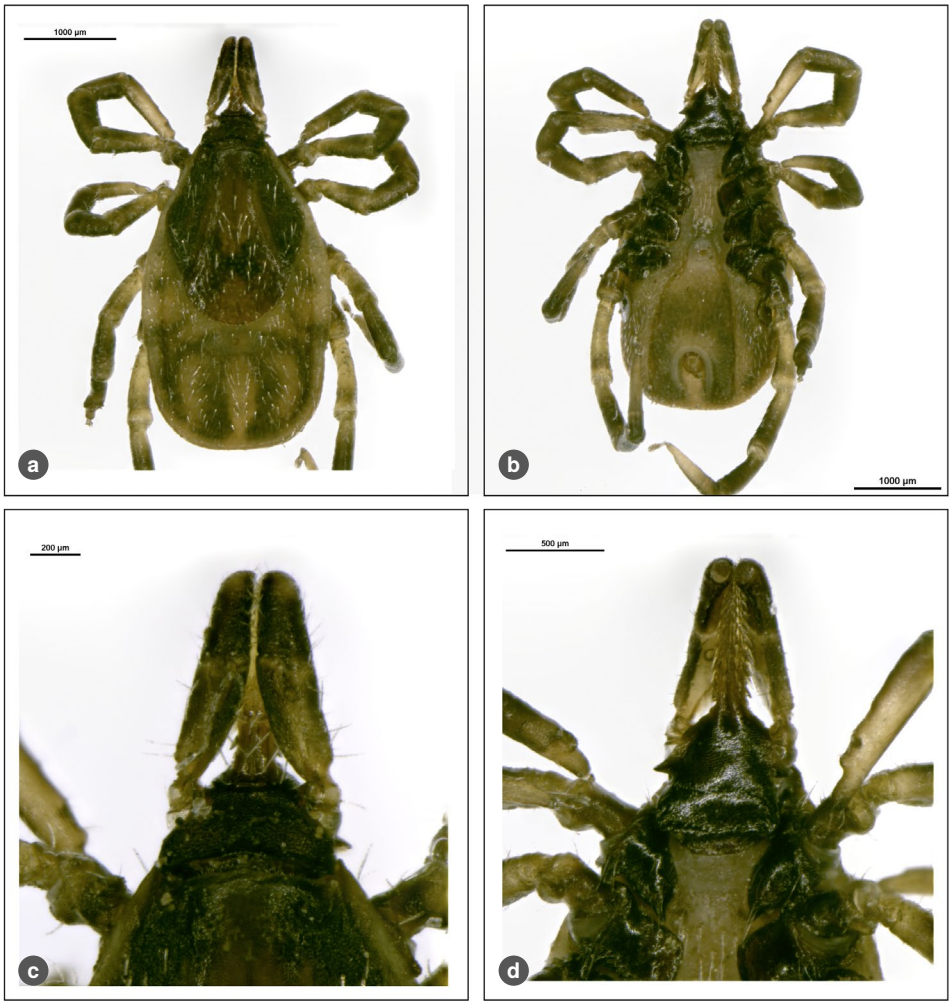


Abb. 1: *Ixodes frontalis* adultes Weibchen. (a) dorsale Ansicht, (b) ventrale Ansicht, (c) dorsale Ansicht des Capitulums und (d) ventrale Ansicht des Capitulums. | **Fig. 1:** *Ixodes frontalis* adult female. (a) dorsal view, (b) ventral view, (c) dorsal view of capitulum and (d) ventral view of capitulum.

Die Sequenzanalyse der untersuchten *I. frontalis*-Zecke ergab in der BLAST-Abfrage der NCBI-Datenbank eine vollständige Übereinstimmung (100 %) der 16S rRNA Sequenz mit Referenzsequenzen von *I. frontalis* des Genotyps B-Hu16S aus Ungarn (KU170519.1). Für das COX1-Gen ergab die BLAST-Analyse eine Sequenzidentität von 99,84 % mit dem ungarischen Genotyp B-Hu3 (KU170503.1).

Die *I. hexagonus*-Larve zeigte in der COX1 Sequenz eine 100 % Übereinstimmung mit einem kroatischen Exemplar (MZ305530.1). Für die 16S rRNA ergab sich ebenfalls eine

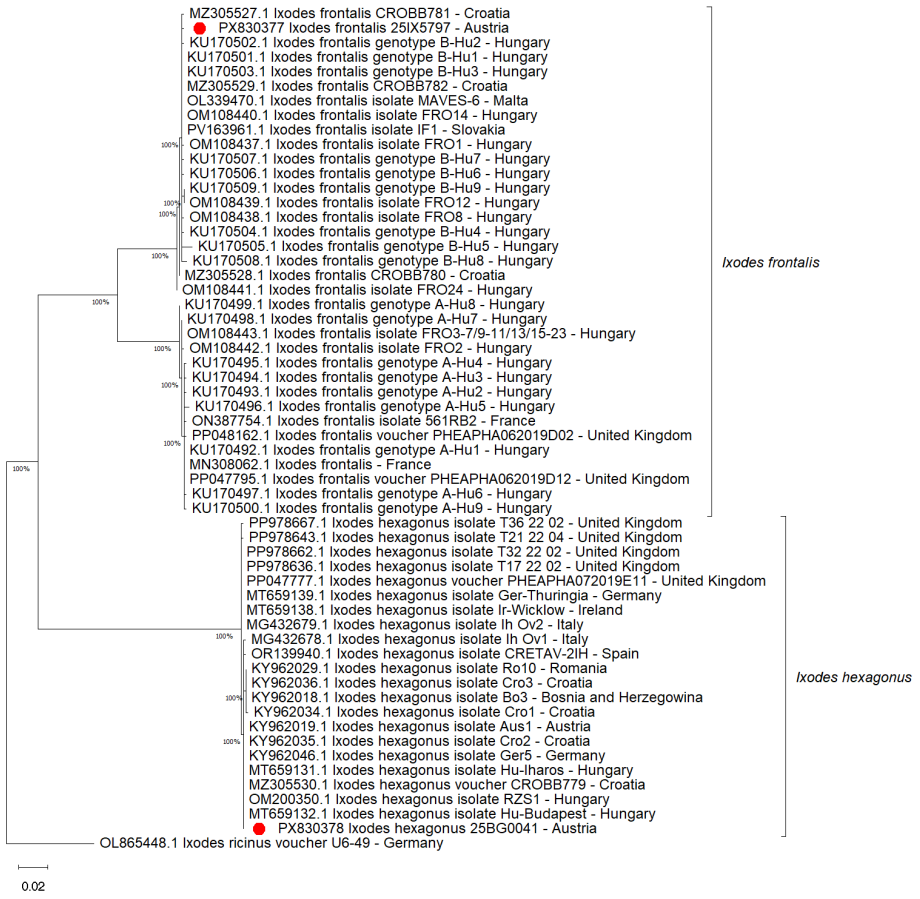


Abb. 2: Phylogenetischer Baum des COX1 Gens. Der Baum wurde mit Maximum-Likelihood Methode und Tamura-Nei Model in MEGA11 erstellt. Es wurden 541 Positionen des COX1 Gens von insgesamt 58 Sequenzen für die Berechnung herangezogen. Die Sequenzen dieser Studie sind mit rotem Punkt markiert. | **Fig. 2:** Phylogenetic tree of the COX1 gene. The tree was calculated by the Maximum Likelihood method with the Tamura-Nei model. A total of 541 positions were used in the final dataset derived from 58 sequences. Sequences obtained during this study are marked with a red dot.

vollständige (100 %) Identität zu mehreren Exemplaren aus benachbarten Ländern, wie z. B. Ungarn (MT658760.1), Deutschland (KY962058.1) und der Tschechischen Republik (OQ981358.1).

Die phylogenetischen Analysen zeigen, dass sowohl die gefundene *I. hexagonus* als auch *I. frontalis* Zecke mit Zecken benachbarter Länder zusammen clustern (Abb. 2 und 3).

Die Sequenzen der untersuchten Zecken wurden unter den folgenden GenBank-Zugangsnummern hinterlegt: PX830377, PX830378, PX830386 und PX830387.

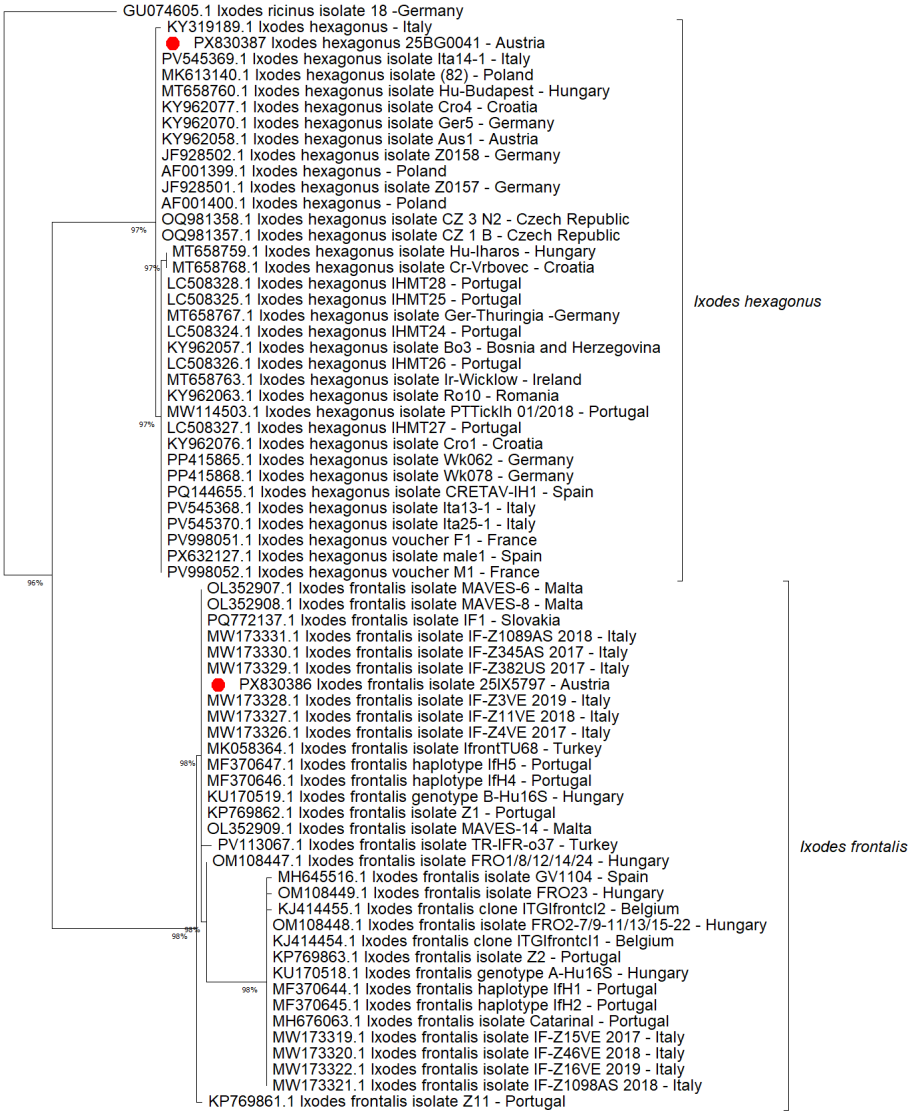


Abb. 3: Phylogenetischer Baum des 16S rRNA Gens. Der Baum wurde mit Maximum-Likelihood Methode und Tamura-Nei Model in MEGA11 erstellt. Es wurden 346 Positionen des COX1 Gens von insgesamt 69 Sequenzen für die Berechnung herangezogen. Die Sequenzen dieser Studie sind mit rotem Punkt markiert. | **Fig. 3:** Phylogenetic tree of the 16S rRNA gene. The tree was calculated by the Maximum Likelihood method with the Tamura-Nei model. A total of 346 positions were used in the final dataset derived from 69 sequences. Sequences obtained during this study are marked with a red dot.

Tab. 1: Bei den Sammelevents im Botanischen Garten Wien im Jahr 2025 nachgewiesene Zeckenarten. | **Tab 1:** Tick species identified during collection events at the Vienna Botanical Garden in 2025.

Datum	KW	Entwicklungsstadium	Anzahl	Spezies	Geschlecht
03.09.2025	36	Adulte	3	*I. ricinus* (Linnaeus, 1758)	1 m, 2w
		Nymphe	37	*I. ricinus* (Linnaeus, 1758)	
		Larve	1	*I. hexagonus* (Leach, 1815)	
		Larve	72	*I. ricinus* (Linnaeus, 1758)	
11.09.2025	37	Adulte	3	*I. ricinus* (Linnaeus, 1758)	3 m
		Adulte[a]	1	*I. ricinus* (Linnaeus, 1758)	1 w
		Nymphe	19	*I. ricinus* (Linnaeus, 1758)	
		Larve	14	*I. ricinus* (Linnaeus, 1758)	
15.09.2025	38[a]	Adulte [a]	1	*I. ricinus* (Linnaeus, 1758)	1 m
17.09.2025	38	Adulte	1	*I. frontalis* (Panzer, 1798)	1 w
		Nymphe	21	*I. ricinus* (Linnaeus, 1758)	
		Larve	5	*I. ricinus* (Linnaeus, 1758)	

[a] als Beifang in Gelsenfalle gefunden, m – männlich, w – weiblich

Pathogen-Nachweise

Von den 178 Zecken wurden alle adulten Zecken und Nymphen (n = 86) sowie acht Larven untersucht (Gesamt n = 94). Alle Larven waren negativ für die untersuchten Pathogene mit Ausnahme von *Spiroplasma ixodetis*, welche in dieser Studie das häufigste detektierte Bakterium mit einer Nachweisrate von 39,4 % (37/94 Zecken) darstellte. *S. ixodetis* konnte in vier von acht Larven (50 %), 29 von 77 Nymphen (37,7 %) und vier von neun Adulten (44,4 %) – alle der Spezies *I. ricinus* zugehörig – gefunden werden.

An zweiter Stelle wurden Lyme-Borrelien (*B. burgdorferi* sl) in 9,6 % (9/94) der untersuchten Zecken gefunden. In 11,1 % (1/9) der adulten Zecken und 10,4 % (8/77) der Nymphen wurden zwei Genospezies nachgewiesen: *Borrelia burgdorferi* sensu stricto (in vier Nymphen) und *B. afzelii* (in einem adulten Weibchen sowie vier Nymphen).

Rickettsien wurden in sieben (7,5 %) der 94 untersuchten Zecken nachgewiesen. Alle positiven Proben waren Nymphen (7/77; 9,1 %) der Zeckenart *I. ricinus*. Die Sequenzierung der positiven Proben zeigte, dass alle der Genospezies *R. helvetica* angehörten.

Anaplasma phagocytophilum wurde in zwei *I. ricinus* Nymphen (2,1 % aller untersuchten Zecken; 2,6 % aller Nymphen) gefunden. Rückfallfieber-Borrelien der Spezies *Borrelia miyamotoi* und *Neoehrlichia mikurensis* konnten in keiner der untersuchten Zecken des botanischen Gartens gefunden werden.

Tab. 2: Übersicht der Pathogen-positiven *I. ricinus*-Zecken inkl. nachgewiesener Ko-Infektionen. | **Tab. 2:** Overview of the positive *I. ricinus* ticks incl. detected co-infections.

Identifizierte Erreger	Anzahl	Adulte	Nymphen
Positive Zecken (n = 50)			
B. afzelii Canica et al., 1994	5	1w	4
B. burgdorferi sensu stricto Johnson et al., 1984	4		4
R. helvetica Beati et al., 1993	7		7
A. phagocytophilum (Foggie, 1949)	2		2
S. ixodetis Tully et al., 1995	37	1w, 1 m	35
Ko-Infektionen (n = 5)			
B. afzelii Canica et al., 1994 + *S. ixodetis* Tully et al., 1995	3	1w	2
R. helvetica Beati et al., 1993 + *A. phagocytophilum* (Foggie, 1949)	1		1
R. helvetica Beati et al., 1993 + *S. ixodetis* Tully et al., 1995	1		1

In 50 der 94 untersuchten Zecken (53,2 %) konnte mindestens ein Erreger nachgewiesen werden. Ko-Infektionen mit jeweils zwei der untersuchten Pathogene konnten in fünf Zecken detektiert werden (Tab. 2).

Diskussion

Der Botanische Garten Wiens wurde zum ersten Mal auf Zecken untersucht.

Die Sammlung im botanischen Garten begann 2025 aufgrund begrenzter Personalressourcen erst während des zweiten Aktivitätspeak des Jahres. An drei aufeinander folgenden Wochen im September wurde an jeweils einem Tag aktiv nach Zecken geflaggt. Danach führten anhaltende Niederschläge und sinkende Temperaturen in diesem Teil Wiens zu einem frühzeitigen Ende der Zeckensaison.

Ein besonderes Ergebnis stellte bei der Erhebung der Fund eines adulten Weibchens der Singvogelzecke *Ixodes frontalis* dar. Es wurde zwar bereits angenommen, dass diese Zeckenart in Österreich vorkommt (Radda et al. 1986), jedoch lagen bisher keine bestätigten Funddaten vor (Rubel & Brugger 2022). In Europa und konkreter in benachbarten Ländern (z. B. Deutschland, Slowakei und Ungarn) wurde diese mit Vögeln assoziierte Zeckenart, welche daher beim Flagging nur selten gefunden wird, bereits nachgewiesen (Schorn et al. 2011; Bona & Stanko 2013; Reynolds et al. 2022; Krüger et al. 2025). Interessanterweise wird diese Art oft in der Nähe von Bambus-Büschen gefunden (Agoulon et al. 2019), was auch bei der Erhebung im botanischen Garten der Fall war. Als Erklärung wird vermutet, dass Vögel gerne im Bambus ruhen und sich *I. frontalis* Zecken daher eher dort finden lassen (Plantard et al. 2021). Ob eine kleine etablierte Population vorliegt oder die gefundene Zecke als Nymphe mit einem Zugvogel eingeschleppt wurde, lässt sich nicht sagen. Ein längerfristiges

Monitoring des botanischen Gartens, vor allem um die Bambushaine herum, könnte Aufschluss darüber geben. Ein Risiko für den Menschen stellt diese Zeckenart aufgrund ihrer Seltenheit und ihres sehr spezifischen Wirtsspektrums (Singvögel) zumindest eher nicht dar.

Ein weiterer besonderer Nachweis durch Flagging im botanischen Garten war das Auffinden einer *I. hexagonus* Larve. Auch wenn es sich hierbei um eine in Österreich endemische Art handelt, wird sie nur selten beim Flagging gefunden und überwiegend durch Beprobung von Wirten erfasst. Aufgrund ihres bevorzugten Wirtes wird *I. hexagonus* auch als Igelzecke bezeichnet, kann aber gelegentlich auch auf anderen Tieren (z. B. Katzen, Füchsen, Wildschweinen, etc.) gefunden werden (Schötta 2025). Da ein Gelege einer adulten weiblichen Zecke je nach Blutmahlzeit mehrere tausend Eier umfassen kann, kann man davon ausgehen, dass sich diese Art auch in zukünftigen Sammelevents im botanischen Garten finden lassen wird.

Bei den beiden in dieser Erhebung selten nachgewiesenen Zeckenarten konnten keine der untersuchten Krankheitserreger festgestellt werden.

Überraschend war der hohe Anteil an *Spiroplasma ixodetis*-positiven Proben in fast 40 % der untersuchten *I. ricinus*-Zecken in allen Stadien. Dieser fakultative Endosymbiont ist zwar bereits seit den 90er Jahren in Schildzecken bekannt (Tully et al. 1995), eine Infektion beim Menschen nach Zeckenstich wurde jedoch erst 2021 in Schweden nachgewiesen (Eimer et al. 2022). Generell gibt es noch nicht viele Prävalenz-Studien zu diesem Erreger. In den wenigen vorhandenen Studien, welche Zecken auf *S. ixodetis* analysierten, betrug die Infektionsrate nicht mehr als 3 % (Subramanian et al. 2012; Lager et al. 2025). Zu beachten ist bei diesen Studien jedoch, dass die untersuchten Zecken aus Schweden und der Slowakei bereits vor mehr als 10 Jahren gesammelt wurden und daher nicht unbedingt die aktuelle Situation widerspiegeln. Eine aktuellere Studie, welche 61 *I. frontalis* Zecken aus Frankreich untersuchte, konnte mit 77 % eine noch höhere Infektionsrate mit *S. ixodetis* feststellen (Melis et al. 2025). Es ist daher empfehlenswert, bei unspezifischen Symptomen, wie Fieber nach Zeckenstich, nicht nur an die bereits bekannten Erreger, sondern auch an Spiroplasmen zu denken.

Die normalerweise in Zecken am häufigsten nachgewiesenen Krankheitserreger, Lyme-Borrelien, wurden im botanischen Garten nur in ca. 10 % der untersuchten Zecken nachgewiesen. Dies ist die bisher niedrigste Infektionsrate eines untersuchten Parks in Wien im Vergleich zu früheren Studien und anderen Naherholungsgebieten mit größeren Grünflächen (Schötta et al. 2023), wo die Infektionsraten im Durchschnitt über 20 % betrugen. Zu den klassischen Reservoiren für Lyme-Borrelien gehören in erster Linie kleine Nager (Obiegala et al. 2017). Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass, im Gegensatz zu den anderen untersuchten Parks, das Wirtsspektrum aufgrund der Begrenzung, der geringen Größe des Parks, der zentralen Lage in der Stadt ohne größere benachbarte naturbelassene Grünflächen, und aktiver Gartenpflege deutlich limitierter ist. Adulte Zecken zeigten eine geringfügig höhere relative Infektionsrate, was durch den Lebenszyklus – konkret: einer zusätzlichen Blutmahlzeit im Vergleich zu den Nymphen – erklärt werden kann.

Bei den Rickettsien betrug die Infektionsrate in den untersuchten Zecken 7,5 % und umfasste nur die Genospezies *R. helvetica*. Diese Infektionsrate entspricht weitgehend auch

früheren Infektionsraten in anderen Teilen Wiens (Schötta et al. 2023), ebenso das Vorkommen von *R. helvetica* als vorherrschende Art. *Rickettsia helvetica* ist eine sehr häufig in *I. ricinus*-Zecken gefundene Spezies in Österreich (Schötta et al. 2017). Dennoch ist sie nur selten mit humanen Erkrankungen assoziiert, welche meist mit Fieber einhergehen (Fournier et al. 2000; Nilsson 2009). In Österreich konnten auch in einer prospektiven Zeckenstich-Studie noch keine Fälle nachgewiesen werden (Markowicz et al. 2021).

Die Infektionsrate von *Anaplasma phagocytophilum* betrug 2,1 % und liegt damit im Bereich früherer Untersuchungen an Wiener Standorten, bei welchen Werte zwischen 0 % und 2,5 % festgestellt wurden (Schötta et al. 2023). Dieses Bakterium ist Erreger der humanen granulozytären Anaplasmose und autochthone Fälle in Österreich wurden bereits beschrieben (Hoepler et al. 2020). Wie bei allen anderen hier untersuchten Pathogenen, mit Ausnahme der Lyme-Borrelien, ist Fieber nach Zeckenstich eines der Leitsymptome.

In der Untersuchung des botanischen Gartens konnten weder *N. mikurensis*, noch *B. miyamotoi* in Zecken nachgewiesen werden. Diese beiden von Zecken übertragbaren Bakterienarten wurden in einer früheren österreichischen Studie auch in Blut von asymptomatischen Personen nach Zeckenstich festgestellt (Markowicz et al. 2021). Die Infektionsrate in Zecken in Wien betrug in früheren Studien im Durchschnitt 4 bis 5,5 % für *N. mikurensis* und 1,7 bis 3,3 % für *B. miyamotoi* (Schötta et al. 2023). Natürliche Reservoirtiere für *B. miyamotoi* und *N. mikurensis* umfassen wie bei den Lyme-Borrelien, vor allem kleine Nagetiere wie z. B. verschiedene Mausarten der Gattung *Apodemus* und *Myodes* (Svitálková et al. 2016; Kejíková & Rudolf 2021). Die Ergebnisse könnten darauf hindeuten, dass die im botanischen Garten lebende Nagetierpopulation entweder frei von diesen Erregern oder nur in geringem Maße infiziert ist. Es ist aber auch möglich, dass die vorhandene Zeckenpopulation überwiegend andere Wirte als Blutquelle nutzt, welche frei von Neoehrlichien und Rückfallfieberborrelien sind.

Das Auffinden verschiedener *Ixodes*-Arten, darunter der erste Fund einer *I. frontalis*-Zecke in Österreich, verdeutlicht, dass selbst ein eingezäunter, relativ kleiner und gepflegter Grünbereich im urbanen Raum ein geeignetes Habitat für Zecken darstellen kann. Es ist daher von besonderem Interesse, welche potenziellen Wirtstiere im botanischen Garten vorkommen und wie groß deren Populationen sind, da diese maßgeblich die Verbreitung von Zecken, deren Dichte, sowie auch die Infektionsraten der von Zecken übertragbaren Krankheitserreger beeinflussen.

Literatur

Agoulon A, Hoch T, Heylen D, Chalvet-Monfray K, Plantard O (2019) Unravelling the phenology of *Ixodes frontalis*, a common but understudied tick species in Europe. Ticks and Tick-borne Diseases 10, 505–512 (https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2018.12.009)

Azagi T, Hoeve-Bakker BJA, Jonker M, Roelfsema JH, Sprong H, Kerkhof K (2022) Technical Evaluation of qPCR Multiplex Assays for the Detection of I*xodes ricinus*-Borne Pathogens. Microorganisms 10, 2222 (https://doi.org/10.3390/microorganisms10112222)

Bakran-Lebl K, Schwingshackl T, Seebacher B, Hopfgartner S, Zittra C (2026) Die Stechmücken (Diptera: Culicidae) des Botanischen Gartens der Universität Wien. Acta Zoobot Austria 163, 217–226

Bauer R, Fendt C, Trautinger F (2025) Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 2025 – Wien in Zahlen. Magistrat der Stadt Wien.

Black WC, Piesman J (1994) Phylogeny of hard- and soft-tick taxa (Acari: Ixodida) based on mitochondrial 16S rDNA sequences. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 91, 10034–10038 (https://doi.org/10.1073/pnas.91.21.10034)

Bona M, Stanko M (2013) First records of the tick *Ixodes frontalis* (Panzer, 1795) (Acari, Ixodidae) in Slovakia. Ticks and Tick-borne Diseases 4, 478–481 (https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2013.06.002)

Eimer J, Fernström L, Rohlén L, Grankvist A, Loo K, Nyman E, Henningsson AJ, Haglund M, Hultqvist V, Sjöwall J, Wennerås C, Schön T (2022) *Spiroplasma ixodetis* Infections in Immunocompetent and Immunosuppressed Patients after Tick Exposure, Sweden. Emerging Infectious Diseases 28, 1681–1685 (https://doi.org/10.3201/eid2808.212524)

Estrada-Peña A, Mihalca AD, Petney TN (2007) Ticks of Europe and North Africa – A Guide to Species Identification, 1st ed. Springer, Cham 404 pp. (ISBN 978-3-319-63759-4)

Folmer O, Black M, Hoeh W, Lutz R, Vrijenhoek R (1994) DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome C oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. Molecular Marine Biology and Biotechnology 3(5), 294–9

Fournier P-E, Grunnenberger F, Jaulhac B, Gastinger G, Raoult D (2000) Evidence of Infection in Humans with *Rickettsia helvetica* in Eastern France. Emerging Infectious Diseases 6, 389–392 (https://doi.org/10.3201/eid0604.000412)

Hoepler W, Markowicz M, Schoetta A-M, Zoufaly A, Stanek G, Wenisch C (2020) Molecular diagnosis of autochthonous human anaplasmosis in Austria – an infectious diseases case report. BMC Infectious Diseases 20, 288 (https://doi.org/10.1186/s12879-020-04993-w)

Kejíková R, Rudolf I (2021). *Borrelia miyamotoi* – another emerging tick-borne pathogen. Epidemiology, Microbiology, Immunology 70, 118–130

Krüger A, Berweiler S, Wolff J, Klinger A, Schummel T, Hagen RM, Scheid PL (2025) Flagging records of *Ixodes frontalis* (Panzer, 1798) and *Dermacentor marginatus* (Sulzer, 1776) (Acari: Ixodidae), and their first reporting from Coblenz region, Western Germany. Experimental and Applied Acarology 94, 13 (https://doi.org/10.1007/s10493-024-00986-5)

Lager M, Alkattan Y, Karlsson AS, Fernström L, Grankvist A, Wennerås C, Nordberg M, Nyman D, Lindgren P-E, Forsberg P, Wilhelmsson P, Henningsson A.J (2025) *Spiroplasma ixodetis* in Ticks Removed from Humans, Sweden and Åland Islands, Finland. Emerging Infectious Diseases 31, 2159–2162 (https://doi.org/10.3201/eid3111.250545)

Leschnik MW, Khanakah G, Duscher G, Wille-Piazzai W, Hörweg C, Joachim A, Stanek G (2012) Species, developmental stage and infection with microbial pathogens of engorged ticks removed from dogs and questing ticks. Medical and Veterinary Entomology 26, 440–446 (https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2012.01036.x)

Markowicz M, Schötta A-M, Höss D, Kundi M, Schray C, Stockinger H, Stanek G (2021) Infections with Tickborne Pathogens after Tick Bite, Austria, 2015–2018. Emerging Infectious Diseases 27 (https://doi.org/10.3201/eid2704.203366)

Melis S, Gammuto L, Castelli M, Nardi T, Bisaglia B, Duron O, Cafiso A, Botman J, Lambert O, Olivieri E, Sprong H, Plantard O, Sassera D (2025) Genetic and genomic variability of *Spiroplasma* and *Midichloria* endosymbionts associated with the tick *Ixodes frontalis*. ISME Communications 5, ycaf202 (https://doi.org/10.1093/ismeco/ycaf202)

Nilsson K (2009) Septicaemia with *Rickettsia helvetica* in a patient with acute febrile illness, rash and myasthenia. Journal of Infection 58, 79–82 (https://doi.org/10.1016/j.jinf.2008.06.005)

Obiegala A, Król N, Oltersdorf C, Nader J, Pfeffer M (2017) The enzootic life-cycle of *Borrelia burgdorferi* (sensu lato) and tick-borne rickettsiae: an epidemiological study on wild-living small mammals and their ticks from Saxony, Germany. Parasites Vectors 10, 115 (https://doi.org/10.1186/s13071-017-2053-4)

Plantard O, Hoch T, Daveu R, Rispe C, Stachurski F, Boué F, Poux V, Cebe N, Verheyden H, René-Martellet M, Chalvet-Monfray K, Cafiso A, Olivieri E, Moutailler S, Pollet T, Agoulon A (2021) Where to find questing *Ixodes frontalis* ticks? Under bamboo bushes! Ticks and Tick-borne Diseases 12, 101625 (https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101625)

Radda A, Burger I, Stanek G, Wewalka G (1986) Austrian hard ticks as vectors of *Borrelia burgdorferi*, overview. Zentralblatt für Bakteriologie, Mikrobiologie und Hygiene. Series A: Medical Microbiology, Infectious Diseases, Virology, Parasitology 263, 79–82 (https://doi.org/10.1016/S0176-6724(86)80106-7)

Reiter M, Schötta A-M, Müller A, Stockinger H, Stanek G (2015) A newly established real-time PCR for detection of *Borrelia miyamotoi* in *Ixodes ricinus* ticks. Ticks and Tick-borne Diseases 6, 303–308 (https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2015.02.002)

Reynolds C, Kontschán J, Takács N, Solymosi N, Sándor AD, Keve G, Hornok S (2022) Shift in the seasonality of ixodid ticks after a warm winter in an urban habitat with notes on morphotypes of *Ixodes ricinus* and data in support of cryptic species within Ixodes frontalis. Experimental and Applied Acarology 88, 127–138 (https://doi.org/10.1007/s10493-022-00756-1)

Rubel F, Brugger K (2022) Maps of ticks (Acari: Argasidae, Ixodidae) for Austria and South Tyrol, Italy. Experimental and Applied Acarology 86, 211–233 (https://doi.org/10.1007/s10493-022-00688-w)

Schorn S, Schöl H, Pfister K, Silaghi C (2011) First record of *Ixodes frontalis* collected by flagging in Germany. Ticks and Tick-borne Diseases 2, 228–230 (https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2011.07.003)

Schötta A-M (2025) National tick surveillance in Austria for the detection of tick-borne pathogens 2024 – Project OH SURVector. AGES – Austrian Agency for Health and Food Safety. Occurrence dataset (https://doi.org/doi.org/10.15468/6dnn6c)

Schötta A-M, Markowicz M, Duscher GG (2025) Zeckenmonitoring in Österreich – Jahresbericht 2024. AGES – Austrian Agency for Health and Food Safety, 55 pp.

Schötta A-M, Stelzer T, Stanek G, Stockinger H, Wijnveld M (2023) Bacteria and protozoa with pathogenic potential in *Ixodes ricinus* ticks in Viennese recreational areas. Wiener klinische Wochenschrift 135, 177–184 (https://doi.org/10.1007/s00508-022-02046-7)

Schötta A-M, Wijnveld M, Stockinger H, Stanek G (2017) Approaches for Reverse Line Blot-Based Detection of Microbial Pathogens in *Ixodes ricinus* Ticks Collected in Austria and Impact of the Chosen Method. Applied and Environmental Microbiology 83, e00489-17 (https://doi.org/10.1128/AEM.00489-17)

Subramanian G, Sekeyova Z, Raoult D, Mediannikov O (2012) Multiple tick-associated bacteria in *Ixodes ricinus* from Slovakia. Ticks and Tick-borne Diseases 3, 406–410 (https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2012.10.001)

Svitálková ZH, Haruštiaková D, Mahríková L, Mojšová M, Berthová L, Slovák M, Kocianová E, Vayssier-Taussat M, Kazimírová M (2016) *Candidatus* Neoehrlichia mikurensis in ticks and rodents from urban and natural habitats of South-Western Slovakia. Parasites Vectors 9, 2 (https://doi.org/10.1186/s13071-015-1287-2)

Tully JG, Rose DL, Yunker CE, Carle P, Bove JM, Williamson DL, Whitcomb RF (1995) *Spiroplasma ixodetis* sp. nov., a new species from *Ixodes pacificus* ticks collected in Oregon. International Journal of Systematic Bacteriology 45, 23–28 (https://doi.org/10.1099/00207713-45-1-23)