

Department für Pathobiologie, Institut für Parasitologie
Veterinärmedizinische Universität Wien

Veterinärplatz 1,
1210 WIEN,
T +43 1 250 77-2205,
F +43 1 250 77-2290
Carina.zittra@vetmeduni.ac.at,
Hans-Peter.fuehrer@vetmeduni.ac.at
www.vetmeduni.ac.at/parasitologie/



Klimawandel und invasive Moskitos als Risikofaktoren für Infektionskrankheiten in Europa

Zwischenbericht 2016

30.05.2017

Inhalt

1.	Einleitung	3
1.1.	Allgemeine Einleitung	3
2.	Material und Methodik	4
2.1.	Sammelstandorte und Sammelmethodik	4
3.	Pathogen-Screening	6
4.	Resultate und Diskussion	6
4.1.	Artinventar Ostösterreich	6
4.2.	Artinventar und Saisonalität Burgenland	7
4.3.	Pathogen-Screening und Empfehlungen	9
5.	Referenzen	13
6.	Tabellenverzeichnis	16
7.	Abbildungsverzeichnis	16

1. Einleitung

1.1. Allgemeine Einleitung

Weltweit wurden bisher ca. 3500 Stechmückenarten (Diptera: Culicidae) nachgewiesen, wobei ca. 2/3 auf tropische Gebiete beschränkt sind (Becker et al. 2010). In Europa konnten bisher 104 Stechmückenarten dokumentiert werden. In Österreich sind 47 Stechmückenarten aus 8 Gattungen (*Aedes* (Ae.), *Anopheles* (An.), *Coquillettidia* (Cq.), *Culiseta* (Cs.), *Culex* (Cx.), *Ochlerotatus* (Oc.), *Orthopodomyia* (Or.), *Uranotaenia* (Ur.)) bekannt, wobei 4 davon als invasiv diskutiert werden (*Anopheles hyrcanus*, *Culiseta longiareolata*, *Aedes japonicus*, *Aedes albopictus*). (Zittra et al. 2014, Zittra et al. 2015a)

Die Aufgabe des Projektes „Global Change and invasive mosquitoes as infectious disease risks in Austria (GC-INVAMOFECT)“ ist die Aktualisierung des Stechmücken-Artinventars in Ostösterreich, sowie die Erfassung terrestrischer Habitatparameter, welche die räumliche und zeitliche Verbreitung der indigenen und nicht-indigenen Stechmücken beeinflussen. Zusätzlich werden sämtliche gefangenen Stechmücken auf Pathogene untersucht. In diesem Zwischenbericht liegt der Fokus auf dem Stechmücken-Artinventar, sowie auf den zeitlichen und räumlichen Verbreitungsmustern einzelner Stechmückenarten in Ostösterreich. Im Speziellen wurden von 2014 bis 2016 die im Burgenland gesammelten Stechmücken kostenfrei bestimmt und die Daten dem Land Burgenland zur Verfügung gestellt.

2. Material und Methodik

2.1. Sammelstandorte und Sammelmethodik (2014-2016)

Von 1. April bis 31. Oktober 2014 wurden 27 Standorte (Abbildung 1) in einem 2-Wochen-Rhythmus für jeweils 24 Stunden mit Stechmückenfallen (Typ BG-Sentinel, Firma Biogents, Regensburg) unter Verwendung von Kohlendioxid (CO₂) als Lockstoff permanent beprobt. Zusätzlich wurden 2014 mit Fallen des gleichen Typs 13 weitere Standorte unregelmäßig besammelt (1-7-mal im Untersuchungszeitraum). Im Kalenderjahr 2015 wurde die Anzahl der permanenten Standorte auf 30, und die Anzahl der unregelmäßig besammelten Standorte auf 28 erhöht (Abbildung 1). Die gefangenen

Stechmücken wurden anschließend bei -80°C bis zur weiteren Bearbeitung gelagert und anhand der morphologischen Merkmale (mit Hilfe des Bestimmungsschlüssel nach Becker et al. (2010)) und mittels molekularer Methoden (Analyse artspezifischer Divergenzen partieller CO1, CQ11 und ACE-2 Sequenzen) auf Artniveau bestimmt. Im **Burgenland** wurden Stechmückenfallen an acht Probenflächen (BD1-BD8) permanent (im 2-Wochen-Rhythmus) und einmalig an einem weiteren Standort (MZ1) eingesetzt (Tabelle 1).

Im Kalenderjahr 2015 wurden zwei Standorte exkludiert (BD2 und BD6), hingegen vier weitere inkludiert (BD9-BD12). Die unregelmäßig beobachteten Standorte wurden zudem von einem auf 4 erhöht. (Tabelle 1).

Im Jahr 2016 wurden nur 10 permanente Standorte (BD1, BD3, BD4, BD5, BD8-BD13) beprobt (Tabelle 1). Inkludiert wurde der Standort B13 (7411 Markt Allhau) und exkludiert BD7 (Gattendorf).

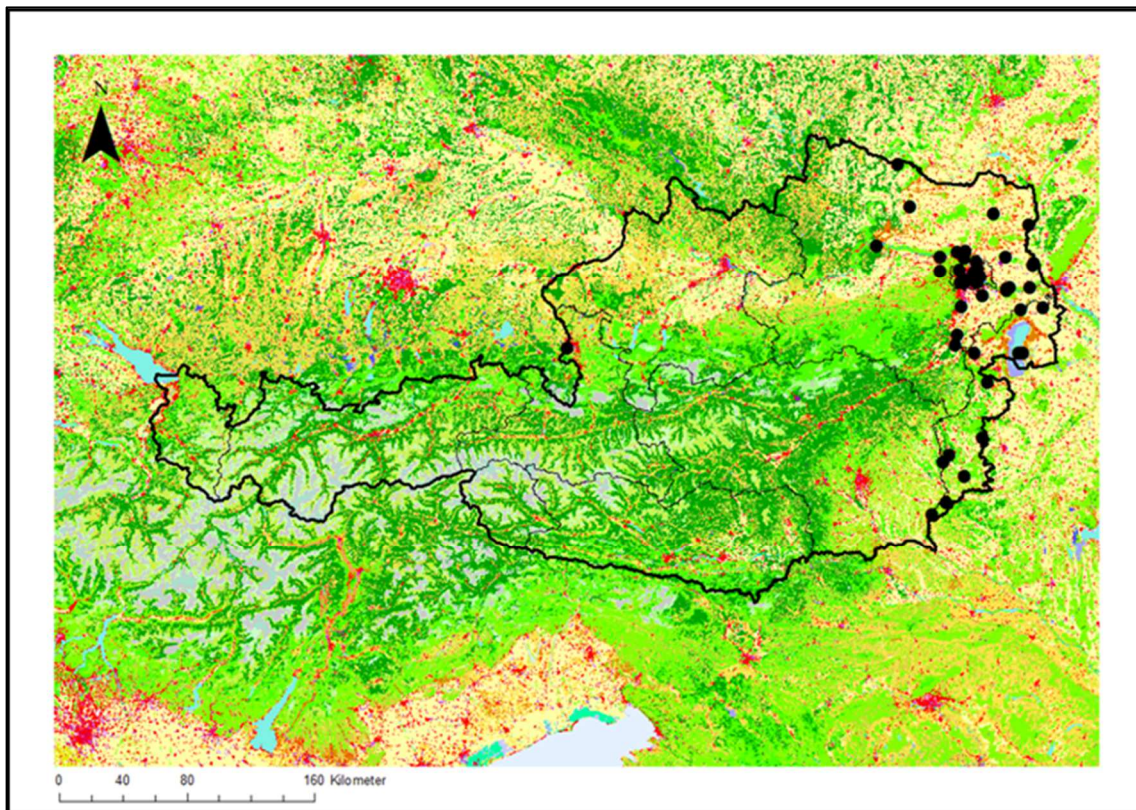


Abbildung 1: Fallenstandorte in Ostösterreich (2014-2016)

Tabelle 1: Liste der 13 Fallenstandorte im Bundesland Burgenland.

Standort	Bezirk	Gemeinde/Ortschaft	Longitude	Latitude
BD1	GÜSSING	8291 Burgauberg-Neudauberg	47,166977	16,118812
BD2	JENNERSDORF	8380 Jennersdorf	46,961191	16,144116
BD3	GÜSSING	7540 Güssing	47,085689	16,292643
BD4	OBERWART	7471 Rechnitz	47,298334	16,446106
BD5	OBERPULLENDORF	7323 Ritzing	47,608157	16,499620
BD6	MATTERSBURG	7022 Schattendorf	47,710698	16,506682
BD7	NEUSIEDL AM SEE	2474 Gattendorf	48,023526	16,766214
BD8	NEUSIEDL AM SEE	7142 Illmitz	47,769065	16,766214
BD9	JENNERSDORF	8385 Neuhaus am Klausenbach	46,868312	16,023206
BD10	JENNERSDORF	8380 Jennersdorf	46,938531	16,141564
BD11	OBERWART	7532 Litzelsdorf	47,206687	16,165132
BD12	MATTERSBURG	7032 Siegleß	47,778002	16,396256
BD13	Markt Allhau	7411 Markt Allhau	47° 17'	16° 5'
MZ1	MATTERSBURG	7221 Marz	47.692547	16.401855
BH11	NEUSIEDL AM SEE	2460 Bruckneudorf	48,014720	16,787329

BH12	NEUSIEDL AM SEE	Kaisersteinbruch, Bruckneudorf	47,992193	16,712397
ILL1	NEUSIEDL AM SEE	7142 Illmitz	47.771437	16.799990

3. Pathogen-Screening

Die gefangenen Stechmücken wurden nach ihrer Bestimmung auf human- und veterinärmedizinisch relevante Krankheitserreger wie z.B. Flaviviren wie z.B. Dengue, Zika, Chikungunya und West Nil Virus; Filarien wie z.B. Dirofilarien geprüft. Diese wurden dafür zu jeweils 50 Stück per Datum, Standort und Art zusammengefasst.

4. Resultate und Diskussion

4.1. Artinventar Ostösterreich

In Ostösterreich wurden im Beobachtungszeitraum 2014-2015 29851 Stechmücken gesammelt. *Coquillettidia richiardii* stellte mit insgesamt 9331 gefangenen Weibchen die häufigste Art dar, gefolgt vom *Culex pipiens* Komplex (n=9277), *Aedes vexans* (n=5571) und *Ochlerotatus sticticus* (n=1637). Insgesamt konnten 31 von 47 in Österreich bekannten Arten aus 7 Gattungen (*Aedes*, *Anopheles*, *Coquillettidia*, *Culex*, *Culiseta*, *Ochlerotatus*, *Uranotaenia*) innerhalb der beiden Besammlungsjahre nachgewiesen werden. Im Vergleich beider Besammlungsjahre zeigt sich ein Unterschied in der proportionalen Abundanz der häufigsten Stechmückenarten. Mitglieder des *Cx. pipiens* Komplexes, *Coquillettidia richiardii*, *Cx. martinii* und *Anopheles hyrcanus* zeigen einen signifikanten Unterschied in ihrer proportionalen Abundanz zwischen den 2014 und 2015 (Anstieg der Individuenzahl). Auwald-assoziierte Arten wie *Ae. vexans* und *Oc. sticticus* und die Baumhöhlen zur Eiablage

suchende Art *An. plumbeus* zeigen einen signifikanten Abfall in der Individuenzahl im Vergleich zwischen den Jahren Die Unterschiede in der proportionalen Abundanz zwischen den Besammlungsjahren sind vermutlich auf Veränderungen der Umweltparameter zurückzuführen, keinesfalls auf die Erhöhung der Sammelstandorte da die Rohdaten (Stechmückenabundanz) standardisiert wurden. Die Umweltbedingungen haben sich dahingehend verändert, dass von der Auendynamik (regelmäßige Überschwemmungsereignisse) unabhängige Stechmückenarten in ihrem Aufkommen gefördert wurden, Überschwemmungsgelsen hingegen keine optimalen Bedingungen für den nach einem Hochwasser auftretenden Massenschlupf aufgefunden haben bzw. in die Ausbildung mehrerer Generation im Jahr unterbunden wurde. Die Art *An. plumbeus* legt ihre Eier bevorzugt an der Innenseite wassergefüllter Baumhöhlen über dem Wasserspiegel ab, sodass ihre Larven erst bei steigendem Wasserspiegel schlüpfen (Mohrig 1969). Im Kalenderjahr 2014 konnte eine stetige Zunahme an *An. plumbeus* gegen Herbst wahrgenommen werden, obwohl sie nur in geringen Abundanzen vertreten war. Geringerer Niederschlag und geringere Niederschlagsdauer könnten die Entwicklung gestört haben. Außerdem könnten insbesondere ausbleibende Regenfälle die Entwicklung zur Imago einiger Generationszyklen unterbunden haben.

4.2. Artinventar und Saisonalität Burgenland

An den 16 Standorten konnten im Besammlungszeitraum vom 1. Mai bis 31. Oktober 2014 und 2015 im Burgenland in sieben Bezirken insgesamt 9 334 Stechmücken aus 7 Gattungen (16 Arten) gesammelt werden. *Cq. richiardi* stellte die häufigste Art dar (n=4 221), gefolgt von Mitgliedern des *Cx. pipiens* Komplexes (n=2 326) und *Cx. martinii* (n=1 043) (cf Bericht 2014 und 2015) Im Gegensatz zur Gesamtsituation in Ostösterreich konnte im Burgenland ein signifikanter Anstieg der proportionalen Abundanz der häufigsten Stechmücken gefunden werden (cf Bericht 2015). Im Kalenderjahr 2016 stellten die Taxa des *Cx. pipiens* Komplexes, *Cq. richiardi* und *Cx. modestus* die häufigsten Stechmücken dar (Tabelle 2,3; Abbildung 2).

Tabelle 2: Anzahl der bis auf Artniveau bestimmten weiblichen Stechmücken pro Art und Standort in 2016.

Art	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	TOTAL
	1	3	4	5	8	9	10	11	12	13	
<i>Culex pipiens</i> Komplex	13	48	1	34	74	11	75	314	68	23	661
<i>Coquillettidia richiardii</i>	1	1	0	1	326	0	0	0	27	0	356
<i>Culex modestus</i>	0	0	0	0	209	0	0	1	0	0	210
<i>Anopheles hyrcanus</i>	0	0	0	0	135	0	0	0	0	0	135
<i>Aedes vexans</i>	6	1	0	0	0	0	0	1	0	14	22
<i>Ochlerotatus j. japonicus</i>	2	3	0	0	0	8	6	1	0	0	20
<i>Anopheles maculipennis</i> Komplex	0	0	0	0	16	0	1	0	0	0	17
<i>Anopheles plumbeus</i>	1	0	1	0	12	0	0	1	0	2	17
<i>Aedes/ Ochlerotatus</i> sp.	2	1	0	0	1	1	0	0	0	9	14
<i>Uranotaenia unguiculata</i>	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	8
<i>Aedes cinereus/ geminus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
<i>Anopheles claviger</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5
<i>Ochlerotatus sticticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
<i>Culiseta annulata</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Ochlerotatus geniculatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Ochlerotatus cantans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Ochlerotatus cyprius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
TOTAL	28	54	3	35	786	20	82	318	97	59	1482

Abbildung 2: Anzahl der häufigsten Stechmücken nach Standort und Art in 2016

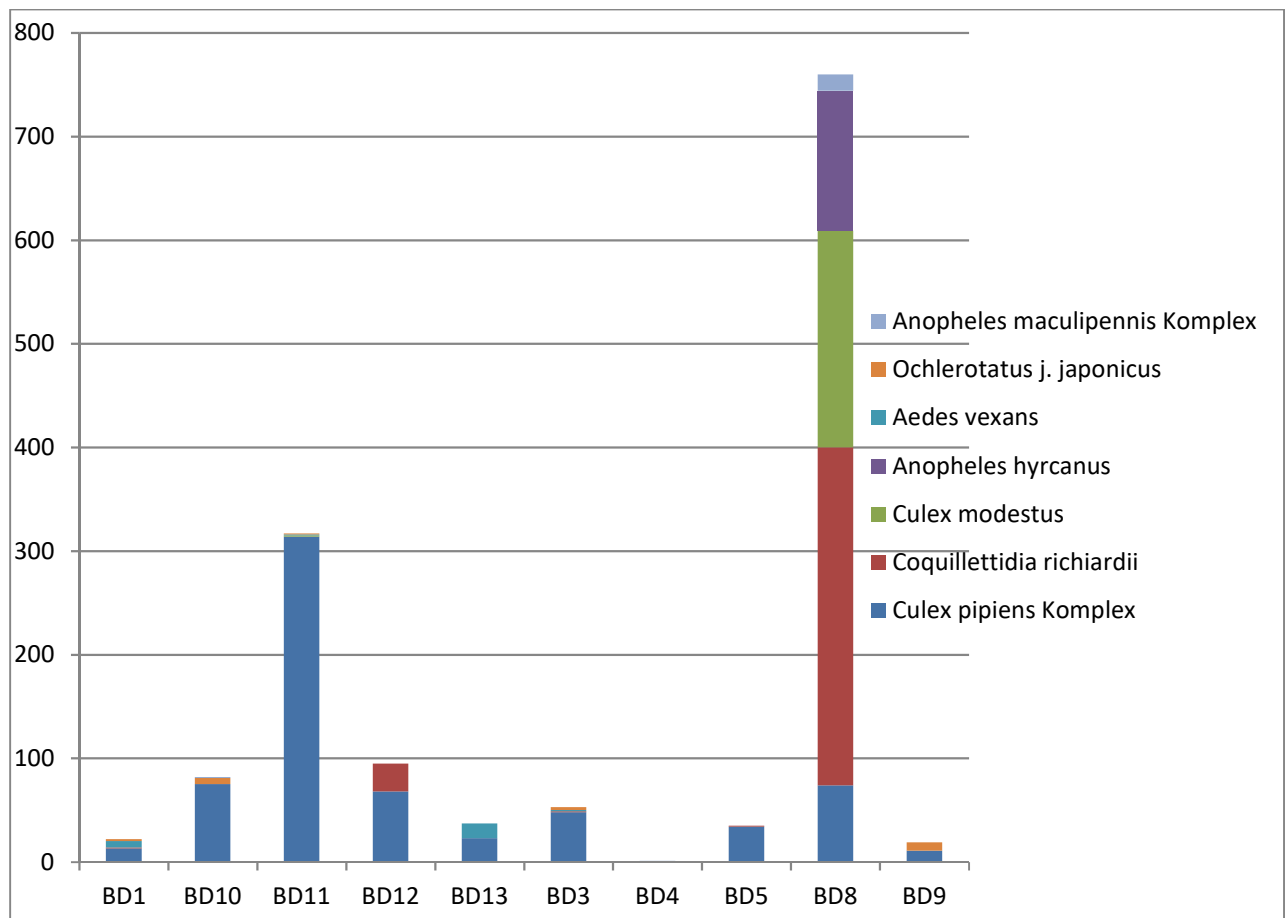


Tabelle 3: Anzahl der Stechmücken pro Standort und Monat in 2016 (inkl. jener die nur auf Gattungsniveau bestimmt werden konnten)

STANDORT	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	TOTAL
BD1	0	2	4	9	9	4	0	0	28
BD3	0	1	4	9	19	4	17	0	54
BD4	0	0	1	1	1	0	0	0	3
BD5	0	8	0	6	4	9	8	0	35
BD8	1	0	211	319	256	31	11	0	829
BD9	0	1	0	6	2	3	8	0	20
BD10	0	10	4	21	12	28	8	0	83
BD11	0	0	127	51	94	53	0	3	328
BD12	0	13	7	50	25	2	0	0	97
BD13	0	5	13	21	5	15	0	0	59
TOTAL	1	40	371	493	427	149	52	3	1536

4.3. Pathogen-Screening und Empfehlungen

4.3.1. Flaviviren:

West Nile Virus – Linage 1

BD8 – Illmitz – 01. August 2014 (*Culex pipiens*-Komplex)

BD8 – Illmitz – 01. September 2015 (*Culex pipiens*-Komplex)

Empfehlungen: Der Nachweis des West Nil Virus an Ihrem Standort ist kein Grund zur Panik, da es bei einer Infektion nur in den seltensten Fällen (vor allem bei älteren Mitmenschen) zu einem schweren Krankheitsverlauf kommen kann. Falls Sie in den Monaten Juli-September an einer Sommergrippe erkranken sollten empfehlen wir Ihren Hausarzt darüber zu informieren, dass dieser Virus an Ihrem Standort nachgewiesen wurde.

Außerdem empfehlen wir präventiv Regentonnen abzudecken und mit Wasser gefüllte Behälter (z.B. Untertassen von Pflanzen) zu entleeren.

4.3.2. Filarien:

4.3.2.1. *Setaria tundra*

BD10 – Jennersdorf – 25. Juli 2015 (*Aedes vexans*)

Anmerkungen: Bei dieser Filarienart handelt es sich um einen Wurm der in Wildwiederkäuern häufig zu finden ist und für den Menschen nicht ansteckend ist.

Im gesamten Untersuchungsgebiet (Wien, Niederösterreich und Burgenland) wurden **weder Dengue, Chikungunya noch Zika-Viren** (u.a. aufgrund des Fehlens der Stechmückenarten die dies übertragen können) gefunden.

5. Conclusio

Es wird dringendst empfohlen das Stechmücken-Monitoring im Burgenland 2017 weiterzuführen - vor allem um die weitere Ausbreitung und Etablierung der invasiven Stechmückenart *Ochlerotatus j. japonicus* und das diskutierte Vorkommen von Tigermoskitos (*Aedes albopictus*) im südlichen Burgenland zu untersuchen und zu überwachen. Das bisherige Monitoring zeigte, dass Tigermücken in der Region nicht zu finden waren und damit die Überträger von Zika, Dengue und Chikungunya nicht vorhanden waren. Da sich diese Art allerdings in Europa ausbreitet (u.a. erste überwinterte Populationen in Südtirol und Baden Württemberg (Heidelberg)) ist die Überwachung von hoher Relevanz.

Die japanische Buschmücke breitet sich hingegen vom südlichen Burgenland nordwärts aus und wurde nun auch im südlichen NÖ gefunden. Die Bedeutung dieser Stechmückenart als Überträger diverser Erreger ist allerdings unklar.

Im Jahr 2016 wurde die Bestimmung der Stechmücken aus dem Burgenland wieder an der VetmeduniWien durchgeführt. Da der Fokus 2016 auf der Analyse von Stechmücken übertragenen Pathogenen (Material 2014 und 2016) war, beschränkt sich der Bericht auf das reine Artinventar. Glücklicherweise konnten wir mit den für Tigermücken höchst spezifischen Fallen keine im Burgenland nachweisen. Jedoch wurden die japanische Buschmücke (*Ochlerotatus japonicus japonicus*) und *Anopheles hyrcanus* nachgewiesen. In letzterer wurde 2015 WestNilVirus nachgewiesen. Daher ist die Überwachung der burgenländischen Stechmückenfauna dringendst empfohlen.

6. Referenzen

- Bahnck CM & Fonseca DM (2006): Rapid assay to identify the two genetic forms of *Culex (Culex) pipiens* L. (Diptera: Culicidae) and hybrid populations. *Am J Trop med Hyg.* 2006; 75: 251–255.
- Becker N, Jöst A, Weitzel T: The *Culex pipiens* complex in Europe. *J Am Mosq Control Assoc.* 2012; 28(4s):53-67.
- European Environment Agency, 2013. CORINE Land Cover (CLC) 2006, Version 17, Copenhagen K, Denmark.
- Farajollahi A, Fonseca DM, Kramer LD, Marm Kilpatrick A. “Bird biting” mosquitoes and human disease: a review of the role of *Culex pipiens* complex mosquitoes in epidemiology. *Infect Genet Evol.* 2011; 11(7):1577-1585
- Ferreira CAC, de Pinho Mixão V, Lourenço MT, Novo M, Palmeiro Calado MM, Pires Gonçalves LA, Duarte Belo SM, Gouveia de Almeida AP. First molecular identification of mosquito vectors of *Dirofilaria immitis* in continental Portugal. *Parasites Vectors.* 2015; 8:139
- Fonseca DM, Keyghobadi N, Malcolm CA, Mehmet C, Schaffner F, Mogi M, Fleischer RC, Wilkerson RC: Emerging vectors in the *Culex pipiens* complex. *Science.* 2004; 303(5663):1535-1538.
- Fros JJ, Vogels CB, Gaibani P, Sambri V, Martina BE, Koenraadt CJ, van Rij RP, Vlak JM, Takken W, Pijlman GP: Comparative Usutu and West Nile virus transmission potential by local *Culex pipiens* mosquitoes in north-western Europe. *One Health.* 2015;1:31-36.
- Lebl K, Zित्रa C, Silbermayr K, Obwaller H, Berer D, Brugger K, Walter M, Pinior B, Fuehrer H, Rubel F. Mosquitoes (Diptera: Culicidae) and their relevance as disease vectors in the city of Vienna, Austria. *Parasitol Res.* 2015; 114:707-713.

- Lühken R, Steinke S, Leggewie M, Tannich E, Krüger A, Becker S, Kiel E. Physico-chemical characteristics of *Culex pipiens sensu lato* and *Culex torrentium* (Diptera: Culicidae) breeding sites in Germany. *J Med Entomol.* 2015; 52:932-936.
- Lundström JO, Turell MJ, Niklasson B: Effect of environmental temperature on the vector competence of *Culex pipiens* and *Cx. torrentium* for Ockelbo virus. *Am J Trop Med Hyg.* 1990; 43(5):534-542.
- Magurran A: *Measuring Biological Diversity*. Oxford: Blackwell Publishing. 264 pp.
- Mohrig W: *Die Culiciden Deutschlands. Untersuchungen zur Taxonomie, Biologie und Ökologie der einheimischen Stechmücken*. Parasitologische Schriftenreihe. 1969; 18:1-261.
- Osório HC, Zé-Zé F, Amaro F, Nunes A, Alves MJ. Sympatric occurrences of *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) biotypes *pipiens*, *molestus* and their hybrids in Portugal, Western Europe: feeding patterns and habitat determinants. *Med Vet Entomol.* 2014; 28: 103-109.
- Rizzoli A, Bolzoni L, Chadwick EA, Capelli G, Montarsi F, Grisenti M, de la Puente JM, Muñoz J, Figuerola J, Soriguer R, Anfora G, Di Luca M, Rosà R. Understanding West Nile virus ecology in Europe: *Culex pipiens* host feeding preference in a hotspot of virus emergence. *Parasites Vectors.* 2015; 8:213.
- Roiz D, Vazquez A, Rosà R, Muñoz J, Arnoldi D, Rosso F, Figuerola J, Tenorio A, Rizzoli A. Blood meal analysis, flavivirus screening, and influence of meteorological variables on the dynamics of potential mosquito vectors of West Nile virus in northern Italy. *J Vector Ecol.* 2012; 37(1):20-28.
- Rudolf M, Czajka C, Börstler J, Melaun C, Jöst H, von Thien H, Badusche M, Becker N, Schmidt-Chanasit J, Krüger A, Tannich E, Becker S: First nationwide surveillance of *Culex pipiens* complex and *Culex torrentium* mosquitoes

- demonstrated the presence of *Culex pipiens* biotype *pipiens/molestus* hybrids in Germany. PLoS one. 2013; 8(9):e71832.
- Smith JL & Fonseca DM. Rapid assays for identification of members of the *Culex* (*Culex*) *pipiens* complex, their hybrids, and other sibling species (Diptera: Culicidae). Am J Trop med Hyg. 2004; 70: 339–345
- Weitzel T, Braun K, Collado A, Jöst A, Becker N: Distribution and frequency of *Culex pipiens* and *Culex torrentium* (Culicidae) in Europe and diagnostic allozyme markers. Eur Mosq Bull. 2011; 29:22-37.
- Weitzel T, Jawieñ P, Rydzanicz K, Lonc E, Becker N. *Culex pipiens* s.l. and *Culex torrentium* (Culicidae) in Wrocław area (Poland) : occurrence and breeding site preferences of mosquito vectors. Parasitol Res. 2015; 114:289-295.
- Zittra C, Waringer J. Species inventory, ecology, and seasonal distribution patterns of Culicidae (Insecta: Diptera) in the National Park Donau-Auen (Lower Austria). *Aquat Insects*. 2014; 36(1):63-77.
- Zittra C, Waringer J, Werblow A, Melaun C, Fuehrer HP: Reconfirmation of *Culiseta* (*Allotheobaldia*) *longiareolata* (Macquart, 1838) (Diptera: Culicidae) in Austria. The first sequence confirmed findings in North-Eastern Austria. Acta ZooBot Austria 2014; 150/151:17-24.
- Zittra C, Joachim A, Fuehrer HP: Stechmücken und Dirofialrien in Österreich. Ein Überblick über die derzeitige Situation von neobiotischen Culiciden und Dirofilarien. Tierärztl. Umschau. 2015a; 70: 126-131.
- Zittra C, Kocziha Z, Pinnyei S, Harl J, Kieser K, Laciny A, Eigner B, Silbermayr K, Duscher GG, Fok E, Fuehrer H-P: Screening blood-fed mosquitoes for the diagnosis of filarioid helminths and avian malaria. Parasites Vectors. 2015b; 8:16.

7. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Liste der 13 Fallenstandorte im Bundesland Burgenland.	5
Tabelle 2: Anzahl der bis auf Artniveau weiblichen Stechmücken pro Art und Standort in 2016.	8

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Fallenstandorte (permanent und nicht permanent) in Ostösterreich (schwarze Punkte).	4
---	---