



Mosquito Alert – Ein europaweites Citizen-Science Projekt zur Erfassung der Verbreitung von neobiotischen und medizinisch relevanten Stechmücken (Diptera: Culicidae)

KARIN BAKRAN-LEBL, CARINA ZITTRA & HANS-PETER FUEHRER

Abstract: Mosquito Alert – A citizen science project to record the distribution of alien and medically important mosquitoes at the European scale. In the last few decades, potentially invasive alien mosquito species have been spreading in Europe. In Austria, the Asian tiger mosquito (*Ae. albopictus*), the Asian bush mosquito (*Ae. japonicus*), and *Ae. koreicus* have already been found. These species not only increase perceived mosquito nuisance as they are active during the daytime and anthropophilic, but are also potential vectors of pathogens and thus of public health and medical concern (especially the Asian tiger mosquito). As these non-native mosquitoes spread at the European scale, a pilot project was initiated to record for the first time alien mosquito species throughout Europe following a standardized protocol. Part of this effort is the citizen science project Mosquito Alert. This project offers citizens to participate in mosquito monitoring using an app, *Mosquito-Alert*, to upload photos of (alien) mosquitoes. Expert taxonomists then examine these images and identify the species if possible; finally the result and data are stored on a public database that can be visualized as a map of mosquito distributions. This way, not only previously unknown mosquito populations can be discovered but also the introduction and dispersal of new species can be detected at an early stage.

Keywords: Asiatische Buschmücke, Asiatische Tigermücke, Koreanische Buschmücke, Gemeine Hausmücke, Citizen Science

Citation: BAKRAN-LEBL K., ZITTRA C. & FUEHRER H.P. 2021: Mosquito Alert – Ein europaweites Citizen-Science Projekt zur Erfassung der Verbreitung von neobiotischen und medizinisch relevanten Stechmückenarten. – *Entomologica Austriaca* 28: 133–142

Neobiotische und medizinisch relevante Stechmückenarten in Österreich

In den letzten Jahrzehnten kommt es zu einem vermehrten Auftreten gebietsfremder Stechmücken in Europa (MEDLOCK et al. 2012, MEDLOCK et al. 2015). Vor allem durch den globalen Gütertransport werden Stechmücken passiv in neue Gebiete gebracht, wo sich Populationen erfolgreich etablieren können, wenn ideale klimatische Bedingungen vorgefunden werden (CUNZE et al. 2016, MEDLOCK et al. 2015). Gebietsfremde Stechmücke stellen eine potentielle Gefahr dar, da diese neu eingeschleppten Arten auch das Risiko für die Übertragung gefährlicher Viren (die einheimische Stechmücken nicht übertragen können) wie Dengue, Chikungunya und Zika erhöhen können.



Abb. 1: Weibliche Tigermücke (*Ae. albopictus*), erkennbar an dem weißen Streifen am Thorax, den gestreiften Tarsen (wobei Tarsus 5 ganz weiß ist) an den Hinterbeinen, und den Palpen mit den weißen Spitzen. Des Weiteren ist die Färbung des Abdomens von Bedeutung, hier sind die Tergite schwarz, mit basal gelegenen dünnen weißen Streifen, sowie weißen lateralen Flecken. Foto: James Gathany/CDC.

Arten, welche sich zunehmend in Europa ausbreiten und aufgrund ihre human- und veterinärmedizinischer Relevanz von öffentlichem Interesse sind, wären die Asiatische Buschmücke (*Aedes japonicus*), die Asiatische Tigermücke (*Ae. albopictus*) und die koreanische Buschmücke (*Ae. koreicus*).

Von besonderer Bedeutung ist vor allem die Asiatische Tigermücke (Abb. 1). Sie stammt ursprünglich aus den tropischen Wäldern Südost-Asiens. In Europa wurde sie vor ungefähr 30 Jahren erstmals nachgewiesen, und konnte sich rasch in Südeuropa ausbreiten (MEDLOCK et al. 2015). Nach Europa wurde sie vor allem durch den transkontinentalen Handel von Gütern wie Gebrauchtreifen und Glücksbambus eingeschleppt (SCHOLTE & SCHAFFNER 2007). Durch den passiven Transport adulter Tiere in Autos und Lastwägen wurde sie aus Südeuropa, wo sie sich rasch etablieren konnte, auch weiter in nördliche Gebiete verschleppt (ERITJA et al. 2017, SCHOLTE & SCHAFFNER 2007).

Inzwischen wurde die Tigermücke in allen österreichischen Nachbarländern gefunden, und auch in Österreich konnte sie bereits nachgewiesen werden: im Jahr 2012 in Tirol (Bezirk Kufstein) und Burgenland (Bezirk Jennersdorf), und seit 2016 an mehreren Strandorten in Tirol (<https://www.ages.at/themen/ages-schwerpunkte/vektoruebertragene-krankheiten/gelsen-monitoring/>).

Bisher schienen die nachgewiesenen Exemplare der Asiatischen Tigermücke jedes Jahr aufs Neue aus Nachbarländern importiert worden zu sein. Grund hierfür dürfte vor allem



Abb. 2: Weibliche Japanische Buschmücke (*Ae. japonicus*), erkennbar an dem Muster aus goldenen Streifen am Thorax, den gestreiften Tarsen, und den einheitlich dunklen Palpen. Des weiteren ist die Färbung des Abdomens von Bedeutung, hier sind die Tergite schwarz, mit weißen lateralen Flecken. Die Koreanische Buschmücke (*Ae. koreicus*) sieht sehr ähnlich aus, sie unterscheidet sich jedoch in der Färbung von Tarsomer 5 der Hinterbeine: Bei *Ae. japonicus* sind diese einheitlich dunkel, bei *Ae. koreicus* schwarz und weiß. Foto: Gernot Kunz©

der Umstand sein, dass die Asiatische Tigermücke aus tropischen Gebieten stammt und ihre nördliche Ausbreitungsgrenze in Europa vor allem durch die vorherrschenden Wintertemperaturen und die jährliche Jahresmitteltemperatur bestimmt wird (CUNZE et al. 2016, ROIZ et al. 2011). Steigende Temperaturen im Zuge der Klimaerwärmung begünstigen somit die Etablierung von Populationen der Asiatischen Tigermücke in immer nördlicheren Gebieten (KRAEMER et al. 2019). Im Jahre 2020 wurden im Rahmen eines Stechmücken-Monitorings erste Hinweise auf eine bevorstehende Etablierung dieser Art in Tirol gefunden werden (FUEHRER et al. 2020). Die Asiatische Tigermücke wäre die erste Stechmückenart in Österreich, die auch tropische Viren wie Chikungunya, Dengue und Zika in Österreich übertragen könnte (BONIZZONI et al. 2013, GRATZ 2004, MEDLOCK et al. 2012). Bisher gibt es keine Hinweise, dass einheimische Stechmücken dazu in der Lage wären.

Eine andere gebietsfremde Stechmückenart konnte sich bereits nachweislich in Österreich etablieren: die Japanische Buschmücke, *Ae. japonicus* (Abb. 2). Diese Art ist ursprünglich in Korea, Japan, Taiwan sowie im Süden von China und Südosten von Russland heimisch und wurde in Europa vermutlich durch den Gebrauchtreifen-Handel eingeschleppt (MEDLOCK et al. 2012). In Europa wurde sie erstmals im Jahr 2000 in der Normandie (Orne), im Norden Frankreichs nachgewiesen. In Österreich wurde die Asiatische Buschmücke erstmals 2011 in der Steiermark gefunden (SEIDEL et al. 2012), inzwischen ist sie jedoch in

sämtlichen Bundesländern Österreichs nachgewiesen worden. Die Asiatische Buschmücke ist ein potentieller Vektor mehrerer Viren, jedoch ist sie ein deutlich weniger kompetenter Überträger als *Ae. albopictus*. In ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet wird diese Art allerdings nicht als wichtiger Überträger von Krankheitserregern wahrgenommen (SCHAFFNER et al. 2003). In Europa könnte sie in der Übertragung des Chikungunya-Virus eine Rolle spielen (MARTINET et al. 2019). Kürzlich wurde auch das Usutu-Virus in japanischen Buschmücken in Graz nachgewiesen (CAMP et al. 2019).

Erst kürzlich wurde eine weitere Stechmückenart in Europa eingeschleppt, die Koreanische Buschmücke, *Ae. koreicus*. In Europa wurde sie erstmals 2008 in Belgien nachgewiesen, 2011 in Italien, 2013 in der Schweiz und 2015 in Deutschland (MEDLOCK et al. 2015, STEINBRINK et al. 2019, SUTER et al. 2015). Nach Angaben des European Center for Disease Control (ECDC) bestehen in diesen Ländern inzwischen auch schon etablierte Populationen die bisher nur auf kleinere Gebiete beschränkt sind (<https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/aedes-koreicus-current-known-distribution-july-2019>). In Österreich wurde diese Art erst vor einigen Jahren in Österreich (Kärnten) gefunden, aus dem Jahr 2018 gibt es einen molekularbiologisch untermauerten Nachweis aus Tirol (FUEHRER et al. 2020). Ebenso wie die Asiatische Buschmücke ist sie aufgrund ihrer Herkunft (Japan, nordöstliches China, Korea) an die klimatischen Bedingungen in Mitteleuropa angepasst und produziert auch kälteresistente Eier, die den Winter überdauern können (CAPELLI et al. 2011).

Diese drei Stechmückenarten haben gemein, dass ihnen sehr kleine Wassermengen als Brutgewässer ausreichen (z.B. Baumhöhlen) (MEDLOCK et al. 2015). Im urbanen Raum finden diese Arten reichlich künstlich geschaffene Brutgewässer, wie Regentonnen, Blumentopfuntersetzer oder Vogeltränken. Sie stechen gerne Menschen, und sind auch tagsüber aktiv, wodurch sie als sehr lästig empfunden werden.

Doch auch heimische Stechmücken können Krankheiten übertragen. In Österreich hat von den 50 heimischen Taxa, die gemeine Hausmücke (*Culex pipiens* Komplex) mit Abstand die größte Bedeutung als Überträger von Krankheitserregern, vor allem im urbanen Raum (LEBL et al. 2015). Sie gilt als der Hauptüberträger des West-Nil-Virus (*Flaviviridae*) in Europa (HUBÁLEK, 2008). In Österreich spielt die gemeine Hausmücke neben der Übertragung des West-Nil-Virus (BAKONYI et al. 2013) auch eine wichtige Rolle in der Übertragung des Usutu-Virus (WEISSENBOCK et al. 2007), des Tahyna-Virus (*Orthobunyavirus*) (SONNLEITNER et al. 2014), sowie des Hundehautwurms *Dirofilaria repens* (Nematoda: Onchocercidae) (SILBERMAYR et al. 2014).

Es ist hierbei jedoch zu beachten, dass die gemeine Hausmücke, d. h. der *Cx. pipiens* Komplex aus mehreren Taxa besteht, die sich morphologisch sehr ähnlich sind, sich aber hinsichtlich ihrer Physiologie, Verhalten, Wirtspräferenz und Vektorkompetenz unterscheiden (BECKER et al. 2012). In Österreich versteht man unter diesem Artkomplex folgende Taxa: *Cx. pipiens* form *pipiens*, *Cx. pipiens* f. *molestus* und Hybriden beider Formen (ZITTRA et al. 2016). Weiters wird auch oft eine morphologisch kaum unterscheidbare, aber nicht dem Komplex zugehörige Art, *Cx. torrentium*, als Hausmücke bezeichnet.

Europaweites Pilotprojekt zur Erfassung neobiotischer Stechmücken

Die Einschleppung gebietsfremder Stechmückenarten ist nicht nur ein nationales, sondern ein internationales Problem. Einzelne Länder haben bereits Programme um Stechmücken zu erfassen. Diese beruhen meist auf der Meldung durch Bürger, wie z. B. der „Mückenatlas“ in Deutschland (WALTHER & KAMPEN, 2017), *ZanzaMapp* (<https://www.zanzamapp.it>) in Italien, *muggenradar.nl* (<https://www.muggenradar.nl>) in den Niederlanden, oder das *Portail de signalement du moustique tigre* (<https://signalement-moustique.anses.fr>) und *iMoustique* (<https://www.eidatlantique.eu>) in Frankreich. Die genauen Ziele und Methoden dieser Programme variieren jedoch in den einzelnen Ländern. Daher ist es zielführend, Monitoring- und Surveillance-Maßnahmen von Stechmücken in Europa zu vereinheitlichen. Die so erhaltenen Daten könnten besser verglichen, und die Ausbreitungsmuster genauer dokumentiert und untersucht werden. Dies ist das Ziel der von der Europäischen Union geförderten CA17108 *Aedes Invasive Mosquitoes* (AIM-COST; <https://www.aedescost.eu>). Im Rahmen eines Pilotprojekts soll erstmals europaweit ein einheitliches Monitoring zur Erfassung neobiotischer Stechmücken durchgeführt werden. Dieses besteht aus zwei Teilen: Erstens sollte in den 26 teilnehmenden Ländern nach einem einheitlichen Protokoll im Jahr 2020 ein von Experten durchgeführtes Ovi-Trap-Monitoring stattfinden. Hierbei werden OviTraps (Eigelegefallen) aufgestellt, die die neobiotischen Stechmücken gerne annehmen um ihre Eier darin abzulegen. Zweitens sollen mit der App *Mosquito-Alert* durch die Bevölkerung Funde von neobiotischen Arten sowie Taxa des *Cx. pipiens* Komplexes gemeldet werden.

Mosquito-Alert

Mosquito Alert (<http://www.mosquitoalert.com/en>) ist ein Projekt mit dem Bürger mittels einer gleichnamigen App, *Mosquito-Alert*, neobiotische Stechmücken der Arten *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. koreicus* und *Ae. japonicus*, sowie den wichtigen heimischen Überträger von Krankheitserregern aus dem *Cx. pipiens* Komplex melden können. Dieses ursprüngliche in Spanien entstandene Projekt läuft seit 2015 und wird von den Institutionen CREAM (Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals), UPF (Universitat Pompeu Fabra) ICREA (Institució Catalana de Investigació y Estudios Avanzados) und CEAB-CSIC (Centro de Estudios Avanzados de Blanes) koordiniert. In Spanien wurden mit der App bisher mehr als 18.300 Stechmücken gemeldet. Im Rahmen der Projekte AIM-COST und Versatile Emerging infectious disease Observatory (VEO; <https://cordis.europa.eu/project/id/874735/de>) wurde 2020 *Mosquito-Alert* zur Meldung von Stechmücken an die europäische Situation angepasst, indem das Artenspektrum erweitert wurde und die App nunmehr in 18 verschiedenen Sprachen verfügbar ist.

Erklärtes Ziel von Mosquito Alert ist es, die Verbreitung der Zielarten zu erfassen. Da ein flächendeckendes Experten-Monitoring nur schwer möglich (und finanzierbar) wäre, könnte mit Hilfe der App – auf Basis der Beteiligung freiwilliger Laien – ein Großteil des Landes abgedeckt werden. So können nicht nur bisher unbekannte Populationen entdeckt werden, sondern auch die Einschleppung neuer Arten frühzeitig erkannt werden. So konnte z. B. in Spanien mithilfe von *Mosquito-Alert* erstmals die Asiatische Buschmücke,

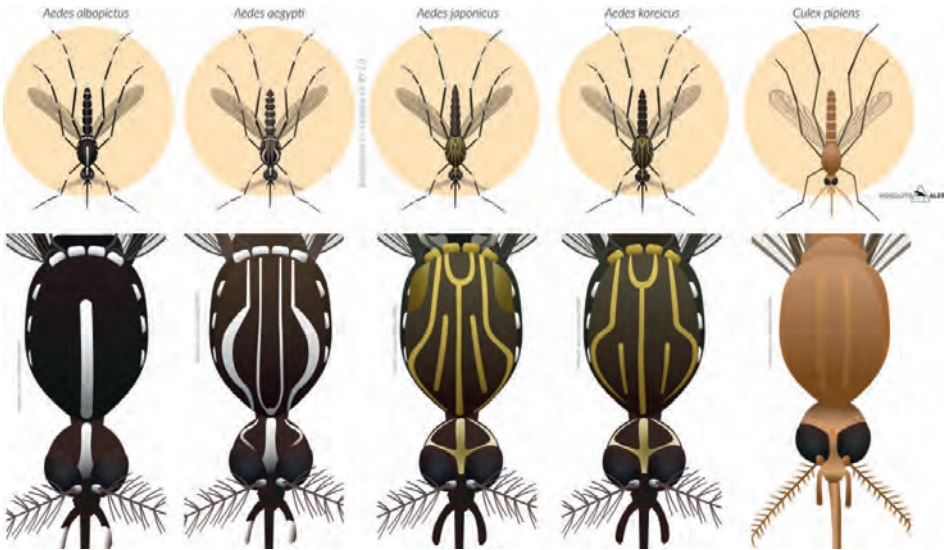


Abb. 3: Vergleich der wichtigsten Bestimmungsmerkmale der Zielarten: Tigermücke (*Ae. albopictus*), Gelbfiebermücke (*Ae. aegypti*), Japanische Buschmücke (*Ae. japonicus*), Koreanische Buschmücke (*Ae. koreicus*) und gemeine Hausmücke (*Cx. pipiens*-Komplex). Grafik: J.L. Ordoñez (CC-BY 2.0)

Ae. japonicus im Land nachgewiesen werden (ERTJA et al. 2019). Die gemeldeten Funde werden anonym auf einer öffentlich zugänglichen Karte angezeigt (<http://webserver.mosquitoalert.com/static/tigapublic/spain.html#/en/>). Diese Karte kann dann Gesundheitsbehörden oder Stechmücken-Regulierungsprogrammen als Datengrundlage dienen, um anzuzeigen, wo ein Eingreifen nötig ist.

Sieht nun ein Teilnehmer eine der Zielarten (Anleitungen zur Erkennung und Unterscheidung sind in der App enthalten), so kann er ein oder mehrere Fotos dieses Fundes mithilfe der App hochladen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Muster am Thorax und den Hinterbeinen gut sichtbar sind, da diese für die Artbestimmung entscheidend sind (Abb. 3). Die hochgeladenen Fotos werden dann von drei (von insgesamt ca. 50 beteiligten Taxonomen) Experten begutachtet, wobei mindestens einer dieser drei ein nationaler Experte ist. Diese nehmen die Bestimmung vor, und melden zurück ob es sich bei dem Fund um eine der Zielarten handelt, und, wenn dem so ist, um welche. Aufgrund der Sichtbarkeit der Bestimmungsmerkmale auf dem Foto wird ein Fund entweder „sicher“ bzw. „wahrscheinlich“ einer bestimmten Art zugewiesen, in der Datenbank vermerkt und dann auf der Karte inklusive Foto angezeigt.

Über *Mosquito-Alert* können zusätzlich (öffentlich zugängliche) Brutstätten gemeldet werden, welche auf der Karte dargestellt werden. Stechmückenstiche können ebenfalls gemeldet werden. Diese Information könnte in Zukunft besonders für Stechmücken-Regulierungsprogramme von Nutzen sein, sobald die Darstellung dieser Informationen auf der Karte implementiert ist.

Mosquito-Alert ist als Ergänzung nationaler Stechmücken-Monitoring-Programme gedacht, und nicht als Ersatz. Meldungen neuer Arten und Populationen sollten immer

von Experten überprüft werden, da absichtliche und unabsichtliche Falschmeldungen möglich sind. Neben dem zusätzlichen Datengewinn erreicht die App auch eine Sensibilisierung der Teilnehmer bezüglich der Bedeutung von Stechmücken als Überträger von Krankheitserregern. Der Nutzen der App für z. B. Gesundheitsbehörden und Stechmücken-Regulierungsprogrammen hängt jedoch von der Teilnehmerzahl in der Bevölkerung ab. Um hohe Teilnehmerzahlen zu erreichen, ist daher ein regelmäßiges bewerben von *Mosquito-Alert* erforderlich.

Mosquito-Alert ist für Android und iOS-Geräte verfügbar und kann kostenfrei über Google Play und Apple Store bezogen werden. Nähere Informationen über das Projekt und die App sind auf der Projektwebsite (<http://www.mosquitoalert.com/en>) zu finden.

Zusammenfassung

In den letzten Jahrzehnten kommt es zu einem vermehrten Auftreten gebietsfremder Stechmücken in Europa. In Österreich wurden bereits die Asiatische Tigermücke (*Ae. albopictus*), die Japanische Buschmücke (*Ae. japonicus*) und die Koreanische Buschmücke (*Ae. koreicus*) nachgewiesen. Diese potentiell invasiven Arten sind nicht nur lästig, da sie tagaktiv und anthropophil sind, sondern sind auch potentielle Überträger von bisher in Österreich nicht autochthonen Krankheitserregern, die von diesen Arten (vor allem durch die Asiatischen Tigermücke) übertragen werden können. Aufgrund des europaweiten Problems der Ausbreitung dieser Stechmücken, wurde erstmals Pilotprojekt gestartet, um gebietsfremde Arten nach einem Europaweit einheitlichen Protokoll zu erfassen. Ein Teil hiervon ist das Citizen Science Projekt Mosquito Alert. Mithilfe einer gleichnamigen App können Bürger Fotos gebietsfremder Stechmücken hochladen. Diese werden dann von mehreren Experten begutachtet, und der Fund wird auf einer öffentlichen zugänglichen Karte angezeigt. So können nicht nur bisher unbekannte Populationen entdeckt werden, sondern auch die Einschleppung neuer Arten frühzeitig erkannt werden.

Danksagung

Die Arbeit der Autoren wurde im Rahmen des Projekts AIM-COST Action (CA17108) erstellt.

Literatur

- BAKONYI T., FERENCZI E., ERDÉLYI K., KUTASI O., CSÖRGO T., SEIDEL B., WEISSENBOCK H., BRUGGER K., BÁN E., & NOWOTNY N. 2013: Explosive spread of a neuroinvasive lineage 2 West Nile virus in Central Europe, 2008/2009. – *Veterinary Microbiology* 165(1–2): 61–70.
- BECKER N., JÖST A. & WEITZEL T. 2012: The *Culex pipiens* complex in Europe. – *Journal of the American Mosquito Control Association* 28(4 SUPPL.): 53–67.
- BONIZZONI M., GASPERI G., CHEN X. & JAMES A. A. 2013: The invasive mosquito species *Aedes albopictus*: Current knowledge and future perspectives. – *Trends in Parasitology* 29(9): 460–468.
- CAMP J. V., KOŁODZIEJEK J., & NOWOTNY N. 2019: Targeted surveillance reveals native and invasive mosquito species infected with Usutu virus. – *Parasites and Vectors* 12(1): 1–5.

- CAPELLI G., DRAGO A., MARTINI S., MONTARSI F., SOPPELSA M., DELAI N., RAVAGNAN S., MAZZON L., SCHAFFNER F., MATHIS A., DI LUCA M., ROMI R. & RUSSO F. 2011: First report in Italy of the exotic mosquito species *Aedes (Finlaya) koreicus*, a potential vector of arboviruses and filariae. – *Parasites and Vectors* 4(1): 188.
- CUNZE S., KOCHMANN J., KOCH L. K. & KLIMPEL S. 2016: *Aedes albopictus* and its environmental limits in Europe. – *PLoS ONE* 11(9): 1–14.
- ERITJA R., PALMER J. R. B., ROIZ D., SANPERA-CALBET I. & BARTUMEUS F. 2017: Direct evidence of adult *Aedes albopictus* dispersal by Car. – *Scientific Reports*, 7(1): 1–15.
- ERITJA R., RUIZ-ARRONDO I., DELACOUR-ESTRELLA S., SCHAFFNER F., ÁLVAREZ-CHACHERO J., BENGUA M., PUIG M. Á., MELERO-ALCÍBAR R., OLTRA A. & BARTUMEUS, F. 2019: First detection of *Aedes japonicus* in Spain: An unexpected finding triggered by citizen science. – *Parasites and Vectors* 12(1): 1–9.
- FUEHRER H. P., SCHOENER E., WEILER S., BAROGH B. S., ZITTRA C. & WALDER G. 2020: Monitoring of alien mosquitoes in Western Austria (Tyrol, Austria, 2018). – *PLoS Neglected Tropical Diseases* 14(6): e0008433.
- GRATZ N. G. 2004: Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. – *Medical and Veterinary Entomology* 18(3): 215–227.
- HUBÁLEK Z. 2008: Mosquito-borne viruses in Europe. – *Parasitology Research* 103(SUPPL. 1): 29–S43.
- KRAEMER M., REINER R., BRADY O., MESSINA J., GILBERT M., PIGOTT D., YI D., JOHNSON K., EARL L., MARCZAK L., SHIRUDE S., WEAVER N., BISANZIO D., PERKINS A., LAI S., LU X., JONES P., COELHO G., CARVALHO R. & GOLDING N. 2019: Past and future spread of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. – *Nature Microbiology* 4(5): 854–863.
- LEBL K., ZITTRA C., SILBERMAYR K., OBWALLER A., BERER D., BRUGGER K., WALTER M., PINIOR B., FUEHRER H. P., & RUBEL F. 2015: Mosquitoes (Diptera: Culicidae) and their relevance as disease vectors in the city of Vienna, Austria. – *Parasitology Research* 114(2): 707–713.
- LEBL K., NISCHLER E. M., WALTER M., BRUGGER K. & RUBEL F. 2013: First record of the disease vector *Anopheles hyrcanus* in Austria. – *Journal of the American Mosquito Control Association* 29(1): 59–60.
- LECHTHALER W. 2005: Culicidae – Key to Larvae, Pupae and Males from Central and Western Europe. CD-ROM Edition.
- MARTINET J. P., FERTÉ H., FAILLOUX A. B., SCHAFFNER F. & DEPAQUIT J. 2019: Mosquitoes of North-Western Europe as Potential Vectors of Arboviruses: A Review. – *Viruses* 11(11): 1–18.
- MEDLOCK J., HANSFORD K. M., SCHAFFNER F., VERSTEIRT V., HENDRICKX G., ZELLER H. & BORTEL W. V. 2012: A review of the invasive mosquitoes in Europe: Ecology, public health risks, and control options. – *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 12(6): 435–447.
- MEDLOCK J. M., HANSFORD K. M., VERSTEIRT V., CULL B., KAMPEN H., FONTENILLE D., HENDRICKX G., ZELLER H., VAN BORTEL W. & SCHAFFNER F. 2015: An entomological review of invasive mosquitoes in Europe. *Bulletin of Entomological Research* 105(06): 637–663.
- ROIZ D., NETELER M., CASTELLANI C., ARNOLDI D. & RIZZOLI A. 2011: Climatic factors driving invasion of the tiger mosquito (*Aedes albopictus*) into new areas of Trentino, Northern Italy. – *PLoS ONE* 6(4): e14800.

- SCHAFFNER F., CHOUIN S. & GUILLOTEAU J. 2003: First record of *Ochlerotatus (Finlaya) japonicus japonicus* (Theobald, 1901) in metropolitan France. – Journal of the American Mosquito Control Association 19(1): 1–5.
- SCHOLTE, E.-J., & SCHAFFNER, F. 2007: Waiting for the tiger – establishment and spread of *Aedes albopictus* mosquito in Europe. In TAKKEN, W. & KNOLS, B.G.J. (Eds.): Emerging pests and vector-borne diseases in Europe. volume 1: Ecology and control of vector-borne diseases; Wageningen Academic, Wageningen, pp. 241–260.
- SEIDEL B., DUH D., NOWOTNY N. & ALLERBERGER F. 2012: Erstnachweis der Stechmücken *Aedes (Ochlerotatus) japonicus japonicus* (Theobald, 1901) in Österreich und Slowenien in 2011 und für *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1895) in Österreich 2012 (Diptera: Culicidae). – Entomologische Zeitschrift – Stuttgart 112(5): 223–226.
- SEIDEL B. 2011: Erstnachweis der Gelsenart *Aedes (Ochlerotatus) nigrinus* (Eckstein, 1918) (Diptera, Culicidae) in Österreich. – Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum 21: 407–414.
- SEIDEL B., NOWOTNY N., DUH D., INDRA A., HUFNAGL P. & ALLERBERGER F. 2013: First records of the thermophilic mosquito *Culiseta longiareolata* (Macquart, 1838) in Austria, 2012, and in Slovenia, 2013. – Journal of the European Mosquito Control Association 31:17–20.
- SILBERMAYR K., EIGNER B., JOACHIM A., DUSCHER G. G., SEIDEL B., ALLERBERGER F., INDRA A., HUFNAGL P. & FUEHRER H. P. 2014: Autochthonous *Dirofilaria repens* in Austria. – Parasites and Vectors 7: 226
- SONNLEITNER S. T., LUNDSTRÖM J. O., BAUMGARTNER R., SIMEONI J., SCHENNACH H., ZELGER R., PRADER A., SCHMUTZTHARD E., NOWOTNY N. & WALDER G. 2014: Investigations on California Serogroup Orthobunyaviruses in the Tyrols: First Description of Tahyna Virus in The Alps. – Vector-Borne and Zoonotic Diseases 14(4): 272–277.
- STEINBRINK A., ZOTZMANN S., CUNZE S. & KLIMPEL S. 2019: *Aedes koreicus*—a new member of the genus *Aedes* establishing in Germany? – Parasitology Research 118(3): 1073–1076.
- SUTER T., FLACIO E., FARIÑA B. F., ENGELER L., TONOLLA M. & MÜLLER P. 2015: First report of the invasive mosquito species *Aedes koreicus* in the Swiss-Italian border region. – Parasites and Vectors 8(1): 8–11.
- WALTHER D. & KAMPEN H. 2017: The Citizen Science Project “Mückenatlas” Helps Monitor the Distribution and Spread of Invasive Mosquito Species in Germany. – Journal of Medical Entomology 54(6): 1790–1794.
- WEISSENBÖCK H., CHAVALA-MANNSBERGER S., BAKONYI T. & NOWOTNY N. 2007: Emergence of Usutu virus in Central Europe: diagnosis, surveillance and epizootology. In TAKKEN W. & KNOLS B.G.J. (Eds.): Emerging pests and vector-borne diseases in Europe. volume 1: Ecology and control of vector-borne diseases; Wageningen Academic, Wageningen, pp. 153–168.
- ZITTRA C., FLECHL E., KOTHMAYER M., VITECEK S., ROSSITER H., ZECHMEISTER T., & FUEHRER H. P. 2016: Ecological characterization and molecular differentiation of *Culex pipiens* complex taxa and *Culex torrentium* in eastern Austria. – Parasites and Vectors, 9(1), 1–9.
- ZITTRA C., OBWALLER A. G., WIMMER V., BERER D., EIGNER B. & FUEHRER H. P. 2017: First record of *Orthopodomyia pulcrpalpis* (Rondani, 1872) (Diptera: Culicidae) in Austria. – Parasitology Research 116 (6): 1781–1783.

ZITTRA C., LECHTHALER W., MOHRIG W. & CAR M. 2017: Diptera: Culicidae. In MOOG O. & HARTMANN A. (Eds.): Fauna Aquatica Austriaca, 3. Edition 2017. BMLFUW, Wien

Anschriften der Verfasser

Dr. Karin BAKRAN-LEBL (Korrespondenz-Autor), Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene, AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, Währingerstraße 25a, 1090 Wien; Institut für Parasitologie, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, 1210 Wien, Österreich.
E-Mail: karin.bakran-lebl@vetmeduni.ac.at

Mag. Carina ZITTRA, PhD, Department für Funktionelle und Evolutionäre Ökologie, Universität Wien, Althanstraße 14, 1090 Wien, Österreich. E-Mail: carina.zittra@univie.ac.at

Dr. Priv.-Doz. Hans-Peter FUEHRER, Institut für Parasitologie, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, 1210 Wien, Österreich.
E-Mail: hans-peter.fuehrer@vetmeduni.ac.at



QR-Code zum Herunterladen der Mosquito-Alert App via GooglePlay (links) und AppStore (rechts).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologica Austriaca](#)

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: [0028](#)

Autor(en)/Author(s): Bakran-Lebl Karin, Zittra Carina, Fuehrer Hans-Peter

Artikel/Article: [Mosquito Alert – Ein europaweites Citizen-Science Projekt zur Erfassung der Verbreitung von neobiotischen und medizinisch relevanten Stechmücken \(Diptera: Culicidae\) 133-142](#)