



Mosquito-Alert und weitere Meldungen von Gelsen durch die Bevölkerung

Jahresbericht 2022

K. Bakran-Lebl

AGES - Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene Wien
Abteilung Vector Borne Diseases

03.04.2023

Projektziel

Meldungen von Gebietsfremden Stechmückenarten aus der Bevölkerung können essentiell sein, um rasch neue Populationen dieser Arten zu entdecken. Somit stellen Citizen science Projekte eine wertvolle Ergänzung zu von Expert:innen durchgeführte Monitoring-Projekten dar.

Um Bürger:innen ein Tool anzubieten, mögliche Tigermücken möglichst unkompliziert zu melden, wurde die App „Mosquito Alert“ entwickelt. Diese europaweit verfügbare App ist im Rahmen des EU-Projekts AIM-COST entstanden und wird in Österreich von der AGES koordiniert. Anwender:innen können anonym Fotos von Stechmücken über die App hochladen, diese werden dann von mehreren Expert:innen begutachtet. Das Ergebnis wird dann dem:der Anwender:in gemeldet und ist auch auf der Homepage des Projekts (www.mosquitoalert.com/en) öffentlich zugänglich. Durch dieses Projekt können nicht nur Informationen zur Verbreitung gebietsfremder Stechmückenarten erfasst werden, gleichzeitig wird auch das Bewusstsein der Anwender:innen über Gesundheitsgefahren durch Stechmücken geschärft.

Hintergründe

Gebietsfremde Gelsen in Europa

In den letzten Jahrzehnten kommt es zu einem vermehrten Auftreten gebietsfremder Gelsenarten in Europa (MEDLOCK et al., 2012; MEDLOCK et al., 2015). Vor allem durch den globalen Gütertransport werden Gelsen passiv in neue Gebiete gebracht, und falls dort passende klimatische Bedingungen vorgefunden werden, können sich in diesen Gebieten neue Populationen etablieren (MEDLOCK et al., 2015; CUNZE et al., 2016). Gebietsfremde Gelsenarten können „invasive Arten“ sein, wenn sie nachweislich zu Veränderungen in der Struktur und Zusammensetzung von Ökosystemen führen, sich nachteilig auf die Ökosystemleistungen, die menschliche Wirtschaft und das Wohlbefinden auswirken. Im Fall von gebietsfremden Gelsen besteht im Besonderen die Gefahr, dass diese Arten auch exotische Krankheitserreger verbreiten könnten.

Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*). Diese Art ist nicht nur aufgrund ihrer Tagaktivität besonders lästig, sondern vor allem auch ein

potentieller Vektor für über 20 verschiedene Krankheitserreger (z.B.: Chikungunya Virus, Dengue Virus, *Dirofilaria*), und ist sehr anpassungsfähig (MEDLOCK et al., 2012; BONIZZONI et al., 2013).

Die Asiatische Tigermücke stammt ursprünglich aus den tropischen Wäldern Südost-Asiens. In Europa wurde sie vor ungefähr 30 Jahren erstmals in Albanien und später in Italien nachgewiesen, und konnte sich von dort rasch in Südeuropa ausbreiten (MEDLOCK et al., 2015). Inzwischen bestehen in vielen Süd- und Mitteleuropäischen Ländern etablierte Populationen dieser Art¹.

Aedes albopictus wurde nach Europa vor allem mit Gütertransporten (insbesondere mit Gebrauchtreifen und Glücksbambus) eingeschleppt (SCHOLTE and 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 (SCHOLTE and SCHAFFNER, 2007; ERITJA et al., 2017). So erfolgten in Deutschland und der Schweiz Nachweise dieser Gelsenart besonders entlang Autobahnrouten aus Südeuropa (BECKER et al., 2013; FLACIO et al., 2016).

Die Ausbreitungsgrenze der Asiatischen Tigermücke in Europa wird vor allem durch die vorherrschenden Wintertemperaturen und die jährliche Jahresmitteltemperatur bestimmt (ROIZ et al., 2011; CUNZE et al., 2016). Steigende Temperaturen im Zuge der Klimaerwärmung begünstigen somit die Etablierung von Populationen der Asiatischen Tigermücke in immer nördlichere Gebiete (KRAEMER et al., 2019). Im städtischen Raum bieten die vielen öffentlichen Parks und Gärten viele potenzielle Brutstätten und erleichtern so die Ansiedlung von *Ae. albopictus*-Populationen. Darüber hinaus könnten günstige klimatische Bedingungen, verursacht durch „städtische Wärmeinsel“-Effekte und künstliche Bewässerung in Großstädten wie Wien, das Überleben, den Bruterfolg und die Aktivität von *Ae. albopictus* erhöhen (BRADLEY and ALTIZER, 2007). Es ist daher davon auszugehen, dass sich die bestehenden Tigermücken-Populationen im urbanen Raum ohne geeignete Gegenmaßnahmen rasch weiter ausbreiten werden.

Eine andere gebietsfremde Gelsenart konnte sich bereits in Österreich etablieren: die Asiatische Buschmücke (Japanische Buschmücke, *Ae. japonicus*). 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

¹ <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/aedes-albopictus-current-known-distribution-january-2019>

Frankreichs nachgewiesen. Seit 2002 gibt es Belege dieser Art in Belgien, in der Schweiz seit 2008 und seit 2011 in Deutschland (KOBAN et al., 2019).

Die Asiatische Buschmücke ist mammalophil/anthropophil (sticht daher gerne Menschen) und im Gegensatz zu den meisten heimischen Arten auch tagaktiv, wodurch sie für viele Menschen als größere Belästigung empfunden wird. Die Asiatische Buschmücke ist ein potentieller Vektor mehrerer Viren, jedoch ist sie deutlich weniger kompetenter Überträger als *Ae. albopictus*. 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).

Vor erst relativ kurzer Zeit wurde eine weitere Gelsenart in Europa eingeschleppt, *Ae. koreicus* (Koreanische Buschmücke). In Europa wurde sie erstmals 2008 in Belgien nachgewiesen, 2011 in Italien, 2013 in der Schweiz und 2015 in Deutschland (MEDLOCK et al., 2015; SUTER et al., 2015; STEINBRINK et al., 2019). Nach Angaben des European Center for Disease Control (ECDC) bestehen in diesen Ländern inzwischen auch schon etablierte Populationen (bisher nur auf kleinere Gebiete beschränkt)². 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 Gelsenarten haben gemein, dass ihnen sehr kleine Wassermengen (z.B. in Baumhöhlen) als Brutgewässer ausreichen (MEDLOCK et al., 2015). Im urbanen Raum finden diese Arten reichlich künstlich geschaffene Brutgewässer, wie Regentonnen, Blumentopfuntersetzer oder Vogeltränken.

Gebietsfremde Gelsen in Österreich

In Österreich konnte *Ae. albopictus* erstmals im Jahr 2012 in Tirol (Bezirk Kufstein) und Burgenland (Bezirk Jennersdorf) nachgewiesen werden. In den nachfolgenden Jahren wurden an mehreren Strandorten in Tirol³ immer wieder Tigermücken nachgewiesen, insbesondere entlang der Inntal-Autobahn (FUEHRER et al., 2020). Hier ist jedoch davon auszugehen, dass

² <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/aedes-koreicus-current-known-distribution-july-2019>

³ <https://www.ages.at/themen/ages-schwerpunkte/vektoruebertragene-krankheiten/gelsen-monitoring/>

es bisher keine etablierten Populationen gibt, und die Tigermücken jedes Jahr aufs Neue eingeschleppt wurden. Im Jahr 2020 wurden Tigermücken erstmals in Wien (Bezirk Leopoldstadt) nachgewiesen (BAKRAN-LEBL, ZITTRA, HARL, et al., 2021), und 2021 in Graz. In beiden Städten fanden die ersten Nachweise in Kleingartenanlagen statt. Sowohl in Wien als auch in Graz bestehen inzwischen etablierte, überwinternde Populationen, die sich auch weiter ausbreiten. Von Bewohner:innen aus den betroffenen Gebieten wurde bereits von massiven Belästigungen durch die Tigermücken berichtet. Im Rahmen des österreichweiten Ovitrap-Projekts konnten 2021 auch noch in anderen Bundesländern (Niederösterreich, Oberösterreich, Vorarlberg) sporadisch Tigermücken nachgewiesen werden; im Jahr 2022 wurden dann erstmals im Rahmen des Ovitrap-Projekts in allen Bundesländern Tigermücken nachgewiesen (BAKRAN-LEBL, 2022; BAKRAN-LEBL and REICHL, 2023).

Die Asiatische Buschmücke wurde bereits 2011 erstmals in der Steiermark gefunden. Sie konnte sich rasch in Österreich ausbreiten (BAKRAN-LEBL, ZITTRA, WEISS, et al., 2021) und wurde inzwischen in allen Bundesländern nachgewiesen, und ist besonders im Süden sehr weit verbreitet (SEIDEL et al., 2012; BAKRAN-LEBL et al., 2022). Diese Art wird in Österreich nicht mehr zu eradizieren sein.

Im Jahr 2017 wurden die ersten Exemplare der Koreanischen Buschmücke in Österreich gefunden, gefolgt von nur einigen wenigen Einzelfunde dieser Art (Tirol, Kärnten, Steiermark (FUEHRER et al., 2020; SEIDEL et al., 2020). Jedoch wurden 2021 im Rahmen eines Monitoringprojekts der Vetmeduni (Institut für Parasitologie) in Wien am Zentralfriedhof noch eine Vielzahl an Larven dieser Art gefunden, die zeigen, dass es sich an diesem Standort um keinen Einzelfund gehandelt hat.

Citizen Science Projekt Mosquito Alert

Die Erfassung der Ver- und Ausbreitung von (bestimmten, oftmals gebietsfremden) Stechmückenarten in einem Land erfolgt durch meist arbeits- und kostenintensive, von Expert:innen durchgeführte, Monitoring-Projekte (BAKRAN-LEBL, 2022; BAKRAN-LEBL and REICHL, 2023). Da ein flächendeckendes Expert:innen-Monitoring jedoch nur schwer möglich (und finanzierbar) ist, stellen Meldungen von Bürger:innen oft eine wertvolle Ergänzung zu solchen Monitoring-Projekten dar. So stammen z.B. die ersten Funde der Asiatischen Tigermücken in Wien von Bürger:innen (BAKRAN-LEBL, ZITTRA, HARL, et al., 2021). Um Bürger:innen ein Tool anzubieten, mögliche Tigermücken und andere gebietsfremde Stechmückenarten möglichst unkompliziert zu melden, wurde die App „Mosquito Alert“ entwickelt.

Mosquito-Alert⁴ ist ein Projekt mit dem Bürger:innen mittels einer gleichnamigen kostenfreien App gebietsfremde Stechmücken der Arten *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. koreicus* und *Ae. japonicus*, sowie den wichtigen heimischen Überträger von Krankheitserregern aus der *Cx. pipiens*-Gruppe (Hauptüberträger des West-Nil-Virus in Europa) melden können. Dieses ursprüngliche aus Spanien stammende Projekt läuft seit 2014 und wird von den Institutionen CREAF (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 Gelsen gemeldet. Im Rahmen der Projekte AIM-COST5 (AIM = Aedes Invasive Mosquitoes, COST = European Cooperation in Science and Technology) und Versatile Emerging infectious disease Observatory (VEO)⁶ wurde 2020 die App, über welche, die Gelsen gemeldet werden, an die europäische Situation angepasst, indem das Artenspektrum erweitert wurde und die App nunmehr in 18 verschiedenen Sprachen verfügbar ist. Für Österreich wird das Projekt von der AGES koordiniert und in Kooperation mit weiteren nationalen Expert:innen von der Vetmeduni Wien (Priv.Do. Dr. Hans-Peter Führer, Dr. Maria Unterköfler) sowie der Universität Wien (Carina Zित्रa, PhD) durchgeführt.

Sieht nun ein:e Teilnehmer:in eine der Zielarten (Anleitungen zur Erkennung und Unterscheidung sind in der App enthalten), so kann ein oder mehrere Fotos dieses Fundes mithilfe der App hochgeladen werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass das Muster am Thorax und den Hinterbeinen gut sichtbar ist, da diese für die Artbestimmung entscheidend sind (Abb. 1). Die hochgeladenen Fotos werden dann von drei (von ca. 50) Expert:innen begutachtet, wobei mindestens einer dieser drei ein:e nationale:r Expert:in ist. Diese entscheiden dann, ob es sich um eine der Zielarten handelt, und wenn ja, um welche. Aufgrund der Sichtbarkeit der Bestimmungsmerkmale in dem Foto wird ein Fund entweder „sicher“ bzw. „wahrscheinlich“ einer bestimmten Art zugewiesen. Die gemeldeten Funde werden zusammen mit dem Foto anonym auf einer öffentlich zugänglichen Karte⁷ angezeigt. Diese Karte könnte dann Gesundheitsbehörden oder Gelsen-Regulierungsprogrammen dabei unterstützen, um herauszufinden, wo ein Eingreifen nötig ist. Der gesammelte Datensatz ist

⁴ <http://www.mosquitoalert.com/en>

⁵ EU-Förderprogramm Horizon 2020; Projekt-Nr.: CA17108; <https://www.aedescost.eu>

⁶ <https://cordis.europa.eu/project/id/874735/de>

⁷ <http://webserver.mosquitoalert.com/static/tigapublic/spain.html#/en/>

ebenso frei zugänglich und bietet Wissenschaftler:innen wichtige Informationen zur Verbreitung der erfassten Arten (JUŽNIČ-ZONTA et al., 2022).

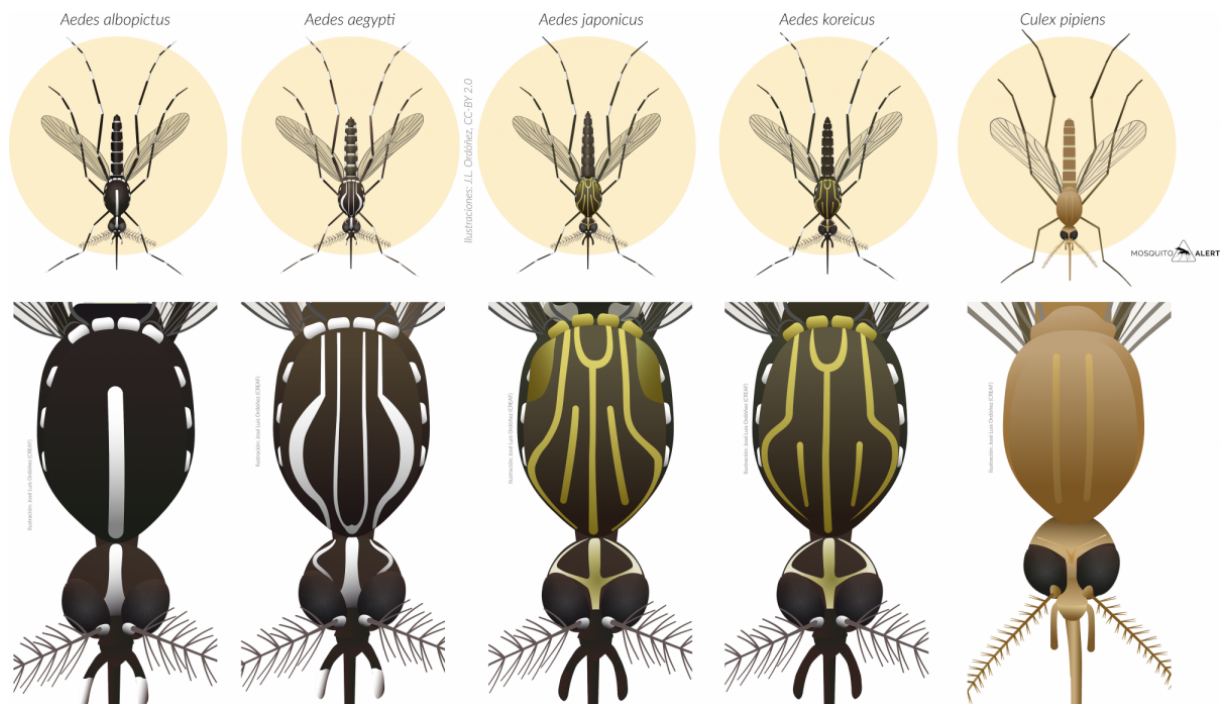


Abb. 1. Erkennungsmerkmale der Zielarten: Tigermücke (*Ae. albopictus*), Gelbfiebermücke (*Ae. aegypti*), Japanische Buschmücke (*Ae. japonicus*), Koreanische Buschmücke (*Ae. koreicus*) und gemeine Hausmücke (*Cx. pipiens*-Komplex). Grafik: J.L. Ordoñez (CC-BY 2.0).

Zusätzlich können über die Mosquito-Alert App öffentlich zugängliche Brutstätten gemeldet werden, die dann ebenfalls auf der Karte dargestellt werden. Dies kann bei der Durchführung von Bekämpfungsmaßnahmen unterstützen, da aufgezeigt wird, wo noch Handlungsbedarf besteht. Des Weiteren können auch noch Gelsensteine gemeldet werden. Diese Information wird derzeit noch nicht auf der Karte dargestellt, könnte aber in Zukunft ebenfalls anzeigen, wo die Belästigung für Bürger:innen besonders hoch ist und daher Maßnahmen erforderlich sein könnten.

Ergebnisse

Nutzung der Mosquito-Alert App in Österreich

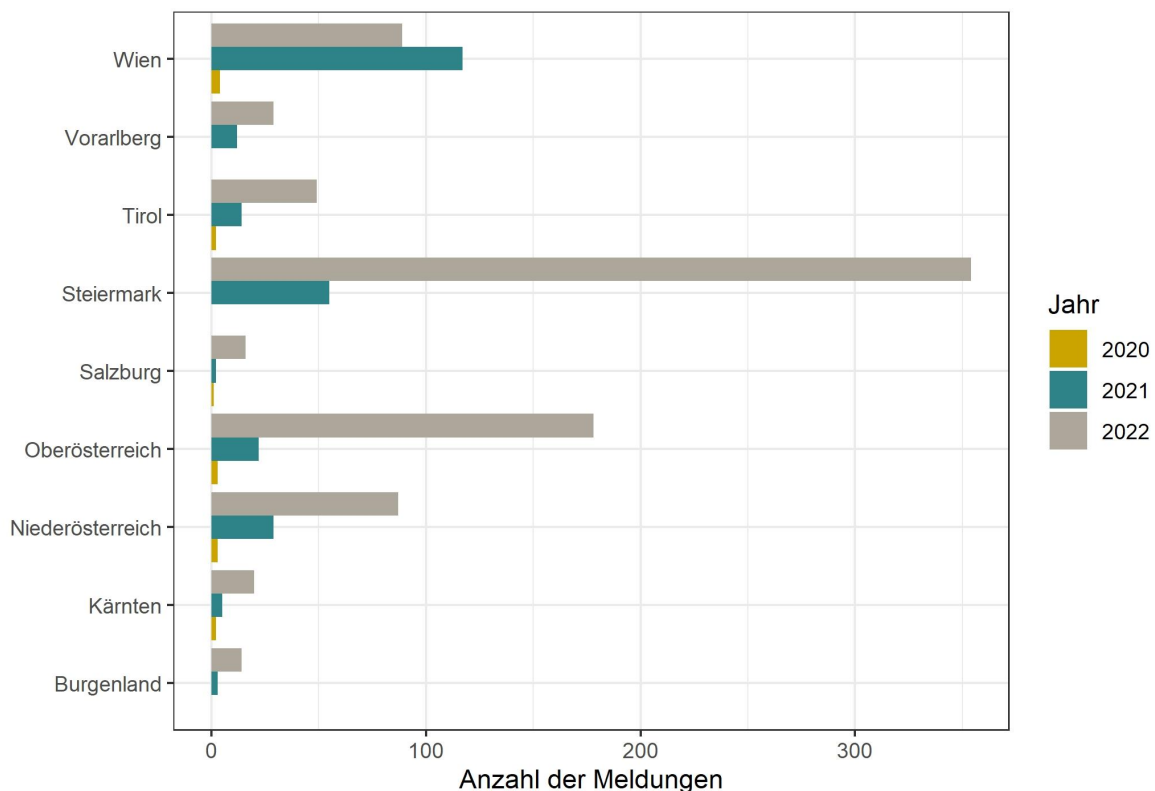


Abb. 2. Anzahl der Meldungen adulter Stechmücken nach Bundesland mit der Mosquito-Alert App in den Jahren 2020 - 2022.

Im Jahr 2022 wurden 836 adulte Gelsen gemeldet, dies war deutlich mehr als in den Vorjahren (2021: 259, 2020: 15). Die meisten (354) Meldungen stammten aus der Steiermark, gefolgt von Oberösterreich (178) und Wien (89). Nur in Wien sank die Anzahl der Meldungen im Vergleich zum Vorjahr leicht (117), in allen anderen Bundesländern konnte eine Zunahme der Meldungen beobachtet werden (Abb. 2).

Die meisten Meldungen stammten von Ende Mai bis Mitte Juni, ein zweiter Peak konnte noch im August verzeichnet werden (Abb. 3). Um die Bekanntheit der App zu steigern wurden sie nicht nur auf der AGES-Homepage⁸ beworben, sondern auch über die Presse. So wurde 2022 die App 16 mal in Printmedien erwähnt, sowie 27 mal in online-Beiträgen und in einem

⁸ <https://www.ages.at/mensch/krankheit/infos-zu-gelsen-krankheiten#c7829>

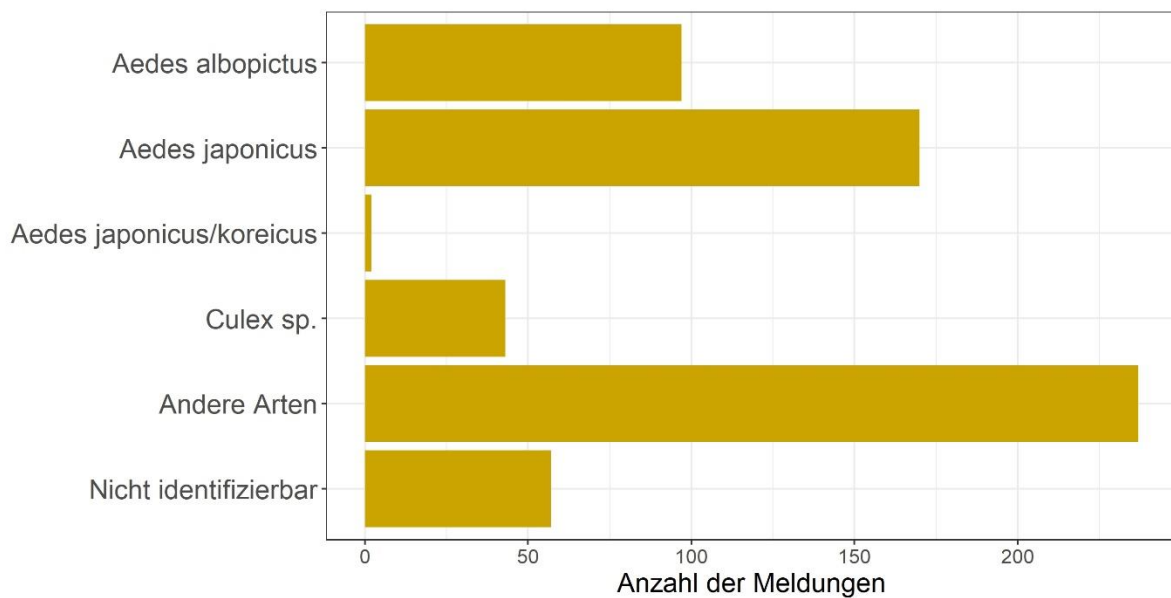


Abb. 4. Anzahl der Meldungen adulter Stechmücken 2022. Andere Arten umfasst sowohl andere Stechmückenarten (nicht-Zielarten) als auch andere Insekten. Nicht identifizierbar gibt Individuen an, die zwar als Stechmücke erkannt werden konnten, aber keine genaue Art bestimmt werden konnte.

Die meisten Asiatischen Tigermücken wurden in der Steiermark gemeldet (n=75), gefolgt von Wien (n=19). Weitere Meldungen stammten aus Oberösterreich (n=2), Burgenland (n=2) sowie Kärnten (n=1). Die Funde konzentrieren sich hierbei sehr stark auf den urbanen Raum (Abb. 5).

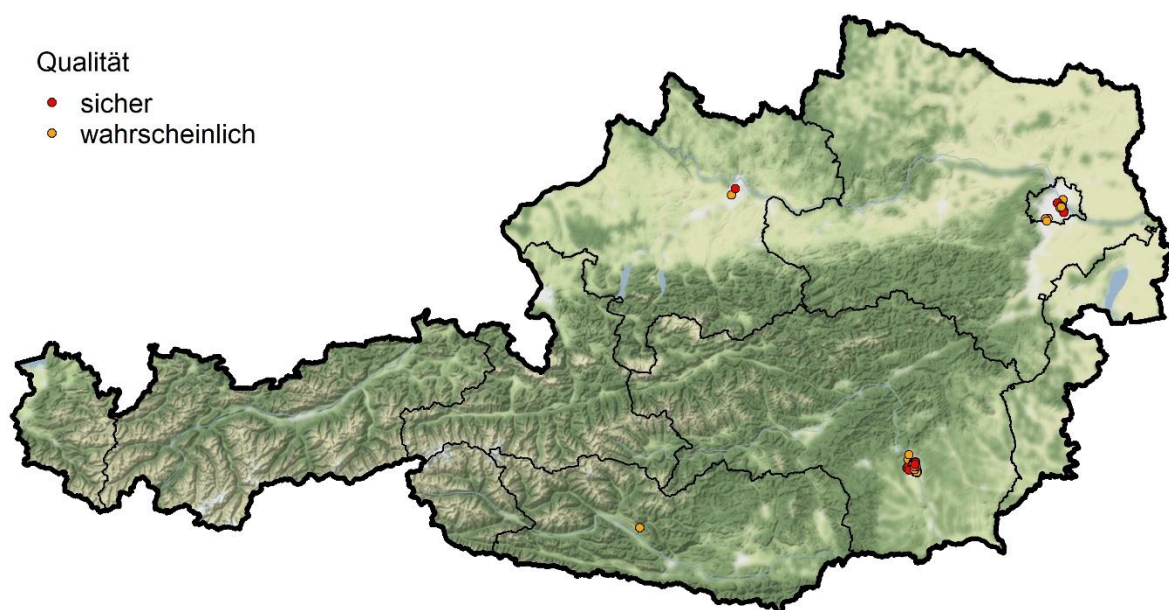


Abb. 5. Anzahl der Meldungen von *Ae. albopictus* 2022.

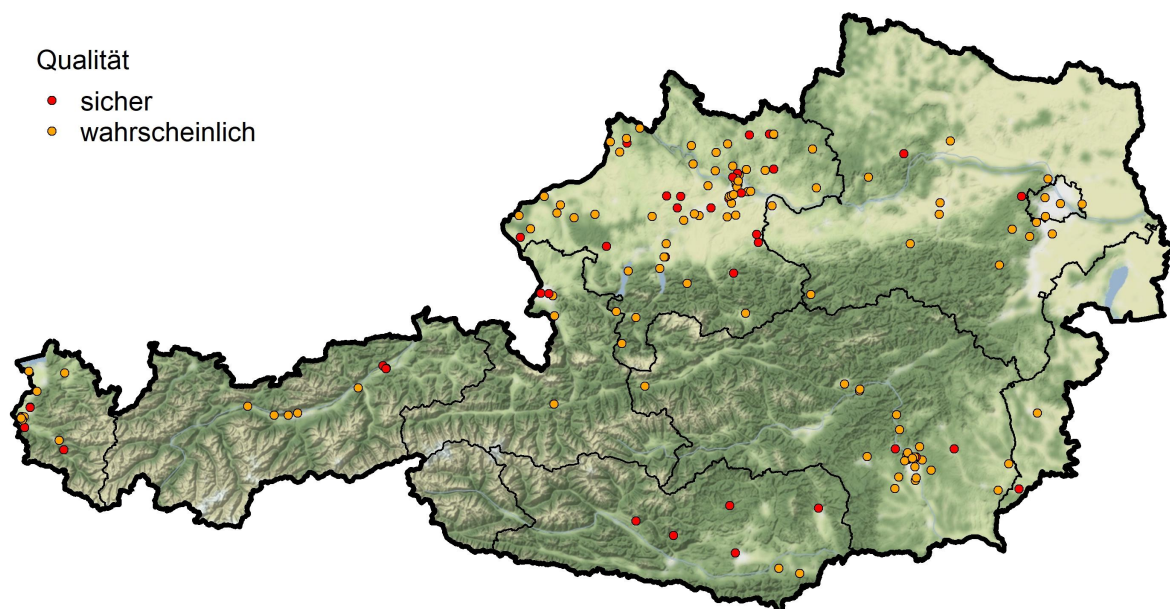


Abb. 6. Anzahl der Meldungen von *Ae. japonicus* 2022.

Japanischen Buschmücken wurden aus allen Bundesländern gemeldet (Abb. 6). Die meisten Meldungen stammen aus Oberösterreich (n=78), gefolgt von der Steiermark (n=35), Niederösterreich (n=17) und Vorarlberg (n=13). Sporadische Meldungen stammten aus Kärnten (n=8), Tirol (n=8), Salzburg (n=6), Wien (n=3) und dem Burgenland (n=2).

Weitere Meldungen durch die Bevölkerung

Meldungen per Email

Bei Meldungen von Gelsen per Email (persönliche AGES-Email-Adresse K. B.-L.) handelt es sich hauptsächlich um Weiterleitungen von Projektpartnern oder Landessanitätsdirektionen. Insgesamt sind auf diesem Weg 24 Meldungen eingegangen (wobei hier nur Emails mit Fotobelegen gezählt werden). Bei 13 dieser Meldungen konnte *Ae. japonicus* identifiziert werden, bei 4 *Ae. albopictus*, und bei 5 konnte nur die Gattung *Aedes* festgestellt werden (aber *Ae. albopictus* ausgeschlossen werden). Die Fotos von 2 Meldungen zeigten Insekten, die keine Gelsen waren.

Drei der *Ae. albopictus* Meldungen stammten aus Graz, wo bereits bekannt ist, dass eine überwinternde Population besteht. Eine weitere Meldung stammte jedoch aus dem Burgenland (Mattersburg), die den ersten Nachweis von Tigermücken im Burgenland seit dem Erstfund seit 2012 darstellt (zur Bestätigung der Art wurden hier Exemplare an die Vetmed und AGES gesendet).

Meldungen durch das JIRA-Anfragemanagement der AGES

Über das JIRA-Anfragemanagement der AGES wurden 3 Gelsen gemeldet. Bei zwei von diesen handelte es sich um *Ae. japonicus*, bei der dritten um eine andere Mückenart (Nematocera), die jedoch nicht näher bestimmt werden konnte.

Conclusio

Im Jahr 2022 konnte eine deutliche Steigerung der Meldungen im Vergleich zum Vorjahr erreicht werden. Es zeigt sich, dass die App vor allem in den Gebieten, in denen die Tigermücke bereits etablierte Populationen bilden konnte (Wien und Steiermark), genutzt wird. In Oberösterreich waren die durchgeführte Informationskampagne relativ erfolgreich, da es recht viele Meldungen aus diesem Bundesland gab, obwohl es bisher nur wenig Nachweise von Tigermücken in Oberösterreich gab.

Meldungen aus der Bevölkerung lieferten im Jahr 2022 wichtige Informationen zum Vorkommen der Asiatischen Tigermücke in Österreich. Den zwei Meldungen von Asiatischen Tigermücken im Großraum Linz folgten jeweils eine Begehung vor Ort. In Rahmen der ersten wurden zwar keine weiteren Tigermücken gefunden, bei der zweiten, durchgeführt im Kooperation mit einem Mitarbeiter der ÖO-Landessanitätsdirektion, konnten jedoch im Gebiet Keferfeld mehrfach weitere Tigermücken gefunden werden. Meldungen aus Wien zeigen, dass sich die Tigermückenpopulation nicht nur auf bereits bekannte Vorkommen (Bezirke Leopoldstadt, Simmering, Donaustadt) beschränkt, sondern auch in den Bezirken Landstraße und Liesing zu finden sind. Auch in Graz belegen die Meldungen der „Mosquito Alert“-App eine deutliche Ausbreitung der Tigermückenpopulation im Vergleich zum Vorjahr 2021.

„Mosquito Alert“ ist als Ergänzung nationaler Gelsen-Monitoring-Programme gedacht, und nicht als Ersatz. Meldungen neuer Arten und Populationen sollten immer von Expert:innen überprüft werden, da absichtliche und unabsichtliche Falschmeldungen möglich sind. Neben

dem zusätzlichen Datengewinn erreicht die App auch eine Sensibilisierung der Teilnehmer:innen bezüglich der Bedeutung von Gelsen als Überträger von Krankheitserregern. Der Nutzen der App für z.B. Gesundheitsbehörden und Gelsen-Regulierungsprogrammen hängt jedoch von der Teilnehmer:innenzahl in der Bevölkerung ab. Um hohe Teilnehmer:innenzahlen zu erreichen, ist daher ein regelmäßiges bewerben der „Mosquito Alert“ App erforderlich.

Literatur

- BAKRAN-LEBL, K. (2022): Ovitrap-Monitoring gebietsfremder Gelsenarten in Österreich - Jahresbericht 2021. Vienna, Austria.
- BAKRAN-LEBL, K., PREE, S., BRENNER, T., DAROGLU, E., EIGNER, B., GRIESBACHER, A., GUNCZY, J., HUFNAGL, P., JÄGER, S., JERRENTROP, H., KLOCKER, L., PAILL, W., PETERMANN, J.S., SHAHI BAROGH, B., SCHWERTE, T., SUCHENTRUNK, C., WIESER, C., WORTH, L.N., ZECHMEISTER, T., ZEZULA, D., ZIMMERMANN, K., ZITTRA, C., ALLERBERGER, F. and FUEHRER, H.-P. (2022): First nationwide monitoring program for the detection of potentially invasive mosquito species in Austria. *Insects* **13**, 276.
- BAKRAN-LEBL, K. and REICHL, J. (2023): Ovitrap-Monitoring gebietsfremder Gelsenarten in Österreich - Jahresbericht 2022. Vienna, Austria.
- BAKRAN-LEBL, K., ZITTRA, C., HARL, J., SHAHI-BAROGH, B., GRÄTZL, A., EBMER, D., SCHAFFNER, F. and FUEHRER, H.P. (2021): Arrival of the Asian tiger mosquito, *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) in Vienna, Austria and initial monitoring activities. *Transbound Emerg Dis* **68**, 3145–3150.
- BAKRAN-LEBL, K., ZITTRA, C., WEISS, S., HODITS, B., ZECHMEISTER, T. and FUEHRER, H.P. (2021): Range expansion of the alien mosquito species *Aedes japonicus* (Theobald, 1901) (Diptera: Culicidae) from 2014 – 2019 in Burgenland, Austria. *Entomol Austriaca* **28**, 107–118.
- BECKER, N., GEIER, M., BALCZUN, C., BRADERSEN, U., HUBER, K., KIEL, E., KRÜGER, A., LÜHKEN, R., ORENDT, C., PLENGE-BÖNIG, A., ROSE, A., SCHAUB, G.A. and TANNICH, E. (2013): Repeated introduction of *Aedes albopictus* into Germany, July to October 2012. *Parasitol Res* **112**, 1787–1790.
- BONIZZONI, M., GASPERI, G., CHEN, X. and JAMES, A.A. (2013): The invasive mosquito species *Aedes albopictus*: Current knowledge and future perspectives. *Trends Parasitol* **29**, 460–468.
- BRADLEY, C.A. and ALTIZER, S. (2007): Urbanization and the ecology of wildlife diseases. *Trends Ecol Evol* **22**, 95–102.
- CAMP, J. V., KOLODZIEJEK, J. and NOWOTNY, N. (2019): Targeted surveillance reveals native and invasive mosquito species infected with Usutu virus. *Parasites and Vectors* **12**, 1–5.
- CAPELLI, G., DRAGO, A., MARTINI, S., MONTARSI, F., SOPPELSA, M., DELAI, N., RAVAGNAN, S., MAZZON, L., SCHAFFNER, F., MATHIS, A., LUCA, M. DI, ROMI, R. and 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**, 188.
- CUNZE, S., KOCHMANN, J., KOCH, L.K. and KLIMPEL, S. (2016): *Aedes albopictus* and its environmental limits in Europe. *PLoS One* **11**, e0162116.
- ERITJA, R., PALMER, J.R.B., ROIZ, D., SANPERA-CALBET, I. and BARTUMEUS, F. (2017): Direct evidence of adult *Aedes albopictus* dispersal by car. *Sci Rep* **7**, 1–15.
- FLACIO, E., ENGELER, L., TONOLLA, M. and MÜLLER, P. (2016): Spread and establishment of *Aedes albopictus* in southern Switzerland between 2003 and 2014: an analysis of oviposition data and weather conditions. *Parasit Vectors* **9**, 304.

- FUEHRER, H.P., SCHOENER, E., WEILER, S., BAROGH, B.S., ZITTRA, C. and WALDER, G. (2020): Monitoring of alien mosquitoes in Western Austria (Tyrol, Austria, 2018). *PLoS Negl Trop Dis* **14**, e0008433.
- JUŽNIČ-ZONTA, Ž., SANPERA-CALBET, I., ERITJA, R., PALMER, J.R.B., ESCOBAR, A., GARRIGA, J., OLTRA, A., RICHTER-BOIX, A., SCHAFFNER, F., TORRE, A. DELLA, MIRANDA, M.Á., KOOPMANS, M., BARZON, L. and BARTUMEUS FERRE, F. (2022): Mosquito alert: leveraging citizen science to create a GBIF mosquito occurrence dataset. *Gigabyte* **2022**, 1–11.
- KOBAN, M.B., KAMPEN, H., SCHEUCH, D.E., FRUEH, L., KUHLISCH, C., JANSSEN, N., STEIDLE, J.L.M., SCHAUB, G.A. and WERNER, D. (2019): The Asian bush mosquito *Aedes japonicus japonicus* (Diptera: Culicidae) in Europe, 17 years after its first detection, with a focus on monitoring methods. *Parasites and Vectors* **12**, 1–13.
- KRAEMER, M.U.G., REINER, R.C., BRADY, O.J., MESSINA, J.P., GILBERT, M., PIGOTT, D.M., YI, D., JOHNSON, K., EARL, L., MARCZAK, L.B., SHIRUDE, S., DAVIS WEAVER, N., BISANZIO, D., PERKINS, T.A., LAI, S., LU, X., JONES, P., COELHO, G.E., CARVALHO, R.G., BORTEL, W. VAN, MARSBOOM, C., HENDRICKX, G., SCHAFFNER, F., MOORE, C.G., NAX, H.H., BENGTSSON, L., WETTER, E., TATEM, A.J., BROWNSTEIN, J.S., SMITH, D.L., LAMBRECHTS, L., CAUCHEMEZ, S., LINARD, C., FARIA, N.R., PYBUS, O.G., SCOTT, T.W., LIU, Q., YU, H., WINT, G.R.W., HAY, S.I. and GOLDING, N. (2019): Past and future spread of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *Nat Microbiol* **4**, 854–863.
- MARTINET, J.P., FERTÉ, H., FAILLOUX, A.B., SCHAFFNER, F. and DEPAQUIT, J. (2019): Mosquitoes of North-Western Europe as Potential Vectors of Arboviruses: A Review. *Viruses* **11**, 1–18.
- MEDLOCK, J., HANSFORD, K.M., SCHAFFNER, F., VERSTEIRT, V., HENDRICKX, G., ZELLER, H. and BORTEL, W. VAN. (2012): A review of the invasive mosquitoes in Europe: Ecology, public health risks, and control options. *Vector-Borne Zoonotic Dis* **12**, 435–447.
- MEDLOCK, J., HANSFORD, K.M., VERSTEIRT, V., CULL, B., KAMPEN, H., FONTENILLE, D., HENDRICKX, G., ZELLER, H., BORTEL, W. VAN and SCHAFFNER, F. (2015): An entomological review of invasive mosquitoes in Europe. *Bull Entomol Res* **105**, 637–663.
- ROIZ, D., NETELER, M., CASTELLANI, C., ARNOLDI, D. and RIZZOLI, A. (2011): Climatic factors driving invasion of the tiger mosquito (*Aedes albopictus*) into new areas of Trentino, Northern Italy. *PLoS One* **6**, e14800.
- SCHOLTE, E.-J. and 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, 241–260.
- SEIDEL, B., DUH, D., NOWOTNY, N. and 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). *Entomol Zeitschrift* **112**, 223–226.
- SEIDEL, B., HUFNAGL, P., NOWOTNY, N., ALLERBERGER, F. and INDRA, A. (2020): Long-term field study on mosquitoes in Austria, in particular the invasive Korean bush-mosquito *Aedes (Finlaya) koreicus* (Edwards, 1917). *Beiträge zur Entomofaunistik* **21**, 237–240.
- STEINBRINK, A., ZOTZMANN, S., CUNZE, S. and KLIMPEL, S. (2019): *Aedes koreicus*—a new member of the genus *Aedes* establishing in Germany? *Parasitol Res* **118**, 1073–1076.
- SUTER, T., FLACIO, E., FARIÑA, B.F., ENGELER, L., TONOLLA, M. and MÜLLER, P. (2015): First report of the invasive mosquito species *Aedes koreicus* in the Swiss-Italian border region. *Parasites and Vectors* **8**, 8–11.

Kontakt

Dr. Karin Bakran-Lebl

Abteilung Vector Borne Diseases

Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene Wien

Geschäftsfeld Öffentliche Gesundheit

Währinger Straße 25a, 1090 Wien

Tel.: + 43 50 555-37234

E-mail: karin.bakran-lebl@ages.at



GESUNDHEIT FÜR MENSCH, TIER & PFLANZE

www.ages.at

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Spargelfeldstraße 191 | 1220 Wien | FN 223056z © AGES, April 2023