



Stechmückenmonitoring am Flughafen Wien-Schwechat

Jahresbericht 2022

K. Bakran-Lebl, Julia Reichl

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

27.02.2023

Projektziel

In diesem Projekt wird seit 2018 ein Stechmücken-Monitoring am Flughafen Wien-Schwechat durchgeführt, um erfassen zu können, ob exotische und potentiell invasive Stechmückenarten über den Luftverkehr nach Österreich eingeschleppt werden. Ein besonderes Augenmerk gilt hierbei der Asiatischen Tigermücke (*Aedes albopictus*), die sich in den letzten Jahren bereits massiv in Europa ausbreiten konnte. Diese Stechmückenarten sind potentielle Vektoren einer Vielzahl an Krankheitserregern und stellen somit eine Gefahr für die Öffentliche Gesundheit dar. Durch dieses Projekt soll das Auftreten dieser Arten am Flughafen frühzeitig erkannt werden, wodurch eine rechtzeitige Ergreifung von Gegenmaßnahmen ermöglicht wird. Des Weiteren können durch die gewonnenen Daten dazu herangezogen werden, österreichweit die räumliche und zeitliche Veränderungen im Auftreten gebietsfremder Stechmückenarten zu erfassen.

1 Hintergründe

In den letzten Jahrzehnten kommt es zu einem vermehrten Auftreten von exotischen und potentiell invasiven Stechmückenarten in Europa¹. Vor allem durch den globalen Gütertransport werden Stechmücken passiv in neue Gebiete gebracht. Falls dort passende klimatische Bedingungen vorgefunden werden, können sich in diesen Gebieten neue Populationen etablieren (MEDLOCK et al., 2012). Diese eingeschleppten Stechmückenarten stellen eine potentielle Gefahr dar, da diese auch exotische Krankheitserreger mit sich bringen können.

Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*). Diese Art ist ein potentieller Vektor für über 20 verschiedene Krankheitserreger (z.B.: Chikungunya Virus, Dengue Virus, *Dirofilaria*), ist sehr anpassungsfähig und hat sich in den letzten Jahren bereits rapide in Europa ausgebreitet (MEDLOCK et al., 2012; BONIZZONI et al., 2013). Die Tigermücke wurde bereits in allen österreichischen Nachbarländern gefunden. In Italien, Schweiz und Slowenien bestehen bereits etablierte Populationen¹. Auch in Österreich konnte *Ae. albopictus* bereits nachgewiesen werden: im Jahr 2012 in Tirol (Bezirk Kufstein) und Burgenland (Bezirk Jennersdorf), im Jahr 2016 in Tirol (Bezirk Innsbruck-Land), sowie seit 2017

¹ <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/mosquito-factsheets/aedes-albopictus>

an mehreren Standorten in Tirol (in den Bezirken Lienz, Kufstein und Schwaz)². Es ist derzeit noch ungeklärt, ob hier die Asiatische Tigermücke wiederholt eingeschleppt wurde, oder ob sie in diesen Gebieten bereits stabile Populationen gebildet haben. Im Jahr 2020 wurde diese Art zum ersten Mal in der Stadt Wien nachgewiesen (BAKRAN-LEBL et al., 2021) und 2021 erstmals in der Stadt Graz³.

Aedes albopictus wurde nach Europa vor allem mit Gütertransporten (insbesondere mit Gebrauchtreifen und Glücksbambus) sowie durch passiven Transport adulter Tiere in Autos und Lastwägen eingeschleppt (SCHOLTE and SCHAFFNER, 2007). In Deutschland und der Schweiz erfolgten Nachweise dieser Art besonders entlang Autobahnrouten aus Südeuropa (BECKER et al., 2013; FLACIO et al., 2016).

Auch Flughäfen stellen einen möglichen Eingangspunkt für exotische und potentiell invasive Stechmücken dar (SCHOLTE et al., 2014; IBAÑEZ-JUSTICIA et al., 2017; IBAÑEZ-JUSTICIA, 2020). Es wird daher unter anderem vom European Centre for Disease Prevention and Control



Abb. 1. BG-Sentinel Falle (BG 22) vor dem Innenhof der Feuerwache. Foto: K. Bakran-Lebl

² <https://www.ages.at/themen/ages-schwerpunkte/vektoruebertragene-krankheiten/Stechmücken-monitoring>

³ <http://webserver.mosquitoalert.com/static/tigapublic/spain.html#/en/>

(ECDC) empfohlen, Stechmücken-Monitoring Programme an Flughäfen durchzuführen (ECDC, 2012; WHO, 2016). Gemäß den Vorgaben der International Health Regulations ist durch die Vertragsstaaten an jedem „Point of Entry“ (z.B. Flughäfen) die Kontrolle von Vektoren sicherzustellen: “The competent authorities are responsible for the supervision of vector surveillance and control” (WHO, 2016). Die AGES hat im Auftrag des BMSGPK in Österreich das Stechmücken-Monitoring durchzuführen. Durch diese Monitoring-Programme kann erfasst werden, ob exotische Stechmückenarten eingeschleppt werden. Gegebenenfalls können somit rasch Gegenmaßnahmen ergriffen werden, um ein weiteres Ausbreiten dieser Arten zu verhindern.

2 Material und Methode

2.1 Fangmethode

2.1.1 Untersuchungszeitraum

Im Untersuchungsjahr 2022 wurden die Fallen erstmals am 04.05.2022 aufgestellt und am 27.10.2022 wieder abgebaut. Während der Fangsaison wurden die Fallen in wöchentlichen Abständen (meist mittwochs) kontrolliert. Es fanden somit 1 Aufbau- und 25 Fangereignisse statt.

2.1.2 BG-Sentinel Fallen

Es wurden 2 BG-Sentinel Fallen (Abb. 1) aufgestellt, die adulte Stechmücken mittels CO₂ (aus einer angeschlossenen Gasflasche, 0,5kg CO₂/Tag) und mithilfe eines Duftstoffes (BG-Lure⁴; nach 3 Monaten erneuert) anlockt. Die erste Falle wurde vor Innenhof der Feuerwache (BG 22) aufgestellt, die zweite (BG 15) wurde nahe der 2. Feuerwache aufgestellt (Abb. 2).

⁴ Enthält eine Kombination von Substanzen, die auch auf der menschlichen Haut vorkommen (Milchsäure, Capronsäure und Ammoniak) und soll im Besonderen asiatische Tigermücken anlocken.

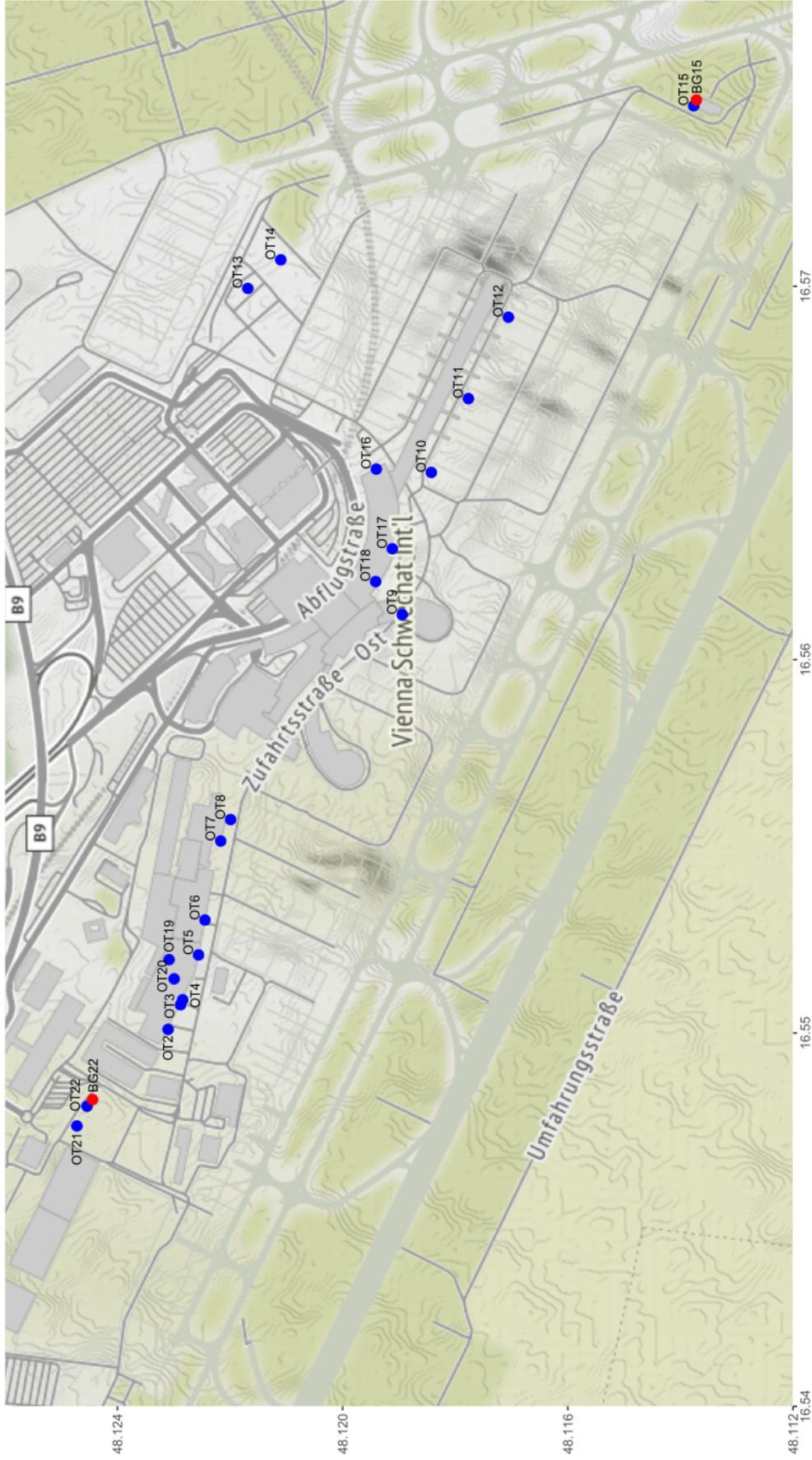


Abb. 2. Position der BG-Sentinel Fallen (BG) sowie der Ovitrap (OT) am Flughafen Wien-Schwechat im Jahr 2022. Quelle Hintergrundkarte: Stamen Design, unter CC BY 3.0. und OpenStreetMap, unter ODbL.

2.1.3 Ovitrap

Die Ovitrap („Eigelegefallen“) stellen künstliche Brutplätze dar und sollen Weibchen containerbrütender Arten der Gattung *Aedes* dazu anregen, in diese ihre Eier abzulegen. Ovitrap bestehen aus einem Becher (hier wurden schwarze 0,4l Plastik-Becher verwendet) und einem Holzstäbchen (Holzmundspatel). Die Becher werden mit Wasser gefüllt, wodurch sich das Stäbchen ebenfalls mit Flüssigkeit ansaugt und so ein feuchtes Substrat darstellt, auf dem die Weibchen containerbrütender Arten der Gattung *Aedes* ihre Eier ablegen können. Durch die wöchentlichen Kontrollen sowie die Erneuerung des Wassers und Stäbchen wird sichergestellt, dass in den Bechern keine Stechmücken schlüpfen können (Entwicklungszeiten Eier: 3-7 Tage, Entwicklungszeiten Larven: 9-14 Tage: DELATTE et al., 2009).



Abb. 3. Ovitrap (Eigelegefalle). Foto: K. Bakran-Lebl

Insgesamt wurden 21 Ovitrap (Abb. 3) an regengeschützten Stellen montiert: 4 Ovitrap an kleinen Grünflächen, 11 beim Fracht- und Passagierbereich entlang des Flugfelds, und 5 im Innenbereich des Cargo Center (Ankunft) und des Passagiergepäck-Ankunftbereichs sowie eine Falle in der Waschbox der Feuerwehr.

2.2 Analyse der Proben

2.2.1 Adulttiere

Die Adulttiere aus den BG-Fallen wurden mit einem Stereomikroskop unter Zuhilfenahme der Bestimmungsschlüsseln von BECKER et al. (2020) und GUNAY et al. (2018) anhand morphologischer Merkmale bestimmt. Weibchen wurden (soweit weitgehend unversehrt) auf das Artniveau bzw. den Art-Komplex bestimmt, Männchen nur auf die Gattungsebene.

Gegebenenfalls wurde bei einzelnen Individuen zusätzlich noch eine genetische Artbestimmung durchgeführt (Methode siehe 2.2.2).

2.2.2 *Aedes*-Eier

Die Holzstäbchen aus den Ovitrap wurden mit einem Stereomikroskop auf das Vorhandensein von *Aedes*-Eiern untersucht. Die Eier (einschließlich der bereits geschlüpften) wurden gezählt, und es wurde eine vorläufige morphologische Artbestimmung der Eier anhand ihrer Oberflächenstruktur vorgenommen. Die Eier wurden in Eppendorf-Röhrchen (1,5 ml) gefüllt und bis zur genetischen Analyse bei -80°C gelagert.

Die Eier in den Reaktionsgefäßen wurden homogenisiert und die DNA extrahiert (Bioextract Superball, Biosellal, Frankreich). Um die Art zu bestimmen wurde die Multiplex PCR von Bang et al. (2021) adaptiert und mit spezifischen Primern für *Ae. albopictus*, *Ae. japonicus*, *Ae. koreicus* und *Ae. geniculatus* durchgeführt.

3 Ergebnisse

3.1 Ovitrap

Tabelle 1. Eier der Gattung *Aedes* in den Ovitrap in den Untersuchungsjahren 2018 – 2022.

Zeitraum	Falle	Standort	Art	Anz. Eier
2020				
22.07. - 29.07.2020	OT 01	ehem. Medical Center	<i>Ae. japonicus</i>	6
2021				
09.06. - 16.06.2021	OT 06	Air Cargo Center, Tor 28	<i>Ae. japonicus</i>	76
28.07. - 05.08. 2021	OT 05	Air Cargo Center, Tor 26	<i>Ae. albopictus</i>	2
08.09. - 15.09.2021	OT 19	Air Cargo Center, Tor 26	<i>Ae. albopictus</i>	10
2022				
03.08.-10.08.2022	OT 19	Air Cargo Center, Tor 26	<i>Ae. japonicus</i>	3

Im Jahr 2022 wurden am Flughafen Wien-Schwechat nur einmalig Eier gebietsfremder Stechmücken nachgewiesen, und zwar Anfang August Eier von *Ae. japonicus* (Tabelle 1).

3.2 Adulttiere

Im Jahr 2022 wurden insgesamt 563 Stechmücken gefangen, wobei 7 verschiedene Arten aus 2 Gattungen nachgewiesen werden konnten (Tabelle 2).

In der Falle bei der zweiten Feuerwache (BG 15) wurden 394 Individuen (349 Weibchen, 44 Männchen, 1 undef.) gefangen. Diese Anzahl ist etwas geringer als im Vorjahr (2021: 407) und deutlich geringer als 2020 (564 Individuen). Bei den Weibchen waren an dieser Position die häufigsten Arten mit 93,4% *Cx. pipiens/torrentium* (326 Individuen), gefolgt von *Ae. vexans* mit 3,2% (11 Individuen) und *Cx. modestus* mit 0,9% (3 Individuen).

In der Falle vor dem Innenhof der Feuerwache (BG 22) wurden 169 Individuen (160 Weibchen, 9 Männchen) gefangen. Bei den Weibchen waren an dieser Position die häufigsten Arten mit 85,6% *Cx. pipiens/torrentium* (137 Individuen), gefolgt von *Ae. vexans* mit 8,8% (14 Individuen) und *Ae. sticticus* mit 0,1,3% (2 Individuen). In dieser Falle wurde auch im Fangzeitraum 27.7.-3.8.22 ein einzelnes Weibchen von *Ae. albopictus* gefunden.

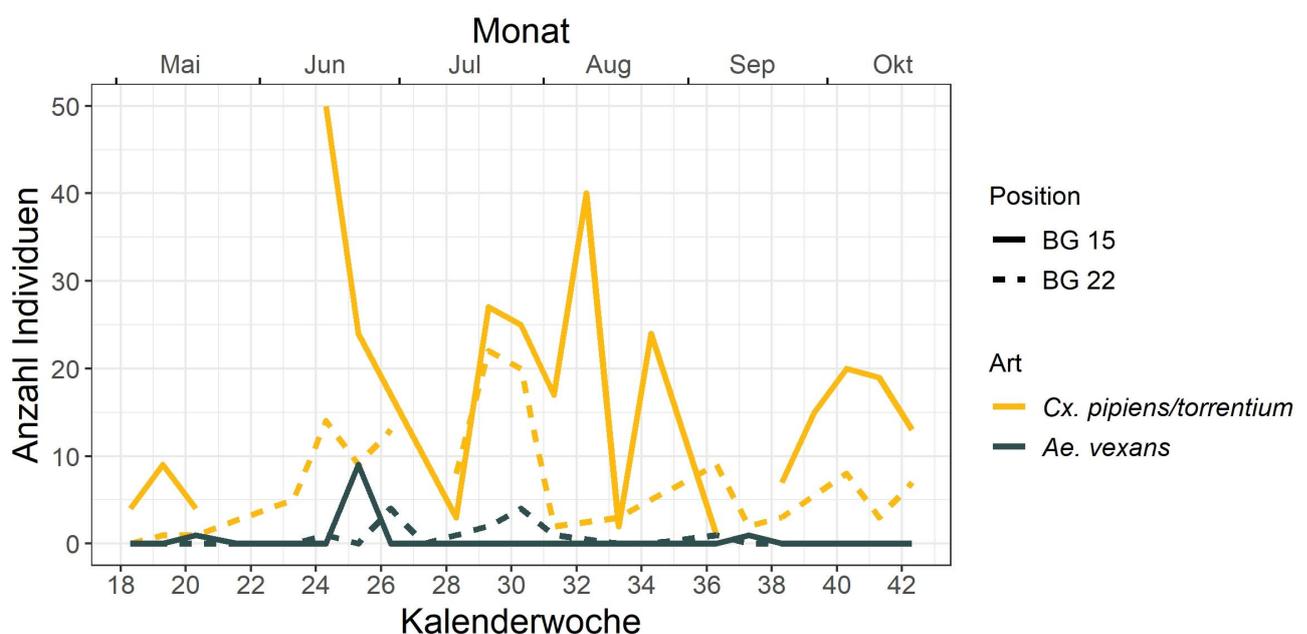


Abb. 4. Saisonaler Verlauf der häufigsten zwei Stechmückenarten in den BG-Sentinel Fallen (BG 15 – 2. Feuerwache, BG 22 – vor Innenhof Feuerwache) im Jahr 2022.

Tabelle 2. Anzahl der gefangenen Stechmücken in den BG-Sentinel Fallen an den 2 Standorten BG 1 (Innenhof ehem. Medical Center, bis 2021), BG 15 (2. Feuerwache) und BG 22 (vor Feuerwache) in den Untersuchungsjahren 2018 – 2022.

	2018	2019		2020		2021		2022	
	BG 1	BG 1	BG 15	BG 1	BG 15	BG 1	BG 15	BG 15	BG 22
Weibchen									
<i>An. clavinger</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>An. hyrcanus</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>An. maculipennis</i> Komplex	7	2	3	0	0	0	0	0	0
<i>An. plumbeus</i>	0	0	0	2	1	1	0	0	0
<i>An. sp.</i>	0	2	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ae. albopictus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Ae. caspius</i>	2	7	0	0	5	0	4	2	1
<i>Ae. cinereus/geminus</i>	0	9	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ae. geniculatus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ae. hungaricus</i>	0	0	0	0	0	103	19	0	0
<i>Ae. japonicus</i>	1	0	1	4	0	0	1	1	0
<i>Ae. pulcritarsis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ae. sticticus</i>	2	79	0	2	0	25	0	0	2
<i>Ae. vexans</i>	38	414	0	93	124	108	73	11	14
<i>Ae. sp.</i>	4	45	0	11	3	8	8	0	0
<i>Cx. hortensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cx. modestus</i>	10	4	1	2	2	3	0	3	0
<i>Cx. pipiens/torrentium</i>	1635	1792	204	3980	387	1095	231	326	137
<i>Cx. territans</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cx. sp.</i>	41	41	9	1	25	2	18	6	5
<i>Cs. annulata</i>	2	13	0	0	1	1	0	0	0
<i>Cs. longiareolata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cs. sp.</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Cq. richiardii</i>	3	3	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ur. unguiculata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Undef.	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe Weibchen	1749	2418	218	4098	548	1348	356	349	160
Männchen									
<i>An. sp.</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ae. sp.</i>	27	50	0	4	4	7	22	0	1
<i>Cx. sp.</i>	292	300	23	425	12	118	24	44	8
<i>Cs. sp.</i>	1	9	0	0	0	0	0	0	0
Undef.	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe Männchen	323	360	23	429	16	125	46	44	9
Undef.	0	3	1	0	0	0	5	1	0

Im Untersuchungsjahr 2022 konnte kein eindeutiger Saisonaler Verlauf festgestellt werden. Die Fangraten variierten sehr stark zwischen den Wochen und teilweise auch zwischen den zwei Fallenstandorten (Abb. 4). So wurden in Kalenderwoche 24 (Mitte Juni) und 29 (Mitte Juli) in beiden Fallen relativ hohe Fangzahlen bei *Cx. pipiens/torrentium* erreicht, während in Kalenderwoche 32 (Mitte August) und 34 (Ende August) nur an Standort BG 15 Peaks in der Abundanz dieser Art nachweisbar waren.

4 Diskussion

Im Untersuchungsjahr 2022 wurden am Flughafen Wien-Schwechat deutlich weniger adulte Stechmücken gefangen als in den vorangegangenen Jahren. Dass lag vor allem daran, dass der seit 2018 beprobte Standort BG 01 (Innenhof ehem. Medical Center) nicht mehr zugänglich war, und ein Ersatzstandort genutzt werden musste. Während dieser alte Standort ideale Bedingungen für Stechmücken bot (dicht mit Büschen bewachsen, bis 2019 noch mit einem kleinen Teich), ist der neue Standort BG 22 mit dem eher kargen Gebüsch (s. Abb. 1) zwar deutlich repräsentativer für das Gelände am Flughafen, aber auch für Stechmücken unattraktiver. Des Weiteren war es im Jahr 2022 überdurchschnittlich warm und trocken⁵. Durch den Mangel an Niederschlag gab es eine deutliche Reduktion der Brutgewässer und dadurch eine geringere Populationsgröße bei den Stechmücken. Das zeigt sich auch im Vergleich zum Vorjahr 2021, in dem es Mitte Juli schwere Überschwemmungen in großen Teilen Österreich gab, wodurch sich bestimmte Arten (hauptsächlich aus der Gattung *Aedes*) stark vermehren konnten. Am Flughafen führte dies 2021 zu hohen Fangzahlen Anfang/Mitte August von *Ae. vexans* und *Ae. hungaricus*.

In 2022 konnte erstmals ein Adulttier der Asiatischen Tigermücke nachgewiesen werden. Obwohl die Einschleppung exotischer Stechmücken über den Luftverkehr ein seltenes Ereignis zu sein scheint, wurden in den letzten Jahren wiederholt Einschleppungen gemeldet (SCHOLTE et al., 2014; IBAÑEZ-JUSTICIA et al., 2017; IBAÑEZ-JUSTICIA, 2020). Es ist jedoch zu beachten, dass Asiatische Tigermücken seit 2020 in Niederösterreich (Bezirk Mistelbach) und seit 2021 in Wien vorkommen, und somit auch aus diesen Gebieten auf das Flughafengelände gebracht werden konnten (BAKRAN-LEBL 2021).

⁵ <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/2022-unter-den-drei-waermsten-jahren-der-messgeschichte>

Die zweite exotische Stechmückenart die gefunden wurde, war die Japanische Buchmücke (*Ae. japonicus*), von der 2022 nur einmalig Eier nachgewiesen wurden. Die Japanische Buschmücke wurde bereits in den Vorjahren vereinzelt nachgewiesen. Diese Art ist inzwischen in Österreich weit verbreitet und die gefundenen Exemplare stammen sehr wahrscheinlich aus lokalen Populationen (SEIDEL et al., 2016; BAKRAN-LEBL et al., 2021).

Generell war die Artenzusammensetzung der untersuchten Stechmückenpopulation am Flughafen ähnlich den Populationen im nahegelegenen städtischen Gebieten von Wien (LEBL et al., 2015). Die Stechmückenpopulation am Flughafen Wien-Schwechat bestand größtenteils aus Exemplaren der Gemeinen Hausmücke (*Cx. pipiens/torrentium*), die in stark bebauten Gebieten wie Flughäfen oder anderen städtischen Umgebungen in Mitteleuropa und Nordamerika weit verbreitet ist (PECORARO et al., 2007; TRAWINSKI and MACKAY, 2010; KRÜGER et al., 2014; LEBL et al., 2015; IBAÑEZ-JUSTICIA et al., 2017). Eine genauere Untersuchung der beprobten Individuen im Jahr 2019 zeigte, dass sie zu *Cx. pipiens f. pipiens* gehörten (BAKRAN-LEBL et al., 2021), die die vorherrschende Variante dieses Artenkomplexes in Ostösterreich zu sein scheint (ZITTRA et al., 2016). *Culex pipiens/torrentium* sind kompetente Vektoren mehrerer Arboviren, wie z.B dem West-Nil-Virus und Usutu-Virus (TURELL, 2012).

Aedes vexans ist ein typischer Bewohner von Auwäldern, wo diese Art in temporären Gewässern brütet (BECKER et al., 2020). Nach Hochwasserereignissen kann es häufig zu Massenaufreten dieser Art kommen. *Aedes vexans* ist jedoch auch häufig im Stadtgebiet von Wien zu finden (LEBL et al., 2015). Diese Stechmückenart sticht zwar gerne auch Menschen, ist hauptsächlich für die Übertragung von Krankheiten bei Wildtieren (Tahyna-Virus, Usutu-Virus) von Bedeutung (ASPÖCK and KUNZ, 1966; WEISSENBÖCK et al., 2007).

5 Ausblick und Empfehlungen

Der wiederholte Fund einer Asiatischen Tigermücken am Flughafen Wien-Schwechat bestätigen die Notwendigkeit von Stechmücken-Monitoring-Programmen an internationalen Flughäfen. Hierbei sollen nicht nur importierte exotische Stechmücken rasch aufgespürt werden, es gilt auch zu verhindern, dass diese vom Flughafengelände in andere Länder exportiert werden. Um eine Vermehrung von Tigermücken am Flughafen Wien-Schwechat zu unterbinden, wäre es wichtig das Flughafengelände, besonders nahe des Fundortes, auf Stellen mit stehendem Wasser hin zu überprüfen (z.B. Abwasserrinnen) und wenn möglich diese potentiellen Brutstätten zu entfernen. Sinnvoll wäre auch, die Mitarbeiter in diesem

Bereich zu informieren und diese zu bitten, mögliche Funde von Tigermücken zu melden. Für den Fall, dass es zukünftig zu einem vermehrten Auftreten von Asiatischen Tigermücken am Flughafengelände kommen sollte, wäre die Erstellung eines Aktionsplanes sinnvoll, indem Bekämpfungsmaßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter und Passagiere festgelegt werden. Durch die präventive Erstellung eines solchen Aktionsplanes können Maßnahmen gegen die Weiterverbreitung von Tigermücken rascher umgesetzt werden, wodurch sich deren Erfolgchance erhöht.

Literatur

- 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.
- BANG, W.J., WON, M.H., CHO, S.T., RYU, J. and CHOI, K.S. (2021): A multiplex PCR assay for six *Aedini* species, including *Aedes albopictus*. *Parasites and Vectors* **14**, 1–9.
- 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.
- BECKER, N., PETRIĆ, D., ZGOMBA, M., BOASE, C., MADON, M.B., DAHL, C. and KAISER, A. (2020): *Mosquitoes - Identification, Ecology and Control*. 3rd ed., Springer, Cham, Switzerland. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-030-11623-1>
- 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.
- DELATTE, H., GIMONNEAU, G., TRIBOIRE, A. and FONTENILLE, D. (2009): Influence of Temperature on Immature Development, Survival, Longevity, Fecundity, and Gonotrophic Cycles of *Aedes albopictus*, Vector of Chikungunya and Dengue in the Indian Ocean. *J Med Entomol* **46**, 33–41.
- ECDC. (2012): Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm, Sweden. doi:10.1186/1756-3305-6-209
- 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.
- GUNAY, F., PICARD, M. and ROBERT, V. (2018): MosKeyTool, an interactive identification key for mosquitoes of Euro-Mediterranean. Version 2.1. in English available at www.medilabsecure.com/moskeytool. Last update: 01/08/2018.
- IBAÑEZ-JUSTICIA, A. (2020): Pathways for introduction and dispersal of invasive *Aedes* mosquito species in Europe: a review. *J Eur Mosq Control Assoc* **38**, 1–10.
- IBAÑEZ-JUSTICIA, A., GLORIA-SORIA, A., HARTOG, W. DEN, DIK, M., JACOBS, F. and STROO, A. (2017): The first detected airline introductions of yellow fever mosquitoes (*Aedes aegypti*) to Europe, at Schiphol International airport, the Netherlands. *Parasites and Vectors* **10**, 603.
- 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.
- SCHOLTE, E.-J., IBANEZ-JUSTICIA, A., STROO, A., ZEEUW, J. DE, HARTOG, W. DEN and REUSKEN, C.B.E.M. (2014): Mosquito collections on incoming intercontinental flights at Schiphol

International airport, the Netherlands, 2010-2011. *J Eur Mosq Control Assoc* **32**, 17–21.

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.

WHO. (2016): *Vector Surveillance and Control at Ports, Airports, and Ground Crossings*. World Health Organization, Geneva.

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, Februar 2023