

Erfassung invasiver Stechmückenarten in Vorarlberg

Klaus Zimmermann¹, Nadja Bereuter & Lisa Klocker

Nr. 108 - 2023

¹ Mag. Dr. Klaus Zimmermann

inatura Erlebnis Naturschau GmbH, Jahngasse 9, A-6850 Dornbirn

E-Mail: klaus.zimmermann@inatura.at

Abstract

The project aims at the detection of invasive mosquito species (AIM - Aedes Invasive Mosquitos) in Vorarlberg, on the one hand the already established species Aedes japonicus (Japanese Bush Mosquito) and on the other hand the species Aedes albopictus (Asian Tiger Mosquito) and Aedes koreicus (Korean Bush Mosquito), which have newly migrated or been introduced to central Europe. Trap sampling was conducted over three measurement seasons (2020, 2021 and 2022) at selected sites with a high potential for introduction (Points of Entry, PoE), and additional data were collected via Citizen Science calls. It is evident that Aedes japonicus is spreading steadily in the studied area. For the first time in Vorarlberg, the introduction of Aedes albopictus was detected several times. Based on these findings, proposals for local regulatory measures were elaborated.

Key words: Aedes albopictus, Aedes japonicus, Ovitrap-Monitoring, Vector Control, Citizen Science

Zusammenfassung

Das Projekt zielt auf die Erfassung invasiver Mückenarten (AIM – *Aedes Invasive Mosquitos*) in Vorarlberg ab, zum einen auf die schon etablierte Art *Aedes japonicus* (Japanische Buschmücke), zum anderen auf die neu nach Mitteleuropa zugewanderten bzw. eingeschleppten Arten *Aedes albopictus* (Asiatische Tigermücke) und *Aedes koreicus* (Koreanische Buschmücke). Über die drei Messsaisonen 2020, 2021 und 2022 wurden ausgewählte Standorte mit hohem Einschleppungspotenzial (Points of Entry, PoE) mit Fallen beprobt und über Citizen-Science-Aufrufe weitere Daten gesammelt. Es zeigte sich, dass sich *Aedes japonicus* stetig im Untersuchungsgebiet ausbreitet. Erstmals für Vorarlberg wurde auch gleich mehrfach die Einschleppung von *Aedes albopictus* nachgewiesen. Anhand dieser Befunde wurden Vorschläge für lokale behördliche Maßnahmen ausgearbeitet.

1 Einleitung

In Österreich gibt es etwa 50 Mückenarten (AGES 2023). Sie werden vier unterschiedlichen Grundtypen zugeordnet: Hausmücken, Überschwemmungsmücken, Fiebermücken und invasive Mücken. Durch internationale Reisetätigkeit und die Globalisierung des Handels werden immer mehr gebietsfremde Mückenarten bei uns eingeschleppt. Die aktuelle Klimaentwicklung macht es zunehmend auch wärmeliebenden Arten möglich, sich bei uns zu etablieren.

Stechmücken sind als Vektororganismen (Krankheitsüberträger) bekannt. Sie können eine Vielzahl von Viren (West-Nil-, Dengue-, Gelbfieber-, Chikungunya-, Zika-Viren u. v. m.), Bakterien (Tularämie-Erreger u. a.) und Parasiten (Plasmodien, Filarien, Dinofilarien) auf Mensch und Tier übertragen (KAMPEN & WALTHER 2018). So kommt ihnen eine sehr hohe human- und veterinärmedizinische Relevanz zu. Invasive,

gebietsfremde Arten (AIM) wie *Aedes japonicus* sind in der Lage, heimische Mückenarten massiv zurückzudrängen (AGES 2016). Dies macht sie auch zu ökologisch relevanten Organismen.

Das Bundesland Vorarlberg ist durch das Arlbergmassiv faunistisch vom Rest Österreichs abgegrenzt. Gerade thermophile, invasive Spezies wandern hier vorwiegend von Westen, also von der Nordostschweiz bzw. von Südwestdeutschland ein, oder sie werden von dort eingeschleppt (AGES 2016). Gesamtösterreichische Studien nehmen hingegen bislang weit mehr auf die Zuwanderung von Südosten Bedacht, weil diese für den Großteil des Bundesgebietes relevant ist. Die vorliegende Studie zu den invasiven Mückenarten befasst sich speziell mit den geographischen Gegebenheiten in Vorarlberg und berücksichtigt auch die aktuelle Situation in der Südostschweiz und in Südwestdeutschland. Vor diesem Hintergrund wurden an Orten mit erhöhter Einschleppungs-

wahrscheinlichkeit (Points of Entry – PoE), entsprechend den Guidelines des European Center for Disease Prevention and Control (ECDC 2012) bzw. der World Health Organization (TAKKEN & VAN DEN BERG 2019) über drei Messsaisonen Beprobungen mittels Ovitrap (Eigelegefallen, OTs) und Gravid *Aedes* Traps, (Adultfallen, GATs) durchgeführt. In Vorarlberg sind solche Orte vor allem Autobahn-Rastplätze, innerstädtische Großparkplätze und stark frequentierte Warenumserschlagplätze (Zoll- und Speditionsareale).

Während der gesamten Studiendauer wurde auch die Bevölkerung im Sinne eines Citizen-Science-Projekts (vgl. WALTHER & KAMPEN 2017) dazu aufgerufen, »schwarz-weiß geringelte Mücken« den Projektbetreibern zu melden bzw. direkt in die Mosquito Alert App einzutragen.

Die Ergebnisse des gegenständlichen Pilotprojekts sollen der Vorarlberger Behörde als Datengrundlage zur Verfügung gestellt werden, um im Falle des Auftretens von Problemen mit diesen kritischen Neozoa einen Wissensvorsprung für etwaige Maßnahmenplanungen zu schaffen. Die Ergebnisse werden auch in den Datenpool der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES 2023) einfließen.

2 Die Ausgangssituation

Seit 2011 läuft ein österreichweites Monitoring von Stechmücken (AGES 2016; SEIDEL et al. 2016), bei dem an ausgesuchten Standorten auch in Vorarlberg Mückenlarven und adulte Mücken gefangen und untersucht wurden. Nach seinem Erstfund von *Aedes japonicus* im Jahr 2015 in Hohenweiler belegten SEIDEL et al. (2016) bis 2016 Funde in insgesamt 8 Vorarlberger Gemeinden (Hohenweiler, Hörbranz, Lustenau, Dornbirn, Hohenems, Feldkirch, Bludenz, Schruns). In der Studie der AGES (2016) wurden Belege aus insgesamt 16 Gemeinden (Möggers, Lochau, Bildstein, Schwarzach,

Alberschwende, Lustenau, Dornbirn, Hohenems, Weiler, Rankweil, Frastanz, Bludenz, Bürs, Schruns, St. Gallenkirch, Braz) registriert. 4 Funde (Lustenau, Mäder, Klaus, Feldkirch) wurden bis 2020 der inatura Fachberatung gemeldet. In Summe gab es vor 2020 Funde aus insgesamt 21 Vorarlberger Gemeinden (vgl. Abb. 11). Es ist davon auszugehen, dass sich *Aedes japonicus* inzwischen an etlichen Standorten in Vorarlberg etabliert hat. In der benachbarten Nordostschweiz ist sie mittlerweile die am häufigsten anzutreffende Mückenart (SCHAFFNER et al. 2009).

Aedes albopictus stammt ursprünglich aus China. Nach Europa verschleppte Exemplare wurden 1979 erstmals in Albanien registriert. Seit etwa 2000 findet man diese Mücken in weiten Bereichen Südeuropas. Die Art wurde in den letzten Jahren in Zürich, Basel, Freiburg im Breisgau, Lörrach, Karlsruhe, Heidelberg, im Elsass, in Konstanz und an weiteren Orten westlich und auch nördlich von Vorarlberg registriert (LÜTHY 2015; TIGER 2019). In etlichen mitteleuropäischen Gegenden haben sich bereits stabile Populationen entwickelt. Es ist anzunehmen, dass diese Mückenart auch von dort aus nach Vorarlberg eingeschleppt wird. Bekannt ist mittlerweile auch, dass sich diese in Mitteleuropa etablierenden Populationen rasch an das kältere Temperaturregime anpassen können (KUHLSCH et al. 2018; TIPPELT et al. 2019). ECDC (2012) und TAKKEN & VAN DEN BERG (2019) belegen die dringende Notwendigkeit zum Monitoring invasiver Stechmückenarten (AIM) speziell in Mitteleuropa. Das schweizerische Amt für Umwelt hat 2017 ein umfassendes Programm zum Monitoring und zur Bekämpfung von *Aedes albopictus* und anderen invasiven Stechmückenarten ausgearbeitet (ENGELER et al. 2019). Die von diesen Organisationen aufgestellten Richtlinien sollen im gegenständlichen Pilotprojekt von ortsansässigen Spezialisten mittels eines intensivierten Monitorings in Vorarlberg umgesetzt werden.

Schon zu Beginn des Vorarlberger Projekts wurden mehrere externe Experten und Expertinnen als Berater eingebunden, allen voran Gabi Müller (Schweizerisches Mückennetzwerk), Doreen Werner und Helge Kampen (Deutscher Mückenatlas; WERNER & KAMPEN 2020) und Hans Jerrentrup (Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage am Oberrhein). Dies soll sicherstellen, dass die Projektbetreiber mit internationalen Projekten vergleichbare Daten erheben. Erst nach Projektbeginn ergab sich die zukunftsweisende Zusammenarbeit mit der AGES in einem österreichweiten Monitoring. Im ersten Untersuchungsjahr geschah dies gemeinsam mit der MedVetUni Wien über das EU-Projekt AIM-COST (2020), in den Folgejahren dann direkt über die AGES. Dies ermöglichte einen methodischen Abgleich der Feldversuche in allen Bundesländern und eine einheitliche genetische Bestimmung der Mückenarten, was zu einer österreichweit einheitlichen Datenbasis führen sollte.

3 Messplätze und Fallenstandorte

3.1 Messplätze

Entsprechend den wissenschaftlichen Kriterien für Points of Entry (LÜTHY et al. 2013; FLACIO et al. 2015; TAKKEN & VAN DEN BERG 2019) wurden im Rahmen von Vorerhebungen 8 Messplätze in Vorarlberg (Abb. 1) für das Aufstellen der Ovitrap (OTs) und Gravid *Aedes* Traps (GATs) bestimmt. Einzelne Messplätze wurden nicht in allen drei Messsaisonen beprobt. Schuld daran waren externe Faktoren wie die vorherrschenden COVID-Restriktionen ebenso wie methodische Probleme an den Messplätzen selbst. Letztere betrafen immer wieder auch nur einzelne Fallenstandorte, die infolgedessen mehrfach modifiziert werden mussten.

Im Rahmen mehrerer Vorexkursionen gemeinsam mit externen Beratern

(Gabi Müller, Helge Kampen) wurden etliche mögliche Standorte hinsichtlich ihrer Eignung als Messplätze für das Stechmücken-Monitoring analysiert. Dabei wurde auch auf die dort zu erwartende Verkehrsfrequenz und die Herkunftsländer bzw. Himmelsrichtung des Hauptverkehrsstroms Beachtung genommen. Die tatsächlich ausgewählten 8 Messplätze sind in *Abb. 1* dargestellt und werden im Folgenden detailliert beschrieben:

Zollamt Feldkirch Tisis (ZFT)

Der Parkplatz des Grenzzollamts wird stark von LKWs frequentiert. Viele davon kommen von Süden her, also aus der Italienischen Schweiz bzw. aus Italien. Das Zollamt selbst passieren ebenso viele PKWs auf dieser Route, diese halten dort allerdings im Normalfall kaum an.

Autobahnraststätte Rankweil (ARR)

Der von der ASFINAG (Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft) verwaltete Parkplatz an der A14 wird von LKWs und PKWs auf der Reise von Süden, aber auch von Osten (Arlbergstraße, andere Bundesländer) frequentiert. Dieser Messplatz wurde nur 2020 beprobt. Auf eine Beprobung in den folgenden zwei Jahren wurde verzichtet, weil seine geringe Größe und die daraus resultierende niedrige Verkehrsfrequenz ihn als einen eher nachrangigen möglichen Point of Entry klassifizieren.

Autobahnraststätte Hohenems (ARH)

Diese Raststätte ist Drehscheibe für Verkehr aus allen Richtungen inmitten des Vorarlberger Rheintals. Der große, von der ASFINAG verwaltete LKW-Parkplatz bietet vielen LKW-Fahrern aus den verschiedensten europäischen Ländern eine angenehme Übernachtungsmöglichkeit. Dieser Messplatz wurde 2022 nicht beprobt, da in den vorherigen zwei Jahren mehrfach Fallen entwendet, beschädigt oder vermüllt wurden, und somit kaum oder gar keine Eier in den OTs zu finden waren.

Spedition Weiss Lauterach (SWL)

An diesem stark frequentierten Warenumschlagplatz bei der Firmenzentrale der Spedition werden LKWs aus verschiedenen europäischen Ländern, speziell auch aus Spanien, Portugal und Frankreich be- und entladen. Die Entladung erfolgt direkt über Rampen in die Lagerhallen. Aus diesem Grund wurden an diesem Standort 2021 und 2022 auch im Inneren der Lagerhallen OTs aufgestellt.

Güterbahnhof Wolfurt - Zollparkplatz (GBW)

Hier ist die zentrale Zollabfertigungsstelle für LKWs in Vorarlberg. Der geräumige Parkplatz wird auch von einer großen Zahl von ausländischen LKW-Lenkern als Nächtigungsstelle genutzt.

An diesem Messplatz gestaltete sich die Suche nach geeigneten Fallenstandorten besonders schwierig, immer wieder mussten neue Standorte erprobt werden.

Spedition Weiss Wolfurt (SWW)

An diesem Standort werden Warenlieferungen aus Asien, die per Schiff oder Flugzeug nach Europa transportiert werden, in einem gesicherten Bereich von den Zollbehörden kontrolliert und für den Weitertransport vorbereitet. Auch hier wurden OTs nicht nur im Außenbereich, sondern 2021 und 2022 auch im Inneren der Lagerhallen aufgestellt, also direkt da, wo die Warencontainer und -paletten geöffnet und kontrolliert werden.

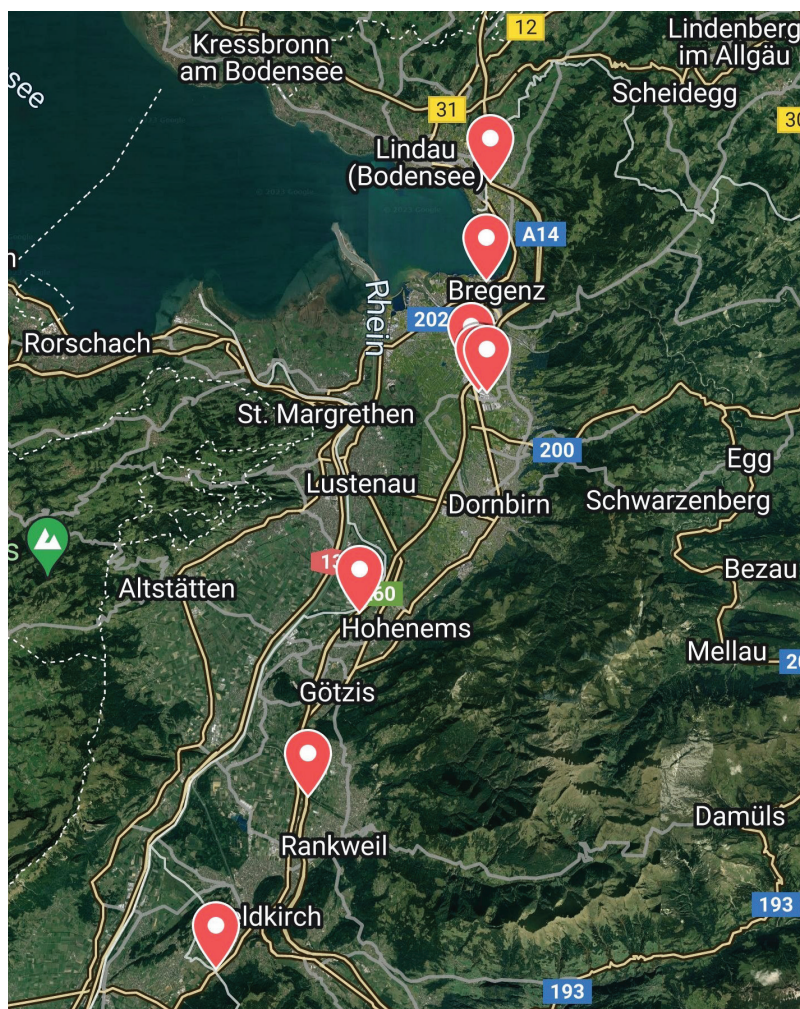


Abb. 1: Als mögliche Points of Entry (PoE) wurden 8 Messplätze nach wissenschaftlichen Kriterien ausgewählt. (Karte: Google Maps).

Messplatz	Abkürzung	Klassifizierung
Zollamt Feldkirch Tisis	ZFT	Straßen-/Eisenbahnnetzwerke
Autobahnraststätte Rankweil	ARR	Mischwald
Autobahnraststätte Hohenems	ARH	Straßen-/Eisenbahnnetzwerke
Spedition Weiss Lauterach (indoor)	SWL (in)	Industrie-/ Gewerbefläche
Spedition Weiss Lauterach	SWL	Industrie-/ Gewerbefläche
Güterbahnhof Wolfurt	GBW	Straßen-/Eisenbahnnetzwerke
Spedition Weiss Wolfurt (indoor)	SWW (in)	Industrie-/ Gewerbefläche
Spedition Weiss Wolfurt	SWW	Industrie-/ Gewerbefläche
Parkplatz Festspiele Bregenz	PFB	Freizeitanlage
Autobahnraststätte Bodensee	ARB	Straßen-/Eisenbahnnetzwerke

Tab. 1: Klassifizierung der Messplätze nach dem CORINE Land Cover Reglement (KOSZTRA et al. 2017).

Parkplatz der Festspiele Bregenz (PFB)

Dies ist ein sehr großer mehrteiliger, innerstädtischer Parkplatz, der von auswärtigen Festspiel- und Casinogästen sowie von Touristen generell stark frequentiert wird. Der Platz ist nur wenige Meter vom Bodenseeufer entfernt, und wird rundum von Parkbäumen und seeseitig von einem schmalen Waldstück gesäumt.

Autobahnraststätte Bodensee (ARB)

Das riesige Areal dieser Raststätte war einst ein Zollamt. Es liegt direkt an der deutschen Grenze und wird von der ASFINAG verwaltet. Dieser Großpark-

platz wird unter anderem sehr stark von LKWs und PKWs aus Westdeutschland und aus der Nordostschweiz frequentiert. Dieser Messplatz konnte nur 2021 und 2022 beprobt werden, da im Jahr 2020 durch die COVID-Situation und die einhergehenden Grenzkontrollen die Zufahrt nur beschränkt bzw. mit großen Verzögerungen möglich war.

Eine allgemein nachvollziehbare Klassifizierung der Messplätze (Tab. 1) erfolgte, wie auch in den anderen österreichischen Bundesländern, entsprechend dem CORINE Land Cover

Reglement (KOSZTRA et al. 2017). Dabei spielt auch die Größe der Struktur eine Rolle. So wird die Autobahnraststätte Rankweil aufgrund ihrer Größe entsprechend ihrer Umgebung als Mischwald eingestuft. Der Parkplatz der Festspiele Bregenz wird als Teil größerer Freizeitanlagen klassifiziert.

3.2 Fallenstandorte

Die räumliche Verteilung der OTs und GATs (=> Fallenstandorte) an den jeweiligen Messplätzen (Abb. 2) wurde entsprechend den Richtlinien der AGES vorgenommen. Bei der Auswahl der Fallenstandorte wurden auch noch zusätzliche Kriterien berücksichtigt, wie:

- Sonneneinstrahlung: Zu viel Sonne führt zu rascher Austrocknung der Fallen
- Räumliche Struktur und Vegetation der Umgebung
- Möglichkeit zu geschützter und versteckter Exposition: Schutz vor Vandalismus, Diebstahl und Bewirtschaftungsmaschinen.

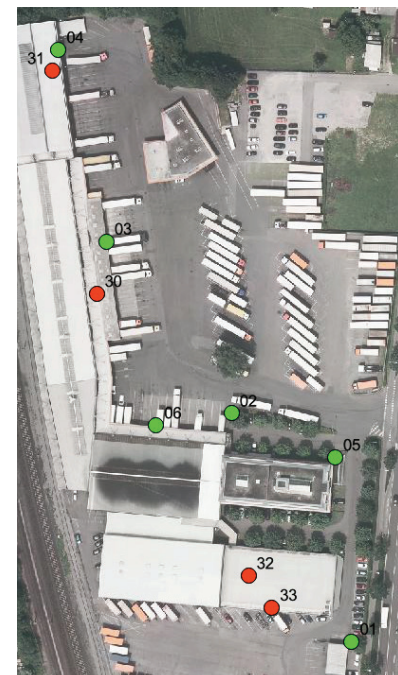
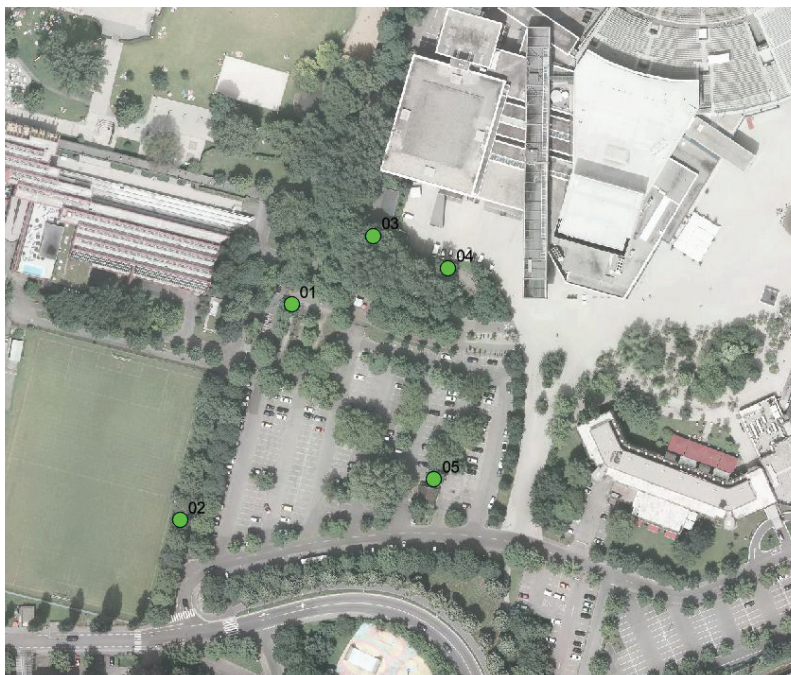


Abb. 2: Beispiele für Fallenstandorte an 2 Messplätzen: Links: PFB – Parkplatz Festspiele Bregenz; Rechts: SWL – Spedition Weiss Lauterach. Grüne Punkte: Outdoor-Standorte, orange Punkte: Indoor-Standorte (Karte: basemap.at).

3.3 Beprobungsplan

Der gemeinsam mit der AGES erarbeitete Beprobungsplan sieht vor, dass jeweils während der Mückensaison (Anfang Mai – Ende Oktober) an jedem Messplatz mindestens 5 OTs (Tab. 2) und 1 GAT exponiert werden. Aufgrund der großen räumlichen Distanz zwischen den Messplätzen und dem großen Zeitaufwand für die Beprobungen selbst erfolgte die Kontrolle der Fallen in Vorarlberg 14-tägig, also insgesamt 12-13 Mal pro Messsaison. Die COVID-Restriktionen und die damit verbundenen Probleme führten dazu, dass in der Praxis selbst der 14-tägige Beprobungsplan nicht immer eingehalten werden konnte. Laut AGES wäre eine wöchentliche Kontrolle der OTs, so wie sie in fast allen österreichischen Bundesländern durchgeführt wird, für die Fortführung des Monitorings erstrebenswert.

4 Material und Methoden

Die Verwendung von Ovitrap (OTs) und Gravid *Aedes* Traps (GATs) zum Monitoring invasiver *Aedes*-Mückenarten (AIM) ist mittlerweile europaweit Standard (MIRANDA et al. 2022). Je nach Standortfaktoren und leistbarem Zeitaufwand wäre ein Einsatz zusätzlicher

Messplatz	Fallenzahl	Anzahl Beprobungen pro Messsaison (Jahr)		
		2020	2021	2022
ZFT	6	9	12	13
ARR	5	9	x	x
ARR	5	9	12	x
SWL (in)	5	x	11	11
SWL	6	9	12	13
GBW	5	9	12	13
SWW (in)	5	x	11	11
SWW	2	x	12	13
PFB	5	9	12	13
ARB	8	x	12	13

Tab. 2: Anzahl exponierter Ovitrap an den einzelnen Messplätzen und jeweilige Anzahl der Beprobungen pro Messsaison (x – Messplatz wurde im genannten Jahr nicht beprobt).

Fallentypen (z. B. BG-Sentinel Traps; BIOGENTS 2022) wünschenswert, darauf wurde aber beim gegenständlichen Pilotprojekt verzichtet.

Ovitrap (Oviposition Traps, OTs)

Diese Eigelegefallen (Abb. 3 links) bestehen aus einem dunklen Behälter mit abgestandenem Wasser (ca. 0,7 l) und einem hölzernen Mundspatel, auf dem die Mücken ihre Eier ablegen können. Sie imitieren die bevorzugten Brutplätze für gefäßbrütende Stechmücken wie *Aedes albopictus*. Die Befüllung der OTs erfolgte mit abgestandenem Leitungswasser. Dieses wurde zur (geruchlichen) Erhöhung der Attraktivität für die Stechmücken mit einem Heuinfus (REITER et. al 1991) versetzt. Um eine etwaige Larvalent-

wicklung sicher zu verhindern, wurde dem Wasser zusätzlich ein *Bacillus thuringiensis*-Präparat (Gnatrol SC) beigegeben (ca. 20 ml Gnatrol/8 l Wasser). Das Aufstellen derartiger künstlicher Brutplätze ermöglicht ein gezieltes Probensampling. Die auf den Spateln abgelegten Eier können samt den Spateln entnommen und einer morphologischen und genetischen Analyse zur Artbestimmung zugeführt werden. Vereinzelt traten bei den OTs Probleme auf, einzelne Fallen wurden verschmutzt, mit Müll gefüllt, gestohlen oder von Mähgeräten zerstört. Speziell am Güterbahnhof Wolfurt (GBW) und auf der Autobahnraststätte Hohenems (ARR) wurden die OTs häufiger mit Abfällen gefüllt bzw. so stark verschmutzt, dass die Spatel nicht mehr zur Eiablage geeignet waren (Abb. 4). Gerade in Hohenems waren auch etliche Verluste durch Diebstahl zu verzeichnen. Auf allen beprobten Autobahnraststätten und -parkplätzen gab es einzelne Fallenverluste durch Mäharbeiten und Verschmutzungen durch Gras und Laub. In zwei Fällen gab es Störungen durch Tiere, einmal hatten mehrere Nacktschnecken einen Spatel gänzlich in Beschlag genommen, einmal wurden 2 tote Mäuse in einer Falle gefunden. Durch Veränderungen der Fallenstandorte an einzelnen Messplätzen wurde versucht, diese Fehlerquote zu verringern.

Auch das Wetter beeinflusste das Ovitrap-Monitoring. Für 2020 zeigte sich diesbezüglich kein eindeutiger Trend,



Abb. 3: Links: Ovitrap (OT) mit Fassungsvermögen ca. 1 l. Rechts: Gravid *Aedes* Trap (GAT) ca. 3 l. (Fotos: Klaus Zimmermann).

da waren andere Störungen und Messprobleme weit stärker präsent. Im kühlen und verregneten Jahr 2021 wiesen einzelne Spatel dunkle Beläge auf und/oder waren verschimmelt (Abb. 5 links), speziell nach längeren Regenperioden. Umgekehrt trocknete im sehr heißen und trockenen Messjahr 2022 während langanhaltenden Hitzeperioden das Wasser in einzelnen OTs gänzlich aus. Dies wurde insbesondere auf der sich extrem aufheizenden, großen Asphaltfläche des Speditionsparkplatzes in Lauterach (SWL) beobachtet. Speziell an solchen Plätzen sollten die OTs in kürzeren Intervallen kontrolliert werden. In einzelnen Fällen waren auch Larven aus Eiern von *Aedes japonicus* auf den Spateln geschlüpft (Abb. 5 rechts). Die Larven werden durch das beigefügte BTi-Präparat in den Fallen zuverlässig abgetötet. Eine morphologische Bestimmung leerer Eihüllen ist allerdings nur bedingt möglich (Bakran-Lebl, pers. Mitt.).

Gravid *Aedes* Traps (GATs)

Diese Adultfallen (BIOGENTS 2020; Abb. 3 rechts) locken mit Wasser (ca. 3 l) und der dunklen Öffnung an der Oberseite weibliche *Aedes*-Mücken zur Eiablage an. Die Befüllung der GATs erfolgt nach demselben Schema wie für die OTs. Das Mückenweibchen fliegt durch die Öffnung, kommt aber wegen des, über den hellen Teil der Falle gespannten Netzes nicht zum Wasser. Beim Versuch zu entkommen, bleibt es an der ebenfalls im hellen Teil angebrachten Klebefläche hängen. So können legebereite Weibchen angelockt, gesammelt und einer morphologischen oder genetischen Untersuchung zugeführt werden. Die GATs werden auch als effizientes Mittel zur Mückenbekämpfung angepriesen.

Die Beprobungen mittels GATs erwies sich bereits in der ersten Messsaison als wenig tauglich. Insgesamt wurden weniger als 5 Exemplare von *Aedes japonicus* gefangen, sowie 2 *Culex* sp. Auch an Messplätzen, an denen mit OTs sehr große Anzahlen an Eiern von



Abb. 4: Stark verunreinigte Ovitrap (OTs): Links durch Grasschnitt, rechts durch Müll. (Fotos: Klaus Zimmermann).



Abb. 5: Links: stark verpilzte Mückeneier. Rechts: frisch geschlüpfte Mückenlarven. (Fotos: Lisa Klocker).

Aedes japonicus registriert wurden, zeigten die GATs keinerlei Fänge. Mit diesen Fallen wurden weit häufiger enorme Anzahlen an Fliegen gefangen (Abb. 6), die dort alsbald verfaulten und alle Auswertungsversuche unmöglich machten. Denn auch die einzelnen gefangenen Mücken verfaulten in diesem Milieu sehr rasch. In ergänzenden Versuchen an einem innerstädtischen Standort in Dornbirn wurde festgestellt, dass weder der Heuinfus noch das BTi-Präparat Gnattrol diese Fliegenplagen spürbar gefördert hatten. Die Fliegen bevölkerten dort regelmäßig auch jene GATs

in großer Zahl, die ausschließlich mit reinem Wasser befüllt waren. An mehreren Messplätzen zeigte sich leider auch eine große Attraktivität der GATs für menschliche Diebe, mehrere Stück davon wurden entwendet. Aufgrund dieser anhaltenden, gravierenden Messprobleme und der für diesen Fallentyp sehr aufwändigen Reinigung und Wartung wurde in den weiteren Messsaisons auf deren Einsatz gänzlich verzichtet. Die spärlichen Fänge mit den GATs aus der ersten Saison werden in den Ergebnissen dieser Studie nicht weiter berücksichtigt.

Citizen-Science-Aufrufe

Aufrufe zur Mitarbeit an die Bevölkerung wurden über die Website und Social Media der inatura ebenso publiziert wie über gezielte Medienaus-sendungen. Interessierte Laien sollten motiviert werden, selbst schwarz-weiß geringelte Mücken zu fangen bzw. zu fotografieren und die Belege an die Projektbetreiber zu senden. Ab 2021 gab es zusätzlich die Möglichkeit, Beobachtungen zu den relevanten *Aedes*-Arten direkt in die Mosquito Alert App (MOSQUITO ALERT COORDINATION TEAM 2021) einzugeben, und auf diesem Weg von Experten taxonomisch überprüfen zu lassen. Nach Abschluss des Pilotprojekts sollen derartige Beobachtungen invasiver Stechmückenarten ausschließlich über diese App eingegeben werden.

Weitere heimische Mückenarten wurden in dem gegenständlichen Projekt nicht untersucht. Allerdings wurden Belege solcher Arten, die infolge der Citizen-Science-Aufrufe einlangten, auch dokumentiert. Dies betraf vor allem Ringelmücken (*Culiseta annulata*) und Baumlochmücken (*Aedes geniculatus*).

Taxonomische Bestimmung

Adulte Exemplare der invasiven Mückenarten lassen sich mit Hilfe eines Mikroskops recht einfach auf Art-niveau bestimmen. Zur Bestimmung von Larven dieser Mückenarten vor Ort ist in jedem Fall eine Einschulung durch externe Experten erforderlich. Diese wurde im Verlauf des Pilotprojekts mehrfach geplant, musste aber aufgrund der COVID-Pandemie immer wieder abgesagt werden. Für ein fortgesetztes Monitoring wäre diese Fertigkeit allerdings von essentieller Bedeutung. Andernfalls müssten die Mücken jeweils unter Laborbedingungen aufgezogen und dann im Adultzustand klassifiziert werden. Diese Aufzucht im Labor ist sehr zeit-, platz- und arbeitsintensiv.

Weit schwieriger zu klassifizieren sind die Eier dieser Mückenarten. Zur treffsicheren mikroskopischen Bestimmung anhand ihrer Größe, Form



Abb. 6: Links: Fangnetz einer GAT gefüllt mit Fliegen. Rechts: verschimmelter Exemplar von *Aedes japonicus*. (Fotos: Klaus Zimmermann, Lisa Klocker).

und Oberflächenstruktur ist sehr viel Erfahrung erforderlich (BAKRAN-LEBL et al. 2022). Eine genetische Bestimmung mittels PCR-Analyse oder anderer Methoden (z.B. MALDI TOF-Massenspektrographie, SCHAFFNER et al. 2014) bietet eine sichere Alternative dazu.

Kooperation mit der AGES

Im gegenständlichen Projekt war in Absprache mit den externen Beratern eine Erbrütung der Eier und Aufzucht der Larven im Labor der inatura – Erlebnis Naturschau Dornbirn angedacht worden. Die schlüpfenden Mücken hätten bei dieser Methode möglichst rasch durch Kältebehandlung (Tiefgefrieren) abgetötet und mikroskopisch einer Artbestimmung zugeführt werden sollen.

Dann bot sich noch vor dem Messbeginn die Gelegenheit zur Kooperation mit der AGES im Rahmen eines gesamtösterreichischen Monitorings der invasiven Mückenarten. Die AGES und auch die MedVetUni Wien übernahmen von Beginn an die Artbestimmung der Mückeneier aus ganz Österreich mittels PCR-Analyse. Im Messjahr 2020 lief die Auswertung über das europäische Projekt AIM-COST (2020), in den Folgejahren direkt über die AGES. Allen österreichischen Projektpartnern wurden von der AGES die benötigten OTs, Mundspatel, Klemmen und

Versandmaterialien zur Verfügung gestellt, um einheitliche Versuchsanordnungen zu gewährleisten. Ebenso wurden schriftliche Anleitungen zur Wahl der Fallenstandorte, zum Handling der Fallen und zum Versand der Mückeneier von der AGES-Projekt-leiterin Karin Bakran-Lebl an alle Beteiligten versandt.

Untersuchungen vor Ort und Versand der Proben

Wie beschrieben wurden die OTs (und auch die GATs) alle 2 Wochen kontrolliert und gereinigt. Anschließend wurden sie mit frischem Wasser (inkl. Heuifus und Gnatrol) und neuen Spateln bestückt. Die entnommenen Spatel wurden dann mikroskopisch auf das Vorhandensein von *Aedes*-Eiern untersucht. Dabei wurden die Eier auch gezählt und in entsprechender Vergrößerung fotografiert (Abb. 7). Anschließend wurden die mit Eiern besetzten Spatel vorsichtig verpackt und per Post nach Wien geschickt. Dort wurde zunächst eine mikroskopische Artbestimmung der Eier durchgeführt, bevor die Proben einer PCR-Analyse unterzogen wurden.

Probleme beim Versand der Proben

Vereinzelt traten beim postalischen Versand der Spatel Probleme auf. Zu Beginn des Projekts kamen die Proben

mehrmals mechanisch beschädigt bei der AGES an. Mit einer zusätzlichen Schutzschicht aus angefeuchteter Küchenrolle konnte dies verhindert werden. Dies führte allerdings dazu, dass die Eier häufiger verschimmelt in Wien ankamen. Verschimmelte Eier lassen sich zwar makroskopisch noch einigermaßen gut untersuchen, PCR-Analysen sind mit diesem Material aber kaum mehr zielführend. Laut Karin Bakran-Lebl (pers. Mitt.) führt Schimmelbildung auf dem Probenmaterial auch beim Barcoding nachweislich zu Verfälschungen.

Um ein Verschimmeln der Proben zu verhindern, ist vor allem der Versand der Mückeneier zu optimieren. In der Schweiz werden die Spatel vor dem Versand zumindest eine Stunde lang unverpackt aufgestellt und so leicht angetrocknet (Gabi Müller, pers. Mitt.). Zu überprüfen ist auch die tatsächliche Dauer des Transports nach Wien. Gerade von Vorarlberg aus kann der Standardversand der Proben per Post einige Tage dauern, was die Qualität der Proben wohl auch negativ beeinflusst.

In einigen anderen Fällen kamen die Mückeneier vertrocknet an. Ob diese schon bei der Entnahme aus den OTs so vertrocknet waren oder erst beim Transport austrockneten, kann nicht eindeutig nachvollzogen werden. Vertrocknete Mückeneier lassen sich morphologisch kaum mehr bestimmen, da durch die Austrocknung auch



Abb. 7: Makroskopische und Mikroskopische Untersuchung der *Aedes*-Eier aus den OTs. (Fotos: Klaus Zimmermann).

die Oberflächenstrukturen verloren gehen (Karin Bakran-Lebl, pers. Mitt.). Auswirkungen der Austrocknung auf PCR-Analysen der Eier sind nicht bekannt.

5 Ergebnisse

Die Bestände der invasiven Stechmücken-Arten wurden mit einer Kombination aus zwei sehr unterschiedlichen Methoden erfasst. Zum einen war es die intensive Beprobung der als Points of Entry (PoE) klassifizierten Messplätze mit OTs, zum anderen eine flächendeckende Aufnahme von Zufallsfunden über Citizen-Science-Aufrufe. Während mit der Beprobung der



ausgesuchten PoE eine Analyse eines Vorkommens bzw. der Abundanz der betreffenden Arten möglich ist, lassen die Citizen-Science-Daten Schlüsse auf die räumlich-geographische Verbreitung der untersuchten Mückenarten zu.

5.1 Auswertung der Fallenfänge

Aedes japonicus

Die Beprobung von acht potenziellen PoE mit OTs zeigte eine sehr unterschiedliche Abundanz der bereits etablierten Japanischen Buschmücke (*Aedes japonicus*) (Abb. 8). Diese Art wurde erstmals 2011 in Österreich (Steiermark) gefunden und hat sich mittlerweile österreichweit etabliert. Dies konnte auch an allen beprobten Messplätzen in Vorarlberg festgestellt werden. Neueinschleppung spielt bei dieser Art nur mehr eine untergeordnete Rolle.

Im Jahr 2020 wurden nur an den Messplätzen Zollamt Feldkirch Tisis (ZFT), Parkplatz Festspiele Bregenz (PFB) und Autobahnrastplatz Rankweil (ARR) positive Proben mit Eiern von *Aedes japonicus* dokumentiert. 2021 wurden an allen beprobten Messplätzen Eier dieser Art nachgewiesen. 2022 wurden außer am Güterbahnhof Wolfurt (GBW) wieder an allen Plätzen Eier

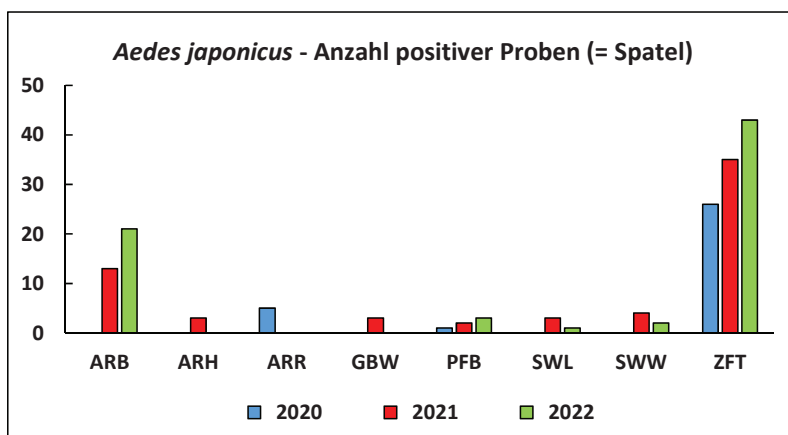


Abb. 8: *Aedes japonicus* - Anzahl positiver Proben (mit Eiern belegte Spatel) aus den OTs. (vgl. BAKRAN-LEBL 2021, 2022, 2023).

dieser Art gefunden. An den Standorten der Spedition Weiss in Lauterach (SWL) und Wolfurt (SWW) wurden ausschließlich an den outdoor-Fallenstandorten *Aedes japonicus*-Eier registriert. An den indoor-Standorten, in den großen Speditionshallen konnte in beiden Jahren (2021 und 2022) keinerlei Hinweise auf eine Eiablage, auch nicht von anderen Stechmückenarten, gefunden werden.

Die größten Anzahlen an positiven *Aedes japonicus*-Proben wurden in allen Messsaisons am Zollamt in Feldkirch/Tisis (ZFT) nachgewiesen. 2021 wurden hier 35 Proben (von 79) positiv auf *Aedes japonicus* getestet, 2022 sogar 43 Proben (von 66). Auch auf der Autobahnraststätte Hörbranz wurden große Anzahlen an Spateln mit Eiern von *Aedes japonicus* registriert. 2021 wurden dort 13 Proben (von 104) positiv auf diese Art getestet, 2022 waren 19 (von 21) Proben positiv (vgl. BAKRAN-LEBL 2021, 2022, 2023).

Aedes albopictus

Anders sieht dies bei der Asiatischen Tigermücke (*Aedes albopictus*) aus. Ihre Eiablage wurde im Rahmen dieser Studie im Jahr 2021 erstmals für Vorarlberg auf der Autobahnraststätte Hörbranz (Abb. 9) dokumentiert (ZIMMERMANN et al. 2022). Diesem Erstfund folgten zwei weitere belegte Eiablagen dieser Art an der gleichen Stelle im Jahr 2022 (Tab. 3).

Gleichzeitig deutet auch eine PCR-Analyse von Mückeneiern vom Parkplatz der Festspiele in Bregenz stark auf das Vorhandensein dieser Art hin. Eine wiederholte Analyse dieses Geleges lieferte allerdings keine erneute Bestätigung. Mit diesen Funden in Vorarlberg konnte die Asiatische



Abb. 9: Erstfund von Eiern von *Aedes albopictus* in Vorarlberg. Links: Fallenstandort auf dem Messplatz ARB. Rechts: mikroskopische Aufnahme der dort vorgefundenen Eier der Tigermücke. (Fotos: Klaus Zimmermann, Lisa Klocker).

Tigermücke im Jahr 2022 erstmals in allen Bundesländern an insgesamt 27 Standorten nachgewiesen werden.

Aedes koreicus

Keine Funde gab es in Vorarlberg bislang von der Koreanischen Buschmücke (*Aedes koreicus*), und auch im Rahmen dieses Pilotprojekts wurden an den untersuchten Points of Entry keinerlei Hinweise auf die Einschleppung dieser Art gefunden.

5.2 Auswertung der Citizen-Science-Meldungen

Die Citizen-Science-Daten wurden von der inatura Fachberatung im Auftrag der Projektbetreiber registriert und, soweit möglich, auf Artniveau bestimmt. Ab 2021 folgten auch mehrere Vorarlberger dem Aufruf, ihre Beobachtungen direkt in die Mosquito Alert App einzutragen und dort von externen Experten bestimmen zu las-

sen. In beiden Fällen lässt sich nicht für jede Einzelmeldung feststellen, ob sie ausschließlich aufgrund der Aufrufe der Projektbetreiber einlangten, oder ob sie unabhängig davon gemeldet wurden.

Bei der inatura Fachberatung langten 184 Meldungen zu *Aedes japonicus* ein, 33 weitere wurden als *Culiseta annulata* und 4 als *Aedes geniculatus* bestimmt. Nur eine geringe Zahl an anderen Insekten (Schwebfliegen, Schnaken u. a.) wurden als vermeintliche invasive *Aedes*-Mückenarten gemeldet. Der größte Ausreißer war dabei ein Blausieb (*Zeuzera pyrina*). Die Anzahl der Meldungen stieg von 45 im Jahr 2020 über 67 (2021) auf 72 im Jahr 2022. In der Mosquito Alert App wurden 2021 und 2022 insgesamt 18 weitere Meldungen zu *Aedes japonicus* registriert (Abb. 10). Zu *Aedes albopictus* und *Aedes koreicus* gingen über die Citizen-Science-Aufrufe im Untersuchungszeitraum keine Meldungen ein. *Aedes japonicus* wurde anhand von Citizen-Science-Meldungen in insgesamt 46 von 96 Vorarlberger Gemeinden belegt. Die meisten Meldungen betrafen Feldkirch (38) und Dornbirn (27), gefolgt von Ludesch (10), Hohenems (9), Lochau und Nüziders (7), sowie Bludenz, Bregenz, Götzis und Höchst (jeweils 6). Vor Projektbeginn

Messplatz	2020	2021	2022
ARB	x	1	2
PFB	0	0	???

Tab. 3: *Aedes albopictus* - Anzahl positiver Proben (mit Eiern belegte Spatel) aus den OTs. (x – Messplatz wurde nicht beprobt, ??? – kein eindeutiges Ergebnis der PCR-Analyse). (vgl. BAKRAN-LEBL 2021, 2022, 2023).

war *Aedes japonicus* nur in 21 Gemeinden Vorarlbergs registriert worden (vgl. Kapitel Ausgangssituation). Im Projektzeitraum wurden in vielen Regionen Vorarlbergs große Arealausweitungen im Sinne von zusätzlichen Gemeinden mit Funden dieser Art dokumentiert (Abb. 11).

6 Diskussion

Die Ziele des gegenständlichen Pilotprojekts, eine Bestandsaufnahme der invasiven Stechmückenarten (AIM) in Vorarlberg, konnten in vielfältiger Weise erreicht werden. Bei der bereits vor Messbeginn an verschiedenen Orten in Vorarlberg vorkommenden *Aedes japonicus* konnten große Arealausweitungen dokumentiert werden. Auch eine aktuelle Einschleppung von *Aedes albopictus* konnte mehrfach nachgewiesen werden.

Die Anzahl positiver Proben (= Spatel mit *Aedes*-Eiern) aus den OTs war in den einzelnen Messsaisons sehr unterschiedlich. In der ersten Messsaison (2020) war die Anzahl wohl aufgrund methodischer Probleme verringert. Die zweite Saison (2021) war geprägt von mehreren langen kalt-regnerischen Phasen, die sich sicher negativ auf die Aktivität der Stechmücken ausgewirkt haben. Die dritte Messsaison 2022 war sehr heiß und trocken, die Anzahl positiver Proben war in dieser Saison generell am größten.

Die für die Fallenfänge gewählten Messplätze spielen als mögliche Points of Entry (PoE) eine bedeutende Rolle für die Einschleppung invasiver *Aedes*-Arten. Eine Einschätzung der beprobten Messplätze wird im Folgenden ausführlich vorgenommen. Aber auch die Fallenstandorte selbst auf diesen Messplätzen verdienen eine genauere Analyse. Neben den bereits beschriebenen methodischen Problemen an einzelnen Standorten kann auch ihre Fängigkeit je nach räumlich-klimatischen Gegebenheiten unterschiedlich sein. Auf dem Messplatz ARB (Autobahnraststätte Bodensee) wurden fast

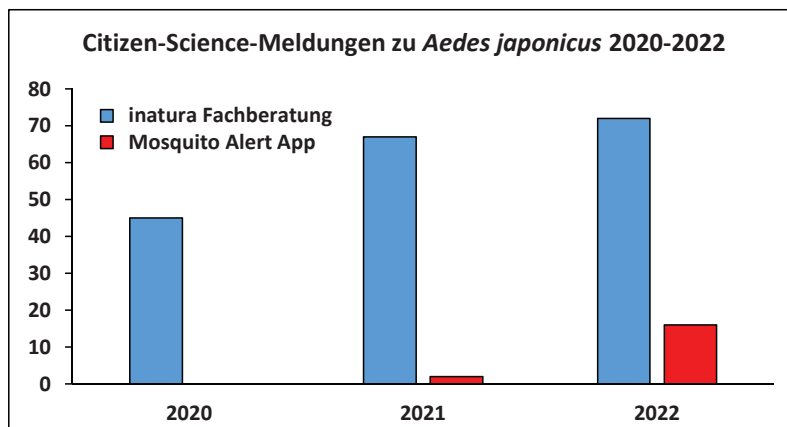


Abb. 10: Citizen-Science-Meldungen zu *Aedes japonicus* an die inatura Fachberatung und an die Mosquito Alert App. Fehlbestimmte Insekten wurden nicht berücksichtigt.

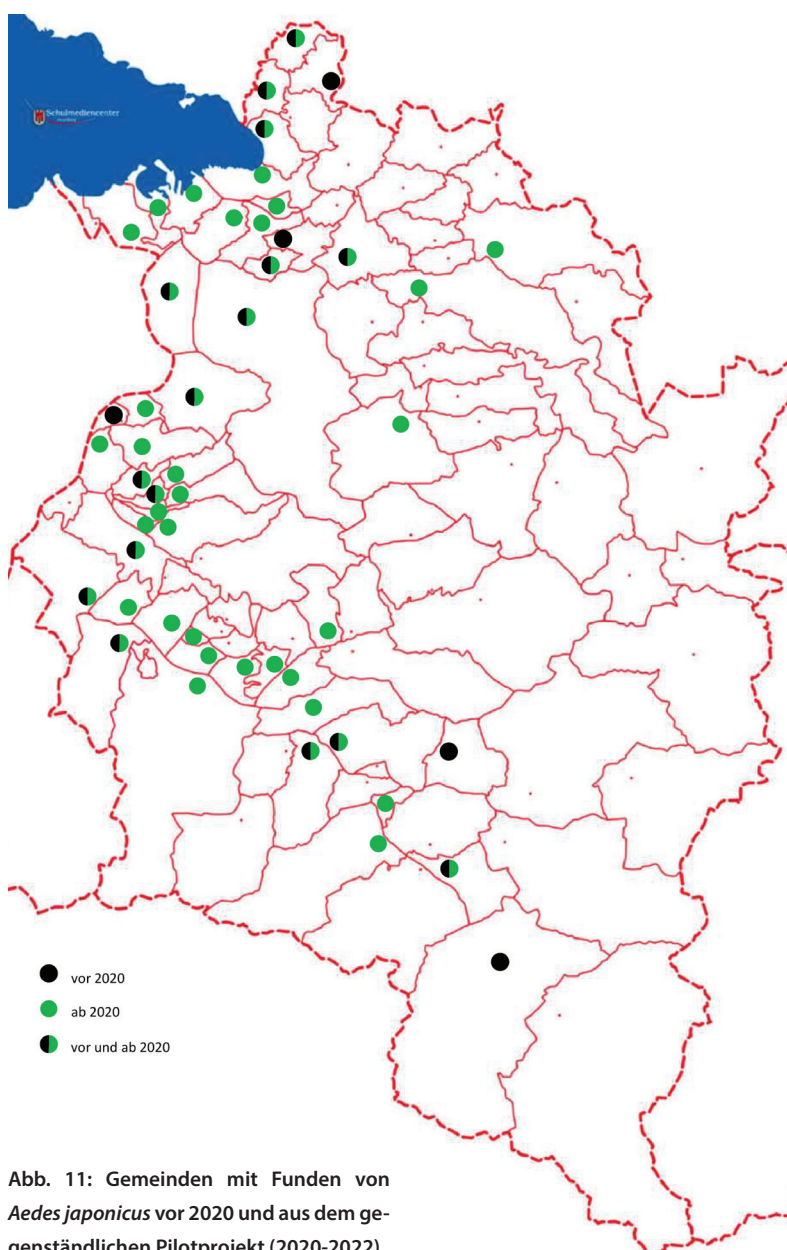


Abb. 11: Gemeinden mit Funden von *Aedes japonicus* vor 2020 und aus dem gegenständlichen Pilotprojekt (2020-2022).

ausschließlich auf ostseitig gelegenen Fallenstandorten vor der Lärmschutzwand positive Proben registriert. Auf dem eher offenen Messplatz ZFT (Zollamt Feldkirch Tisis) waren diese hingegen regelmäßig auf alle Fallenstandorte verteilt.

Aktuelle Ausbreitung von *Aedes japonicus*

Als Ergebnis fortlaufender Citizen-Science-Aufrufe konnten große Arealausweitungen bei *Aedes japonicus* registriert werden. Diese Art kommt mittlerweile im Leiblachtal, Rheintal und Walgau fast flächendeckend vor. Auch im Montafon, im Großen Walsertal und im Klostertal etabliert sie sich in der Talsohle. Mit Funden aus Hittisau, Egg und Mellau wird auch eine beginnende Besiedelung des Bregenzerwaldes belegt. Inwieweit *Aedes japonicus* bei ihrer Arealausweitung heimische Mückenarten zurückdrängt, wurde im gegenständlichen Projekt nicht untersucht. Für teilweise sehr individuenreiche Bestände spricht die große Anzahl von Belegen aus Feldkirch, Dornbirn, Ludesch und anderen Gemeinden. Ebenso wurden bei den eigenen Beprobungen mit OTs speziell am Zollamt Tisis (Feldkirch) regelmäßig große Anzahlen an Eiern dieser Art belegt.

Einschleppung von *Aedes albopictus* und mögliche Points of Entry

Einschleppungen von *Aedes albopictus* konnten auf der Autobahnraststätte Bodensee (ARB, Hörbranz) 2021 und 2022 gleich dreimal belegt werden. Es wird vermutet, dass es sich um mehrfache Einschleppung einzelner Individuen handelt. Vieles deutet darauf hin, dass diese Einschleppung von Westen her über den Reiseverkehr (ERITJA et al. 2017) aus den wärmebegünstigten Gebieten am Oberrhein erfolgt. Die dort etablierten Bestände von *Aedes albopictus* sind mit einer Distanz von kaum mehr als 200 km etwa gleich weit von Vorarlberg entfernt, wie entsprechende Gegenden im Tessin. Nur dass das Verkehrsaufkommen von

dort her sicher geringer ist als aus dem Westdeutschen Raum. Kritisch ist das Dreiländereck Frankreich – Deutschland – Schweiz auch deshalb, weil im Jahr 2022 in Frankreich 69 autochthone Fälle von Dengue-Fieber verteilt auf 9 verschiedene Ausbrüche registriert worden sind (COCHET et al. 2022; ECDC 2023). In mehreren Städten, so auch in Straßburg wurden groß angelegte Sprühaktionen gegen *Aedes albopictus* durchgeführt.

Auch am Großparkplatz der Bregenzer Festspiele (PFB) ist mit großer Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass ein *Aedes albopictus*-Weibchen seine Eier abgelegt hat. Auch wenn dieser Befund mit einer zweiten PCR-Analyse nicht bestätigt werden konnte, so muss laut Karin Bakran-Lebl (pers. Mitt.) doch auch von einer wahrscheinlichen Einschleppung ausgegangen werden. Auch hier ist am ehesten von einer Einschleppung von Westen her, nördlich oder südlich des Bodensees auszugehen. *Aedes japonicus* wurde an diesem Messplatz regelmäßig registriert. Der von Bäumen und Sträuchern gesäumte und nahe dem Bodensee gelegene Parkplatz ist sicher auch Lebensraum für weitere Stechmückenarten.

Während diese genannten Messplätze sich als tatsächliche Points of Entry erwiesen haben, gab es am Zollparkplatz des Güterbahnhofs Wolfurt (GBW) sowie an den Speditionsparkplätzen in Lauterach (SWL) und Wolfurt (SWW) keine Hinweise auf eine Einschleppung von *Aedes albopictus*. Diese Großparkplätze für LKWs und Sattelschlepper sind als sehr lebensfeindlich einzustufen. Es gibt kaum Vegetation, und die Asphaltflächen heizen sich im Sommer so stark auf, dass auch das Wasser in den Gullys austrocknet. Die OTs sind an diesen Orten als potenzielle Brutplätze für die *Aedes*-Mücken konkurrenzlos. Dies gilt speziell auch für die auch indoor beprobten Lagerhallen. Im Außenbereich wurden jeweils lediglich einzelne Eiablagen der bereits etablierten Art *Aedes japonicus* festgestellt. Mit den Erfahrungen

aus den mehrjährigen Beprobungen werden die untersuchten Warenumschlagplätze nicht als bedeutsame Einschleppungsorte (PoE) für *Aedes albopictus* eingestuft.

Am Zollparkplatz in Feldkirch-Tisis (ZFT) wurden konstant sehr hohe Anzahlen an Eiern von *Aedes japonicus* registriert. Die westexponierte Hanglage der Zollstelle trägt wohl zur Ausbildung einer stabilen Population mit hoher Bestandsdichte bei. Ähnliche Beobachtungen wurden auch im benachbarten Liechtenstein gemacht (Oliver Müller, pers. Mitt.). Das Zollamt Tisis ist in jedem Fall auch als potenzieller Point of Entry von Süden her für *Aedes albopictus* einzustufen, auch wenn es von dort bislang keine Nachweise dieser Art gibt. Im Jahr 2019 gelang in Gamprin der Erstnachweis dieser Art für Liechtenstein (MÜLLER 2019). Der dortige Fundort ist nur 7 km vom Zollamt Tisis entfernt. Als hochrangiger Messplatz ist Tisis wohl dennoch nicht einzustufen, da der LKW-Parkplatz nur eine mittlere Größe aufweist und PKWs bei diesem Zollamt kaum stehenbleiben.

Der rundum bewaldete Autobahnrastplatz Rankweil (ARR) erwies sich, wie vermutet, als passender Lebensraum für *Aedes japonicus*. Umgekehrt wird die Einschleppungswahrscheinlichkeit von *Aedes albopictus* an diesem Standort von den Autoren mittlerweile als sehr gering eingestuft. Dies vor allem aufgrund der geringen Größe und der entsprechend niedrigen Besucherfrequenz des Platzes.

Die Autobahnraststätte Hohenems (ARH) ist als zentrale Drehscheibe des PKW- und LKW-Verkehrs in Vorarlberg sicher ein potenzieller Point of Entry für invasive Mückenarten. Nachgewiesen konnte dies allerdings nicht werden, methodische Probleme machten Beprobungen an diesem Messplatz unmöglich, und 2022 wurde er nicht mehr beprobt. Die Projektbetreiber versuchten zuvor, durch fortlaufende Veränderungen der Fallenstandorte dennoch brauchbare Ergebnisse zu erzielen. Im Jahr 2021 wurden dort

aber auch nur drei Proben mit *Aedes japonicus*-Eiern dokumentiert. Die Art dürfte in dieser Gegend sehr wohl vorkommen, SEIDEL et al. (2016) wiesen sie 2016 bereits in einer 2 km südlich gelegenen Schrebergartensiedlung nach. Hinweise auf die Einschleppung von *Aedes albopictus* wurden nicht gefunden, dennoch sollte diese Raststätte als potenzieller Point of Entry für diese Art im Auge behalten werden. Generell erwiesen sich Großparkplätze für LKWs, PKWs und Busse an Autobahnen und im innerstädtischen Bereich als die wichtigsten potenziellen Points of Entry. Auf sie sollte sich ein künftiges Monitoring in Vorarlberg konzentrieren. Umgekehrt wird das Einschleppungsrisiko an den beprobten Warenumschlagplätzen (Speditionen, Güterbahnhof) als weit geringer eingeschätzt.

7 Schlussfolgerungen

Die fortschreitende Ausbreitung von *Aedes japonicus* in Vorarlberg sollte weiterhin beobachtet werden, zumal auch diese Art Viruskrankheiten (Usutu, Westnilfieber, Enzephalitis uvm.) übertragen kann. Das Monitoring dieser Art kann auch künftig über Citizen-Science-Aufrufe abgewickelt werden. In diesem Zusammenhang hat sich die seit 2021 auch in englischsprachiger Version verfügbare Mosquito Alert App als praxistauglich erwiesen. Ein gezieltes Fallen-Monitoring möglicher Einschleppung von *Aedes albopictus* nach Vorarlberg sollte in jedem Fall weitergeführt werden. Mittlerweile gibt es nicht nur südlich von Vorarlberg im Tessin und in Norditalien sich ausbreitende Bestände dieser Art, sondern auch westlich entlang des Oberrheins in Deutschland. Sie alle sind kaum mehr als 200 km von Vorarlberg entfernt, ein Bestand nördlich von Vorarlberg in Fürth (D) etwa 300 km (DEGENER & GÖTTLER 2021). Daraus resultiert ein generell hohes Einschleppungs-

risiko. Aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens gerade von Westen und auch von Norden her sind wohl Routen entlang des Hochrheins und des Bodensees besonders kritisch.

Die Form des gezielten und bundesweit einheitlichen Monitorings der invasiven *Aedes*-Arten (AIM) mit Ovitrap hat sich bestens bewährt. Die im Rahmen der Kooperation mit der AGES in Wien durchgeführten genetischen Analysen der Mücken garantieren einheitliche und vergleichbare Daten aus allen Bundesländern (BAKRAN-LEBL et al. 2022). Diese Kooperation ist langfristig ein Garant für treffsicherer Aussagen über die Situation in den einzelnen Bundesländern und so auch in Vorarlberg.

In der aktuellen Situation ist am Standort Autobahnraststätte Bodensee (ARB) auch an eine vorbeugende Bekämpfung von *Aedes albopictus* zu denken. Hier ist die Behörde gefordert, entsprechende Entscheidungen zu treffen. Der Einschleppungsdruck dieser invasiven Mückenart nimmt in den nächsten Jahren sicher weiter zu. Wenn durch intensiviertes Monitoring und vorbeugende Bekämpfungsmaßnahmen eine Ausbreitung dieser Art verhindert bzw. stark verlangsamt werden kann, so erspart dies der Behörde die weit höheren Kosten für die spätere Bekämpfung einer etablierten Population. In Zürich in der Schweiz und an weiteren Standorten wurde dies bereits erfolgreich praktiziert (MÜLLER 2021).

Ein verstärktes Monitoring sollte ebenso am Festspiel-Parkplatz Bregenz (PFB) durchgeführt werden, dort wurde *Aedes albopictus* vermutlich im Jahr 2022 ebenfalls eingeschleppt. Kritisch zu verfolgen ist in gleicher Weise die Situation auf der Autobahnraststätte St. Margarethen Nord (CH). Dort wurden in den vergangenen Jahren bereits mehrere Exemplare nachgewiesen (MÜLLER et al. 2020). Dieser Platz liegt unmittelbar an der österreichischen Grenze nach Gaißau.

8 Dankesworte

Zuerst möchten wir uns bei unserer Auftraggeberin, der inatura Erlebnis Naturschau GmbH, vertreten durch die geschäftsführende Direktorin Ruth Swoboda bedanken, dass wir die Möglichkeit bekamen, dieses spannende Pilotprojekt durchführen zu können. Der Abteilung Forschung der inatura mit Anette Herburger und Georg Friebe danken wir für die unbürokratische Abwicklung des Vorhabens. Der inatura Fachberaterin Elisabeth Ritter danken wir für die Hilfe bei der Bestimmung der Eingänge aus den Citizen-Science-Aufrufen, Christine Tschisner und Alexandra Metzler für die Einarbeitung der Daten in die Verbreitungsdatenbank der inatura. Besonders bedanken wir uns bei Karin Barkan-Lebl, sie zeichnet für die zukunftsweisende Kooperation mit der AGES verantwortlich. Als Leiterin und Koordinatorin des bundesweiten Monitorings der invasiven Stechmückenarten bewies sie viel Weitblick und Geduld. Schon vor Beginn der eigentlichen Messungen standen uns unsere Berater Gabi Müller, Helge Kampen, Doreen Werner und Hans Jerrentrup mit Rat und Tat zur Seite. Ihnen gebührt ein ganz spezieller Dank! Nicht selbstverständlich war, dass wir an allen Messplätzen von den Grundeignern bzw. von den zuständigen Verantwortlichen so offen empfangen wurden, und wir unsere Ovitrap auch an sehr sensiblen Orten wie Grenzzollämtern, Speditionsparkplätzen und im Inneren von Lagerhallen aufstellen durften. In Lauterach wurde sogar eigenes Personal abgestellt, um uns vor dem permanent rollenden Schwerverkehr zu schützen. So danken wir Gerald Gröger (ASFINAG), Johannes Schott (Zollamt Tisis), Alexander Schertler, Jürgen Ender und Walter Wiedenbauer (Spedition Weiss Lauterach), Michael Laritz und Harald Drab (Spedition Weiss Wolfurt), Harald Zlimnig (Zollamt Güterbahnhof Wolfurt) und der Straßenmeisterei der Stadt Bregenz für ihre freundliche Aufnahme.

9 Literatur

- AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit [Hrsg.] (2016): Endbericht des Projekts "Überwachung der Ausbreitung der invasiven Stechmückenart *Aedes japonicus* in Vorarlberg 2015". – 16 S.; Wien.
- AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit [Hrsg.] (2023): Gesundheit für Mensch, Tier und Pflanze. Infos zu Gelsen und Krankheiten – <https://www.ages.at/mensch/krankheit/infos-zu-gelsen-krankheiten> (Version 01.03.2023).
- AIM-COST Action team [ed.] (2020): *Aedes* Invasive Mosquitoes AIM COST Action CA17108. – <https://www.aedescost.eu/> [letzter Zugriff 15.05.2020].
- BAKRAN-LEBL, K. (2021): Ovitrap-Monitoring gebietsfremder Gelsenarten in Österreich. Pilotprojekt 2020. – Endbericht; Wien (AGES).
- BAKRAN-LEBL, K. (2022): Ovitrap-Monitoring gebietsfremder Gelsenarten in Österreich. Jahresbericht 2021. – 29 S.; Wien (AGES).
- BAKRAN-LEBL, K. (2023): Ovitrap-Monitoring gebietsfremder Gelsenarten in Österreich. Jahresbericht 2022. – 26 S.; Wien (AGES).
- BAKRAN-LEBL, K., PREE, ST., BRENNER, TH., DAROGLU, E., EIGNER, E., GRIESBACHER, A., GUNCZY, J., HUFNAGL, P., JÄGER, ST., JERRENTROP, H., KLOCKER, L., PAILL, W., PETERMANN, J. S., SHAHI BAROGH, B., SCHWERTE, TH., SUCHENTRUNK, C., WIESER, CH., WORTHA, L. N., ZECHMEISTER, TH., ZEZULA, D., ZIMMERMANN, K., ZITTRA, C., ALLERBERGER, F. & FUEHRER, H.-P. (2022): First Nationwide Monitoring Program for the Detection of Potentially Invasive Mosquito Species in Austria. – *Insects*, 13(3), 276: 14 pp. [doi: 10.3390/insects13030276](https://doi.org/10.3390/insects13030276)
- BIOGENTS AG (2020): BG-GAT-Trap [Produktbeschreibung]. – Biogents AG online shop, <https://research-shop.biogents.com/> [letzter Zugriff 15.04.2020].
- BIOGENTS AG (2022): BG-Sentinel Trap [Produktbeschreibung]. – Biogents AG online shop, <https://research-shop.biogents.com/> [letzter Zugriff 15.01.2022].
- COCHET, A., CALBA, C., JOURDAIN, F., GRARD, G., DURAND, G. A., GUINARD, A., INVESTIGATION TEAM, NOËL, H., PATY, M.-C. & FRANKE, F. (2022): Autochthonous dengue in mainland France, 2022: geographical extension and incidence increase. – *Eurosurveillance*, 27(44): pii=2200818. [doi:10.2807/1560-7917.ES.2022.27.44.2200818](https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.44.2200818)
- DEGENER, C. & GÖTTLER, S. (2021): Tigermückenmonitoring in Fürth 2021. – *Biogents Mückenblog*. <https://blog.biogents.com/de/tigermueckenmonitoring-in-fuerth-2021> [letzter Zugriff 10.02.2023].
- ECDC – European Centre for Disease Prevention and Control [ed.] (2012): Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. – 95 pp.; Stockholm (ECDC). [doi: 10.2900/61134](https://doi.org/10.2900/61134)
- ECDC – European Centre for Disease Prevention and Control [ed.] (2023): Dengue worldwide overview. – <https://www.ecdc.europa.eu/en/dengue-monthly> [letzter Zugriff 20.01.2023].
- ENGELER, L., SUTER, T., FLACIO, E., TONOLLA, M. & MÜLLER, P. (2019): Koordination der Überwachung und Bekämpfung der Asiatischen Tigermücke und anderer invasiver gebietsfremder Mücken in der Schweiz. Eine Orientierungshilfe mit Empfehlungen zuhanden des BAFU sowie der kantonalen und anderen betroffenen Behörden. Ver. 1.1, 2019. – 41 S. & Anhänge; Bern (Bundesamt für Umwelt – BAFU).
- 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: 14399. [doi: 10.1038/s41598-017-12652-5](https://doi.org/10.1038/s41598-017-12652-5)
- FLACIO, E., ENGELER, L., TONOLLA, M., LÜTHY, P. & PATOCCI, N. (2015): Strategies of a thirteen year surveillance program on *Aedes albopictus* (*Stegomyia albopicta*) in southern Switzerland. – *Parasites & Vectors*, 8: 208. [doi: 10.1186/s13071-015-0793-6](https://doi.org/10.1186/s13071-015-0793-6)
- KAMPEN, H. & WALTHER, D. (2018): Vector potential of mosquito species (Diptera: Culicidae) occurring in Central Europe. – *Parasitology Research Monographs*, 10: 41-68. [doi: 10.1007/978-3-319-94075-5_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94075-5_5)
- KOSZTRA, B., BÜTTNER, G., HAZEU, G. & ARNOLD, S. (2017): Updated CLC illustrated nomenclature guidelines. – Service Contract No 3436/R0-Copernicus/EEA.57441 Task 3, D3.1 – Part 1: 126 pp.; Wien (Environment Agency Austria – Umweltbundesamt).
- KUHLISCH, C., KAMPEN, H. & WALTHER, D. (2018): The Asian tiger mosquito *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Central Germany: Surveillance in its northernmost distribution area. – *Acta Tropica*, 188: 78-85. [doi: 10.1016/j.actatropica.2018.08.019](https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.08.019)
- LÜTHY, P. (2015): Ausbreitung und Kontrolle der Tigermücke. Eine Einschätzung. – in: Exotische Stechmücken in der Oberregion: Monitoring und Bekämpfungsstrategien. Freiburg im Breisgau 08.10.2015: 9-22; Stuttgart (Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg).
- LÜTHY, P., BECKER, N., EDJOV, M. & VELAYUDHAN, R. [eds.] (2013): Guidelines for the control of mosquitoes of public health importance in Europe. – 41 pp.; Copenhagen (WHO Regional Office for Europe & European Mosquito Control Association).
- MIRANDA, M. A., BARCELÓ, C., ARNOLDI, D., AUGSTEN, X., BAKRAN-LEBL, K., BALATSOS, G., BENGOLA, M., BINDLER, P., BORŠOVÁ, K., BOURQUIA, M., BRAVO, D., ČABANOVIĆ, V., CAPUTO, B., CHRISTOU, M., DELACOUR, S., ERITJA, R., FASSI FIIHRI, O., FERRAGUTI, M., FLACIO, E., FRONTERA, E., FUEHRER, H.-P., GARCÍA-PÉREZ, A. L., GEORGIADES, P., GEWEHR, S., GOIRI, F., GONZÁLEZ, M. A., GSCHWIND, M., GUTIERREZ-LÓPEZ, R., HORVÁTH, C., IBÁÑEZ-JUSTICIA, A., JANI, V., KADRIJA, P., KALAN, K., KAVRAN, M., KLOBUCAR, A., KURUCZ, K., LUCIENTES, J., LÜHKEN, R., MAGALLANES, S., MARINI, G., MARTINOU, A. F., MICHELUTTI, A., MIHALCA, A. D., MONTALVO, T., MONTARSI, F., MOURELATOS, S., MUJA-BAJRAKTARI, N., MÜLLER, P., NOTARIDES, G., COSTA OSÓRIO, H., OTEO, J. A., OTER, K., PAJOVIĆ, I., PALMER, J. R. B., PETRINIC, S., RAILEANU, C., RIES, C., ROGOZI, E., RUIZ-ARRONDO, I., SANPERA-CALBET, I., SEKULIĆ, N., SEVIM, K., SHERIFI, K., SILAGHI, C., SILVA, M., SOKOLOVSKA, N., SOLTÉSZ, Z., SULESCO, T., ŠUŠNJAR, J., TEEKEMA, S., VALSECCHI, A., VASQUEZ, M. I., VELO, E., MICHAELAKIS, A., WINT, W., PETRIĆ, D., SCHAFFNER, F., DELLA TORRE, A. & CONSORTIUM AIM-COST/AIM-SURV (2022): AIMSURV: First pan-European harmonized surveillance of *Aedes* invasive mosquito species of relevance for human vector-borne diseases. – *Gigabyte*, 2022: 1-13. [doi: 10.46471/gigabyte57](https://doi.org/10.46471/gigabyte57)

- MOSQUITO ALERT COORDINATION TEAM [ed.] (2021): Mosquito Alert – Citizen Science to investigate and control disease-carrying mosquitoes. – <http://www.mosquitoalert.com/en/> [letzter Zugriff 04.05.2021].
- MÜLLER, G. (2021): Monitoring and control of *Aedes albopictus* in the city of Zurich, Switzerland. – Xth International EMCA Conference. Abstracts – Session 03. Mosquito control in urban context. Journal of the European Mosquito Control Association, 39, Supplement 1: S23. [doi: 10.52004/jemca2021.s1](https://doi.org/10.52004/jemca2021.s1)
- MÜLLER, O., (2019): Abschlussbericht Monitoring von invasiven Stechmücken im Fürstentum Liechtenstein 2019. – 7 S.; https://www.llv.li/files/au/abschlussbericht-2019_final.pdf [letzter Zugriff 28.01.2023].
- MÜLLER, P., ENGELER, L., VAVASSORI, L., SUTER, T., GUIDI, V., GSCHWIND, M., TONOLLA, M. & FLACIO, E. (2020): Surveillance of invasive *Aedes* mosquitoes along Swiss traffic axes reveals different dispersal modes for *Aedes albopictus* and *Ae. japonicus*. – PLoS Neglected Tropical Diseases, 14(9): e0008705. [doi: 10.1371/journal.pntd.0008705](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008705)
- REITER, P., AMADOR, M. A., & COLON, N. (1991): Enhancement of the CDC Ovitrap with hay infusions for daily monitoring of *Aedes aegypti* populations. – Journal of the American Mosquito Control Association, 7(1): 52-55. [PMID: 2045808](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2045808/)
- SCHAFFNER, F., KAUFMANN, C., HEGGLIN, D. & MATHIS, A. (2009): The invasive mosquito *Aedes japonicus* in central Europe. – Medical and Veterinary Entomology, 23: 448–451. [doi: 10.1111/j.1365-2915.2009.00825.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2009.00825.x)
- SCHAFFNER, F., KAUFMANN, C., PFLÜGER, V. & MATHIS, A. (2014): Rapid protein profiling facilitates surveillance of invasive mosquito species. – Parasites & Vectors 7: 142. [doi: 10.1186/1756-3305-7-142](https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-142)
- SEIDEL, B., NOWOTNY, N., BAKONYI, T., ALLERBERGER, F. & SCHAFFNER, F. (2016): Spread of *Aedes japonicus japonicus* (Theobald, 1901) in Austria, 2011–2015, and first records of the subspecies for Hungary, 2012, and the principality of Liechtenstein, 2015. – Parasites & Vectors, 9: 356. [doi: 10.1186/s13071-016-1645-8](https://doi.org/10.1186/s13071-016-1645-8)
- TAKKEN, W. & VAN DEN BERG, H. (2019): Manual on prevention of establishment and control of mosquitoes of public health importance in the WHO European Region (with special reference to invasive mosquitoes). – 65 pp.; Copenhagen (WHO - World Health Organization. Regional Office for Europe). [IRIS Handle: 10665/343056](https://iris.paho.org/handle/10665/343056)
- TIGER [Red.] (2019): Tiger – Informationsplattform über die Asiatische Tigermücke in der Oberrheinregion. – <https://tigerplattform.eu/de/> [letzter Zugriff 16.05.2019; Projekt beendet, Website offline].
- TIPPELT L., WERNER D. & KAMPEN H. (2019): Tolerance of three *Aedes albopictus* strains (Diptera: Culicidae) from different geographical origins towards winter temperatures under field conditions in northern Germany. – PLoS ONE, 14(7): e0219553. [doi: 10.1371/journal.pone.0219553](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219553)
- WALTHER, D. & KAMPEN, H. (2017): The citizen science project 'Mueckenatlas' helps monitor the distribution and spread of invasive mosquito species in Germany. – Journal of Medical Entomology, 54(6): 1790-1794. [doi: 10.1093/jme/tjx166](https://doi.org/10.1093/jme/tjx166)
- WERNER, D. & KAMPEN, H. (2020): Deutscher Mückenatlas 2020. Mückenatlas – jede Mücke zählt! – <https://mueckenatlas.com/> [letzter Zugriff Aufruf 16.05.2020].
- ZIMMERMANN, K., KLOCKER, L. & BEREUTER, N. (2022): Erstnachweis der Asiatischen Tigermücke (*Aedes albopictus*) in Vorarlberg. – inatura - Forschung online, 101: 2 S.; Dornbirn. [urn:nbn:de:101:1-2022052715403069064799](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:101:1-2022052715403069064799)