



Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Nationales Programm zur Überwachung der Asiatischen Tigermücke

Bericht 2021

**Pie Müller, Martin Gschwind, Lukas Engeler, Klaudia Erndle,
Nikoleta Anicic, Mauro Tonolla & Eleonora Flacio**

University of Applied Sciences and Arts
of Southern Switzerland

SUPSI



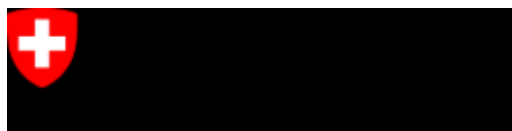


KONTAKTE



Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut
Kreuzstrasse 2
CH-4123 Allschwil

Pie Müller, PD Dr. sc. nat.
Einheitsleiter Vector Biology
Departement Epidemiologie und Public Health
T: +41 61 284 82 41
M: +41 79 315 58 93
pie.mueller@swisstph.ch



**Eidgenössisches Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Boden und Biotechnologie**
Worbentalstrasse 68
CH-3063 Ittigen

Basil Gerber, Dr. phil. nat.
Stv. Sektionschef Biotechnologie
Abteilung Boden und Biotechnologie
T: +41 58 463 03 50
basil.gerber@bafu.admin.ch

University of Applied Sciences and Arts
of Southern Switzerland

SUPSI

Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
Dipartimento ambiente costruzioni e design
Istituto microbiologia (IM)
Via Flora Ruchat-Roncati 15
CH-6850 Mendrisio

Lukas Engeler, Dipl. Phil. II
Forschungsbiologe
T +41 58 666 62 38
M +41 77 407 29 70
lukas.engeler@supsi.ch

Danksagung

Wir danken Basil Gerber vom BAFU für seine wertvollen Inputs bei der Entwicklung und Realisierung des Projekts. Einen herzlichen Dank geht an Francesco Pace, Charlotte Meyer, Andrés Mena, Diego Parrondo Montón, Valentina Soldati, Gea Würsch und Xenia Quinter für das Einsammeln und Analysieren der Proben. Vielen Dank an die Firma Mabritec AG, insbesondere Samuel Lüdin, Roxanne Mouchet und Valentin Pflüger für den reibungslosen Abgleich der eingemessenen MALDI-TOF MS Spektren mit der validierten Datenbank. Schliesslich danken wir auch allen involvierten Stellen und privaten Unternehmen, auf deren Grundstücken wir unsere Fallen aufstellen durften.

Hinweis

Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

ABKÜRZUNGEN

95%-KI	95%-Konfidenzintervall
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BG-Sentinel	Biogents Sentinel Falle
GLM	Generalisiertes lineares Modell
IM	Istituto di microbiologia, SUPSI (Deutsch: Institut für Mikrobiologie, SUPSI)
MALDI-TOF MS	Matrix assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry
ODK	Open Data Kit
OR	Odds-Ratio
SUPSI	Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (Deutsch: Fachhochschule der italienischen Schweiz)
Swiss TPH	Swiss Tropical and Public Health Institute (Deutsch: Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut)

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	5
Zusammenfassung	6
Résumé	6
Summary	7
1 Ausgangslage	7
2 Ziel	8
3 Material und Methoden	8
3.1 Zeitrahmen	8
3.2 Beprobungen und Identifizierung der Mücken	8
3.3 Erfassung und Auswertung der Daten	10
4 Resultate und Diskussion	10
4.1 Identifizierte Mückenarten	11
4.2 Asiatische Tigermücke, <i>Aedes albopictus</i>	12
4.3 Koreanische Buschmücke, <i>Aedes koreicus</i>	15
4.4 Entwicklungen seit 2013	15
5 Schlussfolgerungen	20
6 Empfehlungen	21
7 Literaturverzeichnis	21
Anhang A: Rohdaten	24
A.1 Ovitrap, in denen 2021 Eier der Asiatischen Tigermücke, <i>Aedes albopictus</i> , identifiziert wurden	24
A.2 BG-Sentinel Fallen, in denen 2021 Asiatische Tigermücken, <i>Aedes albopictus</i> , gefangen wurden	26
A.3 Ovitrap, in denen 2021 Eier der Japanischen Buschmücke, <i>Aedes japonicus</i> , gefunden wurden	27
A.4 BG-Sentinel Fallen, in denen 2021 Japanische Buschmücken, <i>Aedes japonicus</i> , gefangen wurden	32
A.5 Ovitrap, in denen 2021 Eier der Koreanischen Buschmücke, <i>Aedes koreicus</i> , gefunden wurden	32

ZUSAMMENFASSUNG

Die Asiatische Tigermücke, *Aedes albopictus*, ist eine gebietsfremde, invasive Mückenart, die durch ihre Anpassung an den urbanen Raum und Stechaktivität am Tag die Lebensqualität dramatisch einschränken kann. Zudem ist die Asiatische Tigermücke auch in Europa ein Vektor für das Dengue- und Chikungunya-Fieber sowie Zika-Virus Erkrankungen. In Europa verbreitet sich die Asiatische Tigermücke vorwiegend als blinde Passagierin in motorisierten Fahrzeugen entlang der Hauptverkehrsachsen. Um die Einschleppung der Asiatischen Tigermücke und anderen invasiven *Aedes* Arten in die Schweiz zu überwachen, wurden auch dieses Jahr wieder Fallen an potentiellen Eintrittspforten entlang der wichtigsten Strassenverkehrsachsen sowie an den Flughäfen Genf und Zürich, am Bahnhof Chiasso und den kommerziellen Rheinhäfen aufgestellt. An 34 von 42 Standorten wurden Eigelege und an 12 von 18 Standorten adulte, invasive Mücken während der Untersuchungsperiode zwischen Juni und September 2021 nachgewiesen. Dabei handelte es sich neben der Asiatischen Tigermücke um die Japanische Buschmücke, *Ae. japonicus*, die insgesamt am Häufigsten vorkam, sowie um wenige Funde der Koreanischen Buschmücke, *Ae. koreicus*. Obwohl weiterhin Einschleppungen der Asiatischen Tigermücke aus dem Süden wie auch aus dem Westen beobachtet wurden, lag deren Häufigkeit im Rahmen des vergangenen Jahres, wenn auch die Eigelege im Durchschnitt deutlich kleiner ausfielen. Aufgrund der anhaltenden Einschleppungen der Asiatischen Tigermücke sollten dort, wo eine Ausbreitung nicht ausgeschlossen werden kann, weiterhin weitere Abklärungen zur lokalen Verbreitung und bei Bedarf zeitnah Bekämpfungsmassnahmen umgesetzt werden, um eine Etablierung der Asiatischen Tigermücke ausgehend von den Autobahnraststätten in das angrenzende Siedlungsgebiet zu verhindern oder einzudämmen.

RESUME

Le moustique tigre asiatique, *Aedes albopictus*, est une espèce de moustique exotique invasive qui, en raison de son adaptation à l'espace urbain et de son activité de piqûre diurne, peut avoir un impact dramatique sur la qualité de vie. En outre, le moustique tigre asiatique est également un vecteur de la dengue, du chikungunya et du virus Zika en Europe. En Europe, le moustique tigre asiatique se propage principalement comme passager clandestin dans les véhicules motorisés le long des principaux axes de circulation. Afin de surveiller l'introduction du moustique tigre asiatique et d'autres espèces invasives d'*Aedes* en Suisse, des pièges ont été installés cette année encore aux points d'entrée potentiels le long des principaux axes routiers, ainsi qu'aux aéroports de Genève et de Zurich, à la gare de Chiasso et dans les ports commerciaux du Rhin. Des œufs ont été détectés sur 34 des 42 sites et des moustiques adultes envahissants sur 12 des 18 sites pendant la période d'étude, entre juin et septembre 2021. Outre le moustique-tigre asiatique, il s'agissait du moustique japonais,

Ae. japonicus, qui était le plus fréquent, et de quelques cas de moustique coréen, *Ae. koreicus*. Bien que l'on ait continué à observer des introductions de moustiques tigres asiatiques en provenance du sud et de l'ouest, leur fréquence est restée dans les limites de l'année dernière, mais les pontes sont en moyenne nettement plus petites. En raison de la persistance de l'introduction du moustique tigre asiatique, il convient de poursuivre les investigations sur la propagation locale là où une propagation ne peut être exclue et, si nécessaire, de mettre en œuvre rapidement des mesures de lutte afin d'empêcher ou d'endiguer l'établissement du moustique tigre asiatique dans les zones d'habitation avoisinantes à partir des aires de repos des autoroutes.

SUMMARY

The Asian tiger mosquito, *Aedes albopictus*, is an alien, invasive mosquito species that can dramatically reduce the quality of life due to its adaptation to urban areas and daytime biting activity. In addition, the Asian tiger mosquito is also a vector for dengue and chikungunya fever as well as Zika virus diseases in Europe. In Europe, the Asian tiger mosquito spreads mainly as a stowaway in motorised vehicles along the main traffic routes. In order to monitor the introduction of the Asian tiger mosquito and other invasive *Aedes* species into Switzerland, traps were set up again this year at potential entry points along the main road routes, as well as at Geneva and Zurich airports, Chiasso railway station and the commercial Rhine ports. Egg batches were detected at 34 of 42 sites and adult invasive mosquitoes at 12 of 18 sites during the survey period between June and September 2021. In addition to the Asian tiger mosquito, these were the Japanese bush mosquito, *Ae. japonicus*, which was the most common overall, and a few findings of the Korean bush mosquito, *Ae. koreicus*. Although introductions of the Asian tiger mosquito from the south as well as from the west continued to be observed, its frequency was within the range of the previous year, but the egg clutches were on average significantly smaller. Due to the continuing introductions of the Asian tiger mosquito, further clarifications on the local spread of the mosquito should be carried out in areas where its spread cannot be ruled out and, if necessary, control measures should be implemented promptly in order to prevent or limit the establishment of the Asian tiger mosquito from the motorway service areas into the neighbouring settlement areas.

1 AUSGANGSLAGE

Die Asiatische Tigermücke, *Aedes albopictus*, ist eine gebietsfremde Mückenart, die weltweit zu den invasivsten Arten gehört (Global Invasive Species Database, 2021). Sie wird als enorm lästig wahrgenommen, da sie tagsüber sticht und vorwiegend im Siedlungsraum vorkommt (Carrieri *et al.*, 2008; Suter *et al.*, 2016). Zudem wurde die Asiatische Tigermücke in den vergangenen Jahren wiederholt in Zusammenhang mit lokalen Übertragungen von Dengue- und Chikungunya-Fieber sowie Zika Erkrankungen in Europa gebracht (Rezza *et al.*, 2007; La Roche *et al.*, 2010; Gjenero-Margan *et al.*, 2011; Grandadam *et al.*, 2011; Marchand *et al.*, 2013; Delisle *et al.*, 2015; Calba *et al.*, 2017; Vairo *et al.*, 2018; Giron *et al.*, 2019; Lazzarini *et al.*, 2020; Vermeulen *et al.*, 2020; Barzon *et al.*, 2021). Obwohl in der Schweiz bisher keine

solchen lokalen Übertragungen nachgewiesen wurden, wären die Bedingungen dafür auch in der Schweiz theoretisch gegeben (Heitmann *et al.*, 2018; Ravasi *et al.*, 2019). Deshalb ist eine entsprechende Überwachung, bestehend aus Monitoring und Bekämpfung, angezeigt.

Ursprünglich stammt die Asiatische Tigermücke aus Südostasien und hat sich von dort aus innerhalb von 40 Jahren weltweit verbreitet. Wie bei anderen invasiven *Aedes*-Arten wurden ihre trockenresistenten Eier durch den globalen Handel von Altreifen und Zierpflanzen über Kontinente hinweg verfrachtet. Regional verbreitet sich die Asiatische Tigermücke als blinde Passagierin in motorisierten Fahrzeugen entlang der Strassen (Eritja *et al.*, 2017). In der Schweiz wurde diese Mückenart erstmals 2003 im Kanton Tessin nachgewiesen (Flacio *et al.*, 2004) und hat sich seither in weiten Teilen des Kantons Tessins (Flacio *et al.*, 2015), im Süden Graubündens (Gregori, 2019), im Raum Basel (Biebinger & Honnen, 2022), in Genf und im Kanton Wallis dauerhaft angesiedelt (Flacio *et al.*, 2021). Zudem wurden wiederholt Asiatische Tigermücken von der Bevölkerung aus anderen Teilen der Schweiz gemeldet und teilweise mit Fallen nachgewiesen, z.B. in den Kantonen Bern und Solothurn (Müller *et al.*, 2020b; Flacio *et al.*, 2021). Zudem wurden immer wieder einzelne Funde an Autobahnraststätten vorwiegend entlang der Süd-Nord Achse gemacht (Müller *et al.*, 2020a).

Da die Verbreitung der Asiatischen Tigermücke in Europa vorwiegend entlang der Hauptverkehrsachsen erfolgt, führt das Schweizerische Tropen- und Public Health-Institut (Swiss TPH) zusammen mit der Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI) im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) seit 2013 Erhebungen entlang der Nationalstrassen und an ausgewählten Standorten durch.

2 ZIEL

Ziel der vorliegenden Studie war es, das Monitoring der vergangenen 8 Jahre im gleichen Rahmen fortzusetzen, um die aktuelle Situation der Einschleppungen invasiver Mückenarten an potentiellen Eintrittspforten, insbesondere entlang der Nationalstrassen, in der Schweiz zu erfassen und um bei positiven Funden zeitnah Eindämmungsmassnahmen ergreifen zu können.

3 MATERIAL UND METHODEN

3.1 Zeitrahmen

Die Fallen wurden in der Kalenderwoche 26 vom 28. Juni 2021 erstmals gestellt und darauf alle zwei Wochen bis zum 24. September in der Kalenderwoche 38 kontrolliert, so dass insgesamt 6 Kontrollrunden durchgeführt wurden.

3.2 Beprobungen und Identifizierung der Mücken

Wie in den vergangenen Jahren wurden auch 2021 Eiablegefallen, sogenannte «Ovitrap» und Biogents (BG) Sentinel Fallen, um adulte Mücken einzufangen, an Autobahnraststätten, Flughäfen, den kommerziellen Häfen in Basel und am Bahnhof Chiasso gestellt (Müller *et al.*, 2020a). Insgesamt waren es 151 Ovitrap an 42 Standorten und 18 BG-Sentinel Fallen an 18 Standorten (Tabelle 1).

Tabelle 1: Fallenstandorte und Anzahl Fallen 2021

Standort	Code	Kanton	Koordinaten (WGS 84)	Höhe (m)	OT	BGS
A1 Bavois-Est	AUT-26-W	VD	N 46.67460, E 6.56958	555	3	-
A1 Bavois-Ouest	AUT-26-O	VD	N 46.67400, E 6.57067	555	3	-
A1 Deitingen-Nord	AUT-23-N	SO	N 47.22889, E 7.62275	423	3	1
A1 Deitingen-Süd	AUT-23-S	SO	N 47.22601, E 7.61578	423	3	-
A1 Forrenberg-Nord	AUT-18	ZH	N 47.52667, E 8.73433	468	3	-
A1 Grauholz	AUT-24	BE	N 46.99029, E 7.47769	584	6	1
A1 Gunzgen-Nord	AUT-12-N	SO	N 47.31012, E 7.83232	433	3	-
A1 Gunzgen-Süd	AUT-12-S	SO	N 47.31015, E 7.84734	444	3	-
A1 Kemptthal	AUT-17	ZH	N 47.44858, E 8.70026	503	4	-
A1 Kölliken-Nord	AUT-15-N	AG	N 47.33007, E 8.03098	438	3	-
A1 Kölliken-Süd	AUT-15-S	AG	N 47.32289, E 8.02166	446	3	-
A1 La Côte Jura	AUT-27-W	VD	N 46.44707, E 6.29995	435	3	1*
A1 La Côte Lac	AUT-27-O	VD	N 46.44462, E 6.29673	429	3	1
A1 Rose de la Broye	AUT-25	FR	N 46.83206, E 6.85950	489	6	1
A1 St. Margrethen-Nord	AUT-20-S	SG	N 47.46151, E 9.60356	399	3	-
A1 St. Margrethen-Süd	AUT-20-N	SG	N 47.46066, E 9.60297	400	3	1
A1 Thurauen-Nord	AUT-19	ZH	N 47.46100, E 9.09423	509	3	-
A1 Würenlos	AUT-16-N	AG	N 47.43904, E 8.34747	392	3	-
A1 Würenlos	AUT-16-S	AG	N 47.43907, E 8.34616	394	3	-
A2 Bellinzona-Nord	AUT-07	TI	N 46.20982, E 9.02753	238	3	-
A2 Bellinzona-Sud	AUT-05	TI	N 46.18211, E 9.00164	227	3	-
A2 Coldrerio	AUT-01	TI	N 45.84970, E 8.98612	312	3	-
A2 Eggberg	AUT-13-N	SO	N 47.33595, E 7.82834	549	3	-
A2 Gotthard-Nord	AUT-10-N	UR	N 46.84612, E 8.63370	460	3	1**
A2 Gotthard-Süd	AUT-10-S	UR	N 46.84706, E 8.63203	457	3	-
A2 Neuenkirch-Nord	AUT-11-N	LU	N 47.11365, E 8.23129	561	3	1
A2 Neuenkirch-Süd	AUT-11-S	LU	N 47.11063, E 8.23380	548	3	1
A2 Pratteln - Nord	AUT-14-N	BL	N 47.52759, E 7.70125	273	3	1
A2 Pratteln - Süd	AUT-14-S	BL	N 47.52710, E 7.70055	272	3	1
A2 San Gottardo-Sud	AUT-09-O	TI	N 46.51521, E 8.66768	1 015	3	-
A2 Teufengraben	AUT-13-S	SO	N 47.33316, E 7.82170	522	3	-
A9 St-Bernard	AUT-28	VS	N 46.12759, E 7.06026	455	3	-
A13 Heidiland	AUT-22	GR	N 47.01092, E 9.51217	501	3	1*
A13 Rheintal-Ost	AUT-21-O	SG	N 47.14597, E 9.50159	455	3	-
A13 Rheintal-West	AUT-21-W	SG	N 47.14622, E 9.49989	454	3	-
Auhafen	RHF-01	BL	N 47.54023, E 7.66176	258	6	1
Bahnhof Chiasso	SBB-03	TI	N 45.84059, E 9.00212	247	6	-
Genève Aeroport	ARP-01	GE	N 46.23701, E 6.10910	430	6	1
Flughafen Zürich	ARP-02	ZH	N 47.45399, E 8.57711	432	6	1
Innenhof Swiss TPH	BSL-01	BS	N 47.55564, E 7.57809	279	3	1*
Rheinhafen Kleinhünigen – Hafenbecken 1	RHF-02	BS	N 47.58450, E 7.58855	249	6	1
Rheinhafen Kleinhünigen – Hafenbecken 2	RHF-03	BS	N 47.58705, E 7.59879	253	6	1
Total					151	18

OT: Ovitrap (Eiablegefallen); BGS: BG-Sentinel Falle (Adultfalle); *Falle ausgerüstet mit CO₂; **Falle ausgerüstet mit CO₂, jedoch war der Auslass Ende Saison verstopft.

Bei den Ovitrap wurden die Holzbrettchen, auf welchen die Weibchen ihre Eier ablegen, alle zwei Wochen ausgewechselt und entweder im Istituto microbiologia (IM) an der SUPSI oder am Swiss TPH auf das Vorhandensein von Mückeneiern kontrolliert. Falls vorhanden, wurde die Anzahl der Eier und deren Art mittels Matrix-unterstützter Laser-Desorption/Ionisierung Massenspektrometrie (englisch Matrix-assisted Laser Desorption/Ionization Mass Spectrometry, MALDI-TOF MS) bestimmt (Schaffner *et al.*, 2014). Dazu wurden Spektren der Eier entweder am IM eingemessen und gegen validierte Referenzspektren mit der Datenbank abgeglichen, die von der Firma Mabritec AG unterhalten wird, oder die Eier präpariert und direkt bei der Mabritec AG eingemessen.

Wie die Ovitrap wurden auch die BG-Sentinel Fallen alle zwei Wochen auf das Vorhandensein von invasiven, adulten Stechmücken geprüft. Anschliessend wurden die Proben am Swiss TPH untersucht. Dabei wurden die *Aedes*-Mücken von den anderen Mückenarten aussortiert und diese soweit möglich morphologisch bis auf die Art mit Hilfe eines dichotomen Bestimmungsschlüssels (Becker *et al.*, 2010) und einer interaktiven Software bestimmt (Gunay *et al.*, 2018). Wo eine morphologische Bestimmung nicht möglich war, oder zur Bestätigung, wurden die Exemplare wie die Eier mittels MALDI-TOF MS (Müller *et al.*, 2013) bei der Firma Mabritec AG eingemessen und analysiert.

3.3 Erfassung und Auswertung der Daten

Die Daten wurden entweder manuell notiert und anschliessend in einer Access 2016-Datenbank (Microsoft, Washington, USA) oder direkt in eigens für das Projekt angefertigten, elektronischen Formularen und Android-basierten Tablets in der mobilen Open-Source-Plattform Open Data Kit (ODK) erfasst (ODK, 2022). Die Rohdaten wurden anschliessend von den Datenbanken als Textdateien exportiert und für die statistische Analyse in das Statistikprogramm R Version 4.0.3 (R Core Team, 2020) importiert.

Die statistische Analyse enthält primär beschreibende, zusammenfassende Statistiken über das Vorhanden- bzw. Nichtvorhandensein von invasiven *Aedes*-Mücken, sowie deren Anzahl von Eiern und adulten Tieren in den Fallen. Bei den Ovitrap wurde davon ausgegangen, dass alle Eier, die morphologisch nicht auf Artniveau identifiziert werden konnten, derselben Art bzw. Arten angehörten, ähnlich wie die durch MALDI-TOF MS identifizierten Eier auf demselben Hölzchen. Bei mehreren Arten wurde zudem die Gesamtzahl der Eier jeder Art zugerechnet. Die durchschnittliche Anzahl Eier pro Hölzchen in den Ovitrap und adulten Mücken pro Fang in den BG-Sentinel Fallen wurden auf Basis von generalisierten linearen Modellen (GLM) mit einer Logit-Link-Funktion und einer Negativ-Binomialverteilung für die Fehler geschätzt. Die Modelle wurden im R-Paket "Mass" berechnet (Venables & Ripley, 2002). Für statistische Tests wurde das Signifikanzniveau auf $\alpha = 0.05$ festgelegt. Die Diagramme wurden mit dem R-Paket "ggplot" (Wickham, 2016) und die Karten mit ArcGIS Pro 2.2.4 (Environmental Systems Research Institute, Inc., California, USA) erstellt.

4 RESULTATE UND DISKUSSION

Insgesamt wurden 902 Holzstäbchen ausgelegt. Davon konnten 89.8% ausgewertet werden,

während bei den restlichen Fallen das Hölzchen darin oder die zugehörige Etikette verloren gegangen waren. Zudem wurden Hölzchen, die aus nicht "funktionstüchtigen" Fallen stammen, in der Auswertung ebenfalls als fehlende Hölzchen angesehen. Dies war der Fall, wenn z.B. eine Falle umgekippt, beschädigt oder ausgetrocknet war oder für andere Zwecke missbraucht wurde. Wenn eine nicht funktionstüchtige Falle trotzdem Eier aufwies, wurden diese dennoch in die Auswertung miteingeschlossen. Der Anteil an nicht-auswertbaren Fallen war 2021 etwas niedriger (10.2%) als der langjährige Durchschnitt (2013 bis 2020: 13.1%) und schwankte von Runde zu Runde zwischen 7.9% (Kalenderwoche 32) und 12.6% (Kalenderwoche 36).

Bei den BG-Sentinel Fallen konnten ausnahmslos alle Fangbeutel ausgewertet werden. Allerdings wurden in vier Fällen die Fallen verändert vorgefunden.

4.1 Identifizierte Mückenarten

Ein Drittel (33.5%) der auswertbaren Hölzchen aus den Ovitrap waren positiv bzw. wiesen Eier auf. Davon wiesen die meisten Hölzchen Eier der Japanischen Buschmücke, *Aedes japonicus*, auf (72.3%), gefolgt von Eiern der Asiatischen Tigermücke, *Ae. albopictus* (30.3%), der einheimischen *Ae. geniculatus* (4.8%) und der Koreanischen Buschmücke, *Ae. koreicus* (1.1%).

Auf 4.8% der Hölzchen stammten die Eier von zwei verschiedenen Arten: Acht Hölzchen mit *Ae. albopictus* und *Ae. japonicus*, drei Hölzchen mit *Ae. albopictus* und *Ae. koreicus*, ein Hölzchen mit *Ae. albopictus* und *Ae. geniculatus* sowie ein Hölzchen mit *Ae. japonicus* und *Ae. geniculatus*.

Im Schnitt waren 102 Eier auf einem positiven Hölzchen, während die Anzahl Eier zwischen einem Ei und 624 Eiern schwankte. Dies ist ein deutlicher Rückgang zu der Anzahl Eier pro Hölzchen im Vorjahr (Odds-Ratio [OR] = 0.603; 95%-Konfidenzintervall [95%-KI]: 0.492–0.739, $p < 0.0001$) und erklärt sich durch den starken Rückgang bei der Japanischen Buschmücke (OR = 0.505, 95%-KI: 0.405–0.628, $p < 0.0001$). Eine detaillierte Aufstellung aller Funde ist im Anhang aufgeführt (Tabellen A.1, A.3 und A.5).

In den BG-Sentinel Fallen waren 88% der eingesammelten Fangbeutel positiv. Davon enthielten 25% Japanische Buschmücken, 6.5% Asiatische Tigermücken und 0.9% einheimische *Ae. geniculatus*. Die anderen Arten wurden nicht näher bestimmt. Wie in den Jahren zuvor wurden in den BG-Sentinel Fallen keine Koreanischen Buschmücken nachgewiesen. Es sei hier jedoch erwähnt, dass in Coldrerio, wo die Ovitrap für die Koreanische Buschmücke positiv waren, keine BG-Sentinel Fallen aufgestellt waren.

Im Schnitt hatte eine BG-Sentinel Falle 51 adulte Stechmücken (Culicidae) eingefangen, wobei diese Zahl zwischen den einzelnen Fängen stark variierte. So befanden sich pro Fangbeutel zwischen einem Individuum und 675 Individuen. Die Anzahl invasiver Mücken pro Fang lag bei maximal einer Asiatischen Tigermücken und maximal drei Japanischen Buschmücken. Wie bei den Ovitrap waren die Zahlen deutlich geringer als im Vorjahr (OR = 0.271, 95%-KI: 0.162–0.453, $p < 0.0001$) und lassen sich in erster Linie auf die Reduktion von adulten Japanischen Buschmücken zurückführen (OR = 0.257, 95%-KI: 0.155–0.427, $p < 0.0001$).

In allen sechs Runden wurden sowohl *Ae. albopictus* wie auch bei *Ae. japonicus* eingefangen,

während *Ae. koreicus* und *Ae. geniculatus* nur in der ersten bzw. zweiten Hälfte der Untersuchungsperiode entdeckt wurden (Abbildung 1). Bei *Ae. albopictus* scheint der Peak in der Kalenderwoche 32 aufzutreten, sowohl in den Ovitrap als auch in den BG-Sentinel Fallen. Bei *Ae. japonicus* kann hingegen kein eindeutiger Peak ausgemacht werden.

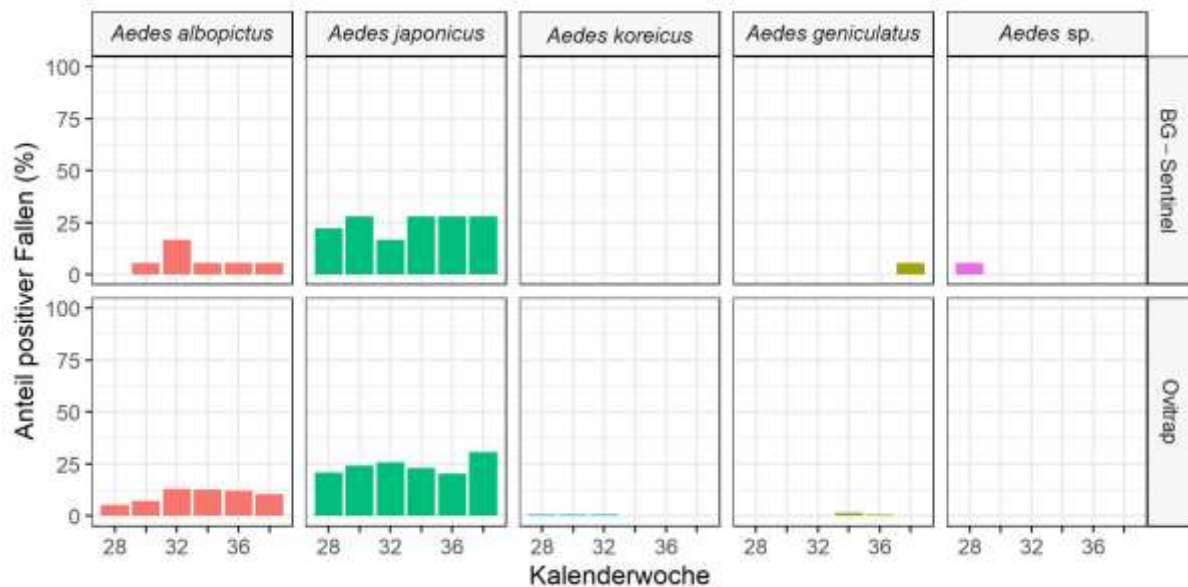


Abbildung 1: Anteil positiver Fallen pro Runde 2021. Für jede Kalenderwoche wurde die Anzahl der positiven Fallen durch die Gesamtzahl der auswertbaren Fallen geteilt. Unter "Aedes sp." sind diejenigen Fallen zusammengefasst, in denen invasive Aedes Arten gefunden wurden, welche aber nicht bis auf die Art bestimmt werden konnten.

4.2 Asiatische Tigermücke, *Aedes albopictus*

Im ähnlichen Rahmen wie im Vorjahr wurden an 13 von 42 Standorten Asiatische Tigermücken nachgewiesen (Abbildung 2, Tabellen A.1 und A.2), während die meisten Eigelege sowie Adulttiere in der Kalenderwoche 32 bzw. Mitte August entdeckt wurden (Abbildung 1). Die positiven Standorte lagen vorwiegend entlang der Autobahn A2 und in der Westschweiz an der Autobahnraststätte A1 La Côte Jura, sowie den Autobahnraststätten A1 Würenlos und A13 Heidiland (Abbildung 2). Dieses Bild deutet darauf hin, dass die Asiatische Tigermücke weiterhin vorwiegend aus dem Süden in den Norden verschleppt wird, aber auch aus dem Westen Exemplare eingeschleppt werden. Hingegen kann davon ausgegangen werden, dass die positiven Fallen in der Stadt Basel nicht Einschleppungen darstellen, sondern ein Abbild der lokal etablierten Population sind (Biebinger & Honnen, 2022).

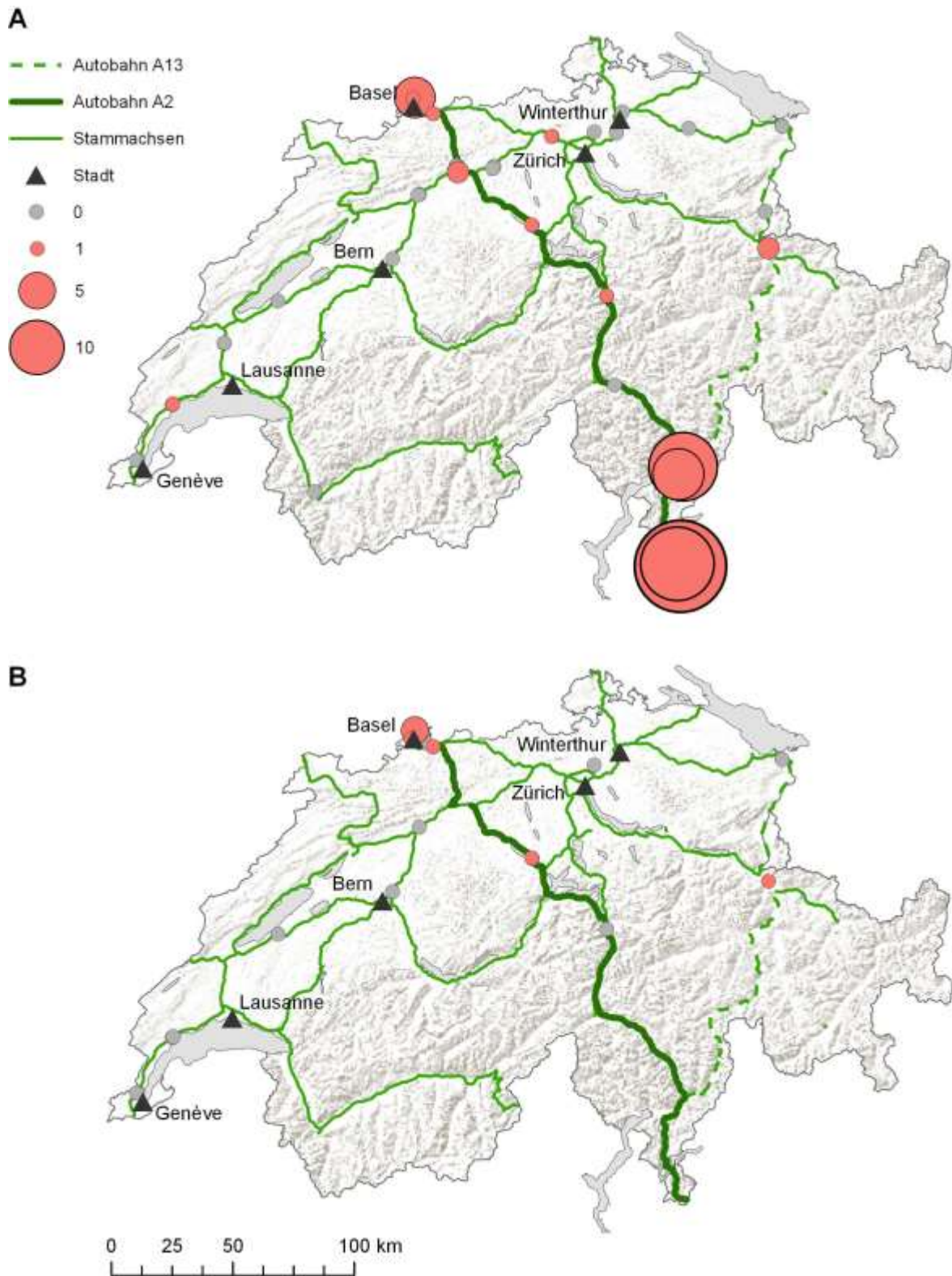


Abbildung 2: Verteilung und Häufigkeit der Asiatischen Tigermücke (*Aedes albopictus*) 2021. Jeder Punkt repräsentiert einen Fallenstandort, während rote Punkte positive Fallenstandorte repräsentieren und deren Grösse angibt, wie häufig die Fallen an diesem Standort positiv waren. **A.** Ergebnisse der Ovitrap. **B.** Ergebnisse der BG-Sentinel Fallen. Kartenquellen: Bundesamt für Landestopographie swisstopo und Bundesamt für Statistik (BFS), GEOSTAT.

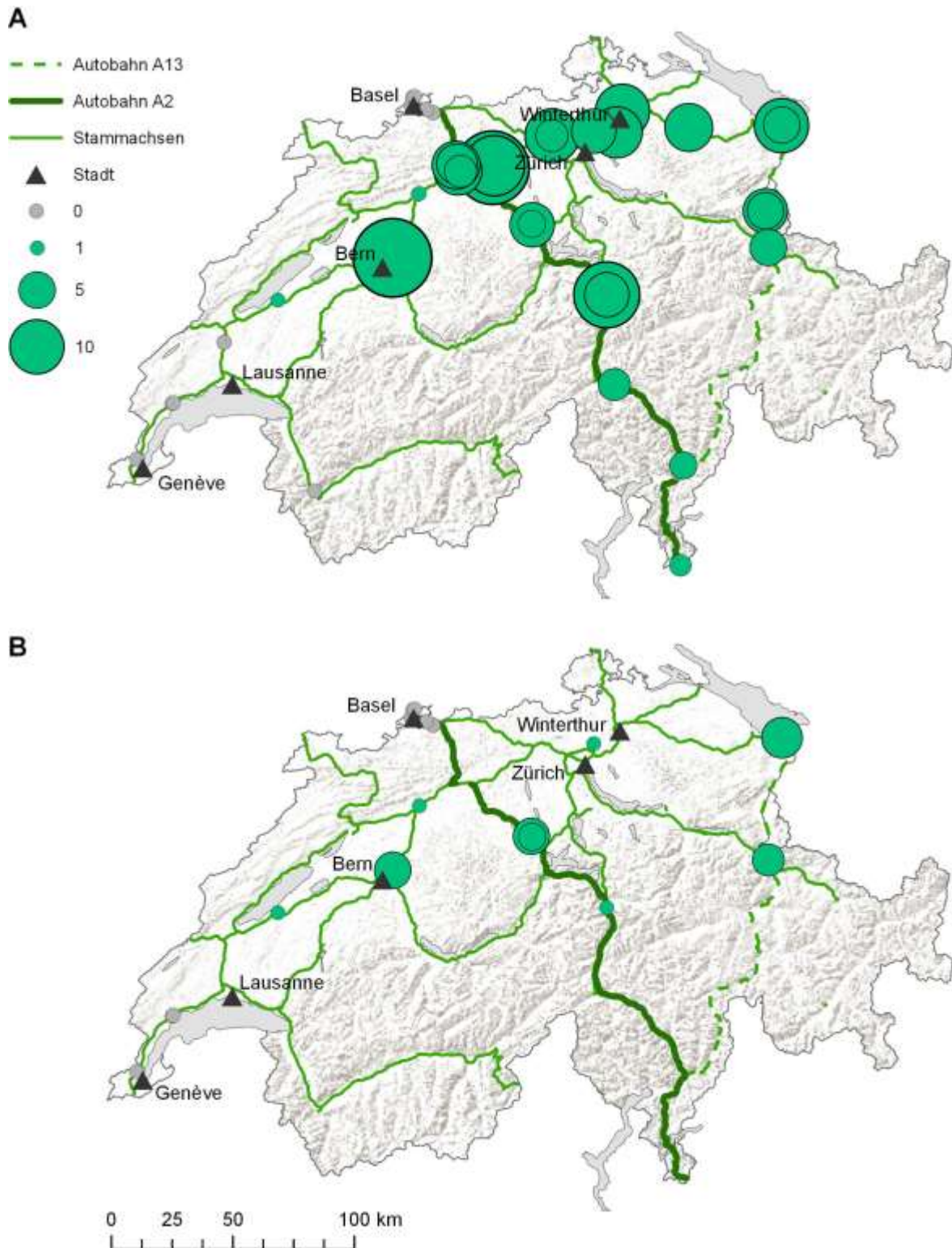


Abbildung 3: Verteilung und Häufigkeit der Japanische Buschmücke (*Aedes japonicus*) 2021. A. Jeder Punkt repräsentiert einen Fallenstandort, während grüne Punkte positive Fallenstandorte repräsentieren und deren Grösse angibt, wie häufig die Fallen an diesem Standort positiv waren. **A.** Ergebnisse der Ovitrap. **B.** Ergebnisse der BG-Sentinel Fallen. Kartenquellen: Bundesamt für Landestopographie swisstopo und Bundesamt für Statistik (BFS), GEOSTAT.

Wie bei den Asiatischen Tigermücken wurden in den BG-Sentinel Fallen weniger häufig Japanische Buschmücken als in den Ovitrap nachgewiesen. Dennoch zeigen die BG-Sentinel Fallen ein ähnliches Bild (Abbildung 3b, Tabelle A.4). Obwohl sich die Japanische Buschmücke weiter zu verbreiten scheint, ist diese weiterhin vorwiegend nördlich der Alpen im Mittelland dominant, während die Asiatische Tigermücke im Kanton Tessin weiterhin die häufigste Art bleibt.

4.3 Koreanische Buschmücke, *Aedes koreicus*

In der ersten Hälfte der Untersuchungsperiode wurde die Koreanische Buschmücke dreimal am selben Standort in zwei Ovitrap an der Autobahnraststätte A2 in Coldrerio nachgewiesen, jeweils in Kombination mit Eigelegen der Asiatischen Tigermücke (Abbildungen 1 und 4, Tabelle A.3).

In den BG-Sentinel Fallen wurden keine Koreanischen Buschmücken entdeckt, jedoch waren südlich der Alpen 2021 keine BG-Sentinel Fallen gestellt worden.

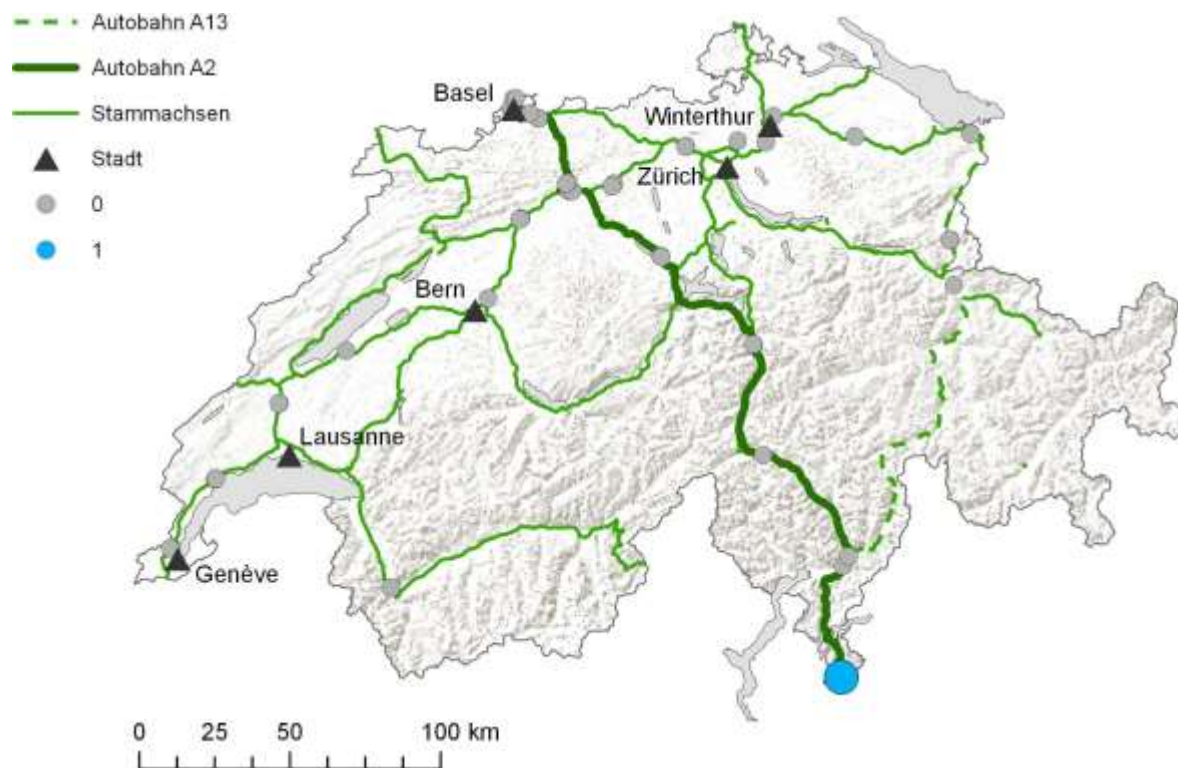


Abbildung 4: Verteilung und Häufigkeit der Koreanischen Buschmücke (*Aedes koreicus*) 2021. Jeder Punkt repräsentiert einen Ovitrap Fallenstandort, während der blaue Punkt den positiven Fallenstandort repräsentiert. Bundesamt für Landestopographie swisstopo und Bundesamt für Statistik (BFS), GEOSTAT.

4.4 Entwicklungen seit 2013

Während sich zwischen 2013 und 2019 eine Zunahme in der Anzahl der positiven Hölzchen abzeichnete, waren sowohl 2020 wie auch 2021 wieder weniger Fallen positiv und die Anzahl

Individuen pro positiver Falle geringer (Abbildung 5 und 6). Dies könnte nach wie vor ein indirekter Effekt der Covid-19 Pandemie sein, der hauptsächlich auf eine Reduktion der Anzahl eingeschleppter Asiatischer Tigermücken zurückzuführen ist. Die Abnahme in der Anzahl positiver Fallen für die Asiatische Tigermücke fiel besonders nördlich der Alpen auf (Abbildung 6).

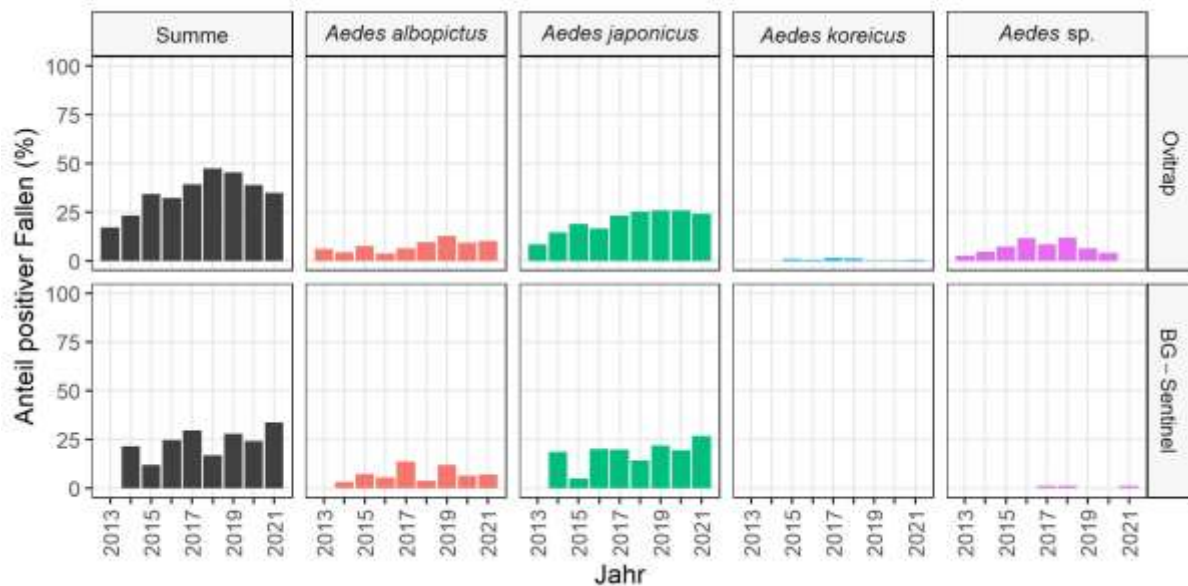


Abbildung 5: Entwicklung der Anzahl positiver Fallen seit 2013. Unter "Aedes sp." sind diejenigen Fallen zusammengefasst, in welchen Eigelege invasiver Aedes Arten gefunden wurden, welche aber nicht bis auf die Artebene bestimmt werden konnten.

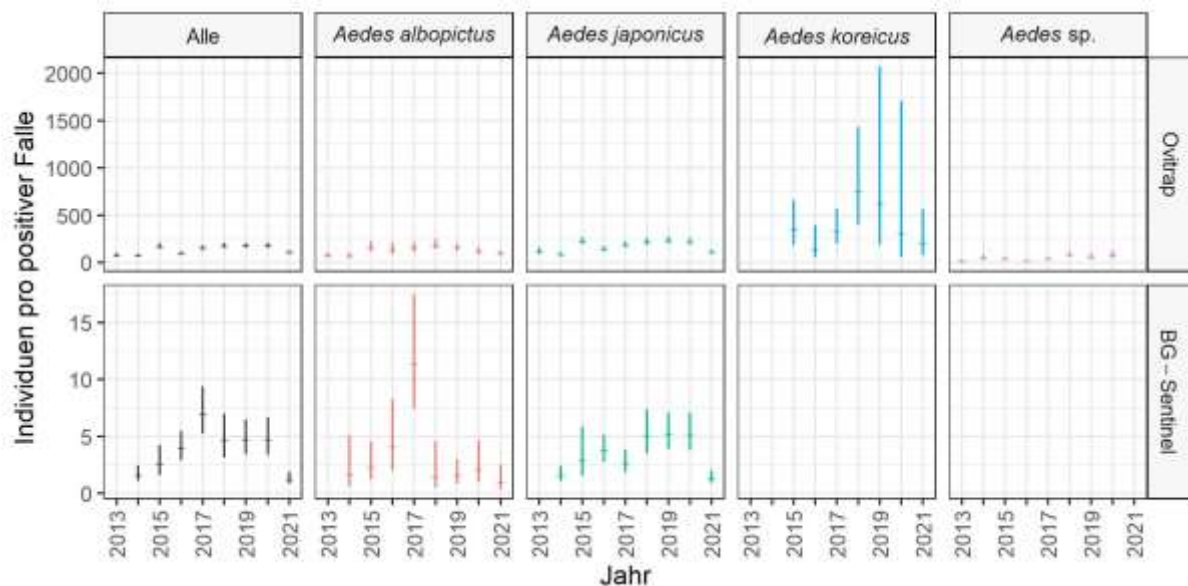


Abbildung 6: Entwicklung der durchschnittlichen Anzahl Individuen in den positiven Fallen seit 2013. Unter "Aedes sp." sind diejenigen Fallen zusammengefasst, in welchen Eigelege invasiver Aedes Arten gefunden wurden, welche aber nicht bis auf die Art bestimmt werden konnten. Die horizontalen Striche geben den Mittelwert der Anzahl Individuen pro Falle an. Die vertikalen Striche repräsentieren das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts. Die Mittelwerte sowie die 95%-Konfidenzintervalle wurden

auf der Basis von generalisierten linearen Modellen mit einer negativ-binomialen Fehlerverteilung geschätzt. Die weiten Konfidenzintervalle bei *Ae. koreicus* sind auf die geringe Anzahl an entdeckten Eigelegen zurückzuführen.

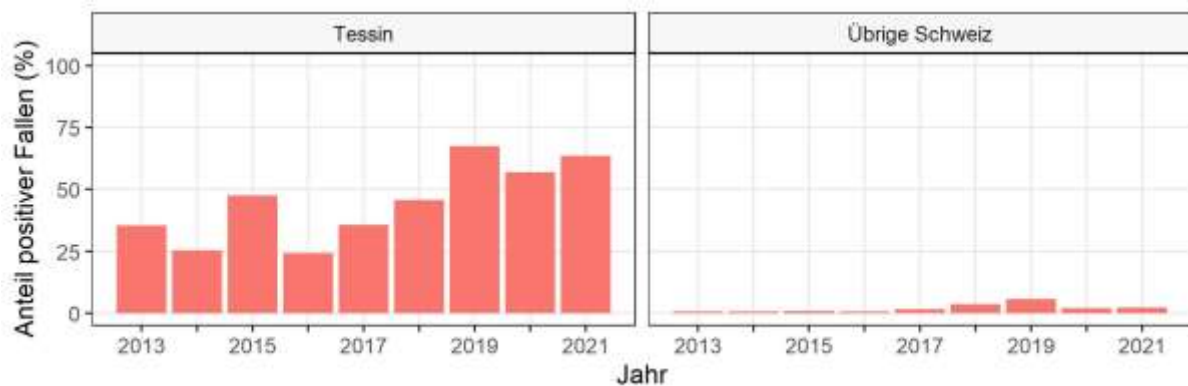


Abbildung 7: Entwicklung der Anzahl Ovitrapps, die im Tessin und der übrigen Schweiz seit 2013 positiv waren. Während sich bei den positiven Ovitrapps das Niveau bei der Asiatischen Tigermücke im Kanton Tessin seit 2020 in etwa hielt, nahm - mit Ausnahme der Region Basel - der Anteil in der übrigen Schweiz deutlich ab.

Seit 2015 wurden immer wieder vereinzelt auch Eier der Koreanischen Buschmücke - vorwiegend an der Tessiner Autobahnraststätte A2 Coldrerio - entdeckt. Interessanterweise wurden in den vergangenen Jahren wie auch 2021 an den Autobahnraststätten nördlich der Alpen keine neuen Funde mehr verzeichnet: Dies könnte daran liegen, dass die Koreanische Buschmücke weniger häufig Personen in die Fahrzeuge folgt und somit auch eher selten auf diesem Weg verschleppt wird.

Sowohl aus den Ergebnissen des laufenden Berichtsjahrs als auch aus dem mehrjährigen Vergleich wird bestätigt, dass die Asiatische Tigermücke vorwiegend entlang der Süd-Nord-Achse, d.h. entlang der Gotthardautobahn A2 und der San Bernardino Route A13, verschleppt wird (Abbildung 8). Allerdings scheinen auch die Fallen in der Westschweiz zunehmend positiv zu werden. Sehr wahrscheinlich ist dies auf Einschleppungen aus Frankreich entlang des Rhonetals zurückzuführen. In Basel-Stadt werden seit 2015 vermehrt Asiatische Tigermücken nachgewiesen, die sehr wahrscheinlich aus dem Norden über die Grenze eingewandert sind und lokale Populationen etablieren konnten (Biebinger & Honnen, 2022). Diese lokalen Populationen werden nun auch im Rahmen des schweizerischen Überwachungsprogramms in den Fallen im Rheinhafen nachgewiesen. Erstmals war auch eine Falle im Garten des Swiss TPHs am alten Standort an der Socinstrasse positiv (Abbildung 2b, Tabelle A.2).

Im Gegensatz zu der Asiatischen Tigermücke bestätigt sich bei der Japanischen Buschmücke weiterhin ein Bild einer verstärkt aktiven Verbreitung. Hier scheinen sich die Funde, im Vergleich zur Asiatischen Tigermücke, weniger entlang bestimmter Hauptverkehrsachsen zu konzentrieren, sondern sich vielmehr im Mittelland zwischen dem Neuenburger- und Bodensee zu häufen, während die wiederholten Funde in der Peripherie abnehmen bzw. erst im Laufe der Jahre hinzugekommen sind (Abbildung 9). Allerdings blieben die Fallen in der Westschweiz im Vergleich zum Kanton Tessin vergleichsweise selten positiv- Im Raum Basel wurde die Japanische Buschmücke bisher im Rahmen des Schweizerischen Monitoringprogramms kaum nachgewiesen. Dennoch scheint sich die Japanische Buschmücke auch hier weiter auszubreiten. Aufgrund der Verbreitungsmuster entsteht der Eindruck, dass sich die Japanische Buschmücke in der Schweiz aktiver als die Asiatische

Tigermücke verbreitet. Dieses Bild wird auch durch die Funde in den BG-Sentinel Fallen bestätigt (Abbildung 8 und 9).

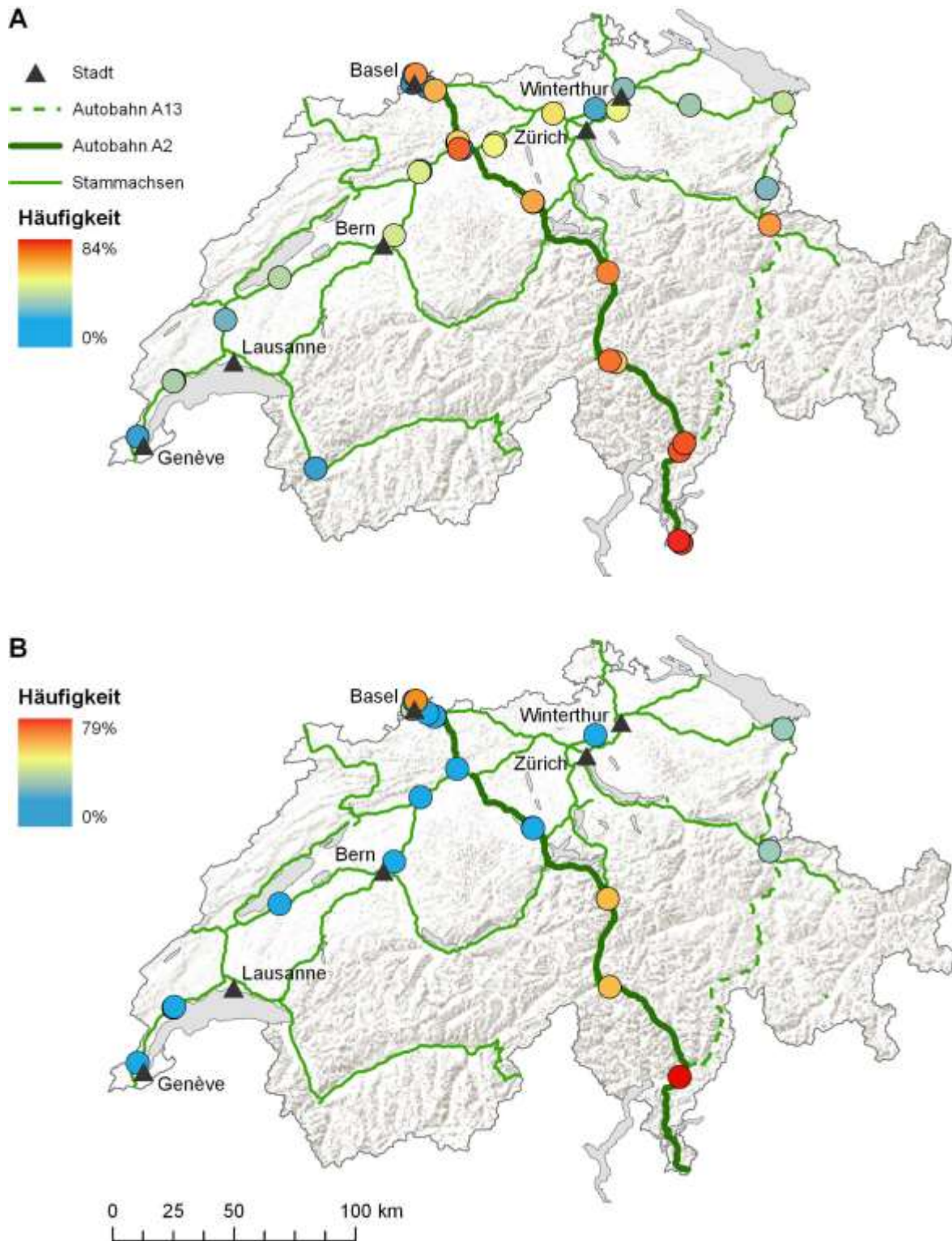


Abbildung 8: Verteilung und Häufigkeit der Asiatischen Tigermücke (*Aedes albopictus*) 2013 - 2021. Jeder Punkt repräsentiert einen Fallenstandort, während die Farbe angibt, wie häufig Fallen an diesem Standort zwischen 2013 und 2021 positiv waren. **A.** Häufigkeit positiver Hölzchen aus den Ovitrap. **B.** Häufigkeit der positiven BG-Sentinel Fallen. Kartenquellen: Bundesamt für Landestopographie swisstopo und Bundesamt für Statistik (BFS), GEOSTAT.

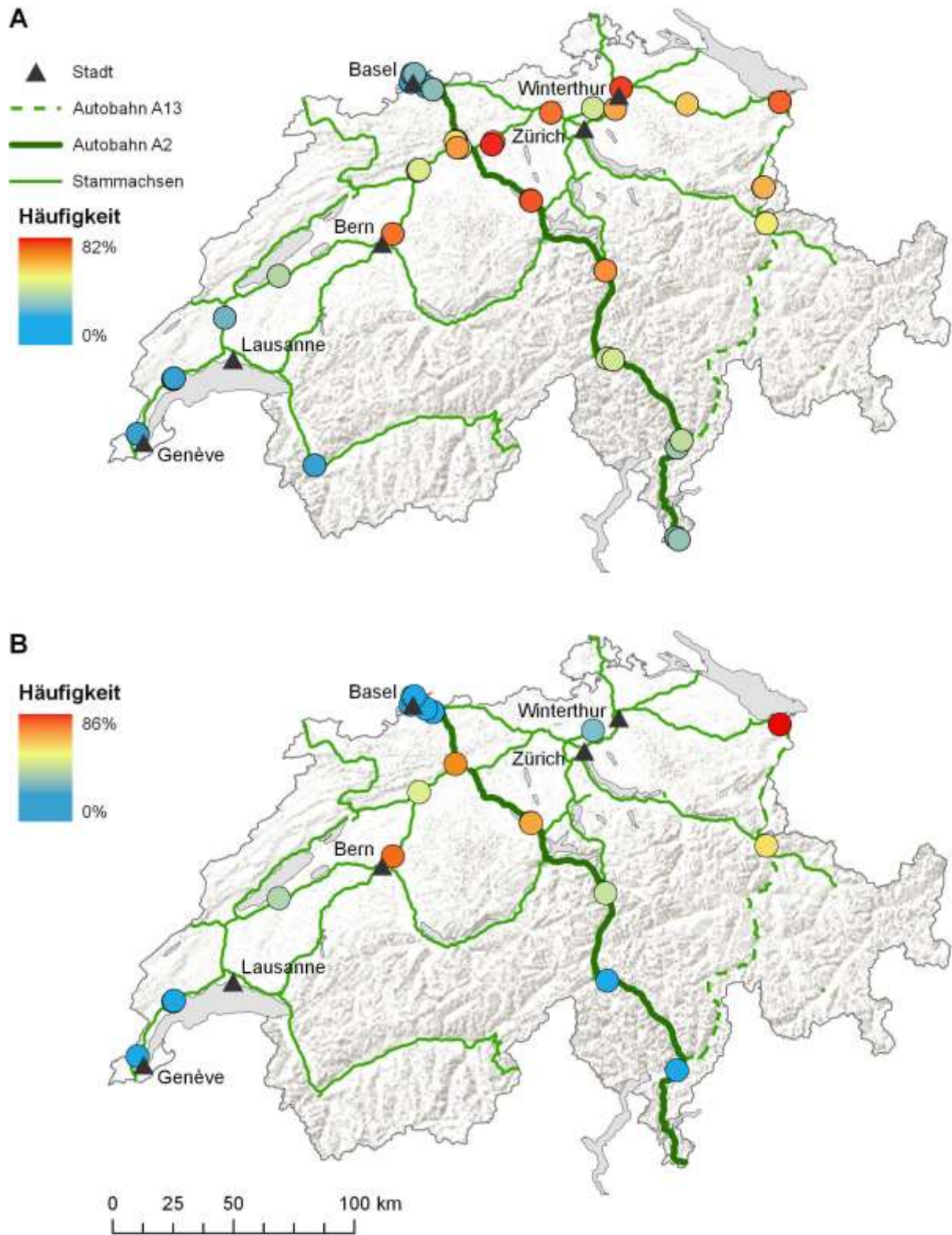


Abbildung 9: Verteilung und Häufigkeit der Japanischen Buschmücke (*Aedes japonicus*) 2013-2021. Jeder Punkt repräsentiert einen Fallenstandort, während die Farbe angibt, wie häufig Fallen an diesem Standort zwischen 2013 und 2021 positiv waren. **A.** Häufigkeit positiver Hölzchen aus den Ovitrap. **B.** Häufigkeit der positiven BG-Sentinel Fallen. Kartenquellen: Bundesamt für Landestopographie swisstopo und Bundesamt für Statistik (BFS), GEOSTAT.

Bei der Koreanischen Tigermücke zeigte sich 2021 ein ähnliches Bild wie in den vergangenen Jahren, in denen die Koreanische Buschmücke ebenfalls ausschliesslich im Kanton Tessin vorgefunden wurde (Abbildung 10). Einzige Ausnahme war das Jahr 2015, in dem die Koreanische Buschmücke auch an den Raststätten A2 Neuenkirch-Süd und A2 Teufengraben entdeckt wurde (Müller *et al.*, 2016).

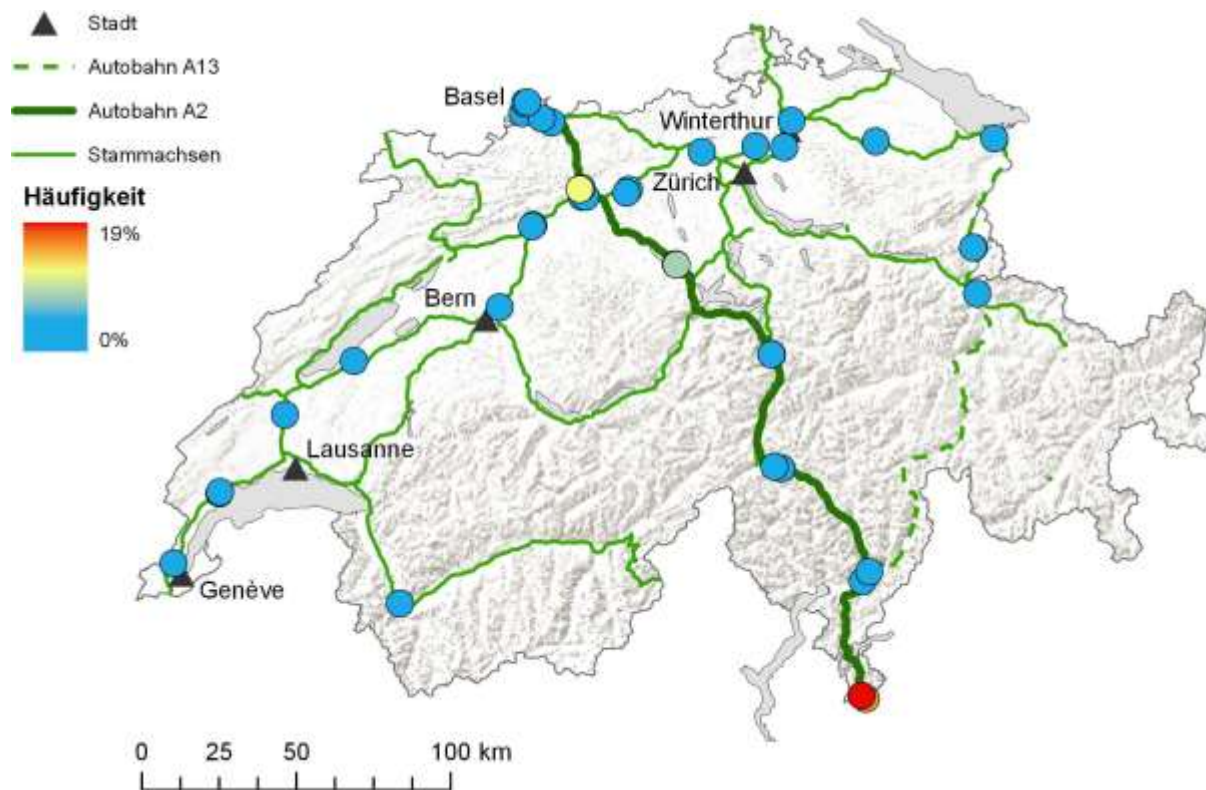


Abbildung 10: Verteilung und Häufigkeit der Koreanischen Buschmücke (*Aedes koreicus*) 2013-2021. Jeder Punkt repräsentiert einen Ovitrap Fallenstandort, während die Farbe angibt, wie häufig Hölzchen an diesem Standort zwischen 2013 und 2021 positiv waren. Kartenquellen: Bundesamt für Landestopographie swisstopo und Bundesamt für Statistik (BFS), GEOSTAT.

5 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die vorliegenden Resultate bestätigen die Beobachtungen aus früheren Jahren, dass die Asiatische Tigermücke auch nördlich der Alpen häufig und vor allem aus dem Süden entlang der Autobahnen A2 und A13 eingeschleppt wird. Allerdings gingen seit 2020 die Einschleppungen nördlich der Alpen wieder auf das Niveau von 2017 zurück. Die erneuten Funde in der Westschweiz deuten darauf hin, dass die Asiatische Tigermücke auch regelmässig von Frankreich her eingeschleppt wird. Auch aus dem Norden werden Asiatische Tigermücken nach Basel eingeschleppt und konnten sich mittlerweile etablieren, was sich nun auch in den Ergebnissen des vorliegenden Monitorings widerspiegelt.

6 EMPFEHLUNGEN

Obwohl die Einschleppungen nördlich der Alpen in der Häufigkeit zurückgegangen zu sein scheinen, zeigen die Daten, dass weiterhin regelmässig Asiatische Tigermücken eingeschleppt werden. Dies erfolgt hauptsächlich aus dem Süden, jedoch werden wiederholt auch Einschleppungen aus dem Westen beobachtet. Aufgrund der anhaltenden Einschleppungen der Asiatischen Tigermücke sollten dort, wo eine Ausbreitung nicht ausgeschlossen werden kann, weitere Abklärungen zur lokalen Verbreitung und bei Bedarf zeitnah Bekämpfungsmassnahmen umgesetzt werden, um eine Etablierung der Asiatischen Tigermücke ausgehend von den Autobahnraststätten in das angrenzende Siedlungsgebiet einzudämmen.

7 LITERATURVERZEICHNIS

Barzon L, Gobbi F, Capelli G, Montarsi F, Martini S, Riccetti S, Sinigaglia A, Pacenti M, Pavan G, Rattu M, Padovan MT, Manfrin V, Zanella F, Russo F, Foglia F, Lazzarini L (2021). Autochthonous dengue outbreak in Italy 2020: clinical, virological and entomological findings. *J Travel Med* 28(8).

Becker N, Petric D, Zgomba M, Boase C, Madon M, Dahl C, Kaiser A (2010). *Mosquitoes and Their Control*. 2nd ed. Berlin, Springer.

Biebinger S, Honnen A-C (2022). Asiatische Tigermücke - Überwachung und Bekämpfung im Kanton Basel-Stadt 2021. Basel, Kantonales Laboratorium, Gesundheitsdepartement des Kantons Basel-Stadt: 5.

Calba C, Guerbois-Galla M, Franke F, Jeannin C, Auzet-Caillaud M, Grard G, Pigaglio L, Decoppet A, Weicherding J, Savaiil MC, Munoz-Riviero M, Chaud P, Cadiou B, Ramalli L, Fournier P, Noel H, De Lamballerie X, Paty MC, Leparc-Goffart I (2017). Preliminary report of an autochthonous chikungunya outbreak in France, July to September 2017. *Euro Surveill* 22(39): 17-00647.

Carrieri M, Bellini R, Maccaferri S, Gallo L, Maini S, Celli G (2008). Tolerance thresholds for *Aedes albopictus* and *Aedes caspius* in Italian urban areas. *J Am Mosq Control Assoc* 24(3): 377-386.

Delisle E, Rousseau C, Broche B, Leparc-Goffart I, L'ambert G, Cochet A, Prat C, Foulongne V, Ferre JB, Catelinois O, others (2015). Chikungunya outbreak in Montpellier, France, September to October 2014. *Euro Surveill* 20(17): 21108.

Eritja R, Palmer JRB, Roiz D, Sanpera-Calbet I, Bartumeus F (2017). Direct Evidence of Adult *Aedes albopictus* Dispersal by Car. *Sci Rep* 7(1): 14399.

Flacio E, Engeler L, Müller G, Müller P, Cherix D (2021). Projektbericht über die Aktivitäten des nationalen Netzwerks zur Überwachung und Bekämpfung invasiver Stechmücken in der Schweiz in der Saison 2020. Mendrisio, Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana.

Flacio E, Engeler L, Tonolla M, Luthy P, Patocchi N (2015). Strategies of a thirteen year surveillance programme on *Aedes albopictus* (*Stegomyia albopicta*) in southern Switzerland. *Parasit Vectors* 8: 208.

Flacio E, Lüthy P, Patocchi N, Guidotti F, Tonolla M, Peduzzi R (2004). Primo ritrovamento di *Aedes albopictus* in Svizzera. *Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali* 92(1-2): 141-142.

Giron S, Franke F, Decoppet A, Cadiou B, Travaglini T, Thirion L, Durand G, Jeannin C, L'Ambert G, Grard G, Noel H, Fournet N, Auzet-Caillaud M, Zandotti C, Aboukais S, Chaud P, Guedj S, Hamouda L, Naudot X, Ovize A, Lazarus C, de Valk H, Paty MC, Leparco-Goffart I (2019). Vector-borne transmission of Zika virus in Europe, southern France, August 2019. *Euro Surveill* 24(45).

Gjenero-Margan I, Aleraj B, Krajcar D, Lesnikar V, Klobučar A, Pem-Novosel I, Kurečić-Filipović S, Komparak S, Martić R, Duričić S, Betica-Radić L, Okmadžić J, Vilibić-Čavlek T, Babić-Erceg A, Turković B, Avsić-Županc T, Radić I, Ljubić M, Sarac K, Benić N, Mlinarić-Galinović G (2011). Autochthonous dengue fever in Croatia, August-September 2010. *Euro Surveill* 16(9): 19805.

Global Invasive Species Database. (2021). "Species profile *Aedes albopictus*." Retrieved 31 March, 2021, from <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=109>.

Grandadam M, Caro V, Plumet S, Thiberge J-M, Souarès Y, Failloux A-B, Tolou HJ, Budelot M, Cosserat D, Leparco-Goffart I, Desprès P (2011). Chikungunya Virus, Southeastern France. *J Emerg Infect Dis* 17(5): 910-913.

Gregori S (2019). Saisonbericht 2019 - Monitoring Asiatische Stechmücken. Chur, Amt für Natur und Umwelt: 62.

Gunay F, Picard M, Robert V (2018). MosKeyTool, an interactive identification key for mosquitoes of Euro-Mediterranean.

Heitmann A, Jansen S, Lühken R, Helms M, Pluskota B, Becker N, Kuhn C, Schmidt-Chanasit J, Tannich E (2018). Experimental risk assessment for chikungunya virus transmission based on vector competence, distribution and temperature suitability in Europe, 2018. *Euro Surveill* 23(29): 1800033.

La Ruche G, Souarès Y, Armengaud A, Peloux-Petiot F, Delaunay P, Desprès P, Lenglet A, Jourdain F, Leparco-Goffart I, Charlet F, Ollier L, Mantey K, Mollet T, Fournier JP, Torrents R, Leitmeyer K, Hilairat P, Zeller H, Van Bortel W, Dejour-Salamanca D, Grandadam M, Gastellu-Etchegorry M (2010). First two autochthonous dengue virus infections in metropolitan France, September 2010. *Euro Surveill* 15(39): 19676.

Lazzarini L, Barzon L, Foglia F, Manfrin V, Pacenti M, Pavan G, Rassa M, Capelli G, Montarsi F, Martini S, Zanella F, Padovan MT, Russo F, Gobbi F (2020). First autochthonous dengue outbreak in Italy, August 2020. *Euro Surveill* 25(36).

Marchand E, Prat C, Jeannin C, Lafont E, Bergmann T, Flusin O, Rizzi J, Roux N, Busso V, Deniau J, Noel H, Vaillant V, Leparco-Goffart I, Six C, Paty MC (2013). Autochthonous case of dengue in France, October 2013. *Euro Surveill* 18(50): 20661.

Müller P, Engeler L, Vavassori L, Suter T, Guidi V, Gschwind M, Tonolla M, Flacio E (2020a). Surveillance of invasive *Aedes* mosquitoes along Swiss traffic axes reveals different dispersal modes for *Aedes albopictus* and *Ae. japonicus*. *PLoS Negl Trop Dis* 14(9): e0008705.

Müller P, Pflüger V, Wittwer M, Ziegler D, Chandre F, Simard F, Lengeler C (2013). Identification of cryptic *Anopheles* mosquito species by molecular protein profiling. *PLoS One* 8(2): e57486.

Müller P, Suter T, Engeler L, Guidi V, Flacio E, Tonolla M (2016). Zwischenbericht 2015: Nationales Programm zur Überwachung der asiatischen Tigermücke, Bundesamt für Umwelt BAFU: 22.

Müller P, Suter T, Gschwind M, Modespacher B, Bouaouina S, Pfund M (2020b). Kurzbericht: Nachuntersuchung Tigermückenfunde in Egerkingen SO. Basel, Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut: 5.

ODK. (2022). "Open Data Kit." Retrieved 8.4.2022, from <https://getodk.org/>.

R Core Team (2020). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna.

Ravasi D, Parrondo Monton D, Guidi V, Flacio E (2019). Evaluation of the public health risk for autochthonous transmission of mosquito-borne viruses in southern Switzerland. *Med Vet Entomol* 34(2): 244-250.

Rezza G, Nicoletti L, Angelini R, Romi R, Finarelli AC, Panning M, Cordioli P, Fortuna C, Boros S, Magurano F, Silvi G, Angelini P, Dottori M, Ciufolini MG, Majori GC, Cassone A (2007). Infection with chikungunya virus in Italy: an outbreak in a temperate region. *Lancet* 370(9602): 1840-1846.

Schaffner F, Kaufmann C, Pfluger V, Mathis A (2014). Rapid protein profiling facilitates surveillance of invasive mosquito species. *Parasit Vectors* 7: 142.

Suter TT, Flacio E, Fariña BF, Engeler L, Tonolla M, Regis LN, de Melo Santos MA, Müller P (2016). Surveillance and control of *Aedes albopictus* in the Swiss-Italian border region: differences in egg densities between intervention and non-intervention areas. *PLoS Negl Trop Dis* 10(1): e0004315.

Vairo F, Mammone A, Lanini S, Nicastrì E, Castillettì C, Carletti F, Puro V, Di Lallo D, Panella V, Varrenti D, Scaramozzino P, di Caro A, Scognamiglio P, Capobianchi MR, Ippolito G (2018). Local transmission of chikungunya in Rome and the Lazio region, Italy. *PLoS One* 13(12): e0208896.

Venables WN, Ripley BD (2002). *Modern applied statistics with S*. 4th ed, Springer.

Vermeulen TD, Reimerink J, Reusken C, Giron S, de Vries PJ (2020). Autochthonous dengue in two Dutch tourists visiting Département Var, southern France, July 2020. *Euro Surveill* 25(39): 2001670.

Wickham H (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. 2nd Edition ed. New York, Springer Nature.

Anhang A: Rohdaten

A.1 Ovitrap, in denen 2021 Eier der Asiatischen Tigermücke, *Aedes albopictus*, identifiziert wurden

Standort	Falle	KW	Eier (n) ¹	MALDI-TOF MS (n) ²	Weitere Arten
A1 Gunzgen-Nord	AUT-12a	34	21	10	<i>Ae. japonicus</i>
	AUT-12c	34	63	5	-
A1 La Côte Jura	AUT-27c	34	60	3	-
A1 Würenlos	AUT-16a	30	74	3	<i>Ae. japonicus</i>
A2 Pratteln-Nord	AUT-14a	32	12	2	-
A2 Bellinzona-Nord	AUT-07a	28	4	3	-
		32	10	2	-
		34	5	1	-
		36	13	5	-
		38	5	2	-
	AUT-07b	30	153	3	-
		32	54	5	-
		34	10	5	<i>Ae. japonicus</i>
		36	47	5	-
		38	180	4	<i>Ae. japonicus</i>
	AUT-07c	28	44	3	-
		30	14	3	-
		34	37	5	<i>Ae. geniculatus</i>
		36	6	1	-
38		37	4	<i>Ae. japonicus</i>	
A2 Bellinzona-Süd	AUT-05c	32	5	4	-
		36	34	5	-
	AUT-05d	34	34	5	-
		36	44	5	-
	AUT-05h	38	87	4	-
		30	59	3	-
		32	4	1	-
		34	98	5	-
		36	47	5	<i>Ae. japonicus</i>
A2 Gotthard-Süd	AUT-10b	32	21	5	<i>Ae. japonicus</i>
A2 Neuenkirch-Nord	AUT-11b	32	27	5	-
A2 Coldrerio	AUT-01a	30	93	3	-
		32	197	5	-
		34	96	5	-
		36	207	5	-
		38	255	4	-

Standort	Falle	KW	Eier (n) ¹	MALDI-TOF MS (n) ²	Weitere Arten
A2 Coldrerio	AUT-01f	28	392	3	-
		30	325	3	-
		32	303	5	-
		34	599	5	-
		36	485	5	-
		38	134	4	-
	AUT-01h	28	431	3	-
		30	177	3	-
		32	66	5	-
		34	359	5	-
		36	188	5	-
		38	173	4	-
	AUT-01f	28	392	3	<i>Ae. koreicus</i>
		30	325	3	-
		32	303	5	-
		34	599	5	-
		36	485	5	-
		38	134	4	-
	AUT-01h	28	431	3	-
		30	177	3	<i>Ae. koreicus</i>
32		66	5	<i>Ae. koreicus</i>	
34		359	5	-	
36		188	5	-	
38		173	4	-	
A13 Heidiland	AUT-22a	34	10	5	-
	AUT-22b	32	31	5	-
Bahnhof Chiasso	SBB-03a	28	65	1	-
		30	60	3	-
		32	115	5	-
		34	240	5	-
		36	213	5	-
		38	144	4	-
	SBB-03b	32	72	5	-
		34	200	5	-
		36	30	5	-
		38	27	4	-
	SBB-03c	32	15	5	-
		38	16	4	-
	SBB-03d	32	73	5	-
		34	12	5	-
		38	1	1	-
	SBB-03e	30	145	3	-
32		130	3	-	
34		138	5	<i>Ae. japonicus</i>	
36		46	5	-	
38		162	4	-	

Standort	Falle	KW	Eier (n) ¹	MALDI-TOF MS (n) ²	Weitere Arten
Bahnhof Chiasso	SBB-03f	28	14	1	-
		32	15	2	-
		34	4	1	-
		36	92	5	-
		38	25	4	-
Contargo	BSL-03a	30	8	2	-
		36	23	5	-
		32	42	5	-
		28	15	2	-
		36	8	3	-
Swissterminal	BSL-02d	38	18	2	-
		36	27	5	-

KW: Kalenderwoche; ¹Anzahl ausgezählte Eier pro Hölzchen; ²Anzahl Eier, die mit MALDI-TOF MS bestimmt wurden

A.2 BG-Sentinel Fallen, in denen 2021 Asiatische Tigermücken, *Aedes albopictus*, gefangen wurden

Standort	Code	KW	N	Geschlecht	Identifikationsmethode
A13 Heidiland	AUT-22	34	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
A2 Autogrill Pratteln - Nord	AUT-14-N	32	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
A2 Neuenkirch-Nord	AUT-11-N	32	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
Contargo	RHF-03	36	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
		38	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
		32	1	Weibchen	Morphologie
Swiss TPH	BSL-01	30	1	Weibchen	MALDI-TOF MS

A.3 Ovitrap, in denen 2021 Eier der Japanischen Buschmücke, *Aedes japonicus*, gefunden wurden

Standort	Falle	KW	Eier (n) ¹	MALDI-TOF MS (n) ²	Weitere Arten	
A1 Deitingen-Nord	AUT-23a	38	18	2	-	
A1 Forrenberg-Nord	AUT-18a	28	71	3	-	
		34	57	5	-	
		36	42	5	-	
		38	18	4	-	
		38	18	4	-	
	AUT-18b	28	198	3	-	
		30	124	3	-	
		32	181	5	-	
		34	267	5	-	
		36	398	5	-	
	AUT-18c	30	66	3	-	
	A1 Grauholz	AUT-24a	28	58	3	-
			30	18	3	-
32			19	2	-	
34			132	5	-	
38			66	4	-	
AUT-24b		28	438	3	-	
		30	62	3	-	
		32	89	5	-	
		34	127	5	-	
		38	183	4	-	
AUT-24c		32	594	5	-	
		34	395	5	-	
		36	45	5	-	
		38	260	4	-	
		AUT-24e	30	49	3	-
AUT-24e	38	150	4	-		
AUT-24f	30	17	3	-		
	32	124	5	-		
	34	32	5	-		
	34	32	5	-		
	36	21	10	<i>Ae. albopictus</i>		
A1 Gunzgen-Nord	AUT-12a	28	136	14	-	
		30	72	7	-	
		34	21	10	<i>Ae. albopictus</i>	
		36	21	5	-	
		38	147	20	-	
AUT-12b	32	47	5	-		
	38	56	5	-		
	38	56	5	-		
AUT-12c	28	83	8	-		
A1 Gunzgen-Süd	AUT-12d	32	37	5	-	
		28	9	2	-	
		28	16	5	-	
		32	59	6	-	

Standort	Falle	KW	Eier (n) ¹	MALDI-TOF MS (n) ²	Weitere Arten	
A1 Kempththal	AUT-17b	32	47	5	-	
		38	24	4	-	
	AUT-17c	28	46	3	-	
		32	8	5	-	
		36	40	5	-	
		38	5	1	-	
		38	5	1	-	
	AUT-17d	30	18	3	-	
		32	47	5	-	
		38	21	4	-	
	A1 Kölliken-Nord	AUT-15d	28	175	3	-
			30	144	3	-
32			70	5	-	
34			21	2	-	
36			69	5	-	
38			15	2	-	
AUT-15e		38	22	4	-	
AUT-15f		28	201	3	-	
		30	193	3	-	
		32	145	5	-	
		34	217	5	-	
		38	81	4	-	
	38	81	4	-		
A1 Kölliken-Süd	AUT-15a	28	283	3	-	
		30	141	3	-	
		32	123	5	-	
		34	91	5	-	
		36	490	5	-	
		38	404	4	-	
	AUT-15b	28	291	3	-	
		30	470	3	-	
		32	478	5	-	
		34	5	3	-	
		36	392	5	-	
		38	361	4	-	
	AUT-15c	30	151	3	-	
		32	246	5	-	
		34	370	5	-	
		36	14	5	-	
		38	113	4	-	
	A1 Rose de la Broye	AUT-25e	38	28	4	-
A1 Würenlos	AUT-16a	28	90	3	-	
		30	74	3	<i>Ae. albopictus</i>	
		32	22	2	-	
		38	229	4	-	

Standort	Falle	KW	Eier (n) ¹	MALDI-TOF MS (n) ²	Weitere Arten
A1 Würenlos	AUT-16d	30	3	2	-
		34	4	3	-
		38	5	1	-
	AUT-16e	30	624	3	-
		32	407	5	-
		34	489	5	-
		36	592	5	-
38		463	4	-	
AUT-16f	28	45	3	-	
	30	3	2	-	
A1 St. Margrethen-Nord	AUT-20a	34	31	5	-
		28	16	3	-
		30	125	3	-
		32	79	5	-
		36	138	5	-
A1 St. Margrethen-Süd	AUT-20d	38	29	4	-
		28	57	3	-
	AUT-20e	30	189	3	-
		32	156	5	-
		34	224	5	-
		36	121	5	-
		38	23	4	-
		28	14	3	-
	AUT-20f	36	6	5	-
		38	33	4	-
A1 Thurau-Nord	AUT-19a	28	16	3	-
		30	88	3	-
		32	65	5	-
		34	148	5	-
		38	12	2	-
	AUT-19b	30	42	3	-
		32	43	5	-
A2 Bellinzona-Nord	AUT-07b	36	103	5	-
		34	10	5	<i>Ae. albopictus</i>
		38	180	4	<i>Ae. albopictus</i>
A2 Eggberg	AUT-07c	38	37	4	<i>Ae. albopictus</i>
	AUT-13a	28	184	19	-
		38	21	5	-
	AUT-13b	28	28	2	<i>Ae. geniculatus</i>
		32	6	2	-
36		34	14	-	
A2 Gotthard-Nord	AUT-10d	38	40	5	-
		30	98	3	-
		32	364	5	-
		34	35	5	-
		38	50	4	-

Standort	Falle	KW	Eier (n) ¹	MALDI-TOF MS (n) ²	Weitere Arten
A2 Gotthard-Nord	AUT-10e	28	132	3	-
		30	217	3	-
		32	11	5	-
		34	87	5	-
		36	85	5	-
A2 Gotthard-Nord	AUT-10f	28	208	3	-
		30	92	3	-
		32	204	5	-
		34	133	5	-
		38	211	4	-
A2 Gotthard-Süd	AUT-10a	38	13	2	-
	AUT-10b	32	21	5	<i>Ae. albopictus</i>
		36	24	5	-
	AUT-10c	28	17	3	-
		32	1	1	-
A2 Neuenkirch-Nord	AUT-10c	34	21	5	-
		38	63	4	-
	AUT-11b	32	27	5	<i>Ae. albopictus</i>
		30	111	3	-
		34	28	5	-
		28	36	3	-
	AUT-11e	36	58	5	-
		38	202	5	-
	AUT-11f	38	32	4	-
		30	116	3	-
34		14	5	-	
38		67	4	-	
A2 San Gottardo-Sud Stalvedro	AUT-09d	38	7	3	-
		34	6	5	-
	AUT-09f	36	20	5	-
		38	83	4	-
A2 Teufengraben	AUT-13d	36	15	1	-
		30	10	1	-
	AUT-13e	38	21	2	-
		30	52	5	-
	AUT-13f	32	164	16	-
		34	21	5	-
		36	97	10	-
A13 Heidiland	AUT-22a	38	148	16	-
		32	180	5	-
		30	45	3	-
		32	85	5	-
		34	304	5	-
		36	131	5	-

Standort	Falle	KW	Eier (n) ¹	MALDI-TOF MS (n) ²	Weitere Arten
A13 Rheintal-Ost	AUT-21c	28	27	3	-
		32	210	5	-
		36	24	5	-
	AUT-21g	38	52	4	-
	AUT-21h	28	17	3	-
A13 Rheintal-West	AUT-21d	28	52	3	-
		30	49	3	-
		32	8	5	-
		34	181	5	-
		36	28	5	-
	AUT-21e	34	91	5	-
	AUT-21i	32	117	5	-
Bahnhof Chiasso	SBB-03d	30	2	2	-
	SBB-03e	34	138	5	<i>Ae. albopictus</i>
Flughafen Zürich	ARP-02a	30	28	3	-
		36	30	5	-
		38	87	4	-
	ARP-02d	30	81	3	-
		36	7	5	-
	ARP-02g	32	69	5	-
		34	41	5	-

KW: Kalenderwoche; ¹Anzahl ausgezählte Eier pro Hölzchen; ²Anzahl Eier, die mit MALDI-TOF MS bestimmt wurden

A.4 BG-Sentinel Fallen, in denen 2021 Japanische Buschmücken, *Aedes japonicus*, gefangen wurden

Standort	Code	KW	N	Geschlecht	Identifikationsmethode
A1 Deitingen-Nord	AUT-23-N	30	1	Weibchen	Morphologie
A1 Grauholz	AUT-24	34	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
		36	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
		38	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
		30	2	Weibchen	Morphologie
		32	1	Weibchen	Morphologie
		34	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
A1 Rose de la Broye	AUT-25	34	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
A1 St. Margrethen-Süd	AUT-20-S	28	3	Weibchen	MALDI-TOF MS
		30	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
		32	3	Weibchen	MALDI-TOF MS
		36	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
		38	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
		34	3	Weibchen	Morphologie
A13 Heidiland	AUT-22	28	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
		30	1	Weibchen	Morphologie
		36	1	Weibchen	Morphologie
		38	1	Weibchen	Morphologie
A2 Gotthard-Nord	AUT-10-N	28	1	Weibchen	Morphologie
A2 Neuenkirch-Nord	AUT-11-N	32	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
		36	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
		38	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
		30	2	Weibchen	Morphologie
		34	2	Weibchen	Morphologie
A2 Neuenkirch-Süd	AUT-11-S	28	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
		36	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
		38	1	Weibchen	MALDI-TOF MS
Flughafen Zürich	ARP-02	34	1	Weibchen	Morphologie

A.5 Ovitrap, in denen 2021 Eier der Koreanischen Buschmücke, *Aedes koreicus*, gefunden wurden

Standort	Falle	KW	Eier (n) ¹	MALDI-TOF MS (n) ²	Weitere Arten
A2 Caldreio	AUT-01f	28	392	3	<i>Ae. albopictus</i>
	AUT-01h	30	177	3	<i>Ae. albopictus</i>
		32	66	5	<i>Ae. albopictus</i>

KW: Kalenderwoche; ¹Anzahl ausgezählte Eier pro Hölzchen; ²Anzahl Eier, die mit MALDI-TOF MS bestimmt wurden