



Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Nationales Programm zur Überwachung der Asiatischen Tigermücke

Bericht 2023

**Bianca Modespacher, Pie Müller, Martin Gschwind, Klaudia
Erndle, Nikoleta Anicic, Eleonora Flacio & Lukas Engler**



Rete svizzera zanzare
Réseau Suisse Moustiques
Schweizerisches Mückennetzwerk
Swiss Mosquito Network

University of Applied Sciences and Arts
of Southern Switzerland

SUPSI

Swiss TPH



Swiss Tropical and Public Health Institute
Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut
Institut Tropical et de Santé Publique Suisse

Associated Institute of the University of Basel

Swiss TPH 

Swiss Tropical and Public Health Institute
Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut
Institut Tropical et de Santé Publique Suisse

Associated Institute of the University of Basel

KONTAKTE



Associated Institute of the University of Basel

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

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

Eleonora Flacio, Dr. sc. Nat.
Einheitsleiterin Vector Ökologie
T +41 58 666 62 47
eleonora.flacio@supsi.ch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

**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

Danksagung

Wir danken Basil Gerber vom BAFU für seine wertvollen Inputs bei der Entwicklung und Realisierung des Projekts. Ein herzlicher Dank geht an Alexander Gysin, Daniela Charraga-Garcia, Barbara Rino, Elena Spörri, Urs-Peter Modespacher, Charles de Massia und Leah Cosslett für das Einsammeln und Analysieren der Proben. Vielen Dank an die Firma Mabritec AG, insbesondere an Samuel Lüdin und Valentin Pflüger für den reibungslosen Abgleich der eingemessenen MALDI-TOF MS Spektren mit der validierten Datenbank. Ein besonderer Dank geht an alle involvierten Stellen und privaten Unternehmen, auf deren Grundstücken wir unsere Fallen aufstellen durften, im Speziellen an jene, die für uns die Fallen betreut und die Proben zugesandt haben.

Hinweis

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

ABKÜRZUNGEN

<i>Ae.</i>	<i>Aedes</i>
<i>Aedes</i> sp.	<i>Aedes</i> spezies
BAFU	Bundesamt für Umwelt
IM	Istituto di microbiologia, SUPSI (Deutsch: Institut für Mikrobiologie, SUPSI)
MALDI-TOF MS	Matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry
SMN	Schweizerisches Mückennetzwerk
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

Zusammenfassung	6
1 Ausgangslage	6
2 Ziel	7
3 Material und Methoden	7
3.1 Zeitrahmen	7
3.2 Beprobungen und Identifizierung der Mücken	8
4 Resultate und Diskussion	11
4.1 Asiatische Tigermücke, <i>Aedes albopictus</i>	11
4.2 Japanische Buschmücke, <i>Aedes japonicus</i>	12
4.3 Diskussion	13
4.4 Identifizierte Mückenarten und deren Häufigkeit	13
5 Schlussfolgerungen	13
6 Empfehlungen	14
7 Literaturverzeichnis	14
Anhang A: Rohdaten	17
A.1 Ovitrap, in denen 2023 Eier der Asiatischen Tigermücke, <i>Aedes albopictus</i> , identifiziert wurden	17
A.2 Ovitrap, in denen 2023 Eier der Japanischen Buschmücke, <i>Aedes japonicus</i> , gefunden wurden	18

ZUSAMMENFASSUNG

Die Asiatische Tigermücke, *Aedes albopictus*, ist eine gebietsfremde, invasive Mückenart, die durch ihre Anpassung an den urbanen Raum und ihr Stechverhalten die Lebensqualität der betroffenen Bevölkerung stark einschränkt. Zudem haben in den letzten Jahren lokale Übertragungen von Infektionskrankheiten durch die Asiatische Tigermücke in Europa stark zugenommen. Um die Einschleppung der Asiatischen Tigermücke und anderer invasiver *Aedes*-Arten in die Schweiz zu überwachen, wurden von 2012 bis 2022 Fallen an Autobahnraststätten sowie an den Flughäfen Genf und Zürich, am Bahnhof Chiasso und den kommerziellen Rheinhäfen aufgestellt. Mit dieser Studie konnte die Ausbreitung der Tigermücken in Fahrzeugen entlang der Hauptverkehrsachsen als blinde Passagierin dokumentiert werden. Noch häufiger wurde die ebenfalls invasive Japanische Buschmücke, *Aedes japonicus*, nachgewiesen. Allerdings ist diese bei der Ausbreitung nicht auf Fahrzeuge angewiesen, stattdessen vergrössert sie ihr Verbreitungsgebiet aus eigener Kraft. In den vergangenen Jahren wurden Asiatische Tigermücken auch vereinzelt auf Campingplätzen, in der Nähe von Wohnmobilvermietungen und an Fernbusstationen entdeckt. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass Tigermücken in Fahrzeugen aus dem Süden nicht nur zu den Autobahnraststätten verschleppt werden, sondern auch an andere Orte, wo Reisende aus Tigermückengebieten Halt machen. Deshalb wurde in der vorliegenden Studie der Fokus gegenüber den letzten zehn Jahren angepasst. Die Fallenstandorte mit Eiablegefallen wurden von den Autobahnraststätten auf Campingplätze, Wohnmobilvermietungen und Fernbusstationen verlegt. Im ersten Überwachungsjahr 2023 wurden an sieben der 40 Standorte Eigelege der Asiatischen Tigermücke und an 27 Standorten Eigelege der Japanischen Buschmücke nachgewiesen. Das neue Konzept scheint sich auszuzahlen und sollte mit zusätzlichen Standorten in der nächsten Saison weitergeführt werden.

1 AUSGANGSLAGE

Die Asiatische Tigermücke, *Aedes albopictus*, ist eine gebietsfremde Mückenart, die sich weltweit durch menschliche Aktivitäten ausbreiten konnte und so 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). Die Asiatische Tigermücke kann zahlreiche Infektionskrankheiten übertragen. So wurde sie in den vergangenen Jahren vermehrt auch 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). Dabei nahmen 2022 und 2023 die lokalen Übertragungen von Dengue in Frankreich und Italien ein überdurchschnittlich hohes Ausmass an (Cochet et al., 2022; Branda et al., 2023; Zatta et al., 2023). 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 angezeigt, bestehend aus Monitoring, Prävention und gezielter Bekämpfung.

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 (Reiter & Sprenger, 1987; Paupy et al., 2009). Zu Beginn der 90er Jahre wurde die Asiatische Tigermücke via die USA nach Norditalien eingeschleppt, von wo aus sie sich als blinde Passagierin in motorisierten Fahrzeugen entlang der Strassen weiter verbreitete (Eritja et al., 2017; Müller et al., 2020a). In der Schweiz wurde die Asiatische Tigermücke 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 St. Gallen, Waadt, Schaffhausen, Bern, Solothurn und Zürich (Müller et al., 2020b; Flacio et al., 2023).

Da die Verbreitung der Asiatischen Tigermücke in Europa vorwiegend entlang der Hauptverkehrsachsen erfolgt, führte 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) 2013 bis 2022 Erhebungen entlang der Nationalstrassen und an ausgewählten Standorten durch (Müller et al., 2022).

Die Überwachung der Autobahnraststätten der letzten 10 Jahre hat gezeigt, dass sich die Asiatische Tigermücke entlang der Hauptverkehrsachsen der Schweiz bereits Richtung Norden ausbreiten konnte, wobei sie Fahrzeuge für eine passive Verbreitung über weite Strecken nutzt. Die Ausbreitung konnte entlang der A1 und A13 auf der Nord-Süd-Achse vom Tessin bis nach Basel und auf der West-Ost-Achse von Genf bis in die Ostschweiz dokumentiert werden (Müller et al., 2022). Da die Verbreitung über die Hauptverkehrsachsen belegt ist, jedoch wenig Informationen bzgl. anderer potentieller Einschleppungsorte in der Schweiz bekannt ist, wurde für das Jahr 2023 ein neues Überwachungskonzept umgesetzt. Dazu wurden neue potenzielle Einschleppungsorte wie Campingplätze, Wohnmobilvermietungen und Fernbusstationen ausgesucht.

2 ZIEL

Ziel der vorliegenden Studie war es, herauszufinden, ob Campingplätze, Wohnwagenvermietungen und Fernbusstationen in der Schweiz, potenzielle Einschleppungsorte für die Asiatische Tigermücke sind. Dabei sollten alle Kantone berücksichtigt werden.

3 MATERIAL UND METHODEN

3.1 Zeitrahmen

Die Mehrheit der Fallen (75%) wurden Ende Juni in der Kalenderwoche 26 aufgestellt. Kontrolliert wurden sie das erste Mal in der Kalenderwoche 28 (10. bis 14. Juli 2023). Abgebaut wurden die Fallen in der Kalenderwoche 38 (18. bis 22. September 2023). Da es sich grösstenteils um neue Standorte handelte, gab es bei einzelnen organisatorische Schwierigkeiten, wodurch sich einerseits das Aufstellen der Fallen verzögerte, der Abbau der Fallen um eine Kontrollrunde verschoben werden musste oder beides. Deshalb wurden die restlichen Fallen erst Anfang Oktober 2023 abgebaut.

3.2 Standorte

An 40 Standorten wurden insgesamt 114 Eiablagefallen, sogenannte «Ovitrap», aufgestellt (Abbildung 1, Tabelle 1). In jedem Kanton wurden ein bis drei Standorte definiert. Bei den Campingplätzen erfolgte die Auswahl der Standorte anhand folgender Kriterien: Höhenlage, Abgeschiedenheit, potenziell hohe Besucherzahl, Fläche, Anzahl Dauermietende, Distanz zu den Hauptverkehrsachsen und positive Bewertungen und Empfehlungen von Reisenden. Bei den Fernbusstationen waren die Kriterien die Grösse und Anzahl der Busse, woher diese kommen, sowie die Distanz zur nächsten Busstation. Ähnliche Kriterien wurden auch für die Wohnmobilvermietungen genommen. Wenn es weder geeignete Campingplätze noch Fernbusstationen oder Wohnwagenvermietungen gab, wurde auf Touristenattraktionen ausgewichen. In den Kantonen Basel-Stadt und Tessin wurden keine Fallen aufgestellt, da dort bereits ein umfangreiches und flächendeckendes kantonales Fallennetzwerk vorhanden ist. Um die Fallen zu betreuen und alle zwei Wochen zu wechseln, haben sich an einigen Standorten Personen vor Ort zur Verfügung gestellt. Diese Personen wurden instruiert, mit dem nötigen Material ausgestattet und haben die im Verlauf des Monitorings gesammelten Proben per Post dem Swiss TPH oder der SUPSI zugesandt.

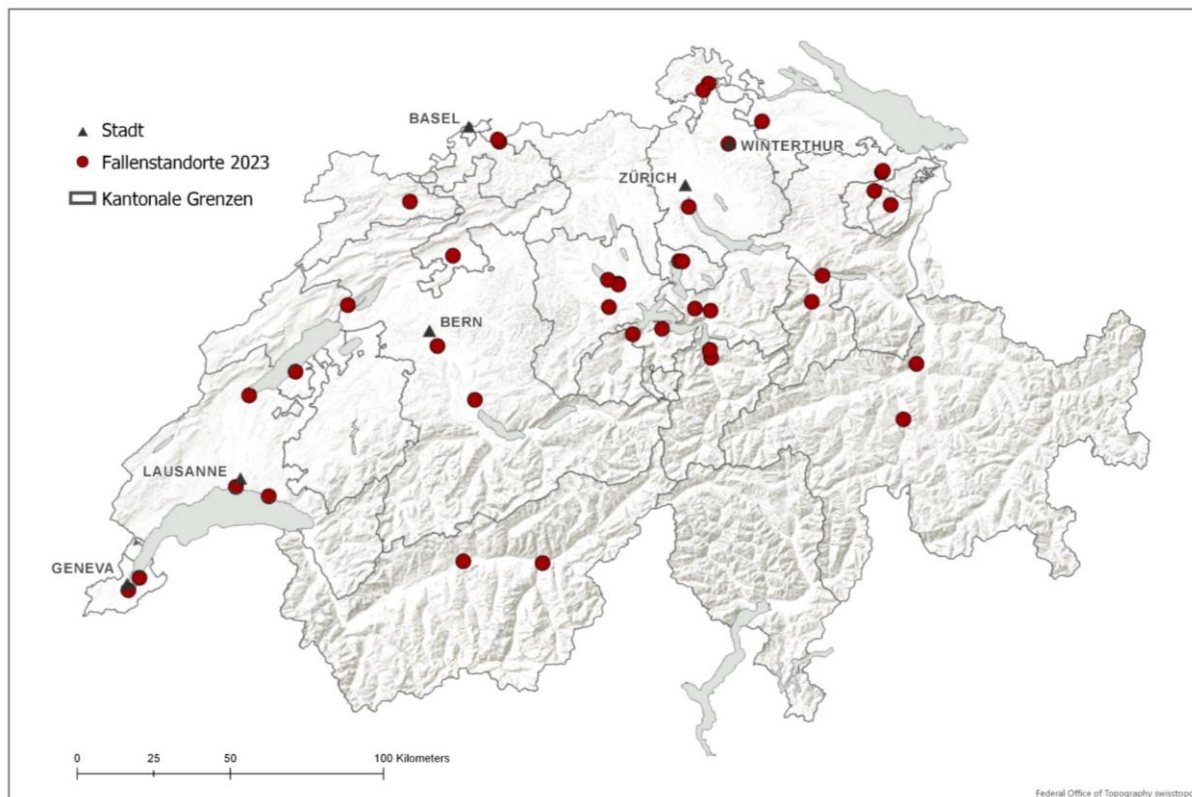


Abbildung 1: Geografische Verteilung der 40 Fallenstandorte des neuen nationalen Monitoring Konzepts. Die Standorte sind auf die 26 Kantone der Schweiz verteilt, ausgenommen Basel-Stadt und Tessin und nach den im Text genannten Kriterien ausgesucht. Darunter sind 26 Campingplätze, 8 Busstationen, 3 Wohnmobilvermietungen und 3 Touristenattraktionen. Kartenquellen: Bundesamt für Landestopographie swisstopo und Bundesamt für Statistik (BFS), GEOSTAT.

Tabelle 1: Fallenstandorte und Anzahl Fallen 2023

Standort	Standorttyp	Code	Kanton	Koordinaten (LV95)	Höhe (m)	Fallen
Brauereiplatz Appenzell	Busstation	AI-APP-02	AI	E 2749204, N 1244047	775	2
Schaukäserei Stein	Touristenattraktion	AR-STE-01	AR	E 2743913, N 1248630	817	3
Ruchti AG Steffisburg	Wohnmobilvermietung	BE-STB-01	BE	E 2613485, N 1180400	563	3
Camping Eichholz	Campingplatz	BE-BER-04	BE	E 2601263, N 1197987	507	3
TCS Camping Solothurn	Campingplatz	SO-SOL-01	SO	E 2606311, N 1227451	428	3
La Grande Écluse	Campingplatz	JU-DEL-02	JU	E 2592289, N 1245098	419	2
OLMA	Campingplatz	SG-STG-01	SG	E 2746686, N 1255193	660	2
Carparking	Busstation	SG-STG-02	SG	E 2746382, N 1254717	666	2
Bahnhof Schaffhausen	Busstation	SH-SFH-03	SH	E 2689732, N 1283648	404	3
Parkplatz Rheinfall	Busstation	SH-NAR-01	SH	E 2687978, N 1281439	377	2
Augusta Raurica	Touristenattraktion	BL-AUG-01	BL	E 2621461, N 1264643	290	4
Camping Schützenweiher	Campingplatz	ZH-WNT-03	ZH	E 2696234, N 1264006	462	2
Fischer's Fritz	Campingplatz	ZH-ZHR-03	ZH	E 2683313, N 1243380	408	3
Camp des Pêches	Campingplatz	NE-LEL-01	NE	E 2571992, N 1211338	431	3
Kartause Ittingen	Touristenattraktion	TG-WAW-01	TG	E 2707213, N 1271299	427	3
Flixbus	Busstation	ZG-ZUG-01	ZG	E 2681235, N 1225583	420	2
Chamer Fussweg	Campingplatz	ZG-ZUG-02	ZG	E 2680102, N 1225689	415	3
Camping und Schwimmbad Am Rhein	Campingplatz	AG-KAU-021	AG	E 2620912, N 1265434	261	4
Camping La Nouvelle Plage	Campingplatz	FR-ELL-01	FR	E 2554914, N 1189586	430	3
TCS Camping Viamala	Campingplatz	GR-THU-02	GR	E 2753382, N 1174041	677	3
Bahnhof Chur	Busstation	GR-CHR-01	GR	E 2759306, N 1191232	585	2
Camp Au	Campingplatz	GR-CHR-07	GR	E 2757649, N 1192113	562	3
Wohnmobil-Stellplatz Buchholz	Campingplatz	GL-GLA-09	GL	E 2723492, N 1212397	490	3
Camping Gäsi	Campingplatz	GL-GLN-01	GL	E 2726920, N 1220968	422	3
Camping de Vidy	Campingplatz	VD-LAU-05	VD	E 2535460, N 1152011	374	3
Camping plage	Campingplatz	VD-YVD-03	VD	E 2539755, N 1181841	431	3
Camping de Moratel	Campingplatz	VD-BLA-01	VD	E 2546171, N 1148931	376	3
Gare routière	Busstation	GE-GNV-02	GE	E 2500346, N 1118270	375	2
TCS Camping Genève-Vésenaz	Campingplatz	GE-COB-01	GE	E 2503952, N 1122309	374	3
Campingplatz Windsurfing Urnersee	Campingplatz	UR-FLU-03	UR	E 2690178, N 1196721	438	3
Camping Moosbad	Campingplatz	UR-ALD-02	UR	E 2690630, N 1194133	436	3
Caravan Gianella Wohnmobile Seewen	Wohnmobilvermietung	SZ-SWZ-05	SZ	E 2690419, N 1209503	456	3
Campingplatz Buosingen Goldau	Campingplatz	SZ-ART-03	SZ	E 2685315, N 1210173	527	3
Raststätte Neuenkirch N	Busstation	CH-AUT-11	LU	E 2660282, N 1218312	556	2
Raststätte Neuenkirch S	Busstation	CH-AUT-11	LU	E 2660318, N 1218043	548	2
TCS Camping Sempach	Campingplatz	LU-SMP-01	LU	E 2656910, N 1219567	505	3
Carawero Wohnmobil Vermietung	Wohnmobilvermietung	LU-MLT-01	LU	E 2657260, N 1210687	487	3
Camping Bachmättli	Campingplatz	OW-ALN-01	OW	E 2665024, N 1201855	441	3
TCS Camping Viewaldstättersee	Campingplatz	NW-BUO-01	NW	E 2674583, N 1203575	435	3
Camping Seewjinen	Campingplatz	VS-VSP-01	VS	E 2635582, N 1127124	648	3
Camping Swiss Plage	Campingplatz	VS-SLG-01	VS	E 2609698, N 1127704	540	3
Total						114

3.3 Beprobungen und Identifizierung der Mückeneier

Die Eiablegefallen wurden über sechs Runden alle zwei Wochen kontrolliert und ausgewertet. Die Holzbrettchen, auf welchen die Weibchen ihre Eier ablegen, wurden 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 gezählt und deren Art morphologisch und 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 die Spektren der Eier entweder am IM gemessen und mit validierten Referenzspektren der Datenbank abgeglichen, die von der Firma Mabritec AG erstellt und unterhalten wird, oder die Eier wurden vom Swiss TPH präpariert und direkt bei der Mabritec AG eingemessen. Wo die Eier mittels MALDI-TOF MS nicht verlässlich einer Art zugewiesen werden konnten, wurden sie als "*Aedes* sp." erfasst.

4 RESULTATE

Von 662 Hölzchen, konnten 82 (12.4%) nicht ausgewertet werden, entweder weil diese verloren gingen oder die Falle nicht funktionstüchtig war.

4.1 Asiatische Tigermücke, *Aedes albopictus*

Auf 26 (4.5%) der 580 auswertbaren Hölzchen wurden Eier der Asiatischen Tigermücke gefunden. Die entsprechenden Fallen befanden sich an sieben unterschiedlichen Standorten. Während gewisse Fallen in nur einer Kontrollrunde Tigermückeneier aufwiesen, waren andere bis zu fünfmal positiv. Der Standort mit den meisten Funden hatte insgesamt elf positive Hölzchen aus drei Ovitrap. Die ersten Eier wurden während der ersten Kontrollrunde Mitte Juli festgestellt, die Letzten in der abschliessenden Kontrollrunde Anfangs Oktober.

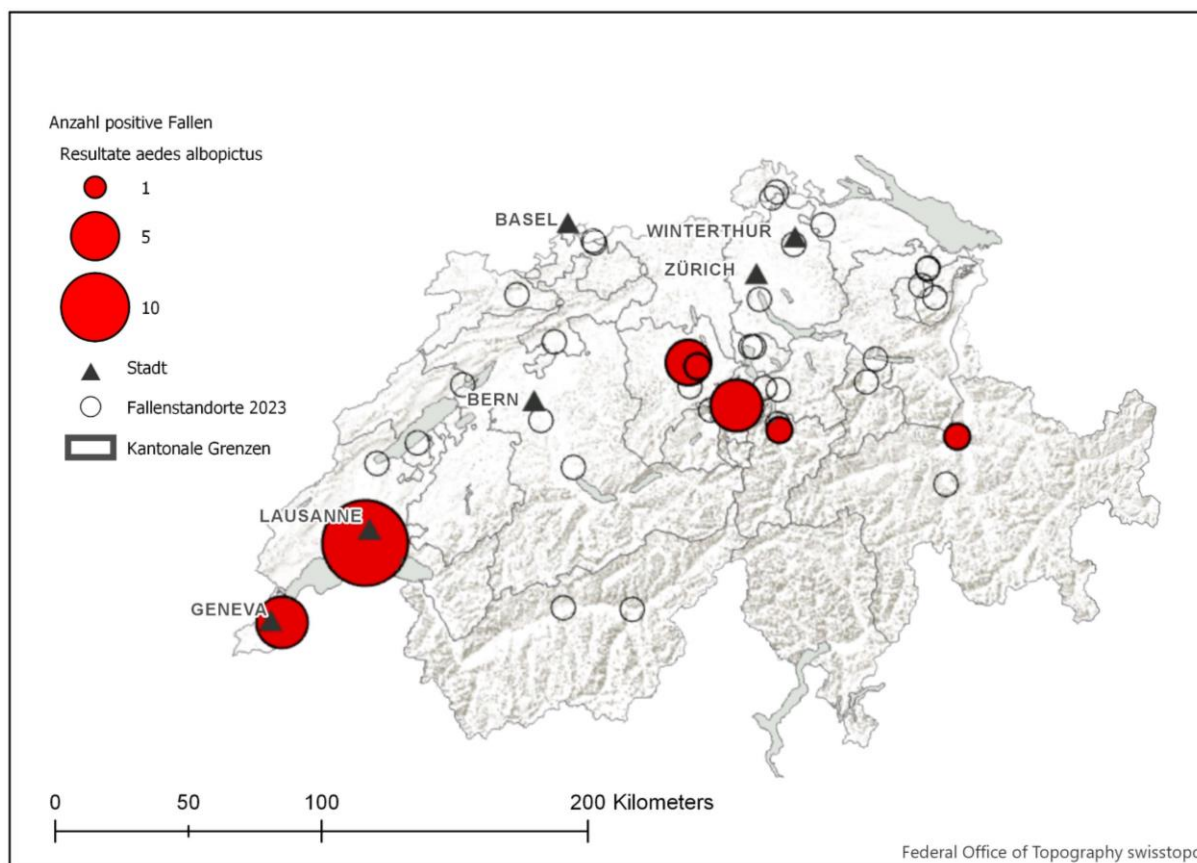


Abbildung 2: Häufigkeit der positiven Fallen pro Standort für die Asiatische Tigermücke. Die Grösse der Punkte zeigt die Häufigkeit in absoluten Zahlen, wobei am Standort mit den meisten positiven Hölzchen 11-mal Eigelege der Asiatischen Tigermücke gefunden wurden. Kartenquellen: Bundesamt für Landestopographie swisstopo und Bundesamt für Statistik (BFS), GEOSTAT.

4.2 Japanische Buschmücke, *Aedes japonicus*

In 166 der 580 auswertbaren Ovitrapps (28.6%) wurden Eier der Japanischen Buschmücke gefunden. Diese Fallen befanden sich an 27 Standorten (Abbildung 3). Die Eier konnten über alle Runden hinweg gefunden werden, wobei die Fallen ein- bis sechsmal positiv waren.

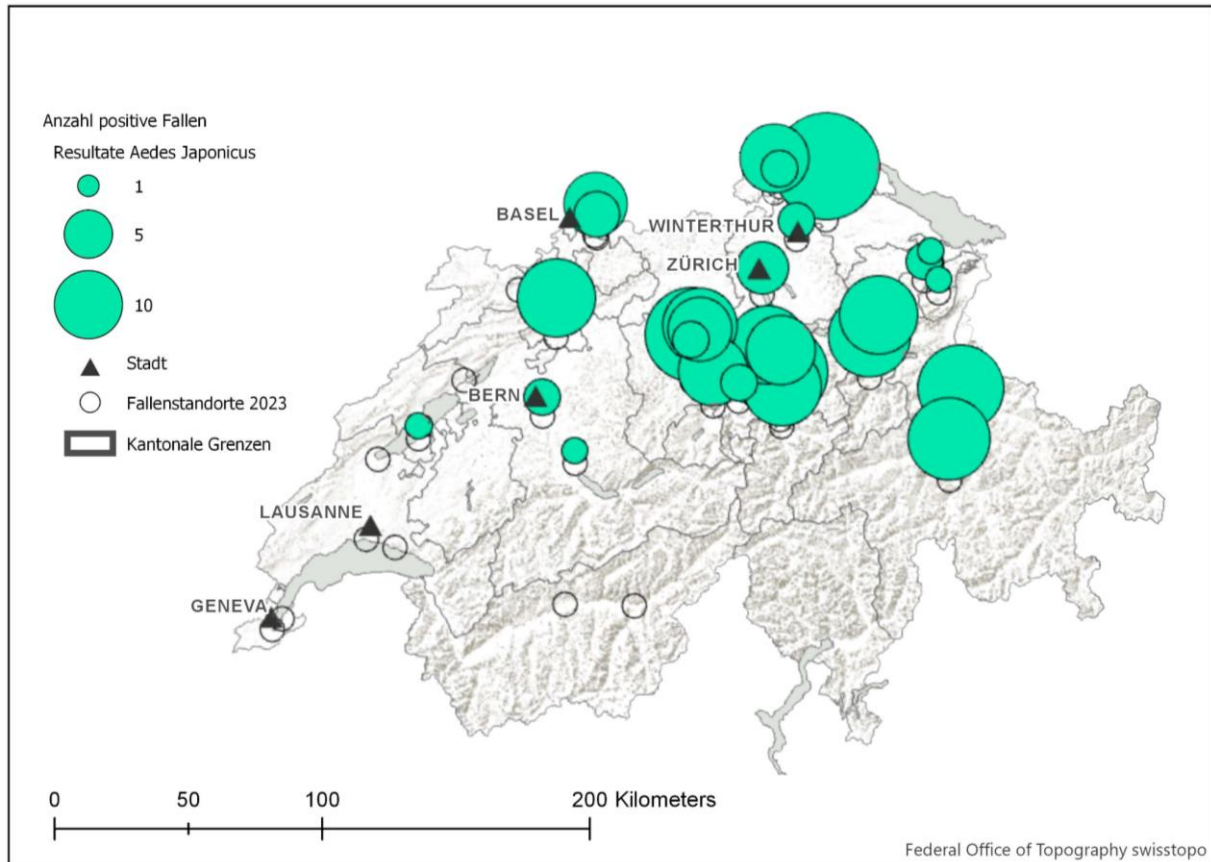


Abbildung 3: Häufigkeit der positiven Fallen pro Standort für die Japanische Buschmücke. Die Grösse der Punkte zeigt die Häufigkeit in absoluten Zahlen, wobei am Standort mit den meisten positiven Hölzchen 17-mal Eigelege der Japanischen Buschmücke gefunden wurden. Kartenquellen: Bundesamt für Landestopographie swisstopo und Bundesamt für Statistik (BFS), GEOSTAT.

4.3 Identifizierte Mückenarten und deren Häufigkeit

Vierunddreissig Prozent der auswertbaren Hölzchen ($n = 195$) aus den Ovitrapns wiesen Eier auf. Davon stammten die meisten Eigelege von der Japanischen Buschmücke, *Aedes japonicus*, (85.1%), gefolgt von Eiern der Asiatischen Tigermücke, *Aedes albopictus*, (13.3%) und der einheimischen *Aedes geniculatus* (0.5%).

Auf fünf Hölzchen stammten die Eier von zwei unterschiedlichen Arten, auf allen davon befanden sich Eier von *Ae. albopictus* und *Ae. japonicus* zugleich.

Im Schnitt wurden 167.7 Eier pro positives Hölzchen gezählt, während die Anzahl Eier zwischen einem Ei und 2 446 Eiern schwankte. Eine detaillierte Aufstellung aller Funde ist im Anhang aufgeführt (Referenz).

In allen sechs Runden wurden sowohl Eier von *Ae. albopictus* wie auch *Ae. japonicus* eingesammelt, während Eier von *Ae. geniculatus* nur in den ersten beiden Runden entdeckt wurden. Bei *Ae. albopictus* waren die Funde in der Kalenderwoche 32 am häufigsten, während *Ae. japonicus* in der Kalenderwoche 30 am häufigsten entdeckt wurde.

5 DISKUSSION

Die Resultate zeigen, dass die ausgewählten Standorte durchaus potentielle Einschleppungsorte für die Tigermücke darstellen. An sieben der 40 ausgewählten Standorte konnte das Vorkommen der Asiatischen Tigermücke nachgewiesen werden. Sechs dieser positiven Standorte sind Campingplätze, nur die Raststätte Neuenkirch ist eine Busstation. Die Anzahl positiver Fallen in bisher nicht untersuchten Gebieten zeigt auf, dass sich die Asiatische Tigermücke möglicherweise deutlich stärker ausgebreitet hat als bis anhin angenommen. Die geographische Verteilung der Funde bestätigen die Erkenntnisse der letzten zehn Jahre, dass die Asiatische Tigermücke sich passiv verbreitet, während die Japanische Buschmücke sich aktiv ausbreiten kann. Ausserdem zeigte sich erfreulicherweise, dass viele der Campingplatzbetreiber, Firmen und Behörden eine grosse Bereitschaft zur Unterstützung zeigen. Im Kanton Nidwalden, der durch dieses Projekt erstmals Tigermückenfallen erhielt, sind das erste Mal brütende Tigermücken nachgewiesen worden. In anderen Kantonen, wie Genf, Waadt, Luzern, Uri und Graubünden wurden die Fallen an neuen Orten aufgestellt und auch dort konnten weitere brütende Tigermücken entdeckt werden. Als Folge werden einige der Kantone, die bisher keine Massnahmen gegen die Tigermücke ergriffen hatten, aufgrund der vorliegenden Ergebnisse im Folgejahr ein Fallenmonitoring etablieren.

6 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Da der Fokus nun von den Autobahnraststätten auf die Campingplätze, Wohnmobilvermietungen und Fernbusstationen verlegt wurde, können weitere Einfallsorte entdeckt und überwacht werden. Die vorliegenden Resultate zeigen, dass dieses Konzept sinnvoll ist, weil es bisher fast unbeachtete Einschleppungsorte in den Untersuchungsfokus rückt. Die Bereitschaft der Campingbetreibenden, Firmen und Behörden, das Projekt zu unterstützen, ist ebenfalls eine wertvolle Erfahrung, die für die zukünftige Gestaltung der nationalen Überwachung ein Vorteil sein kann.

7 EMPFEHLUNGEN

Grundsätzlich hat sich das Konzept mit dem neuen Fokus bewährt und soll auch im Folgejahr weitergeführt werden. Es gab im Verlauf der Überwachung einzelne Standorte, die sich aus unterschiedlichen Gründen als weniger sinnvoll herausstellten, diese sollen für die Überwachung 2024 ersetzt werden. Um die zahlreichen Campingplätze besser abdecken zu können, sollten weitere Standorte miteinbezogen werden. Dies wäre möglich, wenn mehr Campingbetreibende zur freiwilligen Teilnahme motiviert werden können, damit sich das Projektteam stärker auf die Auswertung der Proben fokussieren und die vorhandenen Ressourcen besser nutzen kann.

An den Standorten, wo brütende Asiatische Tigermücken festgestellt wurden, sollte vom betroffenen Kanton oder der betroffenen Gemeinde zusammen mit der zuständigen Meldestelle des SMN im umliegenden Gebiet eine Überwachung mit Eiablegefallen etabliert werden. Ebenfalls sollte der jeweilige Kanton die Betreiber der betroffenen Campingplätze über die Situation informieren und mit der Bekämpfung beginnen, bei der Brutstätten entfernt oder mit Larvizid behandelt werden. Ausserdem sollten die Bewohner und Areale in der Umgebung mit Flyern informiert und sensibilisiert werden. In allen Kantonen sollte an weiteren Campingplätzen eine Überwachung etabliert werden, da diese, wie die vorliegende Studie zeigt, grosses Potential als Einfallsorte der Asiatischen Tigermücke haben. Allgemein sollten Campingplatzbetreiber in der Schweiz über die Asiatische Tigermücke aufgeklärt und sensibilisiert werden.

8 LITERATURVERZEICHNIS

Barzon L, Gobbi F, Capelli G, Montarsi F, Martini S, Riccetti S, Sinigaglia A, Pacenti M, Pavan G, Rassu 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).

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.

Branda FN, T., Maruotti A, Scarpa F (2023). Dengue virus transmission in Italy: 1 surveillance and epidemiological trends
2 up to 2023. *medRxiv*.

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, Leparco-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.

Cochet A, Calba C, Jourdain F, Grard G, Durand GA, Guinard A, Noël H, Paty MC, Franke F (2022). Autochthonous dengue in mainland France, 2022: geographical extension and incidence increase. *Euro Surveill* 27(44).

Delisle E, Rousseau C, Broche B, Leparç-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, Müller G, Müller P, Cherix D (2023). Projektbericht über die Aktivitäten des nationalen Netzwerks zur Überwachung und Bekämpfung invasiver Stechmücken in der Schweiz in der Saison 2022. Mendrisio, Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana.

Flacio E, Engeler L, Tonolla M, Lüthy 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, Leparç-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, Leparç-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.

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, Hilairet 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, Rattu 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, Gschwind M, Erndle K, Anicic N, Flacio E, Engeler L (2022). Nationales Programm zur Überwachung der Asiatischen Tigermücke, Bundesamt für Umwelt BAFU.

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.

Paupy C, Delatte H, Bagny L, Corbel V, Fontenille D (2009). *Aedes albopictus*, an arbovirus vector: from the darkness to the light. *Microbes Infect* 11(14-15): 1177-1185.

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.

Reiter P, Sprenger D (1987). The used tire trade: a mechanism for the worldwide dispersal of container breeding mosquitoes. *J Am Mosq Control Assoc* 3(3): 494-501.

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, Pflüger V, Mathis A (2014). Rapid protein profiling facilitates surveillance of invasive mosquito species. *Parasit Vectors* 7: 142.

Suter T, 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, Castilletti 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.

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.

Zatta M, Brichler S, Vindrios W, Melica G, Gallien S (2023). Autochthonous Dengue Outbreak, Paris Region, France, September-October 2023. *Emerg Infect Dis* 29(12): 2538-2540.

Anhang A: Rohdaten

A.1 Ovitrap, in denen 2023 Eier der Asiatischen Tigermücke, *Aedes albopictus*, identifiziert wurden

Standort	Falle	KW	Eier (n) ¹	MALDI-TOF MS (n) ²	Weitere Arten	
Raststätte Neuenkirch S	AUT-011d	32	5	3	<i>Ae. Japonicus</i>	
Raststätte Neuenkirch N	AUT-011g	32	2	2	<i>Ae. Japonicus</i>	
TCS Camping Genève-Vésenaz	COB-001a	28	27	17	-	
		32	48	24	-	
	COB-001c	30	13	2	-	
		32	24	15	-	
Camp Au	CHR-007b	28	7	1	<i>Ae. Japonicus</i>	
TCS Camping Sempach	SMP-001a	30	16	0	-	
		SMP-001b	30	42	15	-
			36	23	21	-
TCS Camping Vierwaldstättersee	BUO-001c	30	1	1	<i>Ae. Japonicus</i> ; <i>Aedes species</i>	
		32	196	12	-	
		38	15	3	<i>Ae. Japonicus</i>	
		40	21	10	-	
		40	21	10	-	
Camping Moosbad	ALD-002a	34	3	1	<i>Ae. Japonicus</i>	
Camping de Vidy	LAU-005a	30	18	3	-	
		32	6	6	-	
		34	29	19	-	
		36	9	9	-	
		38	26	3	-	
	LAU-005b	30	2	2	-	
		34	112	16	-	
		36	140	30	-	
	LAU-005c	32	3	1	-	
		34	55	27	-	
36		28	15	-		

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

A.2 Ovitrap, in denen 2023 Eier der Japanischen Buschmücke, *Aedes japonicus*, gefunden wurden

Standort	Falle	KW	Eier (n) ¹	MALDI-TOF MS (n) ²	Weitere Arten
Camping und Schwimmbad am Rhein	KAU-021b	28	175	17	-
		30	73	2	-
		32	44	2	-
	KAU-021d	30	9	0	-
		34	3	2	-
		36	137	2	-
Brauereiplatz	APP-002a	38	16	2	-
Schaukäserei	STE-001a	28	96	10	-
		30	21	2	-
Eichholz	BER-004b	28	9	5	-
	BER-004c	30	29	2	-
Ruchti AG	STB-001a	28	21	2	-
Augusta Raurica	AUG-001b	28	15	2	-
		32	59	2	-
	AUG-001c	34	29	2	-
Raststätte Neuenkirch N	AUT-011a	30	208	30	-
		32	37	30	-
		34	96	10	-
Raststätte Neuenkirch S	AUT-011d	30	2170	45	-
		32	301	33	<i>Ae. Albopictus</i>
		34	19	10	-
		36	487	45	-
		38	14	3	-
	AUT-011f	30	1376	45	-
		32	312	45	-
		36	72	30	-
	AUT-011g	32	6	6	<i>Ae. Albopictus</i>
		34	4	1	-
36		2	2	-	
Camping La Nouvelle Plage	ELL-001a	38	13	2	-
Wohnmobil-Stellplatz Buchholz	GLA-009a	28	30	30	-
		30	39	0	-
		32	3	3	-
		34	2	1	-

A.2 – Fortsetzung

Standort	Falle	KW	Eier (n) ¹	MALDI-TOF MS (n) ²	Weitere Arten
		38	6	0	-
Wohnmobil- Stellplatz Buchholz	GLA-009b	28	16	16	-
		32	30	30	-
	GLA-009c	28	16	16	-
		30	145	0	-
Camping Gäsi	GLN-001b	34	131	37	-
		32	10	6	-
	GLN-001f	36	83	31	-
		30	25	0	-
	GLN-001h	32	20	6	-
		28	8	0	-
		30	5	0	-
		32	245	30	-
Camp Au	CHR-007a	34	148	30	-
		36	49	11	-
		28	44	1	<i>Ae. Genticulatus</i>
		30	86	30	-
	CHR-007b	32	32	15	-
		34	8	3	-
		28	62	16	<i>Ae. Albopictus</i>
		30	17	15	-
	CHR-007c	34	83	45	-
		36	1	1	-
		30	59	30	-
		32	17	15	-
TCS Camping Viamala	THU-002a	36	53	25	-
		28	195	45	-
		30	42	0	-
		32	3	0	-
		34	101	3	-
	THU-002b	36	2	2	-
		30	120	0	-
	THU-002c	28	208	45	-
		32	386	51	-
		34	50	36	-
La Grande Écluse	DEL-002b	38	251	45	-
		30	27	2	-

A.2 – Fortsetzung

Standort	Falle	KW	Eier (n) ¹	MALDI-TOF MS (n) ²	Weitere Arten
Carawero Wohnmobil Vermietung	MLT-001a	30	75	15	-
		32	71	30	-
		34	5	3	-
		36	17	10	-
		38	14	3	-
	MLT-001b	30	82	30	-
		32	30	30	-
		34	263	45	-
		36	252	45	-
	MLT-001c	30	299	30	-
		32	62	30	-
		36	283	45	-
TCS Camping Sempach	SMP-001b	34	1	1	-
		38	102	30	-
TCS Camping Vierwaldstättersee	BUO-001c	30	3	0	<i>Aedes albopictus</i> ; <i>Aedes species</i>
		38	1	0	<i>Ae. Albopictus</i>
Camping Bachmattli	ALN-001a	30	137	30	-
		36	16	11	-
	ALN-001b	32	264	45	-
		36	53	39	-
	ALN-001c	30	18	15	-
		34	91	15	-
		36	298	45	-
Carparking	STG-002b	28	14	2	-
Parkplatz Rheinfall	NAR-001a	28	62	0	-
		30	3	3	<i>Aedes species</i>
		34	15	12	-
		38	29	3	-
	NAR-001b	28	152	0	-
		30	5	0	-
		36	2	0	-
Bahnhof	SFH-003a	28	10	3	-
		36	1	1	<i>Ae. Species</i>
TCS Camping Solothurn	SOL-001a	28	49	1	-

A.2 – Fortsetzung

Standort	Falle	KW	Eier (n) ¹	MALDI-TOF MS (n) ²	Weitere Arten	
TCS Camping Solothurn	SOL-001a	30	118	0	-	
		32	46	2	-	
		34	39	2	-	
		36	29	2	-	
		38	24	2	-	
	SOL-001b	30	30	2	-	
	SOL-001c	30	164	0	-	
		32	68	2	-	
	Campingplatz Buosingen Goldau	ART-003a	30	29	25	-
34			155	45	-	
38			9	0	-	
ART-003b		32	90	36	-	
		34	19	1	-	
		36	24	15	-	
ART-003c		30	60	30	-	
		32	6	1	-	
		34	22	19	-	
Caravan Gianella Wohnmobile Seewen		SWZ-005a	30	25	0	-
			34	69	39	-
			38	1	1	-
	SWZ-005b	36	82	30	-	
	SWZ-005c	30	60	0	-	
		32	87	30	-	
	34	31	19	-		
	Kartause Ittingen	WAW-001a	28	235	20	-
30			536	0	-	
32			498	2	-	
34			663	1	-	
36			173	2	-	
38			221	2	-	
WAW-001b		28	1030	40	-	
		30	2033	0	-	
		32	1750	2	-	
		34	2446	20	-	
		38	2080	2	-	
WAW-001c		28	601	30	-	
		30	546	2	-	

A.2 – Fortsetzung

Standort	Falle	KW	Eier (n) ¹	MALDI-TOF MS (n) ²	Weitere Arten		
Camping Moosbad	ALD-002a	32	230	2	-		
		34	1053	2	-		
		36	315	2	-		
		38	1253	2	-		
		28	28	0	-		
		30	158	30	-		
		32	96	30	-		
		34	19	0	<i>Ae. Albopictus</i>		
		38	12	3	-		
		ALD-002b	28	167	0	-	
Campingplatz Windsurfing Urnersee	FLU-003a	30	76	30	-		
		32	2	2	-		
		34	106	45	-		
		30	367	30	-		
		34	391	45	-		
		36	12	3	-		
		FLU-003b	28	215	45	-	
		32	5	0	-		
		34	1	0	-		
		38	101	45	-		
Schützenweiher	FLU-003c	28	343	45	-		
		30	181	30	-		
		32	256	30	-		
		34	153	30	-		
		36	232	45	-		
		38	80	45	-		
		WNT-003b	30	75	7	-	
		32	6	2	-		
		Fischer's Fritz	ZHR-003a	28	102	10	-
				30	17	0	-
ZHR-003b	34		14	2	-		
ZHR-003c	28		67	7	-		

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