

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

*Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)*

# Asiatische Tigermücke: Zwischenbericht 2014

**ti**  Gruppo cantonale di  
Lavoro Zanzare

University of Applied Sciences and Arts  
of Southern Switzerland

**SUPSI**

19. August 2015

Day Month Year – Draft/Final Version

Validity of offer: XX days

# Impressum

## Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Boden und Biotechnologie, CH-3003 Bern

Das BAFU ist ein Amt des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

## Auftragnehmer

Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut (Swiss TPH), Socinstrasse 57, Postfach, CH-4002 Basel

## Projektpartner

Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI), Laboratorio di microbiologia applicata, Via Mirasole 22A, 6500 Bellinzona

Gruppo di lavoro zanzare tigre (GLZ), Kanton Tessin, Via Castello, 6952 Canobbio

## Autoren

Dr. Pie Müller (Swiss TPH)

Tobias Suter (Swiss TPH)

Laura Vavassori (Swiss TPH)

Lukas Engeler (GLZ)

Begoña Feijoó Fariña (GLZ)

Eleonora Flacio (GLZ)

PD Dr. Mauro Tonolla, Laboratorio di microbiologia applicata (SUPSI)

## Begleitung BAFU

Dr. Basil Gerber, Abt. Boden & Biotechnologie

## Hinweis

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

# Abkürzungen

BAFU	Bundesamt für Umwelt
GLZ	Gruppo di Lavoro Zanzare
LMA	Laboratorio di microbiologia applicata (Deutsch: Labor für Angewandte Mikrobiologie)
MALDI-TOF MS	Matrix assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry
PCR	Polymerase Chain Reaction (Deutsch: Polymerase Kettenreaktion)
Swiss TPH	Swiss Tropical and Public Health Institute (Deutsch: Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut)
SUPSI	Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
SVEG	Swiss Vector Entomology Group
WHO	World Health Organization (Deutsch: Weltgesundheitsorganisation)

# Inhaltsverzeichnis

Auftraggeber	2
Auftragnehmer	2
Projektpartner	2
Autoren	2
Hinweis	2
<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>6</b>
<b>2 Material und Methoden</b>	<b>8</b>
2.1 Zeitrahmen	8
2.2 Standorte	9
2.3 Mückenfallen	9
2.4 Identifizierung der Mücken	10
<b>3 Resultate und Diskussion</b>	<b>13</b>
3.1 Identifizierte Mückenarten	13
3.2 Asiatische Tigermücke, <i>Aedes albopictus</i>	14
3.3 Asiatische Buschmücke, <i>Aedes japonicus</i>	17
3.4 Zeitliche Verteilung der positiven Fallen	21
<b>4 Schlussfolgerungen</b>	<b>23</b>
<b>5 Empfehlungen</b>	<b>23</b>
<b>6 Danksagung</b>	<b>23</b>
<b>7 Literaturverzeichnis</b>	<b>24</b>
<b>A Anhang</b>	<b>27</b>

# Zusammenfassung

Die asiatische Tigermücke hat sich im Tessin seit ihrer Entdeckung 2003 stetig ausgebreitet und wurde 2013 in der Schweiz erstmals auch nördlich der Alpen nachgewiesen. Da sich die Tigermücke innerhalb von Europa vor allem passiv über Verkehrswege ausbreitet, wurden an Autobahnraststätten, Flughäfen und den Rheinhäfen Mückenfallen an insgesamt 38 Standorten aufgestellt und von Juni bis September 2014 alle zwei Wochen systematisch kontrolliert. Dabei wurden an mehreren Standorten entlang der Autobahn A2, von Chiasso bis Basel, Eiablagen von Tigermücken gefunden. Obwohl es sich bei den Funden nördlich der Alpen um einzelne Einschleppungen und nicht um etablierte Populationen handelte, waren die Funde gegenüber dem Vorjahr häufiger und zeigen nun deutlicher die Bedeutung der Gotthardroute für die Verschleppung der Tigermücke von Italien und dem Tessin nach Nord-europa. In weiten Regionen nördlich der Alpen sind die klimatischen Bedingungen für ein Überwintern der asiatischen Tigermücke ungünstig. Trotzdem könnten längere Perioden wärmerer Temperaturen während des Sommers zeitlich begrenzte Populationen entstehen lassen. Zudem könnte die Tigermücke auch in die Region Genf, eingeschleppt werden. Dort wären die Bedingungen für ein Überwintern wahrscheinlich ebenfalls gegeben. Deshalb empfehlen wir weiterhin eine Überwachung der Tigermücke während den Sommermonaten und die Weiterentwicklung und Umsetzung eines Informations- und Aktionsplans, um bei gehäuften Funden von Tigermücken gezielt und rasch handeln zu können.

# 1 Einleitung

Die asiatische Tigermücke (Abbildung 1), *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Familie Culicidae; Skuse, 1894), kam ursprünglich aus Südost-Asien und hat sich - vorwiegend durch den globalisierten Handel von Altreifen und Glücksbambus - nach Nordamerika, Lateinamerika, Afrika, Europa und auf mehrere Inseln im pazifischen und indischen Ozean ausgebreitet [1]. Seit 2003 ist diese Mückenart auch bei uns im Tessin heimisch geworden [2]. Hier scheint vor allem die Verbreitung von ausgewachsenen Mücken durch Fahrzeuge entlang der Haupttrouten aus dem Süden eine grosse Rolle zu spielen.

In ihrem ursprünglichen Habitat brütet die asiatische Tigermücke in Baumhöhlen, kommt aber in besiedelten Gebieten auch in anderen, künstlichen Brutstätten wie Gefässen, Abwasserkanälen oder Altreifenlagern vor [3,4]. Die Eier, welche über der Wasseroberfläche abgelegt werden, sind trockenresistent und können mehrere Monate, wenn nicht sogar Jahre, überleben. So werden auch die Eier leicht verschleppt und können überdauern, bis sie an einem anderen Ort wieder in Kontakt mit Wasser kommen und eine neue Mückengeneration heranwächst.



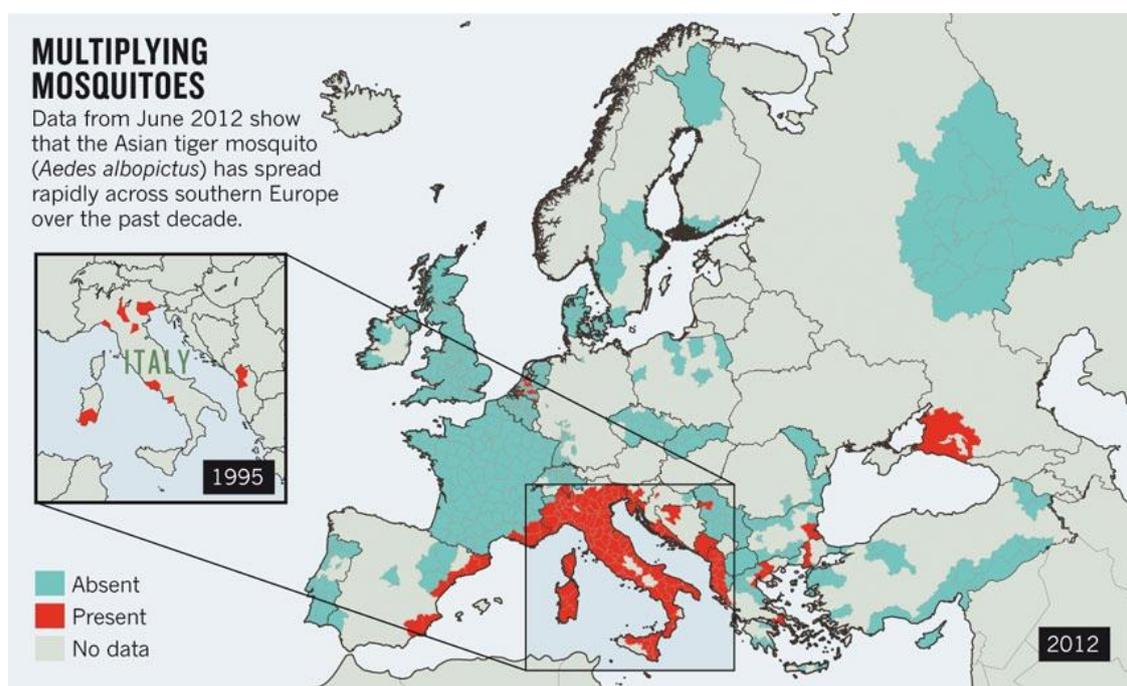
**Abbildung 1: Invasive Stechmücken in der Schweiz.** **A:** Asiatische Tigermücke, *Aedes (Stegomyia) albopictus*. Quelle: James Gathany, CDC Public Health Image Library **B:** Asiatische Buschmücke, *Aedes (Finlaya) japonicus*. Quelle: James Gathany, CDC Public Health Image Library. **C:** Weibchen der koreanischen Stechmücke, *A. koreicus*. Quelle: [5].

Neben ihrer Bedeutung als eine der 100 invasivsten Arten [6] stellt die asiatische Tigermücke auch eine Bedrohung aus human- und veterinärmedizinischer Sicht dar. Weltweit ist diese Mückenart eine wichtige Überträgerin von Viren wie dem Chikungunya-, Dengue- oder Westnil-Virus, und wahrscheinlich noch von zahlreichen weiteren Viren wie La Crosse Enzephalitis oder asiatische Enzephalitis, aber auch von Fadenwürmern der Gattung *Dirofilaria* [1].

Im Verlaufe der letzten Jahrzehnte haben die Dengue-Fälle weltweit exponentiell zugenommen, so dass Dengue inzwischen die wichtigste virale Erkrankung beim Menschen, die durch Stechmücken übertragen wird, darstellt. Parallel dazu haben auch Meldungen von Denguefieber-Fällen von Rückkehrern in die Schweiz in den letzten Jahren stark zugenommen [7,8]. Gleichzeitig nimmt auch die Bedeutung der asiatischen Tigermücke als Vektor in Europa zu. In Frankreich und Kroatien wurden mehrere Fälle von nicht-importierten Dengue-Fällen, die im Zusammenhang mit der asiatischen Tigermücke stehen, gemeldet [9-12].

Neben Dengue ist die Tigermücke vor allem ein wichtiger Vektor für Chikungunya. Dies wurde erstmals deutlich, als in den Jahren 2006-2007 das Virus auf allen Inseln im indischen Ozean, den angrenzenden Ländern sowie in Europa vermehrt auftrat [1]. In der italienischen Provinz Ravenna erkrankten 2007 über 200 Menschen an Chikungunya [13]. In den vergangenen Jahren verzeichnete auch Frankreich mehrere Chikungunya Fälle, die im Zusammenhang mit der asiatischen Tigermücke standen [14].

Der Chikungunya-Ausbruch in Ravenna sowie die diversen Dengue-Fälle in Europa zeigen, dass solche Szenarien auch in der Schweiz denkbar sind, wenn die asiatische Tigermücke nicht systematisch überwacht und kontrolliert wird. Es ist davon auszugehen, dass die Einschleppung und Verbreitung der asiatischen Tigermücke (Abbildung 2) mit steigendem internationalem Handels- und Reiseverkehr, zusammen mit den Folgen der Klimaerwärmung, auch in der Schweiz zunehmen wird [15,16].



**Abbildung 2: Expansion der Tigermücke in Europa zwischen 1995 und 2012.** Rot: asiatische Tigermücke präsent, Grün: asiatische Tigermücke nicht präsent und Grau: keine Daten vorhanden. Quelle: [17,18].

Seit 2000 wird die asiatische Tigermücke im Kanton Tessin systematisch überwacht und seit den ersten Funden im Jahr 2003 auch bekämpft [2]. Seit 2013 wird sie im Rahmen eines vom BAFU finanzierten Pilotprojekts auch in der gesamten Schweiz entlang von Autobahnen, an Flughäfen und den Rheinhäfen in Basel überwacht [19]. In dieser Studie wurden an einigen Standorten (Autobahnraststätte Gotthard, UR; Autobahnraststätte Heidiland, SG; Autobahnraststätte Grauholz, BE) in der Schweiz erstmals auch vereinzelte Eiablagen von Tigermücken nördlich der Alpen gefunden. Jedoch war keine Eiablagefall wiederholt positiv und es konnten keine adulten Tiere gefangen werden. Das deutet darauf hin, dass einzelne Tigermücken als blinde Passagiere mit Autos oder Lastwagen verschleppt worden waren, sich daraus jedoch keine stabilen Mückenpopulationen etablieren konnten.

Beobachtungen aus dem nahen Ausland zeigen, dass sich die asiatische Tigermücke in Frankreich mit rasantem Tempo aus den Mittelmeerregionen entlang des Rhonetals nach Norden ausbreitet und bereits in die Nähe von Genf anzutreffen ist [20]. Neben Frankreich

und Italien wurde die asiatische Tigermücke auch in grenznahen Gebieten in Deutschland in der Nähe von Basel entlang der A5 [21-23] nachgewiesen. In der Schweiz böte auch Genf die Bedingungen für eine Invasion und Etablierung der asiatischen Tigermücke, während in den Regionen Basel, Boden- oder Neuenburgersee eingeschleppte Mücken immerhin während den Sommermonaten gut überleben könnten. Im Zuge des Klimawandels wird zudem vorausgesagt, dass ein Überleben der asiatischen Tigermücken in weiteren Gebieten potentiell möglich würde [16].

Neben der asiatischen Tigermücke wurde 2007 die asiatische Buschmücke, *A. (Finlaya) japonicus*, die zweite invasive Stechmückenart in der Schweiz, erstmals nachgewiesen [24] und ihre zunehmende Verbreitung in weiten Teilen des Mittellandes bestätigt [19]. Die asiatische Buschmücke wird in der Bevölkerung aufgrund ihres ähnlichen Aussehens (Abbildung 1) oft mit der asiatischen Tigermücke verwechselt. Sie kommt ursprünglich aus Ostasien und wurde inzwischen in weiten Teilen Nordamerikas und mehreren Ländern in Zentraleuropa heimisch [26].

Es wird davon ausgegangen, dass die asiatische Buschmücke, wie die asiatische Tigermücke, durch den globalisierten Handel von Altreifen verschleppt wird. Unklar ist jedoch, wie diese Stechmücke in die Schweiz eingeschleppt wurde [24]. Da sie in den kühleren Gebieten Japans und Chinas beheimatet ist, ist sie gut an das lokale Klima angepasst. Wie die asiatische Tigermücke brütet auch sie in bewohnten Gegenden in Gefäßen wie herumliegenden Dosen, Blumenvasen, etc., so dass sie für die Menschen gebietsweise inzwischen zu einer lästigen Plage geworden ist. Im Gegensatz zur asiatischen Tigermücke wird die asiatische Buschmücke jedoch nicht als wichtige Überträgerin von Krankheiten eingestuft [26].

Im Rahmen einer Studie zur Verbreitung der asiatischen Tigermücke an der Grenze zwischen Norditalien und der Schweiz wurden im Raum Chiasso mehrere Exemplare der koreanischen Stechmücke, *A. koreicus*, gefunden (Abbildung 1) [27]. Das Vektorpotential von *A. koreicus* ist unklar.

Ziel des vorliegenden Projektes ist es, eine allfällig vorhandene Einschleppung der asiatischen Tigermücke auch nördlich der Alpen sowie im Wallis früh zu erkennen und zu dokumentieren. Da die asiatische Tigermücke sich innerhalb von Europa vor allem passiv über Verkehrswege ausbreitet, haben wir an Autobahnraststätten, Flughäfen und den Rheinhäfen Mückenfallen an insgesamt 38 Standorten aufgestellt und von Juni bis September 2014 alle zwei Wochen systematisch kontrolliert. Neben der asiatischen Tigermücke wurden die Fallen gleichzeitig auch auf das Vorhandensein der ebenfalls invasiven, asiatischen Buschmücke und der kürzlich im Tessin entdeckten *A. koreicus*, analysiert.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Zeitrahmen

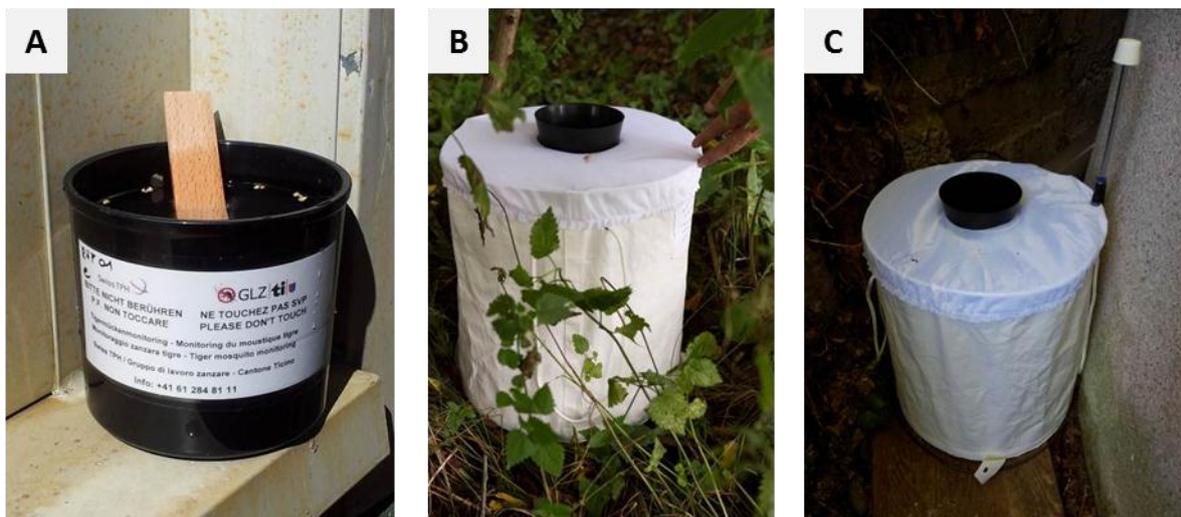
Die Erhebungen wurden zwischen Juni und September 2014 durchgeführt. Dieser Zeitrahmen entspricht der Hauptsaison der Tigermücke im Südtessin und Norditalien [28]. Die Mückenfallen wurden in der Woche vom 23. Juni erstmals gestellt und dann alle zwei Wochen bis zum 19. September kontrolliert, so dass insgesamt sechs Kontrollrunden durchgeführt wurden.

## 2.2 Standorte

Da sich die Tigermücke innerhalb von Europa vor allem passiv über Verkehrswege ausbreitet, wurden, wie im vergangenen Jahr [19], Fallen an Autobahnraststätten, Flughäfen und den Rheinhäfen, sowie am Bahnhof Chiasso gestellt (Tabelle 1 und 2). Zudem erhielten wir freundliche Unterstützung vom Kanton Genf, welcher zusätzlich 20 Ovitrap an 10 Standorten auf dem Stadtgebiet auf (Abbildung A1) stellte. Neu haben wir dieses Jahr neben den bisherigen Ovitrap systematisch auch BG Sentinel Fallen für das Fangen von ausgewachsenen Stechmücken eingesetzt.

## 2.3 Mückenfallen

Um das Vorhandensein der Tigermücke nachzuweisen, wurden an den erwähnten Standorten Eierlegefallen, so genannte „Ovitrap“ [17], gestellt. Ovitrap sind Nachahmungen natürlicher Brutstätten, die trüchtige Weibchen zur Eiablage anlocken. Die Fallen bestehen aus einem schwarzen 1.5 Liter Plastikblumentopf, der mit Wasser gefüllt wird (Abbildung 3). Löcher unterhalb des Topfrandes verhindern das Überfluten der Falle bei Regen. Die Tigermückenweibchen legen ihre Eier typischerweise auf Oberflächen in Wassernähe ab. In der Falle werden zu diesem Zweck die Eier auf einem Holzbrettchen, welches aus dem Wasser ragte und zur Eiablage diente, gesammelt. Die Holzbrettchen werden dann alle zwei Wochen ausgewechselt und im Labor der Gruppo di Lavoro Zanzare (GLZ) auf Mückeneiern kontrolliert.



**Abbildung 3: Eingesetzte Fallentypen.** A: „Ovitrap“ um Eier von invasiven *Aedes* Arten zu sammeln. Die Weibchen legen ihre Eier auf das aus dem Wasser ragende Holzstäbchen ab. Dieses kann dann im Labor auf Eier untersucht werden. B: BG Sentinel Falle um blutsaugende Mückenweibchen einzufangen. Die Falle strömt einen künstlichen Lockstoff aus. C: BG Sentinel Falle, die neben dem künstlichen Lockstoff, auch noch mit CO<sub>2</sub> ausgerüstet wurde. Das CO<sub>2</sub> liefert eine Gasflasche, die über ein Druckventil an die BG Sentinel Falle angeschlossen wird. Über den Emitter (Stab mit weisser Kappe) strömen innerhalb von 24 Stunden 200 g CO<sub>2</sub> aus.

Damit die Fallen selber nicht zu potentiellen Brutstätten wurden, wurde das Wasser mit dem Bakterium *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (*Bti*) versetzt. *Bti* tötet potentielle Mückenlarven in den Ovitrap und ist biologisch vollständig abbaubar [29].

Die Ovitrap sind dazu geeignet, festzustellen, ob Mückenweibchen auf der Suche nach einer Brutstätte sind. Diese Fallen sind sehr sensitiv und einfach im Unterhalt [2,17,19]. Um eine hohe Sensitivität zu erreichen, wurden an jedem Standort, je nach Fläche, drei bis sechs solcher Fallen aufgestellt (Tabelle 1 und Abbildung 4).

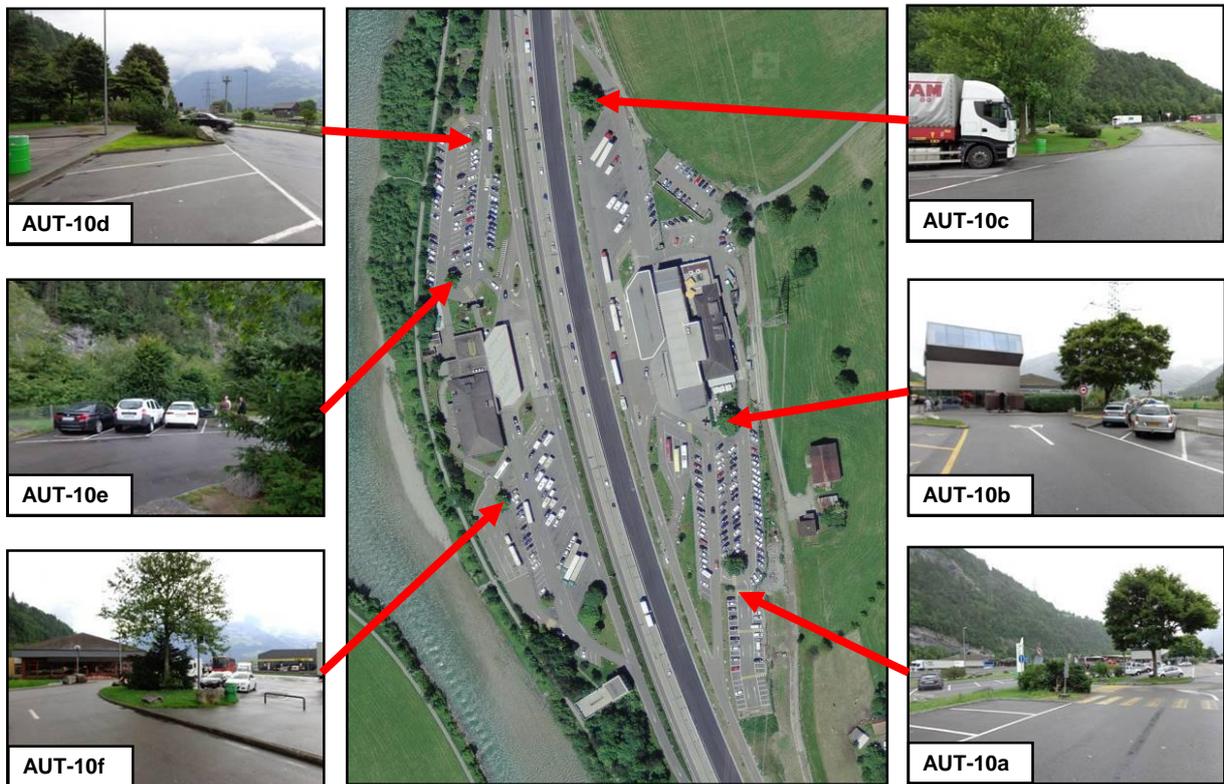
Das Aufstellen der Fallen am Flughafen Genf sowie 10 weiteren Punkten (mit je zwei Fallen) in der Stadt Gen, wurde von der Direction Générale de la Nature et du Paysage, Canton de Genève, übernommen. Diese Fallen wurden ebenfalls alle zwei Wochen kontrolliert.

Parallel zu den Ovitrap wurden auch BG Sentinel Fallen der Firma Biogents® (Regensburg, Deutschland) gestellt (Abbildung 3). Die BG Sentinel Falle eignet sich sehr gut für die Überwachung von Stechmücken, die auf der Suche nach einem Blutmahl sind [30]. Die Mückenweibchen werden mit dem Lockstoff „BG-Lure“ angelockt. BG-Lure wurde speziell für Tigermücken und andere invasive *Aedes*-Arten entwickelt. Um die Attraktivität der Falle zu erhöhen, können diese Fallen zusätzlich mit Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) ausgerüstet werden (Abbildung 3). Um die BG Sentinel Falle betreiben zu können, braucht es eine Steckdose oder einen Akku als Stromquelle. Der Akku muss nach ein bis zwei Tagen wieder aufgeladen bzw. ersetzt werden, weshalb nur dort BG Sentinel Fallen gestellt wurden, wo der Zugang zu einem festen Stromanschluss gewährleistet war. So konnten die Fallen parallel zu den Ovitrap kontinuierlich betrieben werden. Insgesamt wurden an 24 Standorten BG Sentinel Fallen gestellt, wovon 6 zusätzlich mit CO<sub>2</sub> ausgerüstet waren (Tabelle 2 und Abbildung 5).

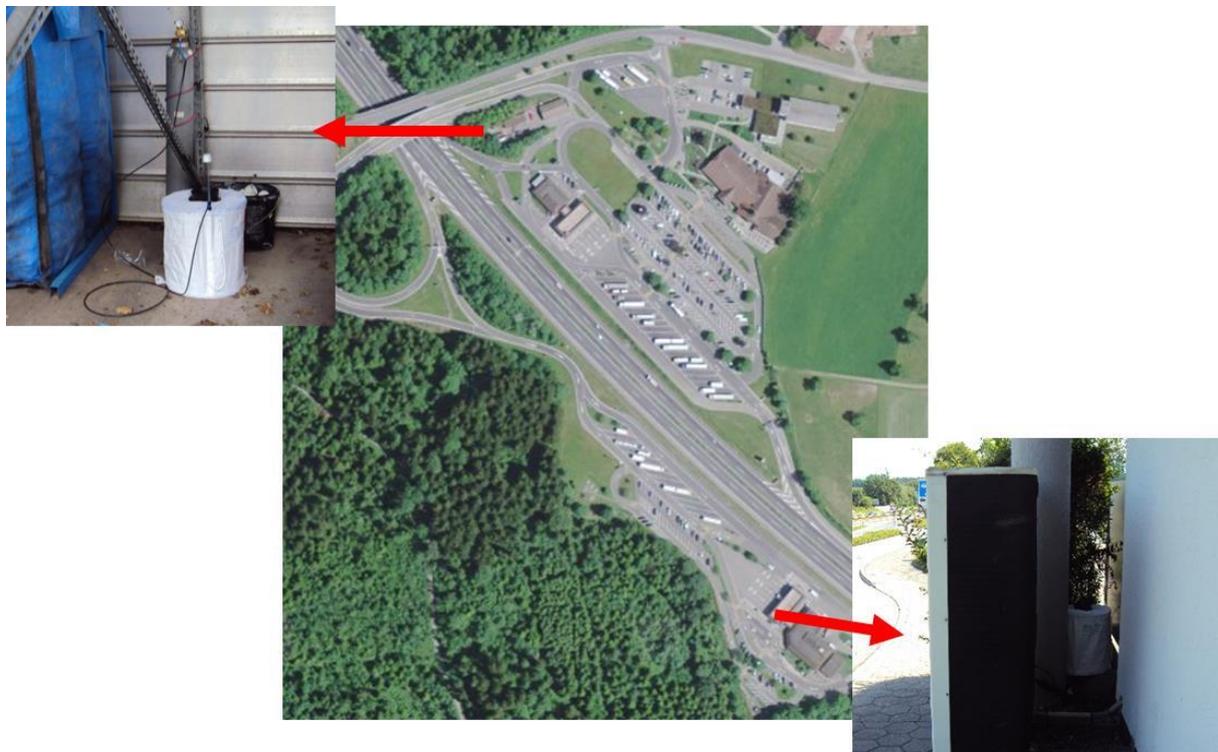
## 2.4 Identifizierung der Mücken

Alle Holzbrettchen aus den Ovitrap wurden zur Auswertung ins Labor der GLZ in Canobbio bei Lugano gebracht. Dort wurden die Holzbrettchen unter dem Binokular systematisch nach Mückeneiern abgesucht. Wenn auf den Hölzchen Eier vorhanden waren, wurden bis zu fünf Eier pro Gelege entnommen und zur Artbestimmung an die Firma Mabritec AG in Riehen, Basel, geschickt. Dort wurden die Eier mittels Matrix assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS), einer modernen massenspektrometrischen Methode, auf Artebene analysiert [32].

Die Mücken aus den BG Sentinel Fallen wurden zuerst eingefroren und anschliessend unter dem Binokular im Labor des Swiss TPH nach Schaffner [33] und Becker et al. [34] morphologisch bestimmt. Morphologisch ähnliche Exemplare aus einer Falle und derselben Runde wurden in Pools gruppiert und aus jedem Pool mindestens ein Exemplar mit MALDI-TOF MS eingemessen und identifiziert.



**Abbildung 4: Ovitrap Fallenstandorte an der Autobahnraststätte A2 Gotthard, Kanton Uri.** Bei Raststätten, die beidseits der Autobahn bedient werden, wurden jeweils sechs Fallen gestellt. Ansonsten wurden nur drei Ovitrap gestellt.



**Abbildung 5: Beispiel zweier BG Fallenstandorte.** Das Beispiel zeigt die Fallenstandorte an der Autobahnraststätte A2 Neuenkirch, Kanton Luzern. Im Falle von Raststätten beidseits der Autobahn wurden wenn möglich zwei BG Sentinel Fallen gestellt, bei einseitigen Raststätten eine Falle.

**Tabelle 1: Fallenstandorte mit Ovitrap. N = Anzahl Ovitrap pro Standort.**

Code	Standort	Kanton	Koordinaten	Höhe (m)	N
ARP-01	Flughafen Genf	GE	N 46.23701, E 6.10910	430	6
ARP-02	Flughafen Zürich	ZH	N 47.45399, E 8.57711	432	6
ARP-03	Flughafen Basel-Mulhouse-Freiburg	F	N 47.59356, E 7.54083	254	6
AUT-01	A2 Coldrerio	TI	N 45.84970, E 8.98612	312	3
AUT-05	A2 Bellinzona-Sud	TI	N 46.18211, E 9.00164	227	3
AUT-07	A2 Bellinzona-Nord	TI	N 46.20982, E 9.02753	238	3
AUT-09	A2 San Gottardo-Sud Stalvedro	TI	N 46.52080, E 8.63637	1'064	6
AUT-10	A2 Gotthard	UR	N 46.84612, E 8.63370	460	6
AUT-11	A2 Neuenkirch	LU	N 47.11365, E 8.23129	561	6
AUT-12	A1 Gunzgen-Nord	SO	N 47.31012, E 7.83232	433	3
AUT-12	A1 Gunzgen-Süd	SO	N 47.31015, E 7.84734	444	3
AUT-13	A2 Eggberg	SO	N 47.33595, E 7.82834	549	3
AUT-13	A2 Teufengraben	SO	N 47.33316, E 7.82170	522	3
AUT-14	A2 Pratteln	BL	N 47.52759, E 7.70125	273	6
AUT-15	A1 Kölliken-Süd	AG	N 47.32289, E 8.02166	464	3
AUT-15	A1 Kölliken-Nord	AG	N 47.33007, E 8.03098	438	3
AUT-16	A1 Würenlos	AG	N 47.43907, E 8.34616	394	6
AUT-17	A1 Kemptthal	ZH	N 47.44858, E 8.70026	503	4
AUT-18	A1 Forrenberg-Nord	ZH	N 47.52667, E 8.73433	468	3
AUT-19	A1 Thurauen-Nord	ZH	N 47.46100, E 9.09423	509	3
AUT-20	A1 St. Margrethen-Süd	SG	N 47.46066, E 9.60297	400	3
AUT-21	A13 Rheintal-Ost	SG	N 47.14597, E 9.50159	455	3
AUT-21	A13 Rheintal-West	SG	N 47.14622, E 9.49989	454	3
AUT-22	A13 Heidiland	GR	N 47.01092, E 9.51217	501	3
AUT-23	A1 Deitingen-Nord	SO	N 47.22889, E 7.62275	423	3
AUT-23	A1 Deitingen-Süd	SO	N 47.22601, E 7.61578	423	3
AUT-24	A1 Grauholz	BE	N 46.99029, E 7.47769	584	6
AUT-25	A1 Rose de la Broye	FR	N 46.83206, E 6.85950	489	6
AUT-26	A1 Bavois	VD	N 46.67460, E 6.56958	555	6
AUT-27	A1 La Côte Jura	VD	N 46.44707, E 6.29995	435	3
AUT-27	A1 La Côte Lac	VD	N 46.44462, E 6.29673	429	3
AUT-28	A9 St-Bernard	VS	N 46.12759, E 7.06026	455	3
RHF-01	Auhafen	BS	N 47.54023, E 7.66176	258	6
RHF-02	Rheinhafen Kleinhünigen	BS	N 47.58450, E 7.58855	249	6
RHF-03	Rheinhafen Kleinhünigen	BS	N 47.58705, E 7.59879	253	6
SBB-03	Bahnhof Chiasso	TI	N 45.84059, E 9.00212	247	6
	Kanton Genf (ohne Flughafen)	GE	Siehe Abbildung A1		20
<b>Ovitrap insgesamt</b>					<b>174</b>

**Tabelle 2: Fallenstandorte mit BG Sentinel Fallen.** N = Anzahl Fallen pro Standort.

Code	Standort	Kanton	Koordinaten	Höhe (m)	N
<i>Mit CO<sub>2</sub> ausgerüstete Fallen</i>					
AUT-05	A2 Bellinzona-Sud	TI	N 46.18211, E 9.00164	227	1
AUT-10	A2 Gotthard, Richtung N	UR	N 46.84612, E 8.63370	460	1
AUT-11	A2 Neuenkirch	LU	N 47.11365, E 8.23129	561	1
AUT-22	A13 Heidiland	GR	N 47.01233, E 9.51122	499	1
AUT-27	A1 La Côte Jura	VD	N 46.44720, E 6.29896	437	1
INS-01	Innenhof Swiss TPH	BS	N 47.55564, E 7.57809	279	1
<i>Fallen ohne CO<sub>2</sub></i>					
ARP-02	Flughafen Zürich	ZH	N 47.45399, E 8.57711	432	1
ARP-03	Flughafen Basel-Mulhouse-Freiburg	F	N 47.59356, E 7.54083	254	1
AUT-09	San Gottardo-Sud Stalvedro	TI	N 46.52094, E 8.63467	1'069	1
AUT-10	A2 Gotthard, Richtung S	UR	N 46.84612, E 8.63370	460	1
AUT-11	A2 Neuenkirch	LU	N 47.11365, E 8.23129	561	1
AUT-13	A2 Teufengraben	SO	N 47.33319, E 7.82091	528	1
AUT-14	A2 Pratteln	BL	N 47.52759, E 7.70125	273	2
AUT-19	A1 Thurauen-Nord	SG	N 47.46074, E 9.09383	511	1
AUT-20	A1 St. Margrethen-Nord	SG	N 47.46144, E 9.60363	400	1
AUT-20	A1 St. Margrethen-Süd	SG	N 47.46066, E 9.60297	400	1
AUT-23	A1 Deitingen-Nord	SO	N 47.22862, E 7.62169	425	1
AUT-24	A1 Grauholz	BE	N 46.99003, E 7.47572	584	1
AUT-25	A1 Rose de la Broye	FR	N 46.83180, E 6.85929	494	1
AUT-27	A1 La Côte Lac	VD	N 46.44402, E 6.29471	428	1
RHF-01	Auhafen	BS	N 47.54018, E 7.66166	258	1
RHF-02	Rheinhafen Kleinhünigen	BS	N 47.58450, E 7.58855	250	1
RHF-03	Rheinhafen Kleinhünigen	BS	N 47.58705, E 7.59879	253	1
<b>BG Sentinel Fallen insgesamt</b>					<b>24</b>

## 3 Resultate und Diskussion

Von den insgesamt vom Projektteam gestellten Ovitrap (ohne Kanton Genf) waren jeweils zwischen 136 (88.3%) und 152 (98.7%) bei der zweiwöchentlichen Kontrolle immer noch intakt. Im Kanton Genf konnten pro Runde jeweils 17 bis 19 der 20 Fallen ausgewertet werden. Die nicht intakten Fallen waren z.T. nicht mehr auffindbar, beschädigt, umgekippt, ohne Wasser oder das Holzstäbchen fehlte. Alle Fallen im Kanton Genf waren negativ und werden hier nicht mehr weiter aufgeführt.

### 3.1 Identifizierte Mückenarten

Die Eier in den Ovitrap stammten vorwiegend von den beiden invasiven Arten, *A. albopictus* (asiatische Tigermücke) und *A. japonicus* (asiatische Buschmücke). Die Fundorte der asiatischen Tigermücke und der asiatischen Buschmücke sind in Abschnitt 3.2 und 3.3 aufgeführt.

Daneben wurden auch Eier der einheimischen Art *A. geniculatus* gefunden. *A. geniculatus* legt wie die beiden anderen invasiven Stechmückenarten ihre Eier in Baumhöhlen oder künstliche Wasseransammlungen. Keine der Fallen war positiv für *A. koreicus*.

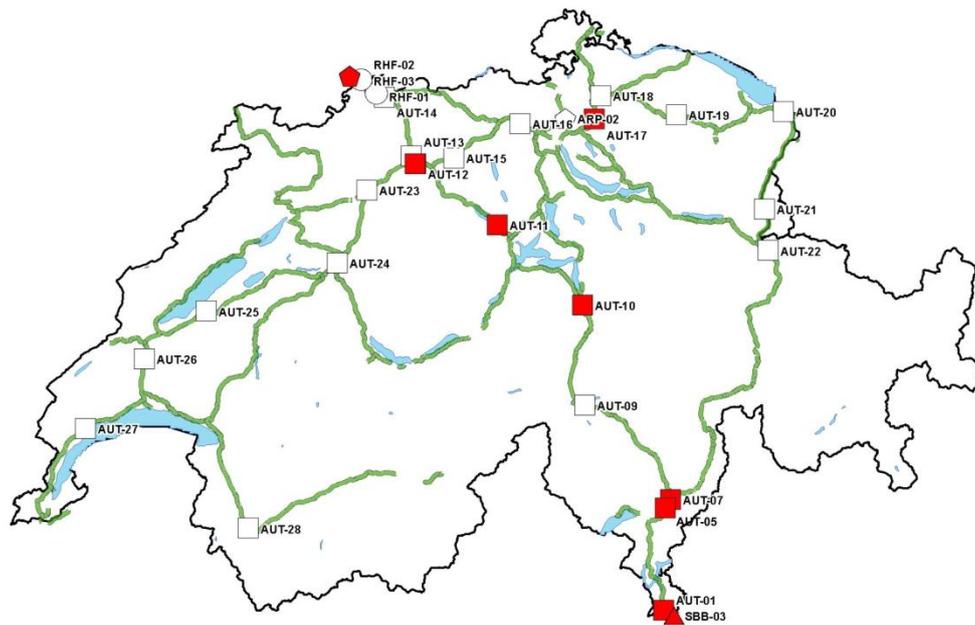
### **3.2 Asiatische Tigermücke, *Aedes albopictus***

Die asiatische Tigermücke wurde nördlich der Alpen insgesamt sechsmal mit Ovitrap (Tabelle 3) und einmal mit einer BG Sentinel Falle (Tabelle 4) nachgewiesen (Abbildung 6). Jedoch war keine Falle in zwei aufeinander folgenden Runden positiv, weshalb von einzelnen Einschleppungen ausgegangen wird.

Neben den Funden entlang der A2 Autobahnraststätten wurde die asiatische Tigermücke auch einmal am Flughafen Basel-Mulhouse-Freiburg (EuroAirport) nachgewiesen. Da sich die Falle territorial auf französischem Terrain befand, wurde der Fund umgehend den französischen Kollegen der Brigade Verte du Haut-Rhin mitgeteilt, welche ebenfalls Ovitrap am EuroAirport gestellt hatte. Weder diese noch weitere gestellte Fallen waren jedoch positiv (P. Bindler, Pers. Komm.), so dass auch hier von einem Einzelfall ausgegangen werden muss.

Die Tigermücke wurde an sämtlichen Fallenstandorten im Kanton Tessin vorgefunden (Tabelle 3, Tabelle 4 und Abbildung 6) mit Ausnahme der Autobahnraststätte A2 San Gottardo-Sud Stalvedro. Zwar wurden hier ebenfalls 6 Eier gefunden, diese konnten aber nicht identifiziert werden. Die Funde im Südtessin bestätigen die Resultate aus dem laufenden Überwachungsprogramm des Kantons [2].

Alle aufgeführten Funde wurden durch MALDI-TOF MS Messungen bestätigt.



**Abbildung 6: Fundorte der asiatischen Tigermücke, *Aedes albopictus*.** Die rot gefärbten Symbole zeigen die Standorte an, wo mindestens eine Ovitrap oder BG Sentinel Falle einmal positiv war. Die asiatische Tigermücke wurde insgesamt sechsmal nördlich der Alpen gefunden. Die detaillierten Angaben sind in Tabelle 3 und Tabelle 4 aufgeführt. Legende: Vierecke = Autobahnraststätten; Kreise = Rheinhäfen; Fünfecke = Flughäfen; Dreieck = Bahnhof Chiasso; grüne Linien = Nationalstrassennetz.

**Tabelle 3: Ovitrap, in denen Eier der asiatischen Tigermücke, *Aedes albopictus*, gefunden wurden**

<b>Standort</b>	<b>Falle</b>	<b>Kalenderwoche</b>	<b>Anzahl Eier (N)</b>
A2 Coldrerio	AUT-01a	28	118
		30	31
		32	118
		36	99
	AUT-01b	28	23
		32	384
		34	55
		36	154
	AUT-01c	28	36
		30	129
		38	145
	A2 Bellinzona-Sud	AUT-05a	28
AUT-05b		32	22
AUT-05c		28	130
		32	20
		34	27
		36	148
A2 Bellinzona-Nord	AUT-07a	32	30
A2 Gotthard	AUT-10c	28	5
A2 Neuenkirch	AUT-11d	30	15
	AUT-11f	38	80
A1 Gunzgen-Nord	AUT-12b	32	32
A1 Kemptthal	AUT-17a	38	8
Bahnhof Chiasso	SBB-03a	34	11
		36	37
	SBB-03b	32	44
	SBB-03b	34	26
	SBB-03c	30	69
		32	58
		34	89
	SBB-03d	28	21
		30	60
	SBB-03e	38	34
	SBB-03f	38	20
	Flughafen Basel-Mulhouse-Freiburg	ARP-03c	34

Alle Funde wurden durch MALDI-TOF MS Messungen validiert.

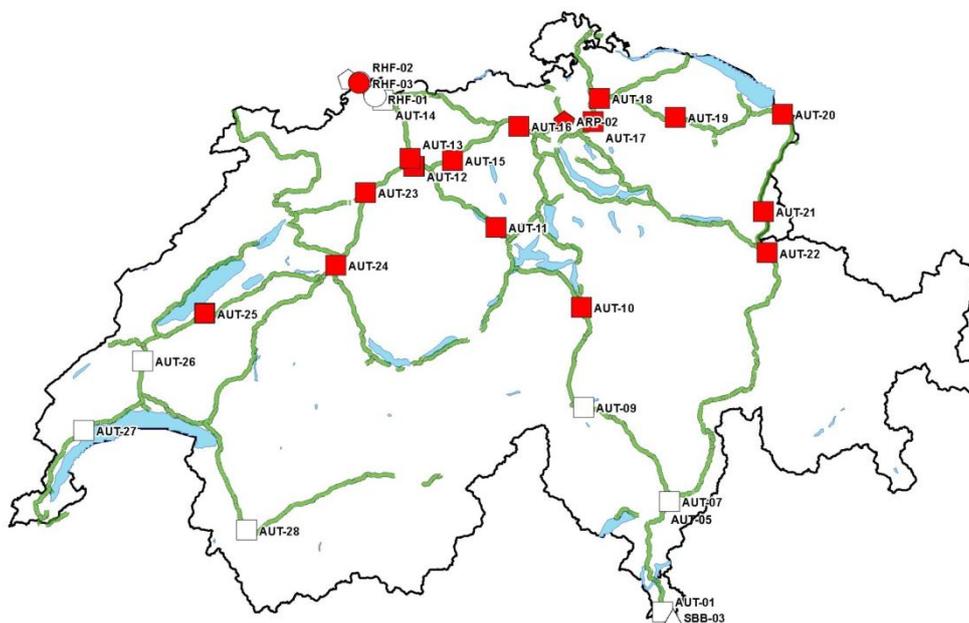
**Tabelle 4: BG Sentinel Fallen, in denen ausgewachsene asiatische Tiger-  
mücken, *Aedes albopictus*, gefangen wurden**

Standort	Code	Kalenderwoche	Weibchen (N)	Männchen (N)
A2 Bellinzona-Süd	AUT-05	34	1	0
		36	3	0
		38	2	0
A2 Gotthard	AUT-10	34	0	1

Alle Funde wurden durch MALDI-TOF MS Messungen validiert.

### 3.3 Asiatische Buschmücke, *Aedes japonicus*

Die asiatische Buschmücke wurde praktisch an allen Standorten in der Nordschweiz zwischen den Autobahnraststätten Rose de la Broye und St. Margrethen beobachtet. Das Verbreitungsgebiet überlappt mit früheren Beobachtungen; im Gegensatz zum Vorjahr scheint sich das Verbreitungsgebiet jedoch weiter ausgedehnt zu haben [19,24]. Dies wird auch durch weitere Funde in der Region Sargans im Kanton St. Gallen (Flums, Berschis und Bad Ragaz; Tabelle A2) sowie einzelne Funde im Kanton Tessin [35] bestätigt. Es muss davon ausgegangen werden, dass sich die asiatische Buschmücke über die gesamte Schweiz ausbreiten wird.



**Abbildung 7: Fundorte der asiatischen Buschmücke, *Aedes japonicus*.** Die grossen roten Kreise zeigen die Standorte an, wo mindestens eine Falle einmal positiv war. Die asiatische Buschmücke wurde praktisch an allen Standorten in der Nordschweiz zwischen den Raststätten Rose de la Broye und St. Margrethen beobachtet. Die zugrunde liegenden Daten sind in der Tabelle 5 enthalten. Legende: Vierecke = Autobahnraststätten; Kreise = Rheinhäfen; Fünfecke = Flughäfen; Dreieck = Bahnhof Chiasso; grüne Linien = Nationalstrassennetz.

**Tabelle 5: Ovitrap, in denen Eier der asiatischen Buschmücke, *Aedes japonicus*, gefunden wurden**

<b>Standort</b>	<b>Falle</b>	<b>Kalenderwoche</b>	<b>Anzahl Eier (N)</b>	
Flughafen Zürich	ARP-02a	28	57	
		32	61	
	ARP-02b	32	44	
		34	9	
Flughafen Basel-Mulhouse-Freiburg	ARP-02d	38	30	
		34	20	
A2 Gotthard	AUT-10a	28	105	
	AUT-10b	34	19	
	AUT-10c	32	6	
	AUT-10e	28	23	
		34	1	
	AUT-10f	32	119	
A2 Neuenkirch	AUT-10f	34	49	
	AUT-11e	32	51	
	AUT-11f	28	64	
38		80		
A1 Gunzgen-Süd	AUT-12a	28	447	
		30	54	
		32	167	
		34	141	
		38	74	
	AUT-12b	28	57	
	AUT-12c	28	108	
		30	142	
	A2 Eggberg	AUT-13a	32	26
			30	40
32			12	
AUT-13b		34	60	
		30	67	
		32	58	
A2 Teufengraben	AUT-13d	36	33	
	AUT-13e	28	6	
		30	51	
		34	16	
	AUT-13f	32	43	
		38	21	

Alle Funde wurden durch MALDI-TOF MS Messungen validiert.

**Tabelle 5: Fortsetzung**

<b>Standort</b>	<b>Falle</b>	<b>Kalenderwoche</b>	<b>Anzahl Eier (N)</b>	
A1 Kölliken-Süd	AUT-15a	28	292	
		30	72	
		32	33	
		34	85	
		36	68	
		38	47	
	AUT-15b	28	148	
		30	90	
		32	36	
		34	229	
		38	261	
	AUT-15c	30	44	
		38	6	
	A1 Kölliken-Nord	AUT-15f	28	60
			30	41
32			42	
34			19	
36			26	
38			56	
A1 Würrenlos	AUT-16a	28	155	
		30	203	
		32	91	
		34	198	
	AUT-16b	36	50	
		AUT-16d	28	35
	AUT-16e	32	85	
		28	622	
	AUT-16f	30	178	
		34	82	
		38	73	
		28	545	
		30	45	
		32	58	
	A1 Kempththal	AUT-17a	38	32
AUT-17b			32	23
AUT-17c			30	151
AUT-17d		34	159	
		28	36	
		30	90	
		34	1	

Alle Funde wurden durch MALDI-TOF MS Messungen validiert.

**Tabelle 5: Fortsetzung**

<b>Standort</b>	<b>Fälle</b>	<b>Kalenderwoche</b>	<b>Anzahl Eier (N)</b>	
A1 Forrenberg-Nord	AUT-18a	28	278	
		32	23	
		36	13	
	AUT-18b	28	174	
		30	169	
		32	18	
		36	11	
		AUT-18c	28	151
	A1 Thurauen-Nord	AUT-19a	34	209
38			4	
AUT-19b			28	14
AUT-19b		38	11	
		28	39	
		30	19	
A1 St. Margarethen-Süd		AUT-20a	28	42
		AUT-20c	34	10
			36	11
A13 Rheintal-Ost	AUT-21a	38	12	
	AUT-21b	32	77	
	AUT-21c	32	170	
		34	86	
		38	1	
A13 Rheintal-West	AUT-21e	36	36	
	38	59		
A13 Heidiland	AUT-22c	38	21	
A1 Deitingen-Süd	AUT-23c	28	171	
A1 Grauholz	AUT-24a	32	194	
		32	82	
		AUT-24c	28	152
	AUT-24d	30	99	
		28	124	
		30	68	
		36	33	
		AUT-24e	28	109
	AUT-24e	30	297	
		32	173	
		34	36	
38		17		

Alle Funde wurden durch MALDI-TOF MS Messungen validiert.

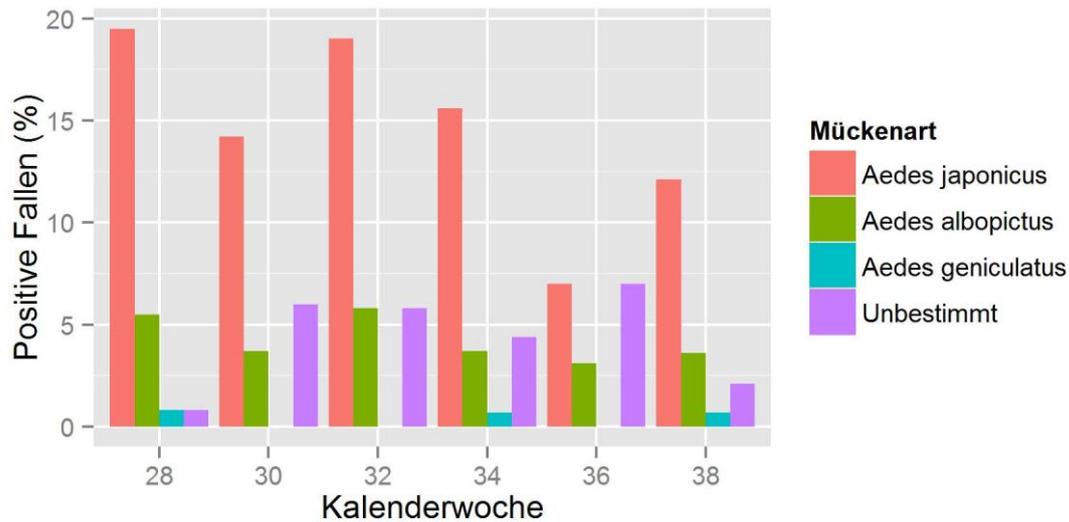
**Tabelle 6: BG Sentinel Fallen, in denen asiatischen Buschmücken, *Aedes japonicus*, gefangen wurden**

Standort	Code	Kalenderwoche	Weibchen (N)	Männchen (N)
A2 Gotthard	AUT-10	30	1	0
		38	1*	0
A2 Neuenkirch (N)	AUT-11	28	2	0
		30	1	0
		32	2	0
		34	5	0
		36	4	0
A2 Teufengraben	AUT-13	30	1*	0
		32	1	0
		34	3	0
A1 Thurauen-Nord	AUT-19	32	2	0
		34	1	0
		36	2	0
A1 St. Margrethen-Nord	AUT-20	28	1	0
		30	2	0
A1 St. Margrethen-Süd	AUT-20	34	2	1
		38	5	0
A13 Heidiland	AUT-22	34	1	0
A1 Grauholz	AUT-24	34	1	0
A1 Rose de la Broye	AUT-25	36	1	0
Rheinhafen Kleinhüningen	RHF-02	32	1	0

\* Diese Mücken wurden nur morphologisch bestimmt. Alle anderen wurden zusätzlich durch MALDI-TOF MS Messungen bestätigt.

### 3.4 Zeitliche Verteilung der positiven Fallen

Die Anzahl der positiven Eierlegefallen nahm gegen Ende der Überwachungsperiode tendenziell ab (Abbildung 8 und Tabelle 3). Im Gegensatz zum Vorjahr [19] waren jedoch keine deutlichen Peaks erkennbar. Einerseits könnte dies ein Artefakt sein, welches sich aus einer Kombination aus Anzahl unbestimmter Arten und Anzahl operativer Fallen ergab. Zum Beispiel war die Anzahl der unbestimmten Arten in der ersten Erhebungsrunde sehr gering. Andererseits folgen die Anzahl Einschleppungen nicht zwingend der Aktivitätsperiode der Stechmücken.



**Abbildung 8: Zeitlicher Verlauf der Anzahl positiven Ovitrapts.** Für jede Kalenderwoche wurde die Anzahl der positiven Fallen durch die Gesamtzahl der intakten Fallen geteilt. Die Basis bilden die Werte aus der Tabelle 7.

**Tabelle 7: Anzahl der positiven Fallen und Gesamtzahl der Eier pro Art und Kalenderwoche**

Mückenart	Kalenderwoche	Intakte Fallen (N)	Positive Fallen (N)	Eier (N)
<i>Aedes albopictus</i>	28	129	7	353
	30	142	5	304
	32	145	8	708
	34	141	5	208
	36	138	4	438
	38	143	5	287
	<i>Aedes japonicus</i>	28	129	25
30		142	19	1'920
32		145	26	1'740
34		141	21	1'556
36		138	9	281
38		143	17	805
<i>Aedes geniculatus</i>		28	129	1
	30	142	0	0
	32	145	0	0
	34	141	1	55
	36	138	0	0
	38	143	1	28
	Nicht identifiziert	28	129	1
30		142	8	327
32		145	8	344
34		141	6	417
36		138	9	159
38		143	3	107

## 4 Schlussfolgerungen

Die vorliegenden Resultate zeigen, dass die Tigermücke wie im Jahr zuvor auch 2014 nördlich der Alpen eingeschleppt wurde. Wir gehen davon aus, dass es sich bei den Funden nördlich der Alpen um einzelne, wiederholte Einschleppungen und nicht um etablierte Populationen handelt. Allerdings waren die Funde gegenüber dem Vorjahr häufiger. Am häufigsten wurde sie entlang der Autobahn A2 entdeckt. Auch in Süddeutschland wurden zahlreiche Beobachtungen entlang der Bundesautobahn A3, der Fortsetzung der A2, gemacht. Daraus schliessen wir, dass die Gotthardroute eine wichtige Achse in der Verschleppung der Tigermücke von Italien nach Nordeuropa darstellt.

Das Verbreitungsgebiet der asiatischen Buschmücke *A. japonicus* hat sich gegenüber dem Vorjahr ausgedehnt. Wir gehen davon aus, dass sich die asiatische Buschmücke in den Folgejahren noch weiter verbreiten wird.

## 5 Empfehlungen

In weiten Regionen nördlich der Alpen sind die klimatischen Bedingungen für eine Überwinterung der asiatischen Tigermücke ungünstig. Trotzdem könnten längere Perioden wärmerer Temperaturen während des Sommers zeitlich begrenzte Populationen entstehen lassen. Zudem könnte die Tigermücke auch in die Region Genf, eingeschleppt werden. Dort wären die Bedingungen für ein Überwintern wahrscheinlich ebenfalls gegeben. Deshalb empfehlen wir, dass die Überwachung der Tigermücke während der Sommermonate fortzusetzen.

## 6 Danksagung

Ein besonderer Dank geht an Corinne Jacquelin für die Zusammenarbeit mit dem Kanton Genf sowie Dominik Ziegler und Valentin Pflüger der Firma Mabritec AG für die speditiven MALDI-TOF MS Messungen. Wir danken Dr. Basil Gerber vom BAFU für seine wertvollen Inputs bei der Entwicklung und Realisierung des Projekts. Wir sind dankbar für die Unterstützung der externen Experten Artur Jöst von der deutschen Kommunalen Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage in der Oberrheinebene, Dr. Francis Schaffner vom Institut für Parasitologie in Zürich und Nicole Gysin vom Bundesamt für Gesundheit. Last but not least, diese Studie wäre ohne die Unterstützung und Offenheit der involvierten Stellen und privaten Unternehmen, auf deren Grundstücken wir unsere Fallen aufstellen durften, nicht möglich gewesen. Dieses Projekt wurde vom BAFU, Sektion Biosicherheit finanziert.

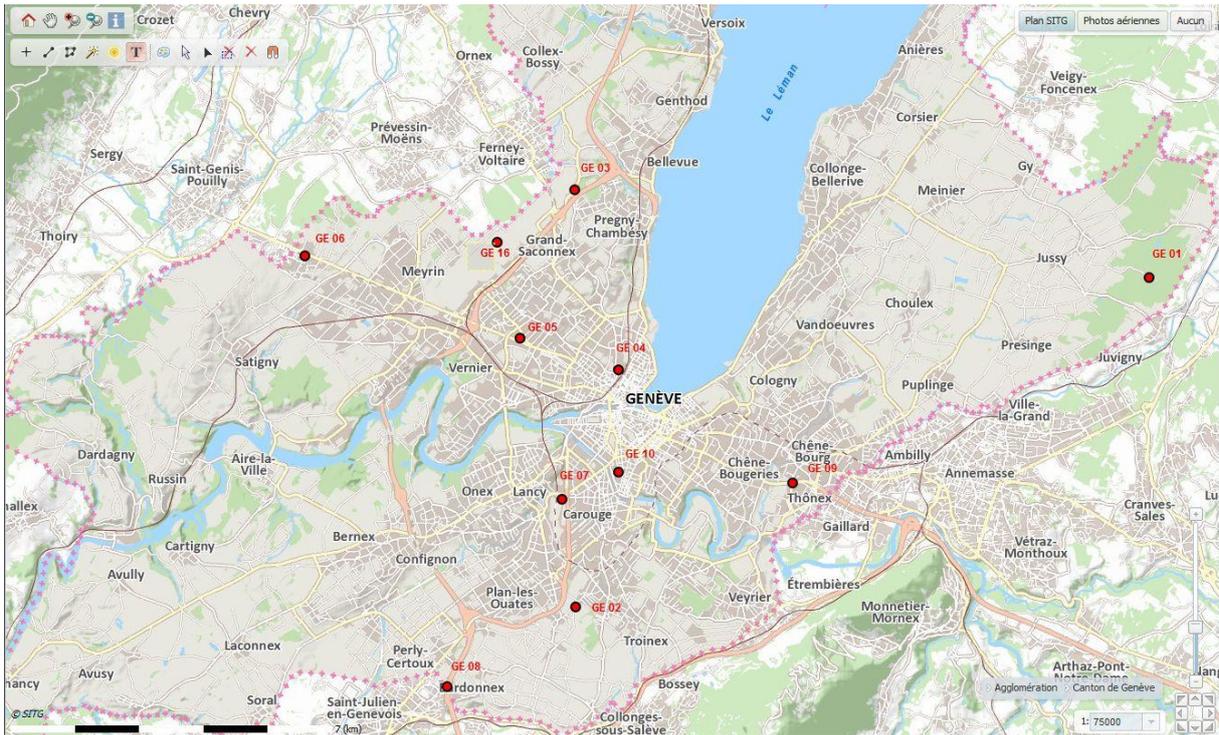
## 7 Literaturverzeichnis

1. Paupy C, Delatte H, Bagny L, Corbel V, Fontenille D: *Aedes albopictus*, an arbovirus vector: from the darkness to the light. *Microbes Infect* 2009, 11:1177–1185.
2. Flacio E, Engeler L, Tonolla M, Lüthy P, Patocchi N: Strategies of a thirteen year surveillance programme on *Aedes albopictus* (*Stegomyia albopicta*) in southern Switzerland. *Parasites & Vectors* 2015, 8.
3. Hawley WA: The biology of *Aedes albopictus*. *J Am Mosq Control Assoc Suppl* 1988, 1:1–39.
4. Reiter P, Sprenger D: The used tire trade: a mechanism for the worldwide dispersal of container breeding mosquitoes. *J Am Mosq Control Assoc* 1987, 3:494–501.
5. Capelli G, Drago A, Martini S, Montarsi F, Soppelsa M, Delai N, Ravagnan S, Mazzon L, Schaffner F, Mathis A, Di Luca M, Romi R, Russo F: First report in Italy of the exotic mosquito species *Aedes* (*Finlaya*) *koreicus*, a potential vector of arboviruses and filariae. *Parasit Vectors* 2011, 4:188.
6. Global Invasive Species Database  
[<http://www.issg.org/database/species/search.asp?st=100ss&fr=1&str=&lang=EN>] (20. März 2015).
7. Bundesamt für Gesundheit: Tabellen zu Dengue und Chikungunya in der Schweiz (Stand 10.2.2011). *Bull BAG* 2011, 17:382–384.
8. Bundesamt für Gesundheit - Wöchentliche Fallzahlen  
[[http://www.bag.admin.ch/k\\_m\\_meldesystem/00733/00804/index.html?lang=de](http://www.bag.admin.ch/k_m_meldesystem/00733/00804/index.html?lang=de)] (20. März 2015).
9. La Ruche G, Souarès Y, Armengaud A, Peloux-Petiot F, Delaunay P, Desprès P, Lenglet A, Jourdain F, Leparç-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: First two autochthonous dengue virus infections in metropolitan France, September 2010. *Euro Surveill* 2010, 15:19676.
10. Schmidt-Chanasit J, Haditsch M, Schoneberg I, Gunther S, Stark K, Frank C: Dengue virus infection in a traveller returning from Croatia to Germany. *Euro Surveill* 2010, 15.
11. Marchand E, Prat C, Jeannin C, Lafont E, Bergmann T, Flusin O, Rizzi J, Roux N, Busso V, Deniau J, Noel H, Vaillant V, Leparç-Goffart I, Six C, Paty MC: Autochthonous case of dengue in France, October 2013. *Euro Surveill* 2013, 18:20661.
12. Chikungunya et dengue - Données de la surveillance renforcée en France métropolitaine en 2014 / France métropolitaine / Données épidémiologiques / Chikungunya / Maladies à transmission vectorielle / Maladies infectieuses / Dossiers thématiques / Accueil  
[<http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle/Chikungunya/Donnees-epidemiologiques/France-metropolitaine/Chikungunya-et-dengue-Donnees-de-la-surveillance-renforcee-en-France-metropolitaine-en-2014>] (20. März 2015).
13. 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: Infection with chikungunya virus in Italy: an outbreak in a temperate region. *Lancet* 2007, 370:1840–1846.

14. Tomasello D, Schlagenhauf P: Chikungunya and dengue autochthonous cases in Europe, 2007–2012. *Travel Medicine and Infectious Disease* 2013, 11:274–284.
15. Caminade C, Medlock JM, Ducheyne E, McIntyre KM, Leach S, Baylis M, Morse AP: Suitability of European climate for the Asian tiger mosquito *Aedes albopictus*: recent trends and future scenarios. *Journal of The Royal Society Interface* 2012, 9:2708–2717.
16. Neteler M, Metz M, Rocchini D, Rizzoli A, Flacio E, Engeler L, Guidi V, Lüthy P, Tonolla M: Is Switzerland Suitable for the Invasion of *Aedes albopictus*?. *PLoS ONE* 2013, 8:e82090.
17. European Centre for Disease Prevention and Control: *Guidelines for the Surveillance of Invasive Mosquitoes in Europe. Technical Report*. Stockholm: ECDC; 2012.
18. Butler D: Europe on alert for flying invaders. *Nature* 2012, 489:187–188.
19. Pie Müller, Lukas Engeler, Mauro Tonollo: *Zwischenbericht: Vorprojekt Nationales Programm zur Überwachung der Tigermücke - Alpennordseite und Wallis*. Bundesamt für Umwelt BAFU; 2013:21.
20. Anonymous: Extension of the settlement area of *Aedes albopictus* in the Mediterranean. *Bulletin de Veille Sanitaire* 2012.
21. Pluskota B, Storch V, Braunbeck T, Beck M, Becker N: First record of *Stegomyia albopicta* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in Germany. *Eur Mos Bull* 2008, 26:1–5.
22. Werner D, Kronefeld M, Schaffner F, Kampen H: Two invasive mosquito species, *Aedes albopictus* and *Aedes japonicus japonicus*, trapped in south-west Germany, July to August 2011. *Euro Surveill* 2012, 17:pii=20067.
23. Werner D, Kampen H: *Aedes albopictus* breeding in southern Germany, 2014. *Parasitol Res* 2014:1–4.
24. Schaffner F, Kaufmann C, Hegglin D, Mathis A: The invasive mosquito *Aedes japonicus* in Central Europe. *Medical and Veterinary Entomology* 2009, 23:448–451.
25. VBORNET Mosquito maps [[http://www.ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/vector-maps/Pages/VBORNET\\_maps.aspx](http://www.ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/vector-maps/Pages/VBORNET_maps.aspx)] (20. März 2015).
26. Medlock JM, Hansford KM, Schaffner F, Versteirt V, Hendrickx G, Zeller H, Bortel WV: A review of the invasive mosquitoes in Europe: ecology, public health risks, and control options. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2012, 12:435–447.
27. Tobias Suter, Eleonora Flacio, Begoña Feijoó Fariña, Lukas Engeler, Mauro Tonolla, Pie Müller: First report of the invasive mosquito species *Aedes koreicus* in the Swiss-Italian border region. *Parasit Vectors* under review.
28. Tobias Suter, Eleonora Flacio, Duschinka RD Guedes, Begoña Feijoó Fariña, Luca Engeler, Anonio MV Monteiro, de Melo Santos MA, Silva-Filha MHN, Lêda N Regis, Mauro Tonolla, Pie Müller: *Aedes albopictus* resistance status and population dynamics across the Swiss-Italian border. In *Proceedings of the 8th International Conference on Urban Pests*. Veszprém, Hungary: OOK-Press Kft.; 2014:1226–1232.
29. Guidi V, Patocchi N, Lüthy P, Tonolla M: Distribution of *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* in Soil of a Swiss Wetland reserve after 22 years of mosquito control. *Appl Environ Microbiol* 2011, 77:3663–3668.

30. Lühken R, Pfitzner WP, Börstler J, Garms R, Huber K, Schork N, Steinke S, Kiel E, Becker N, Tannich E, others: Field evaluation of four widely used mosquito traps in Central Europe. *Parasites & vectors* 2014, 7:268.
31. Müller P, Pflüger V, Wittwer M, Ziegler D, Chandre F, Simard F, Lengeler C: Identification of cryptic mosquito species by molecular protein profiling. *PLoS One* in press.
32. Schaffner F, Kaufmann C, Pflüger V, Mathis A: Rapid protein profiling facilitates surveillance of invasive mosquito species. *Parasit Vectors* 2014, 7:142.
33. Schaffner E: *Les Moustiques D'Europe*. Paris; 2001.
34. Becker N, Petric D, Zgomba M, Boase C, Madon M, Dahl C, Kaiser A: *Mosquitoes and Their Control*. 2nd ed. Springer; 2010.
35. Feijó Fariña, Begoña, Flacio E, Engeler, Lukas, Guidi V, Suter, Tobias, Pflüger V, Tonolla, Mauro: Application of the new technique of rapid protein profiling (MALDI-TOF MS) in the extensive surveillance system on *Aedes albopictus* in southern Switzerland. In *19th European Society for Vector Ecology Conference*. Thessaloniki; 2014.

# A Anhang



**Abbildung A1: Fallenstandorte Kanton Genf.** Die roten Punkte markieren die Standorte der Ovitraps, die im Kanton Genf gestellt wurden. An den Standorten GE-01 bis GE-10 wurden jeweils zwei Ovitraps gestellt. Am Flughafen Genf, GE-16 (ARP-01), wurden 6 Fallen gestellt. Quelle: <http://ge.ch/sitg>, Corinne Jacquelin, Kanton Genf.

**Tabelle A2:** Zusätzliche *Aedes japonicus* Funde  
in der Region Sargans

<b>Ort</b>	<b>Datum</b>	<b>Anzahl Eier</b>
Bad Ragaz	27.07.2014	29
Berschis	Ende August	35
	Anfangs September	426
	16.06.2014	432
	30.06.2014	390
	14.07.2014	418
Flums	14.06.2014	94
	28.06.2014	291
	12.07.2014	487
	28.07.2014	115
	10.08.2014	748
	25.08.2014	8
	07.09.2014	7
	18.09.2014	9