

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Nationales Programm zur Überwachung der asiatischen Tigermücke

Zwischenbericht 2015

University of Applied Sciences and Arts
of Southern Switzerland

SUPSI

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 (LMA), Via Mirasole 22A, 6500 Bellinzona

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

Autoren

Dr. Pie Müller (Swiss TPH)

Tobias Suter (Swiss TPH)

Lukas Engeler, Gruppo di lavoro zanzare tigre (SUPSI)

Dr. Valeria Guidi, Laboratorio di microbiologia applicata (SUPSI)

Eleonora Flacio, Gruppo di lavoro zanzare tigre (SUPSI)

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

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
BG	Biogents AG
GLZ	Gruppo 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
Swiss TPH	Swiss Tropical and Public Health Institute (Deutsch: Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut)
SUPSI	Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (Deutsch: Fachhochschule Tessin)
WHO	World Health Organization (Deutsch: Weltgesundheitsorganisation)

Inhaltsverzeichnis

Auftraggeber	2
Auftragnehmer	2
Projektpartner	2
Autoren	2
Hinweis	2
Zusammenfassung	5
1 Einleitung	6
2 Material und Methoden	6
2.1 Zeitrahmen	6
2.2 Beprobungen	6
2.3 Identifizierung der Mücken	6
3 Resultate und Diskussion	8
3.1 Identifizierte Mückenarten	8
3.2 Asiatische Tigermücke, <i>Aedes albopictus</i>	9
3.3 Asiatische Buschmücke, <i>Aedes japonicus</i>	13
3.4 <i>Aedes koreicus</i>	19
4 Schlussfolgerungen	20
5 Empfehlungen	20
6 Danksagung	20
7 Literaturverzeichnis	21
A Anhang	22

Zusammenfassung

Im gleichen Rahmen wie in den letzten beiden Jahren wurden 2015 an insgesamt 38 Standorten Mückenfallen an Autobahnraststätten, Flughäfen, den Rheinhäfen sowie am Bahnhof Chiasso aufgestellt und von Juni bis September alle zwei Wochen systematisch kontrolliert. An sieben Standorten entlang der Autobahn A2, von Chiasso bis Basel, sowie zwei weiteren Autobahnraststätten waren die Fallen insgesamt 64-mal positiv für die asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*). Damit bestätigt sich die Hypothese, dass die A2 eine wichtige Route der Einschleppung von asiatischen Tigermücken nördlich der Alpen darstellt. Hier wird vorderhand noch davon ausgegangen, dass es sich bei diesen Funden um einzelne Einschleppungen und nicht um etablierte Populationen handelt. 2015 wurden jedoch erstmals auch Exemplare von ausgewachsenen Tigermücken eingesandt, die von Personen in Arlesheim (BL) und in der Stadt Basel eingefangen wurden. Am Fundort innerhalb des Baslers Stadgebietes wurden daraufhin wiederholt Tigermücken nachgewiesen. Deshalb muss nun abgeklärt werden, ob sich hier evtl. eine lokale, sich selber reproduzierende Population etablieren und überwintern konnte. Die Verbreitung der asiatischen Buschmücke (*A. japonicus*) nahm weiter zu. Zudem konnte 2015 im Rahmen des nationalen Programms erstmals auch die invasive Art *A. koreicus* nördlich der Alpen festgestellt werden. Da sowohl die asiatische Buschmücke wie auch *A. koreicus* sehr gut an die lokalen Klimabedingungen angepasst sind, kann davon ausgegangen werden, dass sich diese Arten mehr oder weniger flächendeckend über die ganze Schweiz ausbreiten werden.

1 Einleitung

Der vorliegende Zwischenbericht ist eine Aktualisierung der beiden vorangegangenen Zwischenberichte für die Jahre 2013 und 2014 [1,2]. Deshalb wird hier nicht näher auf den Hintergrund des Monitorings eingegangen.

2 Material und Methoden

2.1 Zeitrahmen

Die Erhebungen wurden wie in den vergangenen zwei Jahren [1,2] zwischen Juni und September 2015 durchgeführt. Die Fallen wurden in der Woche vom 22. Juni erstmals gestellt und dann alle zwei Wochen bis zum 18. September kontrolliert, so dass insgesamt sechs Kontrollrunden durchgeführt wurden.

2.2 Beprobungen

Auch 2015 wurden im Rahmen des nationalen Überwachungsprogramms Fallen an Autobahnraststätten, Flughäfen, den Rheinhäfen und am Bahnhof Chiasso gestellt. Insgesamt wurden 156 Ovitrap (Eiablagefallen) an 37 Standorten (Tabelle 1) und 23 Biogents (BG) Sentinel Fallen (Adultfallen) an 22 Standorten (Tabelle 2) gestellt. Dank der Unterstützung durch den Kanton Genf konnten zusätzlich 23 Ovitrap und 4 BG Sentinel Fallen an 10 Standorten auf dem kantonalen Stadtgebiet gestellt werden.

Die Holzbrettchen wurden alle zwei Wochen ausgewechselt und im Labor der Gruppo di Lavoro Zanzare (GLZ, SUPSI) auf das Vorhandensein von Mückeneiern kontrolliert. Falls vorhanden, wurden die Eier ausgezählt und die Art der einzelnen Eigelege mittels MALDI-TOF MS bestimmt [2,3]. Die Messungen wurden im Labor für Angewandte Mikrobiologie der SUPSI in Bellinzona durchgeführt.

2.3 Identifizierung der Mücken

Zur Auswertung der Ovitrap wurden die Holzbrettchen im Labor der GLZ in Canobbio unter dem Binokular systematisch nach Mückeneiern abgesucht. Falls solche vorhanden waren, wurden sie sorgfältig gezählt. Von den positiven Holzbrettchen wurden bis zu fünf Eier pro Gelege entnommen und zur Artbestimmung mittels Matrix assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS) bis auf die Art bestimmt [3]. Die MALDI-TOF MS Spektren der Eier wurden am Laboratorio di microbiologia applicata (LMA) in Bellinzona eingemessen und gegen die Datenbank abgeglichen, die von der Firma Mabritec AG in Riehen, Basel unterhalten wird.

Wie die Ovitrap wurden auch die BG Sentinel Fallen alle zwei Wochen kontrolliert und die vorhandenen Mücken ins Labor am Swiss TPH in Basel gebracht. Dort wurden die Mücken nach *Aedes* und anderen Arten aussortiert. Die *Aedes* Exemplare wurden morphologisch bis auf die Spezies bestimmt [4,5] und danach bei -20 °C eingefroren, bis diese, ähnlich wie die Eier, mit MALDI-TOF MS molekularbiologisch bestimmt wurden [2,6]. Im Gegensatz zu den

Eiern wurden die adulten Mückenproben direkt bei der Firma Mabritec AG präpariert und eingemessen.

Tabelle 1: Fallenstandorte mit Ovitrap 2015

Code	Standort	Kanton	Koordinaten	Höhe (m)	N ^A
ARP-01	Flughafen Genf	GE	N 46.23701, E 6.10910	430	5
ARP-02	Flughafen Zürich	ZH	N 47.45399, E 8.57711	432	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 Kolliken-Süd	AG	N 47.32289, E 8.02166	464	3
AUT-15	A1 Kolliken-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
GRE-01	Grenzübergang Weil a. Rhein	D	N 47.59654, E 7.60357	248	6
TPH-01	Innenhof Swiss TPH	BS	N 47.55564, E 7.57809	279	3
RHF-01	Auhafen	BL	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
Ovitrap insgesamt					156

^A N = Anzahl Ovitrap pro Standort

Tabelle 2: Fallenstandorte mit BG Sentinel Fallen 2015

Code	Standort	Kanton	Koordinaten	Höhe (m)	Anzahl Fallen
<i>Mit CO₂ 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
BSL-01	Innenhof Swiss TPH	BS	N 47.55564, E 7.57809	279	1
<i>Fallen ohne CO₂</i>					
ARP-02	Flughafen Zürich	ZH	N 47.45399, E 8.57711	432	1
AUT-09	San Gottardo-Sud Stalvedro	TI	N 46.52094, E 8.63467	1069	1
AUT-10	A2 Gotthard, Richtung S	UR	N 46.84612, E 8.63370	460	2
AUT-11	A2 Neuenkirch	LU	N 47.11365, E 8.23129	561	1
AUT-14	A2 Pratteln	BL	N 47.52759, E 7.70125	273	2
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
BSL-02	Grenzübergang Weil a. Rhein	D	N 47.59654, E 7.60357	248	1
RHF-01	Auhafen	BL	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
BG Sentinel Fallen insgesamt					23

3 Resultate und Diskussion

Pro Kontrollrunde konnten von den insgesamt 156 gestellten Ovitraps jeweils zwischen 105 (76.3%) bis 141 (90.4%) Holzbrettchen ausgewertet werden. Bei insgesamt 54 positiven Holzbrettchen konnten die Eier nicht identifiziert werden. Die restlichen Holzbrettchen fehlten gänzlich oder die Fallen waren beschädigt, umgekippt oder ohne Wasser.

3.1 Identifizierte Mückenarten

Die Eier in den Ovitraps stammten vorwiegend von den beiden invasiven Arten, *A. albopictus* (asiatische Tigermücke) und *A. japonicus* (asiatische Buschmücke). Neu wurden auch Eier von *A. koreicus*-Mücken gefunden. Die Fundorte der drei invasiven Arten werden in den folgenden Abschnitten detaillierter beschrieben.

Im vorliegenden Berichtsjahr wurden auch von der einheimischen Art *A. geniculatus* Weibchen (Standort BSL-01: 2 Weibchen in KW 28 und 2 Weibchen in KW 38) gefangen sowie Eier gefunden. Die genaue Anzahl der Eier ist jedoch unbekannt, da diese zusammen mit Eiern der asiatischen Buschmücke gefunden wurden (Tabelle 6). Wie die invasiven Arten legt auch *A. geniculatus* ihre Eier in Baumhöhlen oder in künstliche Wasseransammlungen.

Zusätzlich zu den Eiern wurden auch zwei ausgewachsene Individuen in der BG Sentinel Falle im Hinterhof des Swiss TPH (BSL-01-BG) in Basel in den Kalenderwochen 30 und 36 gefunden.

Sämtliche Fallen, sowohl Ovitrapps wie auch BG Sentinel Fallen, im Kanton Genf waren negativ.

3.2 Asiatische Tigermücke, *Aedes albopictus*

Ähnlich wie 2014 [2] war die asiatische Tigermücke (*A. albopictus*) auch 2015 am häufigsten in der Kalenderwoche 32 beobachtet worden (Abbildung 1), d.h. die Eier wurden zwischen dem 20. Juli und dem 3. August gelegt.

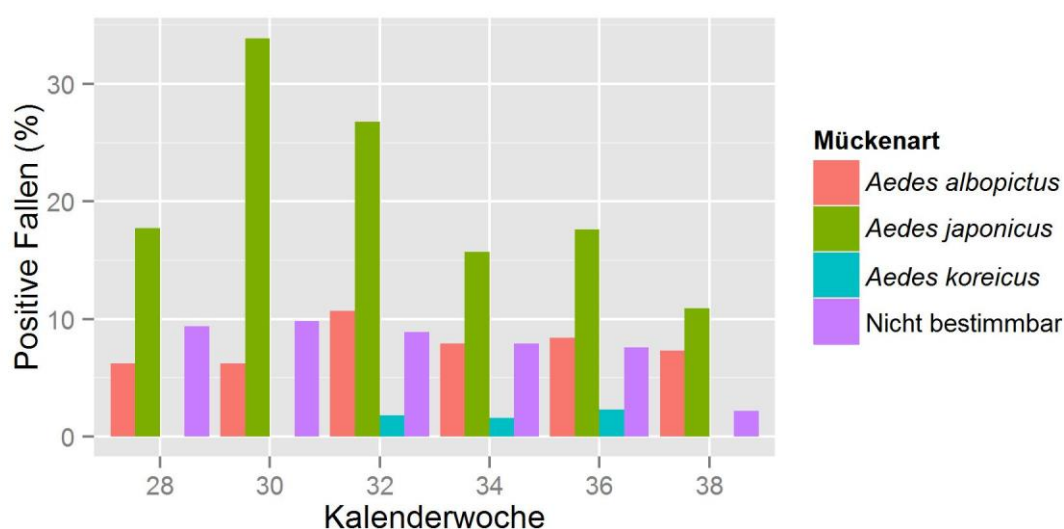


Abbildung 1: Zeitlicher Verlauf der Anzahl positiver Ovitrapps. Für jede Kalenderwoche wurde die Anzahl der positiven Fallen durch die Gesamtzahl der intakten Fallen geteilt. Die zugrundeliegenden Daten sind im Anhang aufgeführt (Tabelle A1).

Insgesamt wurden auf 56 Holzbrettchen Eier der asiatischen Tigermücke gefunden, 6 davon nördlich der Alpen (Tabelle 3). In den BG Sentinel Fallen wurden insgesamt 20 adulte Tigermücken gefangen, 9 davon nördlich der Alpen (Tabelle 4). Der zweifache Eierfund an der A2 Autobahnraststätte Pratteln in der Kalenderwoche 36, die zeitlich aufeinanderfolgenden Fänge von adulten Mücken an der Raststätte Gotthard in den Kalenderwochen 30 und 32, die 6 ausgewachsenen Individuen an der A2 Autobahnraststätte Neuenkirch sowie der Fund von Eiern an der A1 Raststätte Gunzgen-Nord zeigen, dass die asiatische Tigermücke vorwiegend entlang der A2 Gotthardroute regelmässig eingeschleppt wird (Abbildung 2).

Die Beobachtung, dass die A2 Gotthardroute eine wesentliche Einfallsroute darstellt, wird durch die entsprechenden Funde in den vergangenen zwei Jahren entlang der A2 bestätigt (Abbildung 3). Zudem spielt neben der Gotthardroute vermutlich auch die San Bernardino-Route eine grössere Rolle bei der Einschleppung der Tigermücke nördlich der Alpen. Interessanterweise konnten bisher noch keine Funde in der Westschweiz nachgewiesen werden, obwohl die asiatische Tigermücke sich in Frankreich in den letzten Jahren stetig nach Norden ausbreiten konnte [7], insbesondere entlang des Rhonetals.

Tabelle 3: Ovitrap, in denen 2015 Eier der asiatischen Tigermücke, *Aedes albopictus*, gefunden wurden

Standort	Falle	Kalenderwoche	Anzahl Eier
A2 Coldrerio	AUT-01a	28	34
		32	293
		34	349
		36	455
		38	148
	AUT-01b	28	138
		30	30
		32	541
		34	903 ^A
		36	416 ^A
	AUT-01c	28	347
		30	704
		32	536 ^A
		34	20
		36	431 ^A
		38	364
A2 Bellinzona-Sud	AUT-05a	38	14
	AUT-05c	28	122
		30	67
		32	226
		34	240
		36	231
		38	131
A2 San Gottardo-Sud Stalvedro	AUT-09a	32	23
	AUT-09c	32	11
A2 Gotthard	AUT-10c	30	235 ^B
A1 Gunzgen-Nord	AUT-12c	28	30
A2 Pratteln	AUT-14a	36	70
	AUT-14c	36	39
A1 Thuraueu-Nord	AUT-19b	36	25
A1 St. Margrethen-Süd	AUT-22b	36	13
Bahnhof Chiasso	SBB-03a	28	35
		30	87
		32	85 ^A
		36	102
		38	31

Tabelle 3: Fortsetzung

Standort	Falle	Kalenderwoche	Anzahl Eier
	SBB-03b	32	104
		34	105
		36	176
		38	34
	SBB-03c	30	3
		32	7
		34	13
		36	103
	SBB-03d	32	58
		34	38
		38	73
	SBB-03e	30	90
		32	105
		34	149
		36	106
		38	9
	SBB-03f	32	51
		34	127
		38	151

^A Zusammen mit *A. koreicus*. ^B Zusammen mit *A. japonicus*. Die aufgeführten Funde wurden durch MALDI-TOF MS Messungen validiert.

Im Kanton Tessin wurde die asiatische Tigermücke, mit Ausnahme der A2 Autobahnraststätte Bellinzona-Nord, an sämtlichen Fallenstandorten gefunden (Tabelle 3, Tabelle 4 und Abbildung 2). In der Kalenderwoche 32 waren selbst die Holzbrettchen der auf 1'064 m gelegenen Raststätte A2 San Gottardo-Sud Stalvedro positiv. Die Beobachtungen im Kanton Tessin bestätigen die Resultate der vergangenen Jahre [1,2,8] (Abbildung 3).

Tabelle 4: BG Sentinel Fallen, in denen 2015 ausgewachsene asiatische Tigermücken, *Aedes albopictus*, gefangen wurden

Standort	Falle	Kalenderwoche	Weibchen	Männchen
A2 Bellinzona-Süd	AUT-05	28	3	0
		30	1	0
		32	2	0
		34	2	0
		38	3	0
A2 Gotthard	AUT-10	30	2	0
		32	1	0
A2 Neuenkirch (N)	AUT-11	38	5	1

Die aufgeführten Funde wurden durch MALDI-TOF MS Messungen validiert.

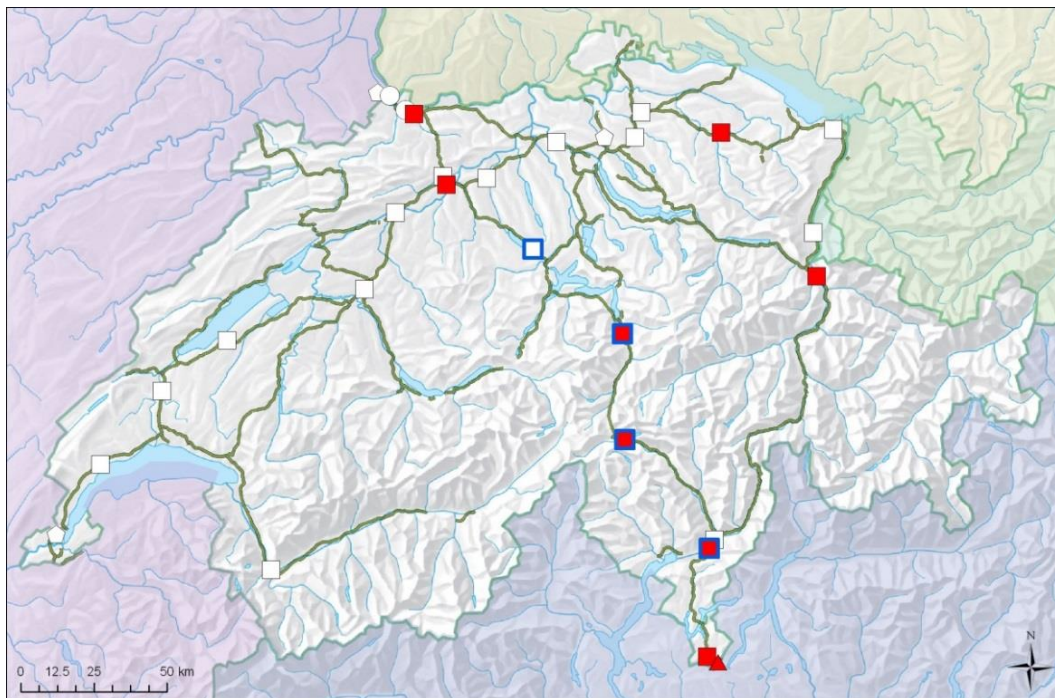


Abbildung 2: Fundorte der asiatischen Tigermücke, *Aedes albopictus*, 2015. Die rot gefärbten Symbole und blauen Quadrate zeigen die Standorte an, wo mindestens eine Ovitrap bzw. eine BG Sentinel Falle einmal positiv waren. Die gemeldeten Tigermückenfunde aus BS und BL (Tabelle 5) sind nicht in der Karte abgebildet. Legende: Vierecke = Autobahnraststätten; Kreise = Rheinhäfen; Fünfecke = Flughäfen; Dreieck = Bahnhof Chiasso; grüne Linien = Nationalstrassennetz.

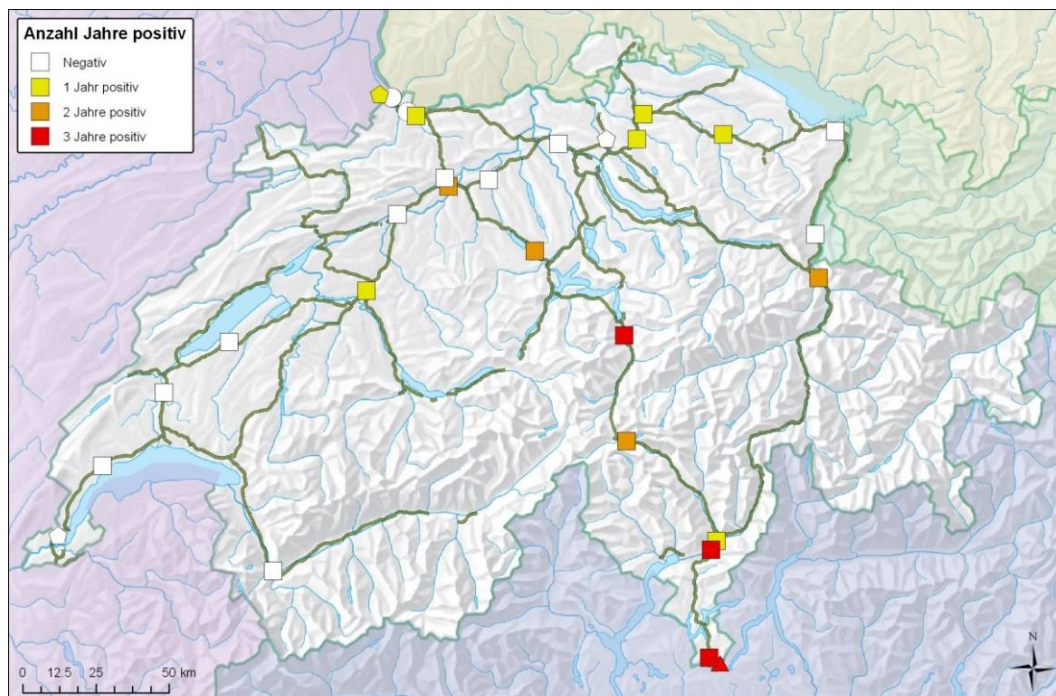


Abbildung 3: Fundorte der asiatischen Tigermücke, *Aedes albopictus*, 2013-2015. Die farbigen Symbole zeigen die Standorte an, wo mindestens eine Falle einmal positiv war. Die gemeldeten Tigermückenfunde aus BS und BL (Tabelle 5) sind nicht in der Karte abgebildet. Die Karte verdeutlicht die Einschleppung der asiatischen Tigermücke entlang der A2 Gotthardroute. Legende: Vierecke = Autobahnraststätten; Kreise = Rheinhäfen; Fünfecke = Flughäfen; Dreieck = Bahnhof Chiasso; grüne Linien = Nationalstrassennetz.

Neu war 2015, dass Einwohner nördlich der Alpen im Raum Basel nachweislich von asiatischen Tigermücken gestochen wurden und diese Beobachtungen meldeten. Die erste Meldung kam aus der Gemeinde Arlesheim im Kanton Basel-Landschaft, und eine zweite Meldung vom Veterinäramt des Kantons Basel-Stadt (Tabelle 5). Zusätzliche Abklärungen durch das Projektteam am Standort Arlesheim ergaben keine weiteren Funde. Jedoch konnten am Fundort in Basel-Stadt nochmals zwei Eigelege in den Kalenderwoche 38 und 39 nachgewiesen werden. Zudem wurde in der benachbarten Stadt Freiburg im Breisgau (D) im Sommer 2015 eine lokale Tigermücken-Population in der Stadt nachgewiesen [9]. Da die klimatischen Bedingungen in den beiden Städten Freiburg und Basel sehr ähnlich sind, wird für 2016 eine frühzeitige Überwachung empfohlen.

Tabelle 5: Gemeldete Tigermücken Funde aus der Bevölkerung 2015

Standort	Gemeinde	Koordinaten	Datum	Adulte (N)	Eier (N)
ARL-01	Arlesheim BL	N 47.49372, E 7.61806	01.09.2015	1 Männchen	-
BSL-03	Basel BS	N 47.57606, E 7.56763	04.08.2015	1 Weibchen	-
			18.09.2015	0	8 ^A
			25.09.2015	0	25 ^A

Die Funde wurden durch MALDI-TOF MS Messungen bestätigt. ^A Diese Eier wurden bei zusätzlichen Abklärungen durch das Projektteam in den Ovitrap gefunden.

3.3 Asiatische Buschmücke, *Aedes japonicus*

Die asiatische Buschmücke (*A. japonicus*) war wie im vergangenen Jahr an sehr vielen Standorten im Mittelland häufig anzutreffen (Abbildung 4, Tabelle 6 und Tabelle 7). Die Funde überlappen mit früheren Beobachtungen der vergangenen zwei (Abbildung 5) und mehr Jahren [10]. Jedoch scheint sich die asiatische Buschmücke weiter ausgebreitet zu haben und wurde 2015 auch im Kanton Tessin an der A2 Autobahnraststätte San Gottardo-Sud Stalvedro beobachtet.

Am häufigsten wurde die asiatische Buschmücke in der Kalenderwoche 30 gefangen (Abbildung 1). In dieser Periode waren 30.9% der gestellten Ovitrap positiv, deutlich mehr als 2014 [2]. Damals lag die Spitze bei 19.4% der Ovitrap, die in einer einzigen Runde positiv waren. Neben der zunehmenden Verbreitung und Anzahl positiver Fallen, zeigten auch die Eierzahlen gegenüber dem Vorjahr deutlich höhere Zahlen. Diese sind um das Dreifache gestiegen (Tabelle 8).

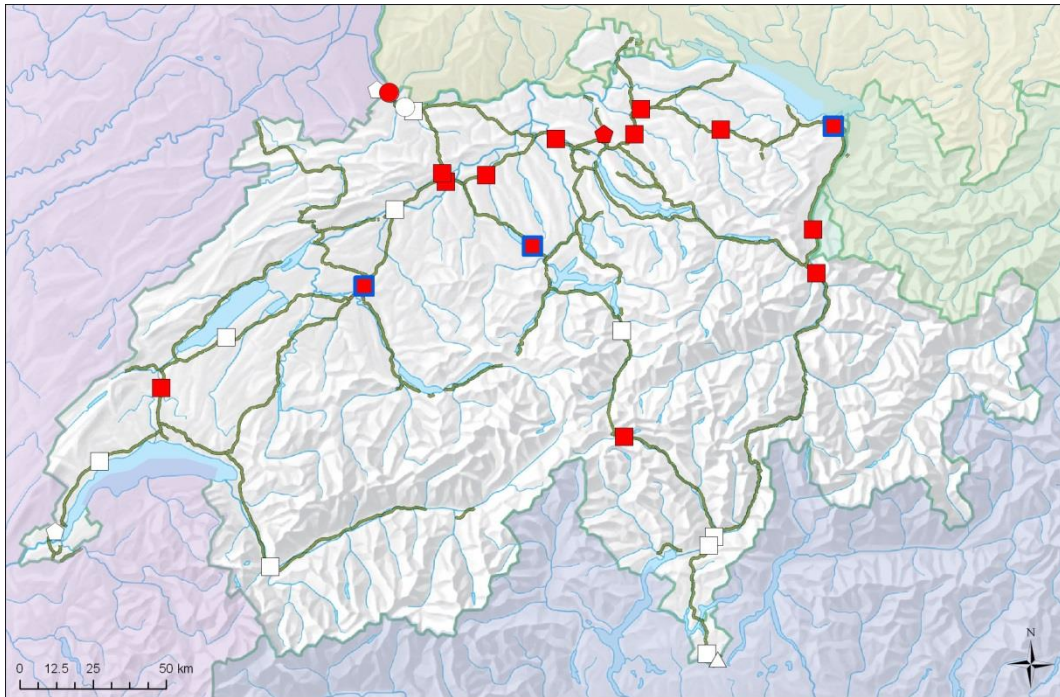


Abbildung 4: Fundorte der asiatischen Buschmücke, *Aedes japonicus*, 2015. Die rot gefärbten Symbole und blauen Quadrate zeigen die Standorte an, wo mindestens eine Ovitrap bzw. eine BG Sentinel Falle einmal positiv waren. Legende: Vierecke = Autobahnraststätten; Kreise = Rheinhäfen; Fünfecke = Flughäfen; Dreieck = Bahnhof Chiasso; grüne Linien = Nationalstrassennetz.

Tabelle 6: Ovitrap, in denen 2015 Eier der asiatischen Buschmücke, *Aedes japonicus*, gefunden wurden

Standort	Falle	Kalenderwoche	Anzahl Eier
Flughafen Zürich	ARP-02b	38	1
A2 San Gottardo-Sud Stalvedro	AUT-09b	30	9
A2 Gotthard	AUT-10a	34	6
	AUT-10b	30	1
	AUT-10c	28	115
		30	235 ^A
		32	294
		34	42
	AUT-10d	30	112
		32	239
	AUT-10e	30	245
		32	126
	AUT-10f	36	25

Tabelle 6: Fortsetzung

Standort	Falle	Kalenderwoche	Anzahl Eier
A2 Neuenkirch	AUT-11d	28	37
		30	143
		32	134
		34	142
		36	268
		38	296
A2 Neuenkirch	AUT-11e	28	296
		30	1113
		32	763
		34	24
		36	27
	AUT-11f	28	92
		30	330
		32	193
		34	14 ^B
		36	386
A1 Gunzgen-Süd	AUT-12a	28	11
		34	201
		38	24
	AUT-12b	30	221
		32	88
	AUT-12c	30	9
		36	21
		38	62
	AUT-12d	36	26
	AUT-12e	28	23
		30	343
		32	9
		38	33
		38	33
A1 Kölliken-Süd	AUT-15a	28	392 ^C
		30	437
	AUT-15b	28	168
		30	741
		32	1543
		34	585
		36	2200
		38	586
	AUT-15c	20	2451
		32	15
		34	68
		36	451
		38	100

Tabelle 6: Fortsetzung

Standort	Fälle	Kalenderwoche	Anzahl Eier
A1 Kölliken-Nord	AUT-15d	28	28
		30	503
		32	31
		34	81
		36	130
	AUT-15e	30	3
	AUT-15f	28	79
		30	107
A1 Würrenlos	AUT-16a	32	87
	AUT-16d	30	84
		32	74
	AUT-16e	32	2 365
		34	486
		36	551
		38	428
	AUT-16f	28	6
	33	61	
A1 Kemptthal	AUT-17a	28	90
		34	401
		38	14
	AUT-17b	30	233
		32	49
		38	5
	AUT-17c	30	42
		36	10
		38	105
	AUT-17d	32	22
		36	104
	A1 Forrenberg-Nord	AUT-18a	28
30			93
32			469
36			15
38			123
AUT-18b		30	199
		36	385
AUT-18c		28	664
		34	45
		36	23
A1 Thurauen-Nord	AUT-19a	30	145
		36	50
	AUT-19c	30	38
A1 St. Margarethen-Süd	AUT-20a	28	288
		34	114
		38	84
	AUT-20b	28	139
		30	243
		32	406
		34	245

Standort	Falle	Kalenderwoche	Anzahl Eier
A13 Rheintal-Ost	AUT-21a	30	47
		36	21
	AUT-21b	32	89
		32	57
	AUT-21e	32	85
		36	213
	AUT-21f	30	560
		32	25
		34	170
A13 Heidiland	AUT-22b	30	6
		30	45
		32	23
A1 Grauholz	AUT-24a	32	228
		38	41
		30	84
		32	204
		34	57
	AUT-24c	28	376
		30	563
		32	42
		34	34
		36	79
	AUT-24d	30	110
		36	362
		38	642
A1 Grauholz	AUT-24f	34	323
		36	409
		38	21
A1 Bavois	AUT-26e	34	1

^A Zusammen mit *A. albopictus*. ^B Zusammen mit *A. koreicus*. ^C Zusammen mit *A. geniculatus*. Die Funde wurden durch MALDI-TOF MS Messungen validiert.

Tabelle 7: BG Sentinel Fallen, in denen 2015 asiatischen Buschmücken, *Aedes japonicus*, gefangen wurden

Standort	Code	Kalenderwoche	Weibchen (N)
A2 Neuenkirch	AUT-11	28	1
A1 St. Margarethen-Süd	AUT-20	36	1
		38	2
A1 St. Margarethen-Nord	AUT-20	30	3
		32	10
A1 Grauholz	AUT-24	34	1
Veterinäramt BS	BSL-03	28	4
		38	2

Die Individuen wurden durch MALDI-TOF MS Messungen validiert.

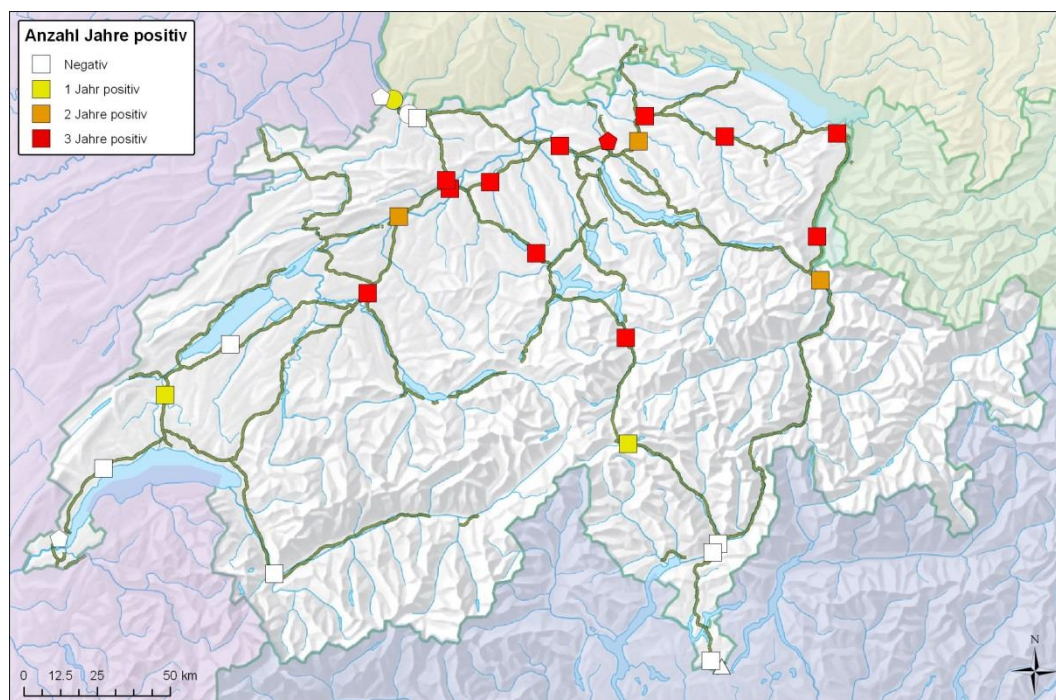


Abbildung 5: Fundorte der asiatischen Buschmücke, *Aedes japonicus*, 2013-2015.
Die farbigen Symbole zeigen die Standorte an, wo mindestens eine Falle einmal positiv war. Legende: Vierecke = Autobahnraststätten; Kreise = Rheinhäfen; Fünfecke = Flughäfen; Dreieck = Bahnhof Chiasso; grüne Linien = Nationalstrassennetz.

Tabelle 8: Anzahl der positiven Fallen und Gesamtzahl der Eier pro Art und Kalenderwoche 2013-2015

Mückenart	Jahr	Positive / intakte Hölzchen (N)	Positive Hölzchen (%)	Eier (N)
<i>Aedes albopictus</i>	2013	46 / 746	6.2	3 160
	2014	34 / 838	4.1	2 298
	2015	56 / 803	7.0	9 158
<i>Aedes geniculatus</i>	2013	11 / 746	1.5	426
	2014	3 / 838	0.4	92
	2015	2 / 803	0.2	555
<i>Aedes japonicus</i>	2013	59 / 746	7.9	6 715
	2014	117 / 838	14.0	10 302
	2015	143 / 803	17.8	32 556
<i>Aedes koreicus</i>	2013	0 / 746	0.0	0
	2014	0 / 838	0.0	0
	2015	7 / 803	0.9	2 361
Nicht bestimmbar	2013	14 / 746	1.9	181
	2014	35 / 838	4.2	1 357
	2015	53 / 803	6.6	2 234

3.4 *Aedes koreicus*

In der zweiten Hälfte der Untersuchungsperiode waren insgesamt fünf Ovitraps erstmals positiv für die invasive Art *A. koreicus*. *A. koreicus* ist eine weitere invasive Mückenspezies aus Asien und wurde in der Schweiz erstmals 2013 in der Region Chiasso an der Grenze zu Italien entdeckt [11]. Die neuen Funde stammen von den beiden Autobahnraststätten Neuenkirch und Teufengraben entlang der A2 (Abbildung 6 und Tabelle 9). Diese wie auch die Eierfunde an der A2 Autobahnraststätte Coldrerio wurden relativ spät in den Kalenderwochen 34 und 26 gemacht (Abbildung 1 und Tabelle 9).

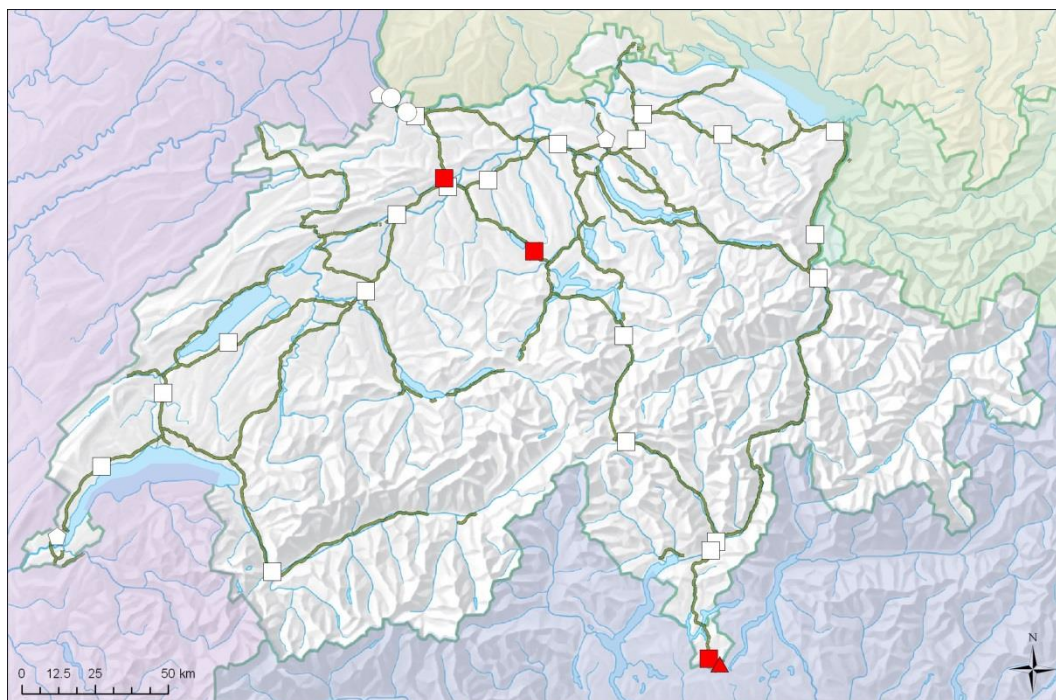


Abbildung 6: Fundorte von *Aedes koreicus* 2015. Die roten Symbole zeigen die Standorte an, wo mindestens eine Ovitrapp einmal positiv war. *A. koreicus* wurde neben dem Standort in Chiasso auch nördlich der Alpen an den A2 Autobahnraststätten „Neuenkirch“ und „Teufengraben“ beobachtet. Legende: Vierecke = Autobahnraststätten; Kreise = Rheinhäfen; Fünfecke = Flughäfen; Dreieck = Bahnhof Chiasso; grüne Linien = Nationalstrassen-netz.

Tabelle 9: Ovitraps, in denen 2015 Eier von *Aedes koreicus* gefunden wurden

Standort	Falle	Kalenderwoche	Anzahl Eier (N)
A2 Coldrerio	AUT-01b	34	903
		36	416
	AUT-01c	36	431
A2 Neuenkirch	AUT-11f	34	14
A2 Teufengraben	AUT-13d	36	61

Die aufgeführten Funde wurden durch MALDI-TOF MS Messungen validiert.

4 Schlussfolgerungen

Die vorliegenden Resultate zeigen, dass die asiatische Tigermücke wie in den beiden Jahren zuvor nicht nur im Tessin, sondern auch regelmässig nördlich der Alpen eingeschleppt wird. Dabei ist die A2 eine wichtige Route für deren passive Einschleppung und die vorliegenden Resultate lassen zudem eine ähnliche Rolle für die San Bernardino Route vermuten. Neu wurden 2015 erstmals auch Funde aus der Bevölkerung im Raum Basel gemeldet. Da hier die klimatischen Bedingungen denjenigen von Freiburg im Breisgau, Deutschland, sehr ähnlich sind, muss auch in Basel mit der Möglichkeit einer Ansiedlung der asiatischen Tigermücke gerechnet werden. Parallel zur zunehmenden schweizweiten Ausbreitung der asiatischen Buschmücke wurden 2015 nördlich der Alpen erstmals auch Funde der invasiven Spezies *A. koreicus* gemacht. Beide Arten sind gut an das lokale Klima im Mittelland angepasst und es muss davon ausgegangen werden, dass sich diese weiterhin flächendeckend etablieren werden. Allerdings wird davon ausgegangen, dass diese Arten aus Sicht der öffentlichen Gesundheit weniger relevant sind als die asiatische Tigermücke.

5 Empfehlungen

Aufgrund der Funde in der Region Basel und der Stadt Freiburg im Breisgau, Deutschland, sollte 2016 genauer abgeklärt werden, ob sich in Basel allenfalls bereits eine lokale, sich selber reproduzierende, Population etablieren und überwintern konnte. In diesem Sinne sollte auch das Monitoring auf nationaler Ebene weiter durchgeführt werden, damit allfällig erforderliche Massnahmen zeitgerecht getroffen werden können.

6 Danksagung

Wir danken Dr. Basil Gerber vom BAFU für seine wertvollen Inputs bei der Entwicklung und Realisierung des Projekts. Wir danken Silvia Antognoli, Francesco Pace und Giovanni-Luca Licheri für die Hilfe beim Auszählen der Mückeneier. Ein besonderer Dank geht an Gottlieb Dändliker, Corinne Jacquelin und Philippe Rosset für die Zusammenarbeit mit dem Kanton Genf wie auch Dr. Susanne Biebinge und Alma Idrizovic für die Zusammenarbeit mit den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft. Für die speditiven MALDI-TOF MS Analysen danken wir Dominik Ziegler und Valentin Pflüger der Firma Mabritec AG. Wir sind dankbar für die Unterstützung durch die externen Experten Philippe Bindler von der Brigade Verte du Haut-Rhin, Nicole Gysin vom Bundesamt für Gesundheit, Artur Jöst von der deutschen Kommunalen Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage in der Ober-rheinebene, Ruth Hauser vom Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, Françoise Pfirsch vom Syndicat Mixte de Lutte contre les Moustiques du Bas-Rhin, Dr. Arianna Puggioli vom Centro Agricoltura Ambiente „Giorgio Nicoli“. 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.

7 Literaturverzeichnis

1. Müller P, Engeler L, Tonolla M. Vorprojekt Nationales Programm zur Überwachung der asiatischen Tigermücke – Alpennordseite und Wallis. Basel: Swiss TPH; 2013 p. 21.
2. Müller P, Suter T, Vavassori L, Engeler L, Feijoó Fariña B, Flacio E, et al. Zwischenbericht 2014: Nationales Programm zur Überwachung der asiatischen Tigermücke. Bundesamt für Umwelt BAFU; 2015 p. 28.
3. Schaffner F, Kaufmann C, Pflüger V, Mathis A. Rapid protein profiling facilitates surveillance of invasive mosquito species. *Parasit Vectors*. 2014;7:142.
4. Schaffner E. *Les Moustiques D'Europe*. Paris; 2001.
5. Becker N, Petric D, Zgomba M, Boase C, Madon M, Dahl C, et al. *Mosquitoes and Their Control*. 2nd ed. Springer; 2010.
6. Müller P, Pflüger V, Wittwer M, Ziegler D, Chandre F, Simard F, et al. Identification of cryptic *Anopheles* mosquito species by molecular protein profiling. *PLoS ONE*. 2013;8:e57486.
7. Roche B, Léger L, L'Ambert G, Lacour G, Foussadier R, Besnard G, et al. The Spread of *Aedes albopictus* in Metropolitan France: Contribution of Environmental Drivers and Human Activities and Predictions for a Near Future. Oliveira PL, editor. *PLOS ONE*. 2015;10:e0125600.
8. 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* [Internet]. 2015 [cited 2015 Apr 21];8. Available from: <http://www.parasitesandvectors.com/content/8/1/208>
9. Jöst A, Pluskota B, Schön S, Becker N. Surveillance and control of a larger breeding population of *Aedes albopictus* in the urban area of Freiburg im Breisgau (State of Baden-Württemberg, Germany). *Status of Mosquito Control in Europe with Special Emphasis on Wetlands and Exotic Mosquitoes*. Speyer, Germany; 2016.
10. Schaffner F, Kaufmann C, Hegglin D, Mathis A. The invasive mosquito *Aedes japonicus* in Central Europe. *Medical and Veterinary Entomology*. 2009;23:448–51.
11. Suter T, Flacio E, Fariña BF, Engeler L, Tonolla M, Müller P. First report of the invasive mosquito species *Aedes koreicus* in the Swiss-Italian border region. *Parasites & Vectors* [Internet]. 2015 [cited 2015 Jul 30];8. Available from: <http://www.parasitesandvectors.com/content/8/1/402>

A Anhang

Tabelle A1: Anzahl der positiven Fallen und Gesamtzahl der Eier pro Art und Kalenderwoche 2015

Mückenart	Kalenderwoche	Intakte Fallen (N)	Positive Fallen (N)	Eier (N)
<i>Aedes albopictus</i>	28	105	6	706
	30	123	7	1 216
	32	122	12	2 040
	34	137	9	1 111
	36	141	9	1 250
	38	140	10	1 085
<i>Aedes geniculatus</i>	28	105	0	0
	30	123	0	0
	32	122	0	0
	34	137	0	0
	36	141	0	0
	38	140	0	0
<i>Aedes japonicus</i>	28	105	17	2 967
	30	123	37	9 816
	32	122	30	8 081
	34	137	19	3 042
	36	141	23	6 132
	38	140	15	2 269
<i>Aedes koreicus</i>	28	105	0	0
	30	123	0	0
	32	122	0	0
	34	137	2	917
	36	141	3	908
	38	140	0	0
Nicht identifizierbar	28	105	9	881
	30	123	11	519
	32	122	10	263
	34	137	10	305
	36	141	10	205
	38	140	3	61

Falls Holzbrettchen positive für zwei verschiedene Arten waren, wurde mit der Gesamtsumme bei beiden Arten gerechnet.