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)

Nationales Programm zur Überwachung der Asiatischen Tigermücke

Bericht 2016

University of Applied Sciences and Arts
of Southern Switzerland
SUPSI

29. Januar 2018

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)
Dr. Tobias Suter (Swiss TPH)
Lukas Engeler, Gruppo di lavoro zanzare tigre (SUPSI)
Laura Vavassori (Swiss TPH)
Dr. Valeria Guidi, Laboratorio di microbiologia applicata (SUPSI)
Dr. 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 Ausgansglage 5

2 Ziel 5

3 Material und Methoden 6
3.1 Zeitrahmen 6
3.2 Beprobungen 6
3.3 Identifizierung der Mücken 6

4 Resultate und Diskussion 8
4.1 Identifizierte Mückenarten 8
4.2 Asiatische Tigermücke, *Aedes albopictus* 9
4.3 Asiatische Buschmücke, *Aedes japonicus* 12
4.4 Aedes koreicus 18

5 Schlussfolgerungen 19

6 Empfehlungen 20

7 Danksagung 20

8 Literaturverzeichnis 20

A Anhang 22

Zusammenfassung

Im gleichen Rahmen wie in den vergangenen drei Jahren wurden 2016 an insgesamt 30 Standorten Mückenfallen an Autobahnraststätten, Flughäfen, den Rheinhäfen sowie am Bahnhof Chiasso aufgestellt und von Juni bis September alle zwei Wochen systematisch kontrolliert. Dabei wurden 2016 weniger Verschleppungen als im Vorjahr beobachtet. Nördlich der Alpen waren die Fallen für die Asiatische Tigermücke jeweils nur einmal positiv, so dass davon ausgegangen werden kann, dass es sich bei diesen Funden um einzelne Einschleppungen und nicht um etablierte Populationen handelt. Wie auch für die Asiatische Tigermücke waren 2016 im Vergleich zum Vorjahr sowohl für die Asiatische Buschmücke als auch für *Aedes koreicus* weniger Fallen positiv. Das Nationale Programm zur Überwachung der Asiatischen Tigermücke, welches im Rahmen des Pilotprogramms „Anpassung an den Klimawandel“ durchgeführt wurde, hat wichtige Grundlagendaten für die Risikoeinschätzung einer möglichen Verbreitung und Ansiedlung der Asiatischen Tigermücke in den einzelnen Kantonen geliefert. Diese Risikoeinschätzung floss in die Orientierungshilfe zur Koordination der Überwachung und Bekämpfung der Asiatischen Tigermücke und anderer invasiver gebietsfremder Mücken in der Schweiz ein und bildet somit eine wichtige Grundlage für die Koordination zwischen Bund und Kantonen bei der Überwachung und Bekämpfung invasiver Arten. Die Überwachung der invasiven gebietsfremden Stechmücken sollte deshalb im selben Rahmen wie bisher weitergeführt werden.

1 Ausgansglage

Die Asiatische Tigermücke, *Aedes albopictus*, ist eine gebietsfremde, invasive Mückenart, die potentiell Krankheiten wie das Dengue- oder das Chikungunya-Fieber übertragen kann [1]. Zudem ist die Asiatische Tigermücke auch ein potentieller Vektor des Zika-Virus, welches zu Mikrozephalie bei Neugeborenen und anderen neurologischen Komplikationen führen kann. Ursprünglich stammt die Asiatische Tigermücke aus Südostasien, hat sich durch den globalen Handel und internationalen Reiseverkehr weltweit ausgebreitet und wurde 2003 erstmals auch im Kanton Tessin nachgewiesen [2]. Seither hat sich die Asiatische Tigermücke im Kanton Tessin angesiedelt und verbreitet. Um eine mögliche Verschleppung der Asiatischen Tigermücke und anderen invasiven *Aedes* Arten schweizweit zu erfassen, werden seit 2013 im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU Fallen entlang der Hauptverkehrsachsen - vor allem der Nationalstrassen - aufgestellt.

2 Ziel

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Überwachung der vergangenen drei Jahre im gleichen Rahmen fortzusetzen, um die aktuelle Situation der Einschleppungen invasiver Mückenarten schweizweit zu erfassen.

3 Material und Methoden

3.1 Zeitrahmen

Die Fallen wurden in der Kalenderwoche 25 vom 20. Juni 2016 erstmals gestellt und dann alle zwei Wochen bis zum 16. September (Kalenderwoche 37) erneuert und kontrolliert, so dass insgesamt 6 Kontrollrunden durchgeführt wurden.

3.2 Beprobungen

Wie in den vergangenen Jahren wurden 2016 wiederum Ovitraps (Eiablagefallen) und Biogents (BG) Sentinel Fallen an Autobahnraststätten, Flughäfen, den Rheinhäfen und am Bahnhof Chiasso gestellt. Dabei wurden 151 Ovitraps an 30 Standorten (Tabelle 1) und 22 BG Sentinel Fallen (Adultfallen) an 17 Standorten (Tabelle 2) aufgestellt.

Bei den Ovitraps wurden die Holzbrettchen alle zwei Wochen ausgewechselt und im Labor der Gruppo di Lavoro Zanzare (GLZ, SUPSI) auf das Vorhandensein von Mückeneiern kontrolliert. Falls vorhanden, wurde die Anzahl Eier und die Art der einzelnen Eigelege molekularbiologisch bestimmt.

Wie die Ovitraps wurden auch die BG Sentinel Fallen alle zwei Wochen auf das Vorhandensein von invasiven, adulten Mücken geprüft.

3.3 Identifizierung der Mücken

Zur Auswertung der Ovitraps 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 validierte Referenzspektren einer Datenbank abgeglichen, die von der Firma Mabritec AG in Riehen, Basel, unterhalten wird.

Wie die Ovitraps wurden auch die BG Sentinel Fallen alle zwei Wochen kontrolliert. Vorhandene Mücken wurden im Mückenlabor des Schweizerischen Tropen- und Public Health-Instituts (Swiss TPH) nach *Aedes* und anderen Mückenarten aussortiert. Die *Aedes* Exemplare wurden zuerst morphologisch bis auf die Spezies bestimmt [4,5] und anschliessend bei -20 °C eingefroren, bis diese, ähnlich wie die Eier, mit MALDI-TOF MS analysiert wurden [3,6]. Im Gegensatz zu den Eiern wurden die adulten Mückenproben direkt präpariert und bei der Firma Mabritec AG eingemessen.

Tabelle 1: Fallenstandorte mit Ovitraps 2016

Code	Standort	Kanton	Koordinaten	Höhe (m)	N [A]
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
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 Würrenlos	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
BSL-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
Ovitraps insgesamt					**151**

[A] N = Anzahl Ovitraps pro Standort

Tabelle 2: Fallenstandorte mit BG Sentinel Fallen 2016

Code	Standort	Kanton	Koordinaten	Höhe (m)	Anzahl Fallen
Mit CO_2 ausgerüstete Fallen					
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
Fallen ohne CO_2					
ARP-01[A]	Flughafen Genf	GE	N 46.23701, E 6.10910	430	1
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	1 069	1
AUT-10	A2 Gotthard	UR	N 46.84612, E 8.63370	460	1
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
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 ingesamt					**22**

[A] Die Falle wurde erst in der Runde 3 aufgestellt.

4 Resultate und Diskussion

Pro Kontrollrunde konnten von den insgesamt 151 gestellten Ovitraps jeweils zwischen 125 (82.8%) und 134 (94.7%) Holzbrettchen ausgewertet werden. Bei insgesamt 77 positiven Holzbrettchen konnten die Eier nicht identifiziert werden. In 121 Fällen fehlten die Hölzchen bzw. Fallen gänzlich oder die Fallen wurden beschädigt, umgekippt oder ohne Wasser vorgefunden.

4.1 Identifizierte Mückenarten

Die Eier in den Ovitraps stammten vorwiegend von den beiden invasiven Arten, *A. albopictus* (Asiatische Tigermücke) und *A. japonicus* (Asiatische Buschmücke). An der Autobahnraststätte A2 Coldrerio wurden zudem in 3 Kontrollrunden Eier von *A. koreicus*-Mücken gefunden. Die Fundorte der drei invasiven Arten sind in den folgenden Abschnitten detaillierter beschrieben.

Im vorliegenden Berichtsjahr wurden auch von der einheimischen Art *A. geniculatus* Weibchen Eier an den Standorten AUT-01 (KW 27 und 30), AUT-12 (KW 30) und AUT-21 (KW

31) sowie adulte Individuen an den Standorten AUT-05 (KW 27, 30 und 35) gefunden. Wie die invasiven Arten legt auch *A. geniculatus* ihre Eier in Baumhöhlen oder in künstliche Wasseransammlungen.

4.2 Asiatische Tigermücke, *Aedes albopictus*

Auffällig ist, dass es 2016 kein eindeutiges Maximum positiver Ovitraps für die Asiatische Tigermücke gab. Am häufigsten wurde die Asiatische Tigermücke, *A. albopictus*, jedoch in den Kalenderwochen 31, 33 und 37 beobachtet (Abbildung 1).

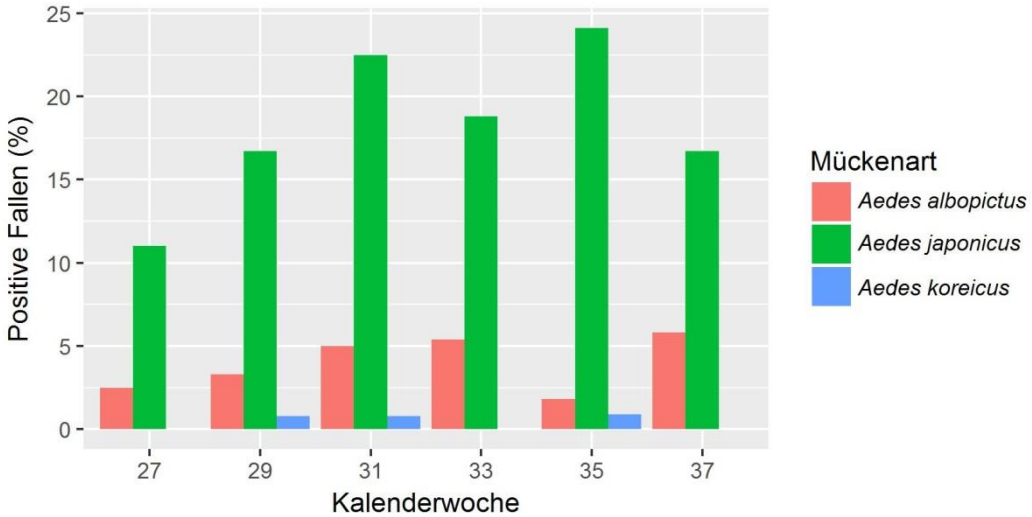

Abbildung 1: Zeitlicher Verlauf der Anzahl positiver Ovitraps. Für jede Kalenderwoche wurde die Anzahl der positiven Fallen durch die Gesamtzahl der intakten Fallen geteilt. Die zugrundeliegenden Daten sind im Anhang aufgeführt (Tabelle A1).

Insgesamt wurden auf 27 Holzbrettchen Eier der Asiatischen Tigermücke gefunden (

Tabelle 3). Dies ist deutlich weniger als noch im vergangenen Jahr, als 56 Holzbrettchen positiv waren [7] und widerspiegelt sich auch in der relativ geringen Anzahl Fallen, die nördlich der Alpen positiv waren. Insgesamt waren es dort 4 Fallen, die je ein einziges Mal positiv waren (

Tabelle 3). Ein ähnliches Bild zeigt sich auch bei den BG Sentinel Fallen (Tabelle 4). Obwohl mit 29 adulten Tigermücken insgesamt mehr Individuen als 2015 gefangen wurden (20 Individuen), war nördlich der Alpen nur einmal eine Falle an der Autobahnraststätte Neuenkirch positiv (Tabelle 4 und Abbildung 2). Auch wenn die Einschleppungen 2016 im Vergleich zur gleichen Jahresperiode 2015 geringer zu sein scheinen, deuten die Funde weiterhin darauf hin, dass die A2 eine wichtige Route für die Verschleppung der Asiatischen Tigermücke ist (Abbildung 2 und Abbildung 3). Interessanterweise wurden auch 2016 wiederum keine Funde in der Westschweiz nachgewiesen, obwohl die Asiatische Tigermücke sich in Frankreich in den letzten Jahren stetig nach Norden ausbreiten konnte, insbesondere entlang des Rhonetals [8].

Tabelle 3: Ovitraps, in denen 2016 Eier der Asiatischen Tigermücke, *Aedes albopictus*, gefunden wurden

Standort	Falle	Kalenderwoche	Anzahl Eier
A2 Coldrerio	AUT-01a	27	59
		30	70
		33	201
		35	104
		37	324
	AUT-01b	31	96
		33	564
		35	164
	AUT-01c	27	160 [A]
		30	151 [B]
		33	144
		35	427
A2 Bellinzona-Sud	AUT-05b	30	82
		37	112
A2 Bellinzona-Nord	AUT-07c	31	44
A2 San Gottardo-Sud Stalvedro	AUT-09c	33	18
	AUT-09d	30	1
A1 Kölliken-Süd	AUT-15a	37	123
A1 Würrenlos	AUT-16e	33	448 [C]
A1 St. Margrethen-Süd	AUT-22b	33	36
A1 Grauholz	AUT-24f	31	42 [C]
Bahnhof Chiasso	SBB-03a	37	195
	SBB-03b	31	16
		37	71
	SBB-03c	33	18
	SBB-03e	27	22
	SBB-03f	37	38

[A] Zusammen mit *A. geniculatus*. [B] Zusammen mit *A. koreicus.* [C] Zusammen mit *A. japonicus*. Die aufgeführten Funde wurden durch MALDI-TOF MS Messungen validiert.

Im Kanton Tessin wurde die Asiatische Tigermücke an sämtlichen Fallenstandorten gefunden (Abbildung 2), selbst in Fallen an der auf 1‘064 m gelegenen Raststätte A2 San Gottardo-Sud Stalvedro (Tabelle 3 und Abbildung 2). Die Beobachtungen im Kanton Tessin bestätigen die Resultate der vergangenen Jahre (Abbildung 3) [7,9,10].

Tabelle 4: BG Sentinel Fallen, in denen 2016 adulte Asiatische Tigermücken, *Aedes albopictus*, gefangen wurden

Standort	Falle	Kalenderwoche	Weibchen	Männchen
A2 Bellinzona-Süd	AUT-05	27	2	0
		30	4	0
		31	3	1
		35	9	1
		37	6	1
A2 San Gottardo-Sud Stalvedro	AUT-09	37	1	0
A2 Neuenkirch (N)	AUT-11	35	1	0

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

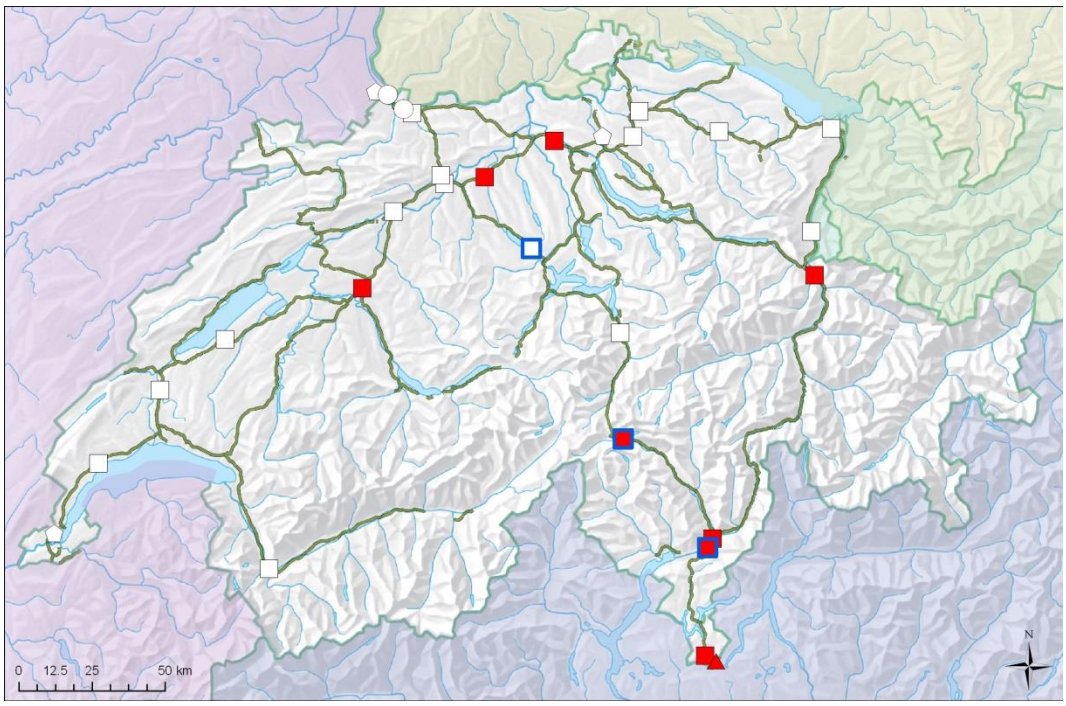

Abbildung 2: Fundorte der Asiatischen Tigermücke, *Aedes albopictus,* 2016. Die rot gefärbten Symbole und blauen Quadrate zeigen die Standorte an, wo mindestens eine Ovitrap bzw. eine BG Sentinel Falle einmal positiv waren. Legende: Vierecke = Autobahnraststätten; Kreise = Rheinhäfen; Fünfecke = Flughäfen; Dreieck = Bahnhof Chiasso; grüne Linien = Nationalstrassennetz.

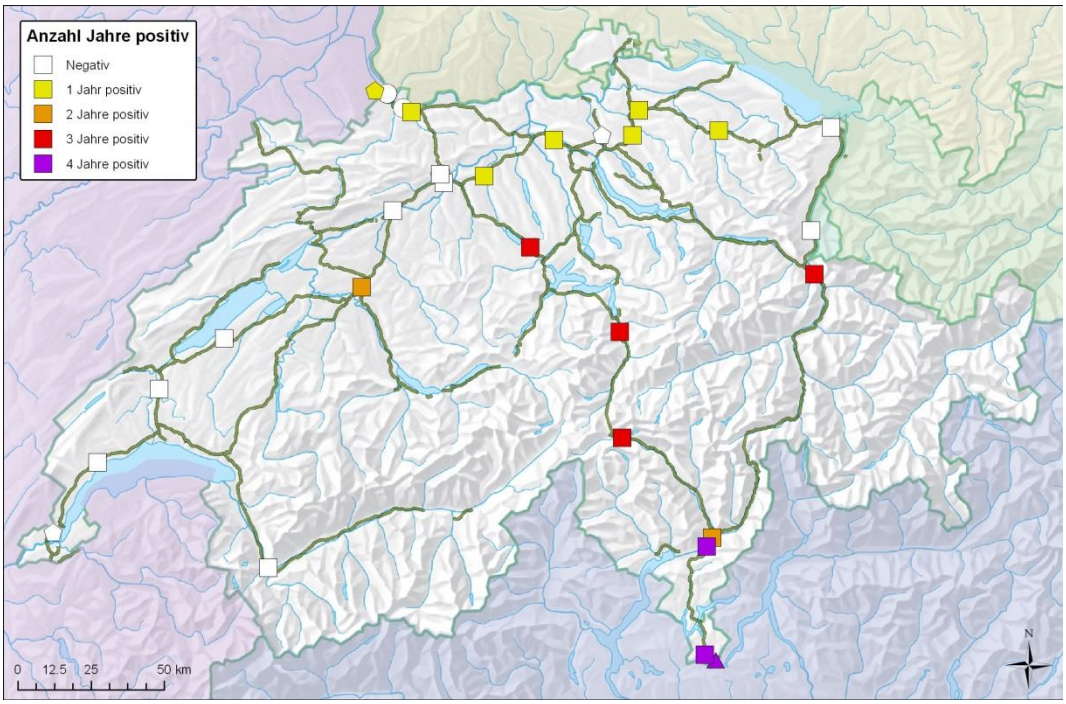

Abbildung 3: Fundorte der Asiatischen Tigermücke, *Aedes albopictus,* 2013-2016. Die farbigen Symbole zeigen die Standorte an, wo mindestens eine Falle einmal positiv war. Die Karte verdeutlicht die Einschleppung der Asiatischen Tigermücke entlang der A2 Gotthardroute. Legende: Vierecke = Autobahnraststätten; Kreise = Rheinhäfen; Fünfecke = Flughäfen; Dreieck = Bahnhof Chiasso; grüne Linien = Nationalstrassennetz.

4.3 Asiatische Buschmücke, *Aedes japonicus*

Die Asiatische Buschmücke, *A. japonicus,* war wie im vergangenen Jahr im Mittelland häufig anzutreffen (Abbildung 4, Tabelle 5 und Tabelle 6). Dennoch waren die Funde wie auch für die Asiatische Tigermücke im Schnitt geringer als im Vorjahr (Tabelle 8). Die meisten Fallen waren in der Kalenderwoche 35 positiv (Abbildung 1), während die meisten Eier in der Kalenderwoche 37 gezählt wurden (Tabelle A1). Die positiven Funde gehen mit früheren Beobachtungen der vergangenen Jahren einher und deuten auf eine weiterhin zunehmende Ausbreitung dieser invasiven Art nördlich der Alpen hin (Abbildung 5; [7,9]). Allerdings wurden im Gegensatz zum vergangenen Jahr im Kanton Tessin im Rahmen des vorliegenden Projekts keine Funde der Asiatischen Buschmücke gemacht.

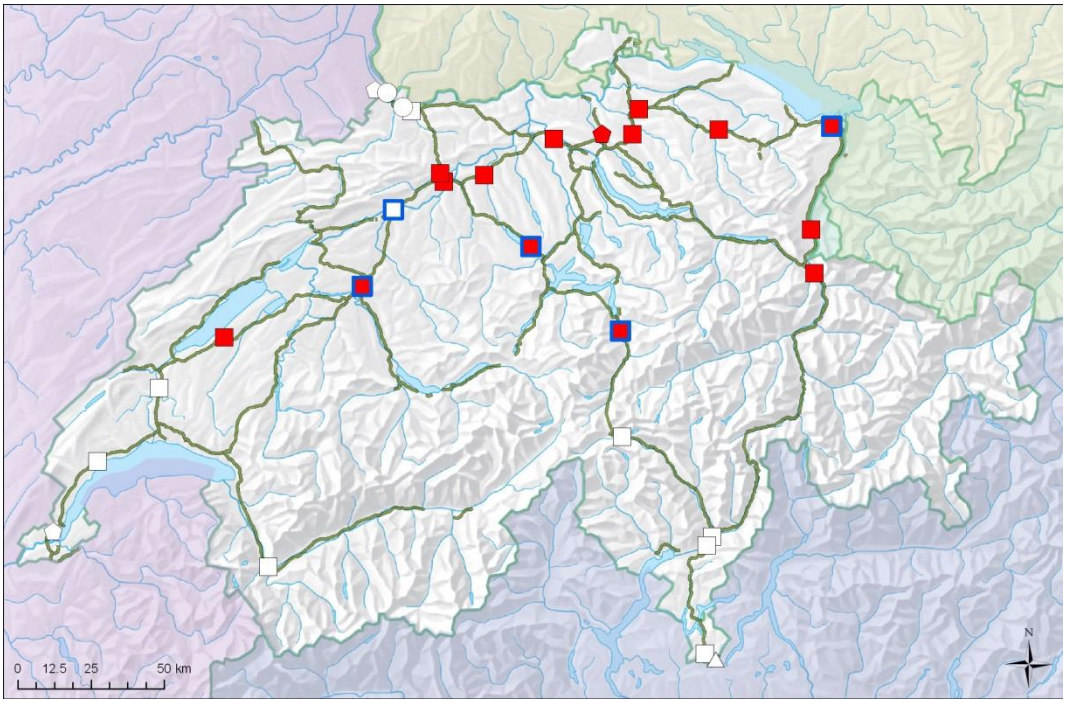

Abbildung 4: Fundorte der Asiatischen Buschmücke, *Aedes japonicus,* 2016. Die rot gefärbten Symbole und blauen Quadrate zeigen die Standorte an, wo mindestens eine Ovitrap bzw. eine BG Sentinel Falle einmal positiv waren. Legende: Vierecke = Autobahnraststätten; Kreise = Rheinhäfen; Fünfecke = Flughäfen; Dreieck = Bahnhof Chiasso; grüne Linien = Nationalstrassennetz.

Tabelle 5: Ovitraps, in denen 2016 Eier der Asiatischen Buschmücke, *Aedes japonicus*, gefunden wurden

Standort	Falle	Kalenderwoche	Anzahl Eier
Flughafen Zürich	ARP-02b	30	21
	ARP-02d	31	87
		35	50
	ARP-02e	35	25
A2 Gotthard	AUT-10a	31	55
	AUT-10c	27	16
		35	52
		37	34
	AUT-10f	30	10
		31	17
		35	32

Tabelle 5: *Fortsetzung*

Standort	Falle	Kalenderwoche	Anzahl Eier
A2 Neuenkirch	AUT-11a	30	40
	AUT-11d	30	76
		31	63
		33	80
		35	76
		37	577
	AUT-11e	31	122
		35	5
	AUT-11f	27	227
		30	292
		31	6
		33	128
		35	157
		37	357
A1 Gunzgen-Süd	AUT-12a	35	36
	AUT-12b	37	12
	AUT-12c	31	19
	AUT-12d	37	64
	AUT-12e	33	137
	AUT-12f	33	76
A1 Teufenberg	AUT-13b	30	60
A1 Teufengraben	AUT-13f	27	9
		30	63
		31	52
A1 Kölliken-Süd	AUT-15a	27	142
		30	631
		31	32
		33	379
A1 Kölliken-Süd	AUT-15b	31	146
		33	438
		35	117
		37	244
	AUT-15c	33	58
		35	185
A1 Kölliken-Nord	AUT-15d	27	37
		30	356
		31	149
		35	22
		37	200

Tabelle 5: *Fortsetzung*

Standort	Falle	Kalenderwoche	Anzahl Eier
A1 Kölliken-Nord	AUT-15f	27	192
		30	264
		35	50
A1 Würrenlos	AUT-16a	31	94
	AUT-16b	30	4
		31	30
	AUT-16c	35	48
		37	217
	AUT-16d	27	1
		37	7
	AUT-16e	27	96
		30	450
		31	103
		33	448 [A]
		35	1085
		37	101
	AUT-16f	30	300
		35	848
		37	140
	AUT-17a	31	277
	AUT-17b	27	19
		35	75
	AUT-17c	30	124
		31	64
		35	22
		37	85
A1 Forrenberg-Nord	AUT-18a	30	290
		31	265
		33	42
		37	352
	AUT-18b	27	195
		30	147
		31	657
		33	52
		35	86
		37	410

Tabelle 5: *Fortsetzung*

Standort	Falle	Kalenderwoche	Anzahl Eier
A1 Forrenberg-Nord	AUT-18c	27	47
		30	202
		31	248
		33	153
A1 Thurauen-Nord	AUT-19a	35	81
	AUT-19b	31	50
	AUT-19c	33	103
A1 St. Margarethen-Süd	AUT-20a	37	80
	AUT-20b	31	173
		33	63
		35	65
	AUT-20c	35	322
A13 Rheintal-Ost	AUT-21a	35	7
		37	79
	AUT-21b	30	101
		31	136
		33	73
		35	18
	AUT-21c	27	40
		30	46
A13 Rheintal-West	AUT-21d	33	59
		35	34
A13 Heidiland	AUT-22c	33	115
A1 Grauholz	AUT-24a	30	3
		31	57
		33	56
		35	129
	AUT-24b	27	137
		31	130
		33	238
		35	51
	AUT-24c	31	141
		33	184
		35	44
		37	360
	AUT-24d	31	87
		35	74
	AUT-24f	35	23
		37	424
A1 Rose de la Broye	AUT-25a	37	7

[A] Zusammen mit *A. albopictus*. Die Funde wurden durch MALDI-TOF MS Messungen validiert.

Tabelle 6: BG Sentinel Fallen, in denen 2016 adulte Asiatischen Buschmücken, *Aedes japonicus*, gefangen wurden

Standort	**Code**	**Kalenderwoche**	**Weibchen** (N)
A2 Gotthard, Richtung N	AUT-10-BGN	35	1
A2 Gotthard, Richtung S	AUT-10-BGS	27	1
A2 Neuenkirch, Richtung N	AUT-11-BGN	30	3
		31	1
		35	6
		37	3
A2 Neuenkirch, Richtung S	AUT-11-BGS	35	1
		37	1
A1 St. Margrethen-Süd	AUT-20-BGE	30	9
		31	12
		33	1
		35	7
		37	13
A1 St. Margrethen-Nord	AUT-20-BGW	27	3
		31	2
		35	3
		37	1
A1 Deitingen	AUT-23-BG	33	1
		35	1
		37	1
A1 Grauholz	AUT-24-BG	27	6
		31	3
		33	7
		35	1
		37	6

Die Individuen wurden durch MALDI-TOF MS Messungen validiert.

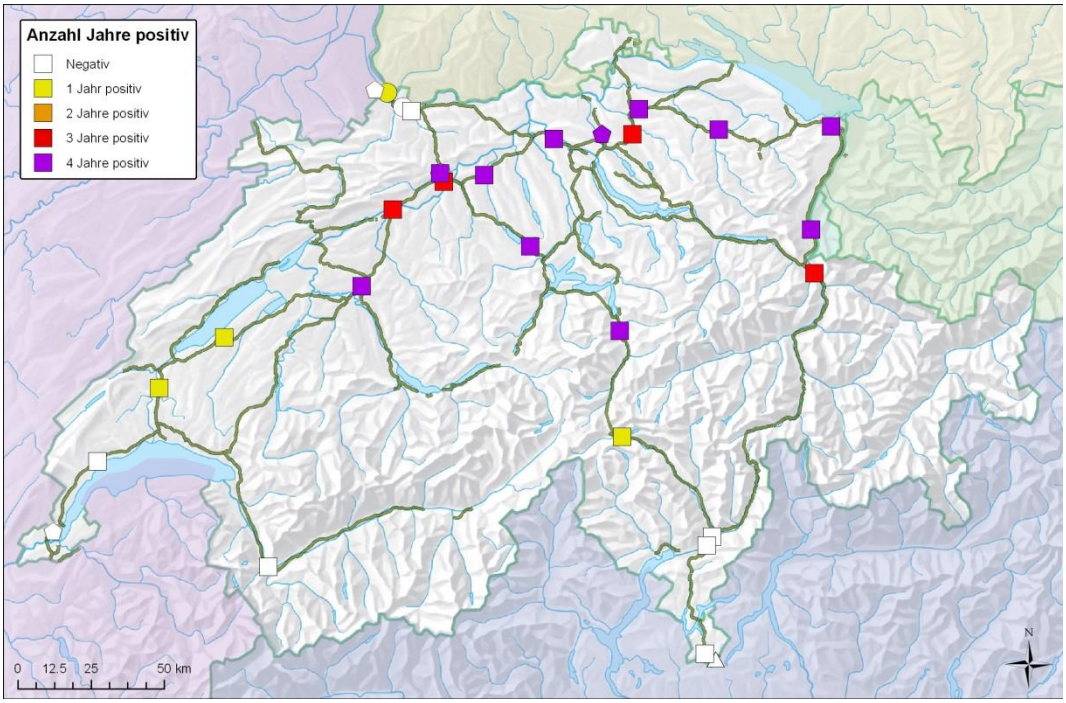

Abbildung 5: Fundorte der Asiatischen Buschmücke, *Aedes japonicus,* 2013-2016. Die farbigen Symbole zeigen die Standorte an, wo mindestens eine Falle einmal positiv war. Legende: Vierecke = Autobahnraststätten; Kreise = Rheinhäfen; Fünfecke = Flughäfen; Dreieck = Bahnhof Chiasso; grüne Linien = Nationalstrassennetz.

4.4 Aedes koreicus

Auch 2016 wurden wieder Eier von *A. koreicus* identifiziert, allerdings beschränkten sich diese Funde auf den Standort A2 Coldrerio (Tabelle 7). Bemerkenswert ist, dass in zwei Fällen auf den Holzstäbchen gleichzeitig auch Eier von *A. albopictus* vorgefunden wurden. Dies deutet darauf hin, dass es im Kanton Tessin zunehmend wichtiger sein wird, die Arten in den Fallen genauer zu identifizieren.

Tabelle 7: Ovitraps, in denen 2016 Eier von *Aedes koreicus* gefunden wurden

Standort	**Falle**	**Kalenderwoche**	**Anzahl Eier** (N)
A2 Coldrerio	AUT-01c	29	151 [A]
		31	80 [A]
		35	211

[A] Zusammen mit *A. albopictus*. Die aufgeführten Funde wurden durch MALDI-TOF MS Messungen validiert.

Tabelle 8: Anzahl der positiven Fallen und Gesamtzahl der Eier pro Art und Jahr von 2013 bis 2016

Mückenart	Jahr	Positive / intakte Hölzchen (N)	Positive Hölzchen (%)	Eier (N)
Aedes albopictus	2013	46 / 746	6.2	3 160
	2014	34 / 838	4.1	2 298
	2015	56 / 803	7.0	9 158
	2016	27 / 779	3.5	3 730
Aedes geniculatus	2013	11 / 746	1.5	426
	2014	3 / 838	0.4	92
	2015	2 / 803	0.2	555
	2016	4 / 779	0.5	383
Aedes japonicus	2013	59 / 746	7.9	6 715
	2014	117 / 838	14.0	10 302
	2015	143 / 803	17.8	32 556
	2016	126 / 779	16.2	18 349
Aedes koreicus	2013	0 / 746	0.0	0
	2014	0 / 838	0.0	0
	2015	7 / 803	0.9	2 361
	2016	3 / 779	0.4	442
Unbekannt	2013	14 / 746	1.9	181
	2014	35 / 838	4.2	1 357
	2015	53 / 803	6.6	2 234
	2016	70 / 779	9.0	1 511

5 Schlussfolgerungen

Die vorliegenden Resultate zeigen, dass die Asiatische Tigermücke wie in den drei Jahren zuvor nicht nur im Tessin, sondern auch regelmässig nördlich der Alpen eingeschleppt wird. Dabei sind die A2 via Gotthard und wohl auch die A13 über den San Bernardino die zwei hauptsächlichen Routen für die passive Einschleppung von adulten Mücken als blinde Passagiere. Insgesamt wurden im Jahr 2016 jedoch weniger Verschleppungen als im Vorjahr beobachtet und für die Asiatische Tigermücke waren die Fallen nördlich der Alpen jeweils nur einmal positiv, so dass weiterhin von vereinzelten Einschleppungen ausgegangen werden kann. Allerdings ist es durchaus möglich, dass auch noch nach der Beobachtungsperiode Mücken in grösserer Anzahl verschleppt wurden, da gegen Ende der Untersuchungen die Beobachtungen nicht deutlich abgenommen haben (Abbildung 1 und Tabelle A1).

6 Empfehlungen

Das Nationale Programm zur Überwachung der Asiatischen Tigermücke, welches 2016 wie auch schon 2014 und 2015 im Rahmen des Pilotprogramms „Anpassung an den Klimawandel“ durchgeführt wurde, hat wichtige Grundlagendaten geliefert. Diese bildeten die Basis für die Risikoeinschätzung einer möglichen Verbreitung und Ansiedlung der Asiatischen Tigermücke in den einzelnen Kantonen und floss direkt in die Orientierungshilfe zur Koordination der Überwachung und Bekämpfung der Asiatischen Tigermücke und anderer invasiver gebietsfremder Mücken in der Schweiz [11] ein. Somit bildet die vorliegende Arbeit eine wichtige Grundlage für die Koordination von Bund und Kantonen bei der Überwachung und Bekämpfung dieser invasiver Arten. Die Überwachung der invasiven gebietsfremden Stechmücken sollte deshalb im selben Rahmen wie bisher weitergeführt werden.

7 Danksagung

Wir danken Dr. Basil Gerber vom BAFU für seine wertvollen Inputs bei der Entwicklung und Realisierung des Projekts. Thomas Probst danken wir für seine Unterstützung im Rahmen des Pilotprogramms „Anpassung an den Klimawandel. Wir danken Silvia Antognoli, Alida Kropf, Giovanni-Luca Licheri und Francesco Pace für die Hilfe beim Einsammeln der Proben und Auszählen der Mückeneier. Schliesslich danken wir auch allen involvierten Stellen und privaten Unternehmen, auf deren Grundstücken wir unsere Fallen aufstellen durften.

8 Literaturverzeichnis

1. Medlock JM, Hansford KM, Schaffner F, Versteirt V, Hendrickx G, Zeller H, et al. A review of the invasive mosquitoes in europe: ecology, public health risks, and control options. Vector Borne Zoonotic Dis. 2012;12:435–47.

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 [Internet]. 2015 [cited 2015 Apr 21];8. Available from: http://www.parasitesandvectors.com/content/8/1/208

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, Angel G, Geoffroy B, Hervy J, Rhaiem A, Brunhes J. The mosquitoes of Europe. An identification and training programme (CD-Rom). Montpellier: IRD Éditions & EID Méditerrannée; 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 mosquito species by molecular protein profiling. PLoS One. in press;

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

8. 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.

9. 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.

10. Schaffner F, Kaufmann C, Hegglin D, Mathis A. The invasive mosquito Aedes japonicus in Central Europe. Medical and Veterinary Entomology. 2009;23:448–451.

11. Engeler, Lukas, Suter T, Flacio E, Tonolla M, Müller P. Koordination der Überwachung und Bekämpfung der Asiatischen Tigermücke und anderer invasiver gebietsfremder Mücken in der Schweiz - Eine Orientierungshilfe mit Empfehlungen zuhanden des BAFU sowie der kantonalen und anderen betroffener Behörden. Bern: Bundesamt für Umwelt BAFU; 2017 p. 41.

A Anhang

Tabelle A1: Anzahl der positiven Fallen und Gesamtzahl der Eier pro Art und Kalenderwoche 2016

Mückenart	**Kalenderwoche**	**Intakte Fallen** (N)	**Positive Fallen** (N)	**Eier** (N)
Aedes albopictus	27	127	3	241
	29	127	2	152
	31	123	5	216
	33	133	6	1 411
	35	125	1	164
	37	134	6	1 178
Aedes geniculatus	27	127	1	160
	29	127	2	211
	31	123	1	12
	33	133	0	0
	35	125	0	0
	37	134	0	0
Aedes japonicus	27	127	13	1 158
	29	127	19	3 420
	31	123	27	3 302
	33	133	20	2 712
	35	125	27	3 747
	37	134	21	3 932
Aedes koreicus	27	127	0	0
	29	127	1	151
	31	123	1	80
	33	133	0	0
	35	125	1	211
	37	134	0	0
Unbestimmt	27	127	8	242
	29	127	6	106
	31	123	13	651
	33	133	18	208
	35	125	10	120
	37	134	15	184

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