

Dr. Silke Göttler
Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Biogents AG
An der Irlter Höhe 3a
93055 Regensburg
silke.goettler@biogents.com

Regensburg, 09.01.2024

Stechmückenüberwachung Fürth Südstadt

Jahresbericht für den Zeitraum April 2023 bis November 2023

Biogents AG, Regensburg

Einleitung

Die asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*) ist eine Art, die in den letzten Jahren weltweit an Bedeutung gewonnen hat. Ursprünglich aus Südostasien stammend, hat sie sich aufgrund des globalen Handels und des Klimawandels in vielen Ländern ausgebreitet. Aufgrund ihrer Anpassungsfähigkeit und ihres hohen Fortpflanzungspotenzials hat sie sich auch erfolgreich in Deutschland etabliert. Die Tigermücke ist Überträger von Krankheiten wie Dengue-Fieber, Malaria und das West-Nil-Virus und äußerst aggressiv in ihrem Stechverhalten. Dadurch bringt sie ernsthafte gesundheitliche Risiken mit sich. Daher ist es wichtig, sich über ihre Merkmale und Verhaltensweisen zu informieren und Präventionsmaßnahmen durchzuführen, um ihre Verbreitung zu minimieren und die öffentliche Gesundheit zu schützen.

Seit 2019 ist die Asiatische Tigermücke *Aedes albopictus* in der Fürther Südstadt aktiv und konnte dort wiederholt überwintern und sich vermehren. In Fürth wird seit 2020 ein Monitoring zur Überwachung von *Aedes albopictus* durch die Biogents AG durchgeführt. Die von der Tigermücke kolonisierten Gebiete werden überwacht, um deren Populationsdichte und jahreszeitliche Dynamik zu beurteilen. Das Monitoring wird auch auf die Umgebung ausgeweitet wo sich noch keine Tigermücken etabliert haben, um eine Ausbreitung schnellst möglichst zu erkennen. Mückenbekämpfung wird in allen Bereichen durchgeführt, in denen *Aedes albopictus* vorhanden ist bzw. neu gemeldet oder entdeckt wird. Außerdem dient die Überwachung der Tigermückenpopulation die Qualität und Effizienz der Kontrollmaßnahmen zu beurteilen, um diese gegebenenfalls anzupassen. Hierzu werden Stechmücken mit Hilfe von Fallen gesammelt und im Anschluss gezählt und identifiziert. Käme es zu einem Krankheitsausbruch müsste das Monitoring um diesen herum implementiert werden und die

Stechmücken untersucht werden, ob sie mit Krankheitserregern (z.B. West-Nil-Virus, oder dem Dengue Virus) infiziert sind (ECDC, 2012; WHO, 2013).

Ab August 2020 wurde durch die APC AG die Tigermückenpopulation bekämpft. Hierfür wurden im Laufe der letzten vier Jahre 600 passive Fallen im Bekämpfungsgebiet gleichmäßig verteilt, diese dienten als internes Monitoring der Firma APC, um Tigermückenhotspots zu identifizieren und zur gleichzeitigen Bekämpfung der erwachsenen Tiere. Auf die Regentonnen wurden 600 Netze verteilt. Folgende Brutstätten wurden mit BTI behandelt: Sinkkästen, Regentonnen, Zisternen und Fallrohrschächte. Eine weitere Maßnahme war die Entfernung von Wasseransammlungen (Eimer, Blumentöpfe etc.), konnten diese nicht geleert werden, wurde BTI eingesetzt. Das Bekämpfungsgebiet wurde von APC sorgfältig kartiert und in ein internes Dokumentationssystem integriert. Außerdem wurde dauerhaft ein gleicher Ansprechpartner etabliert der ständig vor Ort ist und die Maßnahmen leitet. Zusätzlich wurden Handlungsanweisungen für die Kleingärtner und die Bewohner der Südstadt geschrieben und verteilt. Ein Bewertungssystem für die Kleingärtner wurde eingeführt, um diese zur aktiven Mitarbeit zu motivieren. Das Monitoring und die Bekämpfung starteten Ende April 2023 in Teilen der Fürther Südstadt und liefen bis November.

2. *Aedes albopictus*, die Asiatische Tigermücke

In den letzten Jahren konnte sich *Aedes albopictus* erfolgreich in Deutschland etablieren und ausdehnen wie die Verbreitungskarte des Friedrich-Löffler-Instituts zeigt (Abb. 1). Ist *Aedes albopictus* einmal angekommen, findet sie vor allem in Großstädten ihr zu Hause, da sie bestens an die städtische Umwelt angepasst ist. Das Weibchen legt seine Eier in kleinen Wasseransammlungen oft knapp über der Wasseroberfläche ab. Bereits geringe Wasserreste in Blumenvasen, Eimern, Regentonnen oder Pfützen können als Brutstätten dienen (Abb. 2). Trockenheit können die Eier sehr gut überstehen. Gelangen die Eier ins Wasser, schlüpfen die Larven je nach Temperatur in 7 bis 14 Tagen (Abb. 3) (ECDC, 2012; WHO, 2013).

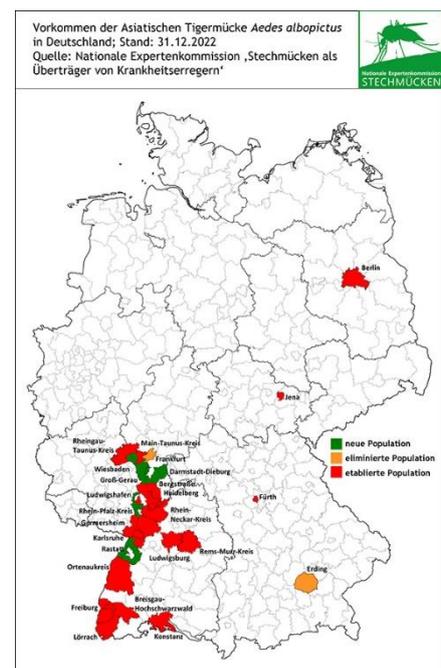


Abb. 1: Verbreitung von *Aedes albopictus* in Deutschland Stand 2022. (Quelle: <https://www.fli.de/de/kommissionen/nationale-expertenkommission-stechmuecken-als-uebertraeger-von-krankheitserregern/>)



Abb. 2: Typische Brutstätten von Tigermücken. © Silke Göttler

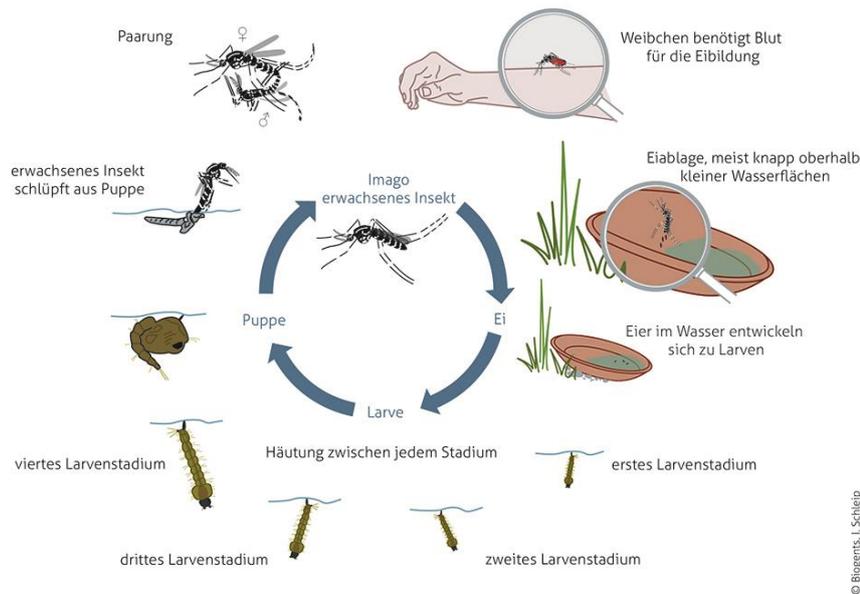


Abb. 3: Lebenszyklus von Tigermücken.

In kälteren Regionen überwintern die Tigermücken als Eier. Sobald sich die Tageslänge reduziert, wird das Signal zum Schlüpfen unterdrückt und die Eier gehen in eine Winterruhe. Es konnte gezeigt werden, dass die Eier Temperaturen von bis zu -10°C überstehen. Werden im Frühjahr die Tage wieder länger und steigen die Temperaturen, kommt es zum Schlupf der Larven sobald sich die Brutstätten wieder mit Wasser gefüllt haben (ECDC, 2016).

In vielen Regionen außerhalb Europas ist die Asiatische Tigermücke ein bedeutender Krankheitsüberträger (Vektor) des Chikungunya-Fiebers. Sie kann auch Denguefieber und Zika übertragen. Diese Krankheiten sind in Deutschland allerdings bisher nicht etabliert, so dass das Auftreten von Tigermücken nicht automatisch bedeutet, dass ein erhöhtes Infektionsrisiko besteht. Dazu muss ein aus dem Ausland kommender Reisender z.B. mit Dengue infiziert sein und dieser von einer Tigermücke gestochen werden, die dann den Virus auf einen gesunden Menschen übertragen kann. Außerdem spielen die Umweltbedingungen eine entscheidende Rolle. Wenn die Temperaturen anhaltend hoch sind, können in Gebieten, in denen die zuständigen Vektoren heimisch sind, zu einer lokalen Übertragung des Virus führen. Die Anzahl der autochthon übertragenen Fälle steigt von Jahr zu Jahr (Tab. 1). In diesem Jahr sind Denguefälle zum ersten Mal am Gardasee aufgetreten (ECDC, 2023). Die milden Winter und heißeren und länger andauernden Sommer begünstigen die Ausbreitung Mücken-assoziiertes

Krankheiten. Man muss davon ausgehen, dass sich invasive Mückenarten auch in Deutschland weiter etablieren und die Gefahr wächst, dass Mücken Krankheitserreger übertragen.

Tabelle 1: Übersicht der autochthonen Dengue Fälle der letzten 13 Jahre. (ECDC, 2023)

Jahr	Land	Anzahl autochthoner Fälle
2010	Kroatien	10
2010	Frankreich	2
2013	Frankreich	1
2014	Frankreich	4
2015	Frankreich	8
2018	Frankreich	8
2018	Spanien	6
2019	Spanien	1
2019	Frankreich	9
2020	Frankreich	13
2020	Italien	10
2021	Frankreich	2
2022	Frankreich	65
2022	Spanien	6
2023	Frankreich	41
2023	Italien	72
2023	Spanien	3

Das West-Nil-Virus (WNV) ist ebenfalls ein von Mücken übertragenes Virus, das bei Menschen und Tieren Krankheiten verursachen kann. Es wurde erstmals im Jahr 1937 in Uganda entdeckt und hat sich seitdem in vielen Teilen der Welt verbreitet, unter anderem auch in Deutschland (Abb 4).

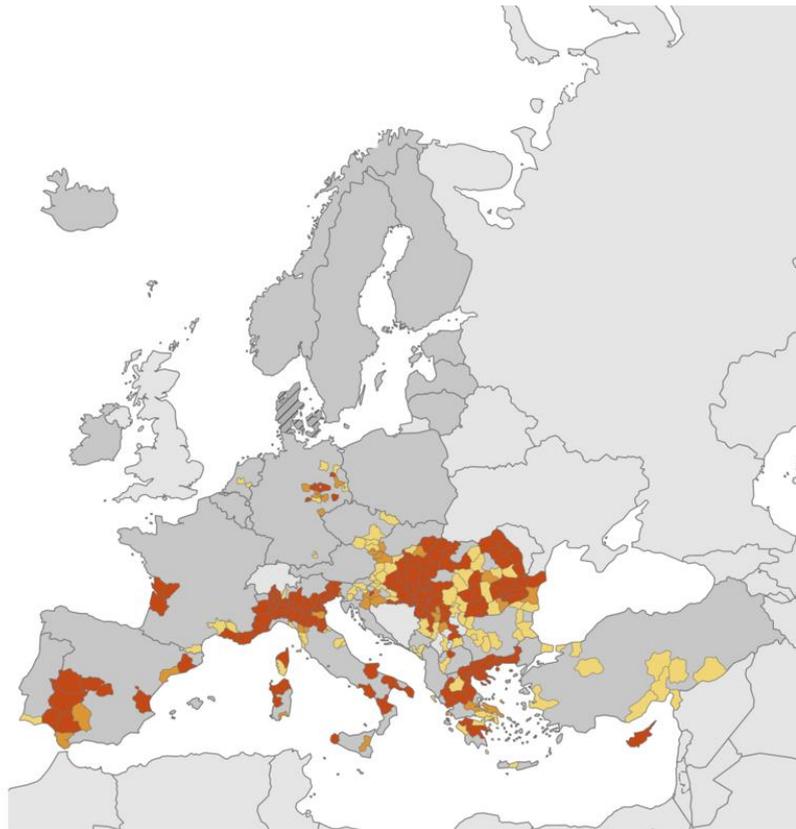
Das West-Nil-Virus wird hauptsächlich durch Stechmücken der Gattung *Culex* übertragen, *Aedes albopictus* und *Aedes japonicus* zählen zu den potentiellen Krankheitsüberträgern. Die Mücken infizieren sich, indem sie von Vögeln Blut saugen, die das Virus in sich tragen. Wenn eine infizierte Mücke dann einen Menschen oder ein Tier sticht, kann das Virus auf den Wirt übertragen werden. Aussehen und Lebensweise der verschiedenen Arten sind in Tabelle 2 gegenübergestellt. Um das Risiko von West-Nil-Virus-Infektionen zu verringern, werden ähnliche Maßnahmen ergriffen, wie zur Bekämpfung der Tigermücke.

**Distribution of human West Nile virus infections
in NUTS 3 or GAUL 1 regions of the EU/EEA
and neighbouring countries
during 2013–2022, as of 08 of November 2023**

- Human infections reported, current season (2023)
- Human infections reported, 2022
- Human infections reported, 2013–2021
- No data reported
- No infections reported
- Not included

Countries not visible
in the main map extent

- Malta
- Liechtenstein



Administrative boundaries: © EuroGeographics ©
The boundaries and names shown on this map do not imply official endorsement or acceptance by the European Union. Map produced by ECDC on 9 November 2023

Abb. 4: Aufkommen des West-Nil-Virus in Europa. (<https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/west-nile-virus-human-cases-compared-previous-seasons-8-november-2023>)

Neben der potenziellen Übertragung von Krankheitserregern, ist *Aedes albopictus* zudem ein unangenehmer Lästling. Die Asiatische Tigermücke ist – im Gegensatz zu den meisten einheimischen Arten - tagaktiv und sehr aggressiv. Sie verfolgt ihre Opfer nicht nur in der Dämmerung, sondern den ganzen Tag aktiv und ausdauernd. Wird die Mücke beim Blutsaugen unterbrochen, kann es leicht vorkommen, dass verschiedene Menschen von einer Mücke gestochen werden. Dadurch wird zum einen der Aufenthalt im Freien sehr unangenehm bei gleichzeitig erhöhter Gefahr für eine Krankheitsübertragung von Mensch zu Mensch.

Tabelle 2: Vergleich der krankheitsübertragenden Stechmücken in Deutschland. (ECDC 2014b, 2016, 2020 b, 2022d)

	<i>Aedes albopictus</i>	<i>Aedes japonicus</i>	<i>Culex pipiens</i>
Aussehen	Schwarzer Körper von Kopf bis Brustteil mittig weiße Linie weiße Streifen auf den Beinen (durchgehend) klein	Schwarzer Körper mit goldgelben Linien auf dem Brustteil weiße Streifen auf den Beinen (nur im oberen Bereich) relativ groß	Dunkelbraun Auffällig gestreifter Hinterleib Auffällig gestreifte Beine Flecken auf den Flügeln groß
Lebens- raum	städtisch und vorstädtisch	Waldgebiete	Städtisch, vorstädtisch und ländlich
Brut- stätten	Kontainerbrüter z.B. Regentonnen, Reifen, Regenwasserrinnen, Gießkannen, Blumenuntersetzer, Tränken, Teelichtern, Sonnenschirm- halterung etc. v.a. klares Wasser	künstliche Wassercontainer z.B. Grabvasen, bevorzugt schattige Felslöcher und Baumhöhlen v.a. Brutstätten, die reich an organischer Substanz sind	nahezu jede Art von Wasserquelle, temporäre oder permanente Wasserquellen, Teiche, Pfützen, künstliche Gewässer, überflutete Keller, Baustellen, Straßenabflüsse und Gruben, Wasser Fässer, Metalltanks, und verschiedene Arten von Behältern klares Wasser, aber auch in mit organischem Material verschmutztes Wasser
Über- winterung	Eier	Eier	Adulte
Krankheits- überträger	Dengue-Fieber, Chikungunya-Fieber Zika-Virus	West-Nil-Virus, japanischen Enzephalitisvirus , La Crosse- Virus	West-Nil-Virus
Stech- verhalten	Aggressives und tagaktives Stechverhalten	stechen vor allem am frühen Morgen und am späten Nachmittag hauptsächlich im inneren von Waldgebieten	während der Dämmerung bis nach Einbruch der Dunkelheit und vor Sonnenaufgang am aktivsten
Wirte	Menschen, Haus- und Wildtiere, Reptilien, Vögel und Amphibien, je nach Wirtsverfügbarkeit	hauptsächlich Säugetiere	stechen Menschen, andere Säugetiere, Vögel

2. Durchführung

Für die Stechmückenüberwachung wurde die BG-Pro-Falle mit CO₂ benutzt. Die BG-Pro funktioniert nach dem Gegenstromprinzip. Ein Duftspender (BG-Lure) im Inneren der Falle reichert Luft mit kleinen Mengen von Substanzen an, die auch von der menschlichen Haut abgegeben werden und auf Stechmücken attraktiv wirken. Durch einen Ventilator wird die Duftmischung dann durch die weißen Fallenkörper nach außen geblasen. Diese Luftströmung imitiert die typische Duftfahne, die der menschliche Körper abgibt. Der optische Kontrast zwischen der hellen Fallenoberseite und ihrem dunklen Zentrum ist zusätzlich ein wichtiges Signal für Stechmücken. Der Ventilator im Fallenninneren saugt die sich nähernde Mücken in einen Fangbeutel. Noch attraktiver für Stechmücken wird die BG-Pro durch den Einsatz von Kohlenstoffdioxid-Gas. Die erhöhte CO₂-Konzentration in der aufwärtsgerichteten Duftfahne imitiert die Ausatemluft von Menschen und anderen Säugetieren und dient Stechmücken zur Fernorientierung. Die Gasversorgung erfolgt durch eine CO₂-Druckgasflasche. Ein voreingestellter Druckminderer und ein spezielles Sinterelement stellen unabhängig von der Umgebungstemperatur eine gleich bleibende Abgabe von 500 Gramm CO₂ pro 24 Stunden sicher (Abb. 5). Diese aktiven Fallen locken gezielt Stechmückenweibchen an, die auf der Suche nach einer Blutmahlzeit sind.

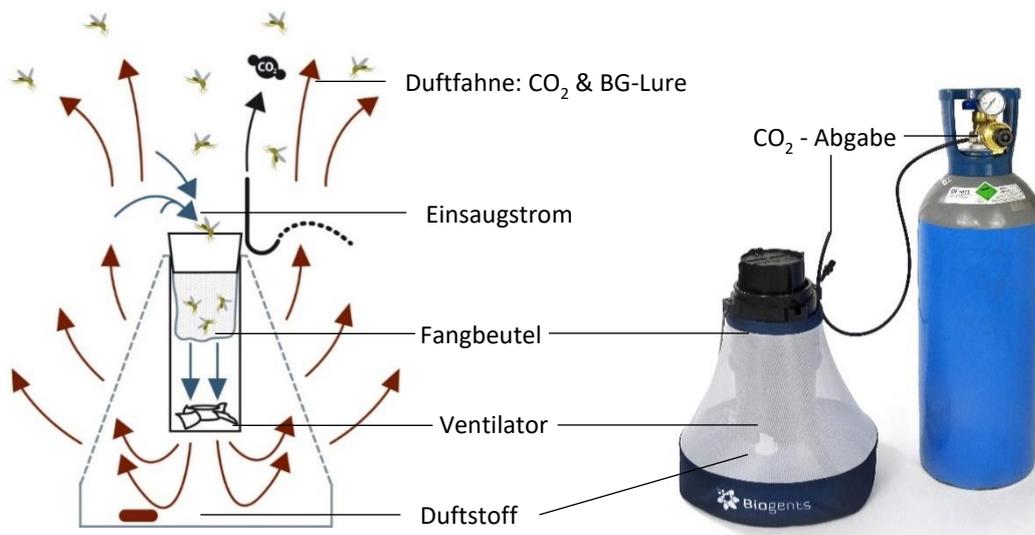


Abb. 5: Die für das Monitoring verwendete BG-Pro Falle.

Von KW 17 bis 47 wurde im zweiwöchigen Abstand ein Stechmücken-Monitoring mit acht aktiven BG-Pro Fallen durchgeführt. Dazu wurden die Fallen mit dem CO₂ für 24 Stunden aktiviert, die gefangenen Mücken am nächsten Tag eingesammelt und eingefroren (Abb. 6). Das CO₂ wurde über 2 kg-Gasflaschen zugeführt.

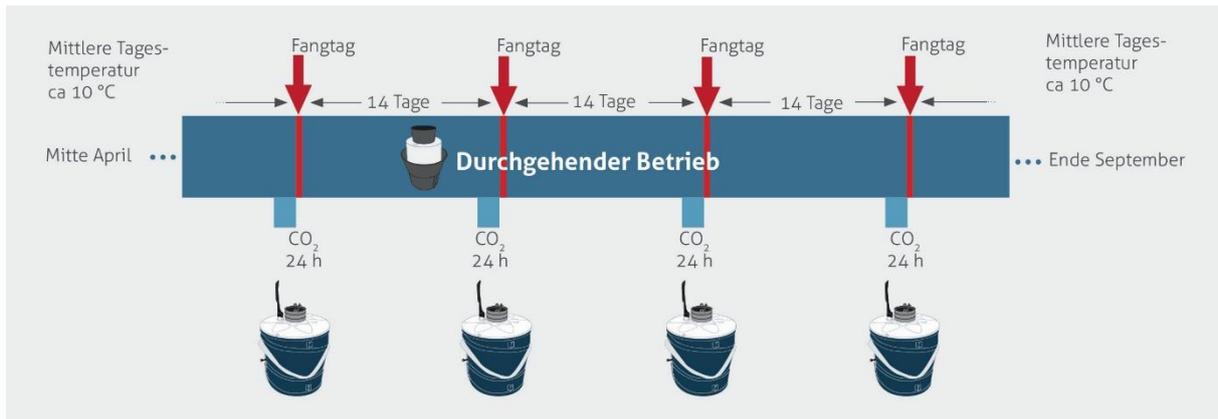


Abb. 6: Ablauf eines Monitorings

Zusätzlich wurden 60 BG-GAT Fallen aufgestellt. Diese passiven Fallen locken gezielt weibliche Tigermücken an, die auf der Suche nach einem geeigneten Eiablageplatz sind. Die Fallen sind spezifisch für Tigermücken entwickelt, die vor allem Containerbrüter sind und künstliche Kleingewässer wie Blumenuntersetzer, Grabvasen oder Gießkannen aufsuchen (Abb. 7). Die Weibchen werden durch Wasser und weitere Brutstätten-Merkmale angezogen und fliegen durch die Öffnung in eine transparente Kammer. Beim Versuch die trichterförmige Kammer zu verlassen bleiben die Stechmücken dann an der klebrigen Oberfläche einer Sticky Card haften. Die Sticky Card wurde alle zwei Wochen ausgetauscht und auf Mücken untersucht.

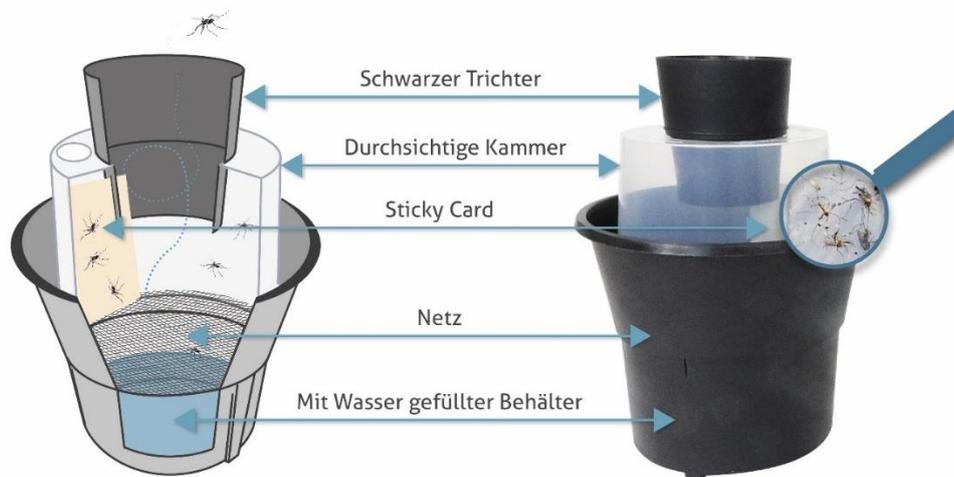


Abb. 7: Die BG-GAT Falle, die zweite Monitoring-Einheit.

Die Standorte der Fallen orientierten sich nach den Funden in den Jahren 2019 bis 2022, sowie dem Bekämpfungsgebiet. Die äußeren Grenzen des Monitorings wurden in einem ungefähr hundert Meter Radius um die Kontrollmaßnahmen festgelegt, um eine mögliche Ausdehnung von *Aedes albopictus* festzustellen (Abb. 8). Hierfür kamen ausschließlich passive BG-GAT Fallen zum Einsatz, die sensitiv für Tigermücken sind. Innerhalb des Bereichs der Bekämpfung wurde mit passiven und aktiven Fallen gearbeitet. Durch den Einsatz beider Fallen kann ein flächendeckendes Monitoring zur

Erfassung aller Stechmückenarten gewährleistet und deren Populationsdynamik bestimmt werden.



Abb. 8: Verteilung der Monitoringfallen im Bekämpfungsbereich und darum herum. Die schwarzen Punkte stellen die BG-GAT Fallen dar, die durchgehend liefern und die blauen Dreiecke die BG-Pro Fallen, die alle zwei Wochen liefern. Der blaue Bereich markiert den Bekämpfungsbereich, der gelbe den gesamten Monitoringbereich.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Monitoring *Aedes albopictus* - Überblick

Die morphologische Bestimmung der gefangenen Stechmücken wurde in Regensburg im Labor der Biogents AG durchgeführt. Bestimmt wurden 3171 Stechmücken darunter 8 verschiedene Arten. Zu den Überschwemmungsmücken zählen *Aedes sticticus*, *Aedes cinereus* und *Aedes vexans*. *Aedes albopictus* und *Aedes japonicus* sind beides nicht heimische Arten, während *Anopheles plumbeus* zu unseren heimischen Waldmücken zählt. *Culiseta annulata* und *Culex pipiens* Komplex gehören den Hausmücken an.

1637 der bestimmten Mücken entfielen auf den *Culex pipiens* Komplex, 32 konnten als Überschwemmungsmücken identifiziert werden und 1475 als *Aedes albopictus*. Unter den Fängen befinden sich 21 Exemplare der Japanischen Buschmücke *Aedes japonicus* (Vergleich der krankheitsübertragenden relevanten Arten siehe Tabelle 2). Im weiteren Verlauf des Berichts werden vor allem die Hausmücken, Tigermücken und Überschwemmungsmücken berücksichtigt.

Im Jahr 2023 dominierten die Hausmücken, gefolgt von den Tigermücken. Überschwemmungsmücken machen nur einem kleinen Anteil der gefangenen Stechmücken

aus. Die Klimabedingungen in diesem Jahr waren ideal für die Entwicklung von *Aedes albopictus*, so dass im Vergleich zum Vorjahr die Populationsdichte zugenommen hat. (Tab. 3, Abb. 9).

Tab. 3: Mittelwert der gefangenen Tigermücken pro Falle in den Jahren 2020 bis 2023.

Falle	Jahr	Tigermücken pro Falle
BG-GAT	2020	4,21
	2021	0,58
	2022	0,96
	2023	0,83
BG-Pro	2020	4,68
	2021	2,69
	2022	3,59
	2023	6,83

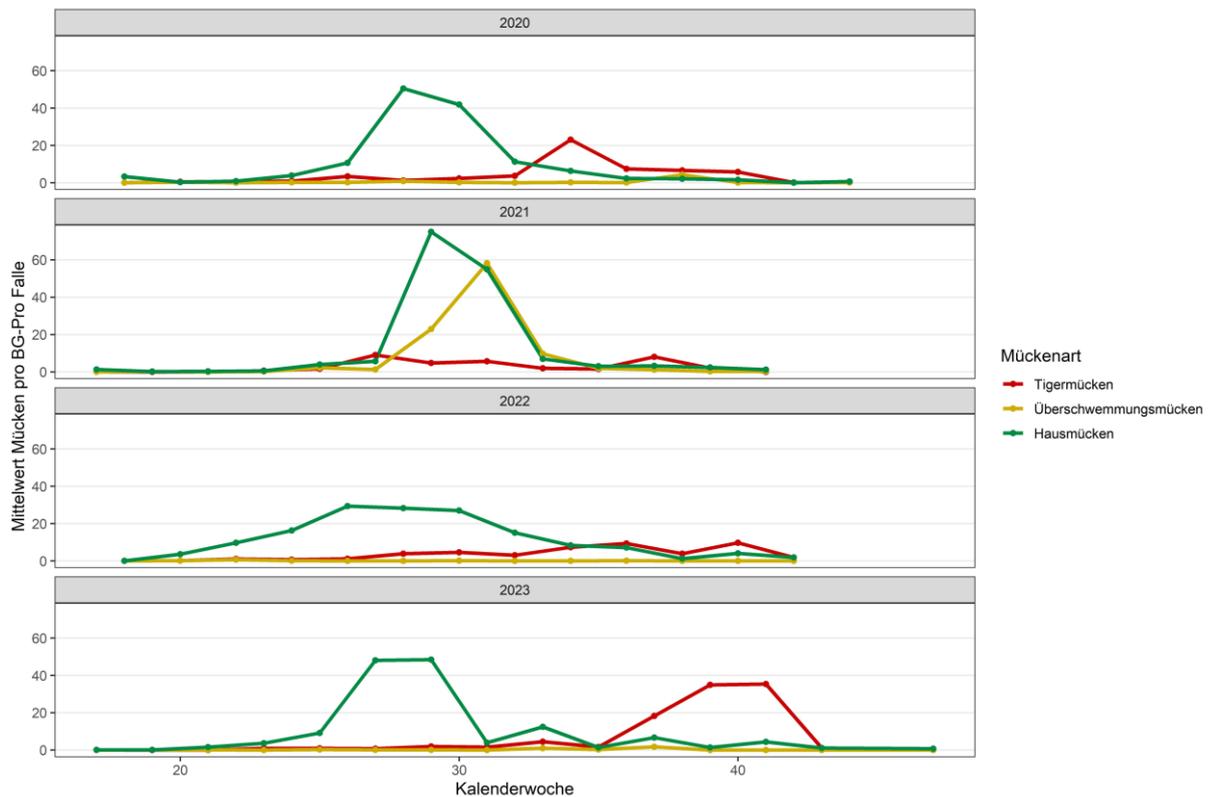


Abb. 9: Die Abbildung zeigt jeweils den Mittelwert der je BG-Pro-Falle pro Kalenderwoche gefangenen Stechmückenweibchen der Arten *Aedes albopictus*, *Culex pipiens* und den verschiedenen Arten der Überschwemmungsmücken während des gesamten Basismonitorings in den Jahren 2020 bis 2023.

3.2 Haus-, Überschwemmungs- und Tigermücken im Jahresverlauf

Im Vergleich zum Vorjahr startete der Mai zwar mit warmen Temperaturen (siehe Anhang Abb. I), aber es wurden keine 30°C erreicht, so dass die Population der Hausmücken etwas langsamer anstieg und der Höhepunkt in KW 28-30 erreicht wurde (Abb. 10). Das verstärkte Auftreten im Juli, hängt mit dem Entwicklungszyklus dieser Art zusammen. Anders als Tigermücken überwintern Hausmücken als erwachsene Mücken in Kellern, Schuppen und Schächten. Im Frühjahr starten wenige Weibchen mit der Reproduktion und etablieren ihre Population, die langsam zunimmt und ihren Höhepunkt in den Sommermonaten erreicht. Hausmücken bevorzugen Brutstätten wie Regentonnen, Dachrinnen, Blumenuntersetzer etc. und haben einen Bewegungsradius von ca. 500 Metern. Im Gegensatz zu *Aedes albopictus* hat sich der *Culex pipiens* Komplex auch an verunreinigtes Wasser als Brutstätte angepasst (Becker et al, 2003; Mohrig, 1969).

Auf Grund der geringen Niederschlagsmengen und den ausgebliebenen Überflutungen zeigten sich kaum Überschwemmungsmücken in diesem Jahr (Abb. 10 und siehe Anhang I-IV).

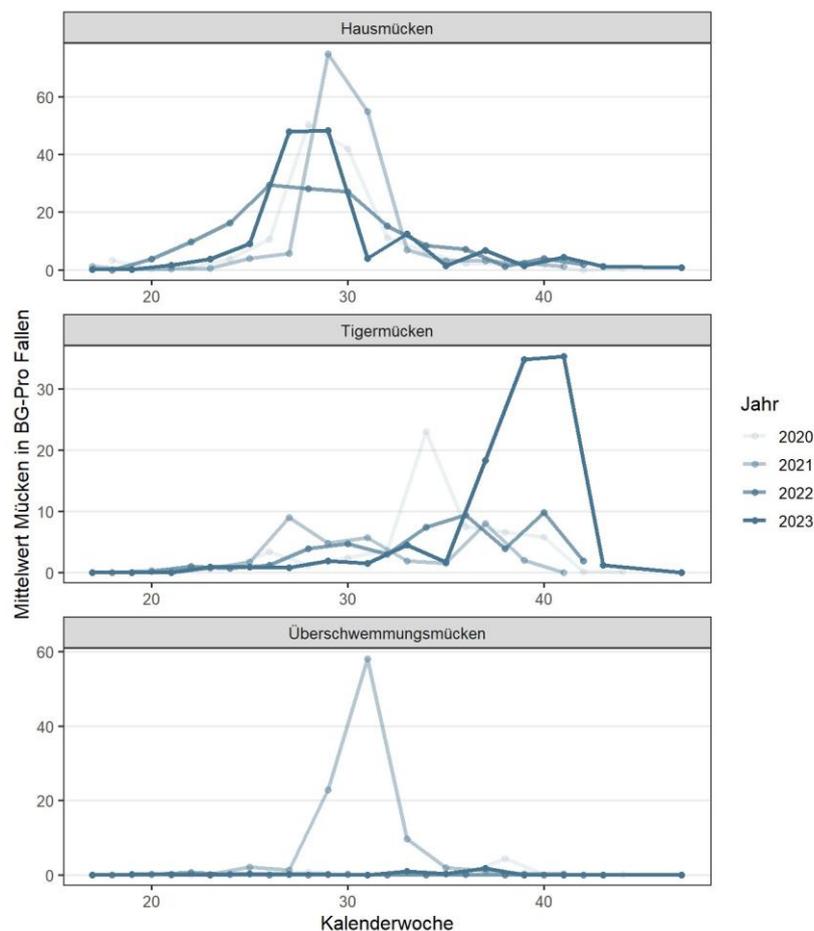


Abb. 10: Die Abbildung zeigt jeweils den Mittelwert der je BG-Pro-Falle pro Kalenderwoche gefangenen Stechmückenweibchen der Arten *Aedes albopictus*, *Culex pipiens* und den verschiedenen Arten der Überschwemmungsmücken während des gesamten Basismonitorings in den Jahren 2020 bis 2023.

Die erste Tigermückenaktivität wurde in KW 23 (Anfang Juni) in einer BG-GAT Falle nachgewiesen (Abb. 11). Im Vergleich zum Vorjahr zwei Wochen später. Ab Kalenderwoche 23 waren durchgängig Exemplare in den Fallen zu finden, allerdings auf einem konstant niedrigen Niveau (Abb. 11). Die Bekämpfung startete im Jahr 2023 bereits im April (KW 17) und wurde regelmäßig alle zwei Wochen durchgeführt, so dass ein rascher Anstieg der Population verhindert werden konnte.

Die anhaltend hohen Temperaturen bis in den Oktober hinein führten dazu, dass sich im Vergleich zum Vorjahr über einen längeren Zeitraum Nachfolgenerationen entstehen konnten. Ein extremer Anstieg ist in Kalenderwoche 37 zu verzeichnen. Die Ergebnisse der BG-Pro-Fallen und BG-GAT-Fallen (Abb. 11) zeigen, dass die Population Ihren Höhepunkt Mitte September erreichte. Im August gab es zwar einen Temperatursturz, aber auch vermehrt Regenfälle. Diese führten zu einem Auffüllen der Brutstätten. Nach den Regenfällen stiegen die Temperaturen wieder rasch auf über 30 °C an, so dass die Tiere über einen längeren Zeitraum ideale Bedingungen vorfanden und sich bis in den Herbst hinein reproduzieren konnten (siehe Anhang, Abb. II).

Die BG-GAT Fallen fingen bis KW 47 eiablagewillige Tigermücken. Dass die Tigermücken bis in den Spätherbst hinein aktiv waren zeigt, wie gut sie bereits an unsere Verhältnisse angepasst sind (ECDC, 2012; WHO, 2013). In KW 44 wurden die Bekämpfungsmaßnahmen eingestellt.

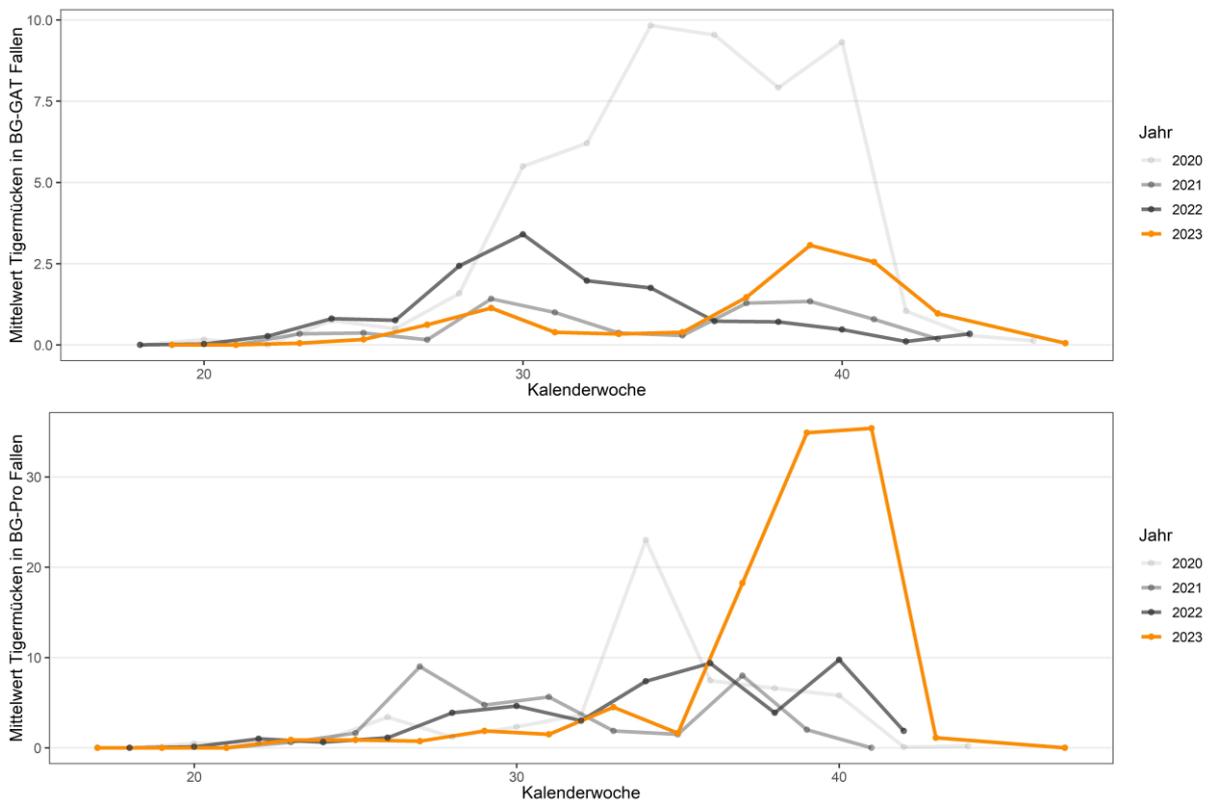


Abb. 11: Mittelwert der pro A) BG-GAT und pro B) BG-Pro Fallen je Kalenderwoche gefangenen weiblichen Tigermücken.

Die Kalbssiedlung und Kleingartenanlage Volkswohl waren 2023 am stärksten betroffen (Abb. 12-14). Die hohe Populationsdichte ab KW 39 sind vor allem auf diese beiden Standorte zurückzuführen. Leider war es der Firma APC wiederholt nicht möglich, auf verschlossene Grundstücke der Kleingartenanlage Volkswohl zu gelangen, was Ihre Arbeit erheblich erschwerte und die Eindämmung der Population verhinderte. In anderen Gemeinden mit Tigermückenpopulationen hat sich gezeigt, dass durch eine „Begleitete“ Begehung z.B. mit einem Mitarbeiter des Ordnungsamtes nahezu ein 100%iger Zugang in verschlossene Gärten für die Schädlingsbekämpfer möglich war und ist eine erforderliche Maßnahme für das Jahr 2024 (Klimopass, 2018). Der Standort der BG-Pro-Falle in der Gerhart-Hauptmann-Straße zeigte die höchste Fängigkeit mit über 134 Tigermücken. Es wurden wiederholt Ortsbegehungen durchgeführt, um die Brutstätte ausfindig zu machen, allerdings ohne Erfolg. Die Grundstücke sind mit Schwengelpumpen ausgestattet, die zum größten Teil nicht mehr funktionstüchtig sind und kryptische Brutstätten darstellen könnten. Im Jahr 2024 müssen die Schwengelpumpen geöffnet werden und die unterirdischen Zisternen auf Stechmückenlarven kontrolliert werden.

Als Kulturfolger bevorzugt die Asiatische Tigermücke Siedlungsbereiche mit Brutstätten, um sich zu vermehren. Außerdem nutzt sie schattige Plätze wie Hecken und Gebüsche als Ruheort, um dort auf den nächsten Wirt zu warten (Klimopass, 2018). Die Kalbsiedlung stellt somit ein ideales Habitat dar. Um hier die Population weiter eindämmen zu können ist die Mithilfe der Bevölkerung enorm wichtig. Im Jahr 2024 sind wiederholte Hauswurfsendungen notwendig, um die Bewohner über die Thematik aufzuklären. Ein Handzettel „Hilfe zur Selbsthilfe“ soll der Briefwurfsendung beigelegt werden. Hierbei ist auch zu beachten, die oberen Stockwerke mit einzubeziehen, da bereits von Balkonen gefangene Tigermücken an den Mückenatlas geschickt wurden. Des Weiteren ist es notwendig, die Suche nach kryptischen Brutstätten und die Beseitigung oder Behandlung von Brutstätten durch Fachpersonal zu intensivieren. In besonders betroffenen Bereichen wäre der Einsatz von CO₂-Fallen über einen kurzen Zeitraum sinnvoll, um die Population der bereits geschlüpften Tiere, die auf der Suche nach einer Blutmahlzeit sind, zu reduzieren und ein weiteres Anwachsen der Population zu vermeiden (Akhoundi, 2018; Englbrecht, 2015). Des Weiteren könnten Köderbrutstätten stehen gelassen werden, um diese gezielt zu behandeln und zu verhindern, dass sich die Tiere kryptische Brutstätten suchen (Klimopass, 2018).

A Monitoring mit BG-GAT Fallen



Tigermücken 0 20 40 60

B Monitoring mit BG-Pro Fallen



Tigermücken 100 200 300

Abb. 12: Standorte der im Jahr 2023 in Fürth eingesetzten A) BG-GAT Monitoringfallen und B) BG-Pro Fallen. Je dunkler der Kreis, desto mehr Tigermücken wurden an der jeweiligen Position im Laufe der Saison gefangen.

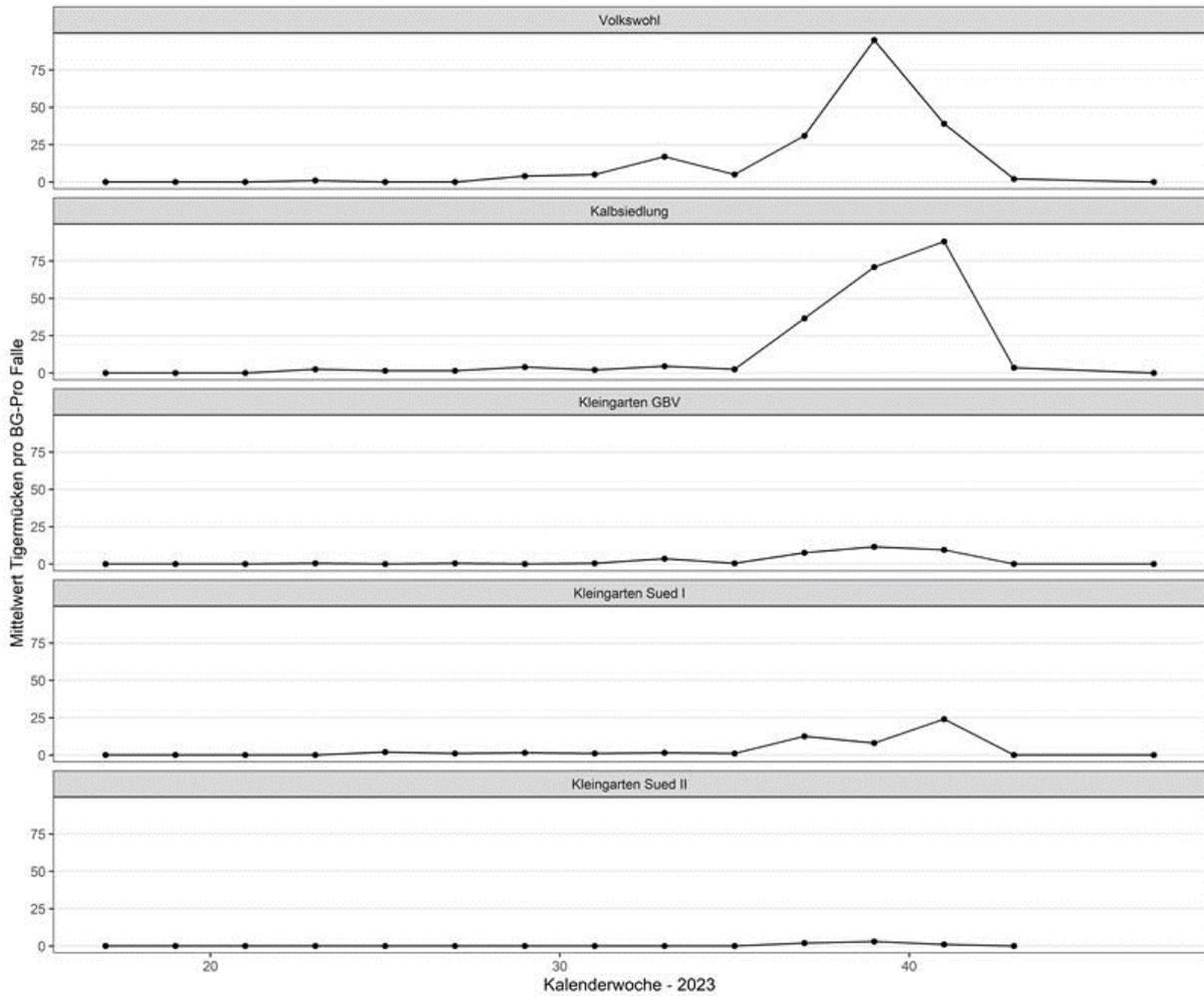


Abb. 13: Mittelwert der je BG-Pro Falle pro Kalenderwoche gefangenen weiblichen Tigermücken in den verschiedenen Monitoringbereichen.

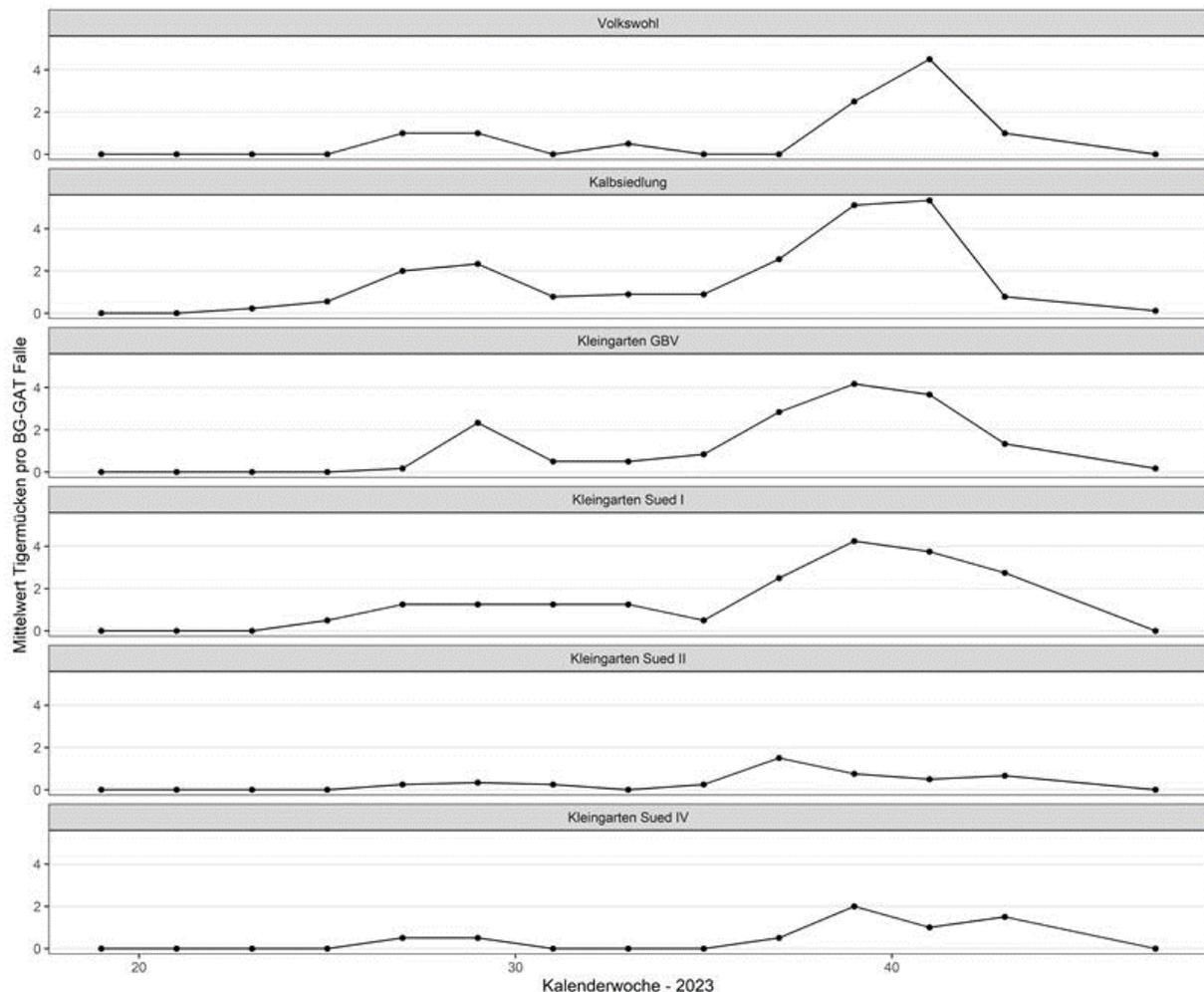


Abb. 14: Mittelwert der je BG-GAT pro Kalenderwoche gefangenen weiblichen Tigermücken in den verschiedenen Monitoringbereichen.

3.3 *Aedes albopictus* Ausdehnung

Um das Bekämpfungsgebiet wurden weitere passive Fallen aufgestellt, um festzustellen, ob sich *Aedes albopictus* weiter ausbreitet. Tigermücken haben einen Bewegungsradius von bis zu 100 Metern. Deshalb wurden Fallen in der näheren Umgebung der Kontrollmaßnahmen platziert. Zum Höhepunkt der Saison im September zeigten sich mehrere positive Fallen in der Balbierstraße, Herrnstraße, Neumannstraße, Jahnstraße und in der Nähe der Gaststätte „Curryworschkhaus“ der Kleingartenanlage Volkswohl. Die Fallen waren wiederholt positiv, so dass von einer bereits etablierten Population ausgegangen werden muss. Zu beachten ist auch, dass sich in diesem Jahr wieder vermehrt Tiere in den Fallen am Ende der Fronmüllerstr. gezeigt haben. Tigermücken werden durch menschliche Aktivität in umliegende Gebiete verschleppt. Je früher eine neue Gründerpopulation bekämpft wird, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit ihrer Ausrottung (Klimopass, 2018). Entsprechende Bekämpfungsmaßnahmen und Aufklärung der Bevölkerung muss im Jahr 2024 erfolgen.

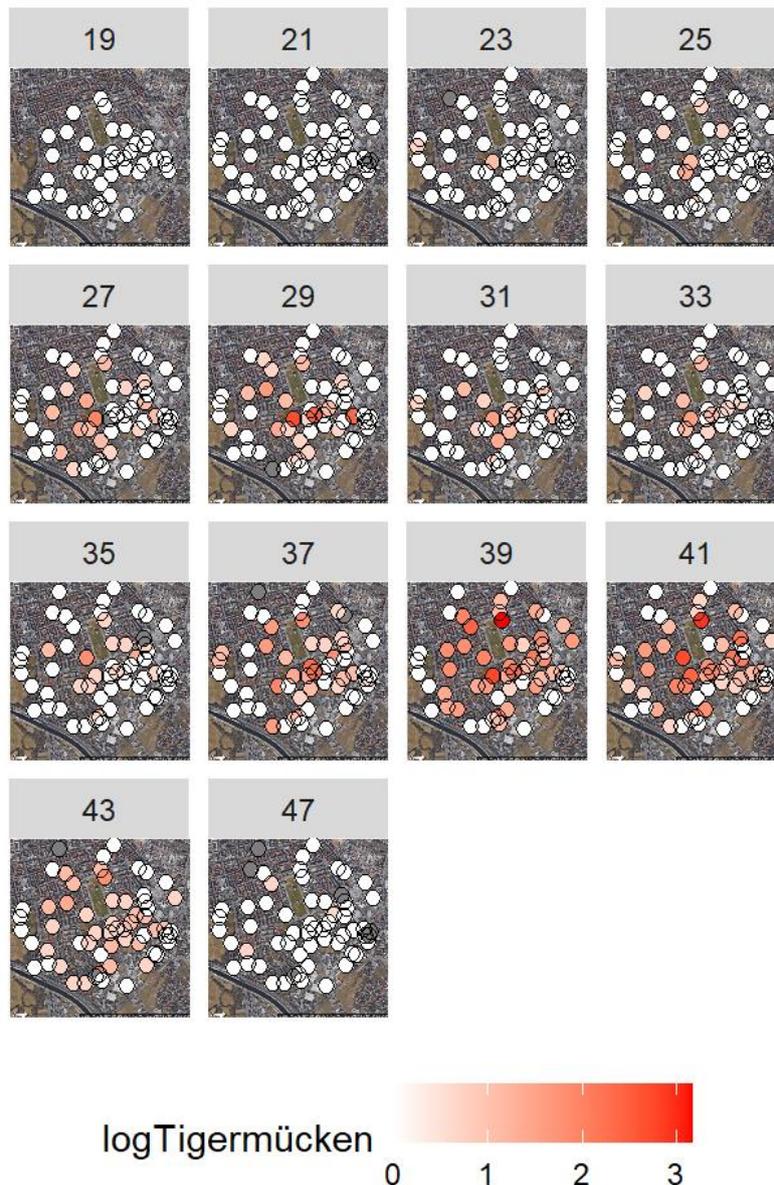


Abb. 15: Verlauf des Tigermückenaufkommens der einzelnen Standorte der im Jahr 2023 in Fürth eingesetzten BG-GAT Monitoringfallen. Je dunkler der Kreis, desto mehr Tigermücken wurden an der jeweiligen Position im Laufe der Saison gefangen.

4. Empfohlene Maßnahmen zur Bekämpfung von *Aedes albopictus* in den kommenden Jahren

Angesichts der Bedrohung durch *Aedes albopictus* haben viele Länder Bekämpfungsmaßnahmen ergriffen, um ihre Ausbreitung einzudämmen. In Abbildung 16 und Im Anhang sind die wichtigsten Präventivmaßnahmen und Bekämpfungsmethoden zusammengefasst, basierend auf Dokumenten der World Health Organisation (WHO 2009), des European Center for Disease Prevention and Control (ECDC 2012, 2014) der European Mosquito Control Association/WHO (EMCA/WHO 2013) und der Nationalen Expertenkommission für Stechmücken in Deutschland (2022). Für die folgenden Jahre soll die Bekämpfung der Tigermücke in Fürth als eine Zusammenarbeit von Bürgern,

Schädlingsbekämpfern und der zuständigen Behörde verstanden werden (Abb. 16). Darüber hinaus sollen bei der Bekämpfungsmethode die verschiedenen Entwicklungsstadien der Stechmücke berücksichtigt werden. Es ist wichtig, nicht nur gegen die Stechmückenlarven vorzugehen, sondern auch gegen die erwachsenen Mücken, die auf der Suche nach einer Blutmahlzeit sind, da auf diesem Wege Krankheiten auf Menschen übertragen werden können. Zusätzlich empfiehlt es sich, erwachsene Stechmücken einzufangen, um die Entstehung von bis zu 100 Nachkommen pro Weibchen zu verhindern und das Anwachsen der Population zu verringern. Die Stadt University Park, MD, USA, welche stark von Tigermücken (*Aedes albopictus*) befallen ist, setzte BG-GAT-Fallen im Rahmen eines bürgerbasierten Mückenbekämpfungsprogramms ein. Die Mückendichte konnte mit diesem Ansatz erfolgreich reduziert werden (Johnson et al, 2018).

Alle Bekämpfungsmaßnahmen sollen in ein umfassendes Monitoringprogramm eingebettet sein, dass von Fachleuten implementiert und überwacht wird. Die Ergebnisse des Monitorings sind wichtige Kriterien für das weitere Vorgehen zur Bekämpfung der Population.

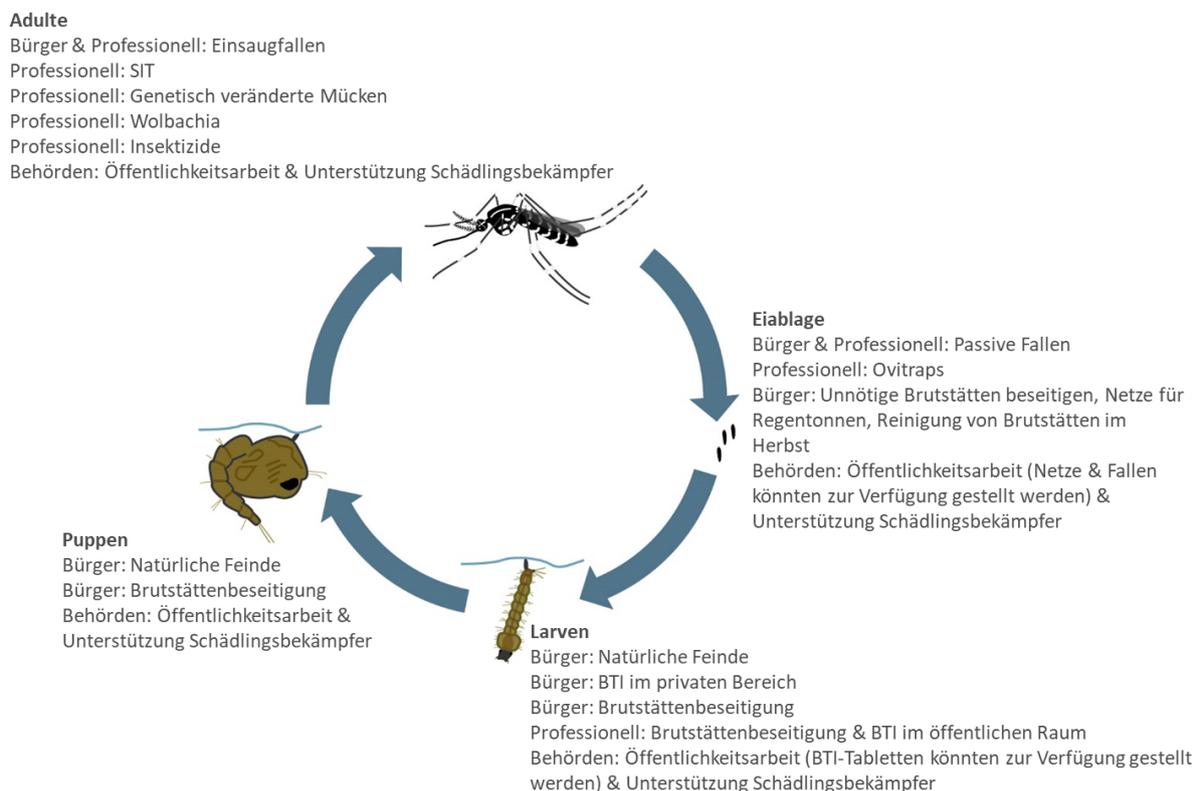


Abb. 16: Auf der Grafik sind die verschiedenen Entwicklungsstadien von *Aedes albopictus* zu sehen. Je nach Entwicklungsstadium kann die Stechmücke mit unterschiedlichen Methoden bekämpft werden. Die Maßnahmen können z.T. von Bürgern durchgeführt werden. Der professionelle Einsatz von Schädlingsbekämpfern ist unter anderem notwendig beim Einsatz von BTI.

Empfehlung Bekämpfungs- und Monitoringgebiet für das Jahr 2024

Die Maßnahmen und die Überwachung sollte innerhalb des folgenden Gebietes stattfinden: Südwesttangente, Saarburgerstraße, Neumannstraße, Jahnstraße Ecke Flößbaustraße, Flößbaustraße Ecke Lehyerstraße, Lehyerstraße Ecke Höfener Straße bis Höfener Spange (die genannten Straßen stellen die äußeren Grenzen dar Abb. 17)

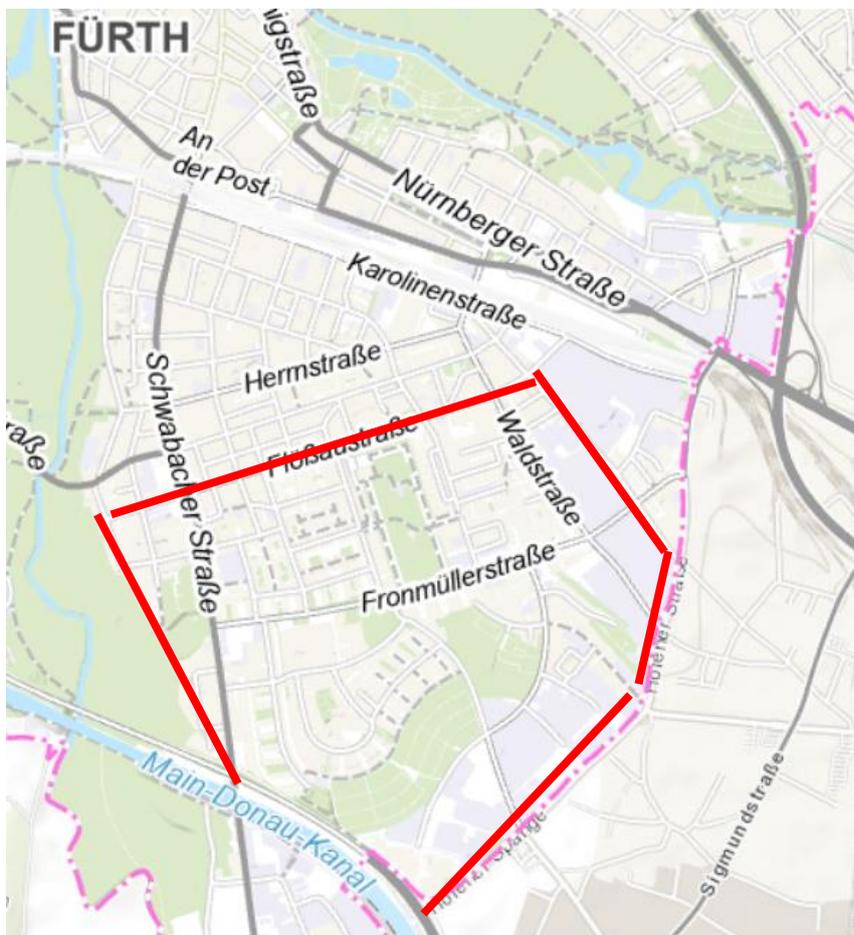


Abb.17: Empfohlenes Bekämpfungs- und Monitoringgebiet für das Jahr 2024

Empfehlung Aufgabenverteilung für das Jahr 2024

Schädlingsbekämpfer:

1. Bekämpfung mit BTI im gekennzeichneten Bereich.
2. Bekämpfung mit passiven Fallen im gekennzeichneten Bereich.
3. Bekämpfung mit aktiven Fallen bei verstärktem Auftreten der Tigermücken.
4. Bekämpfung mit Köderbrutstätten bei verstärktem Auftreten der Tigermücken.
5. Bei Bedarf Beseitigung von Brutstätten in den Kleingartenanlagen.
6. Kontrolle von Brutstätten auf Larven, insbesondere der Schwengelpumpen.

Monitoring:

1. Überwachung des Bekämpfungsgebietes.
2. Bürgermeldungen nachverfolgen.

Behörde:

1. Öffentlichkeitsarbeit: Briefwurfsendungen, Vorträge bei Kleingartenversammlungen, Pressearbeit, Homepage, Flyer
2. Begleitung des Ordnungsamtes bei verschlossenen Kleingärten

Bürger:

1. Brutstättenbeseitigung
2. Private Gärten: Einsatz von BTI-Tabletten in Regentonnen (mögliche Option: Gemeinde gibt BTI-Tabletten in der Behörde aus)
3. Private Gärten: Einsatz von passiven Fallen (mögliche Option: Gemeinde unterstützt den Kauf von Fallen)

Der Einsatz von Schädlingsbekämpfern ist unerlässlich, da diese am besten die Brutstätten erkennen, BTI in den richtigen Mengen einsetzen und die geeigneten Standorte für Fallen finden. Dadurch wird außerdem gewährleistet, dass die Bekämpfung in regelmäßigen Abständen stattfindet (alle 2 Wochen), denn nur so ist es möglich, die Population an Tigermücken auf ein Minimum zu reduzieren. Neben professionellen Schädlingsbekämpfern können auch ehrenamtliche Helfer oder Hausmeister darin geschult werden, Brutstätten zu erkennen und zu eliminieren. Bürgerinnen und Bürger achten fortwährend auf Ihre Brutstätten. Je mehr Maßnahmen getroffen werden und je mehr daran mitarbeiten, desto nachhaltiger und erfolgreicher können Stechmücken insbesondere *Aedes albopictus* bekämpft werden.

Literatur

Akhoundi et al. (2018): Effectiveness of a field trap barrier system for controlling *Aedes albopictus*: a “removal trapping” strategy. *Parasites & Vectors* (11:101 <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2691-1>)

Amtsblatt der EU BTI: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32023R0999#ntr1-L_2023136DE.01001401-E0001

Baldacchino et al. (2015): Control methods against invasive *Aedes* mosquitoes in Europe: a review. *Pest Manag Sci.* (71(11):1471-85. doi: 10.1002/ps.4044. Epub PMID: 26037532)

ECDC (2012): Guidelines for the surveillance of native mosquitoes in Europe. Technical Report, Stockholm.

ECDC (2014): Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. Technical Report, Stockholm.

ECDC (2014 b): *Aedes japonicus*: Factsheet for Experts

ECDC (2016): *Aedes albopictus*: Factsheet for Experts

ECDC (2018): Field Sampling methods for mosquitoes, sandflies, biting midges and ticks. Technical Report, Stockholm.

ECDC (2020): Vector control practices and strategies against West Nile virus. Technical Report, Stockholm.

ECDC (2020 b): *Culex pipiens*: Factsheet for Experts

ECDC (2022a): Autochthonous transmission of chikungunya virus in mainland EU/EEA, 2007-present. Autochthonous transmission of chikungunya virus in mainland EU/EEA, 2007–present

ECDC (2022b): Autochthonous transmission of dengue virus in mainland EU/EEA, 2010-present. Autochthonous transmission of dengue virus in mainland EU/EEA, 2010–present

ECDC (2022c): Weekly updates: 2022 West Nile virus transmission season. Weekly updates: 2021 West Nile virus transmission season (europa.eu)

ECDC (2022 d): Reverse identification key for mosquito species

ECDC (2023): Autochthonous vectorial transmission of dengue virus in mainland EU/EEA, 2010-present

EMCA/WHO (2013): Guidelines for the control of mosquitoes of public health importance in Europe

Englbrecht C et al. (2015): Evaluation of BG-Sentinel Trap as a Management Tool to Reduce Aedes albopictus Nuisance in an Urban Environment in Italy. J Am Mosq Control Assoc. 31(1):16–25. doi:10.2987/14-6444.1.

Johnson BJ et al. (2018): Neighbors help neighbors control urban mosquitoes. Sci Rep. 8(1):15797

Klimopass (2018): Untersuchungen zur Effektivität von Monitoring- und Bekämpfungsmaßnahmen für die Entwicklung eines Maßnahmenkatalogs zur integrierten Bekämpfung der Asiatischen Tigermücke in Baden-Württemberg

Nationale Expertenkommission für Stechmücken am FLI (2022): Handlungsempfehlungen für die Bekämpfung von Stechmücken zur Verhinderung der Ausbreitung von stechmückenassoziierten Infektionskrankheiten

WHO (2009): Dengue guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control: new edition. World Health Organization, Genf.

WHO (2016a): Monitoring and managing insecticide resistance in Aedes mosquito populations: interim guidance for entomologists. World Health Organization, Genf.

WHO (2016b): Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vector mosquitoes, 2nd ed. World Health Organization, Genf

Anhang

Zusammenfassung Präventivmaßnahmen und Bekämpfungsmethoden

Brutstättenbeseitigung: Da die Tigermücke in stehenden Gewässern brütet, ist es wichtig, alle möglichen Brutstätten zu beseitigen oder zu behandeln. Das umfasst das Entleeren von Blumentöpfen, Vogeltränken und anderen Behältern mit Wasser sowie das Reinigen von Regenrinnen und Abflüssen. Die Aufklärung und Beteiligung der Öffentlichkeit spielen bei der Umsetzung dieser Maßnahmen eine wesentliche Rolle. Die Vermeidung von Brutstätten bzw. deren Beseitigung als wirksame Methode zur Reduktion von Stechmückenpopulationen gilt gleichermaßen für den privaten wie für den gewerblichen bzw. öffentlichen Bereich. Für letztere sollten professionelle Schädlingsbekämpfer hinzugezogen werden.

Bruststättenreinigung: sorgfältige Reinigung im Herbst/Winter von Gegenständen, in denen Tigermücken ihre Eier ablegen oder festkleben können – Blumentöpfe, Gießkannen, Untersetzer, Dachrinnen, Gullys, Wassertonnen, Eimer, Regenfässer etc. Die Gegenstände sollen mit einer harten Bürste oder einem Hochdruckreiniger gereinigt werden. Anschließend sollte mit sehr heißem Wasser (80 bis 90 Grad) nachgespült werden und das Wasser anschließend auf den Boden gekippt und nicht in den Abfluss gegossen werden darf.

Larvizid: BTI (*Bacillus thuringiensis israelensis*) ist ein biologisches Insektizid, das zur Bekämpfung von Mückenlarven eingesetzt wird. Es basiert auf einem Bakterium namens *Bacillus thuringiensis*, das in der Natur vorkommt. BTI wurde erstmals in den 1970er Jahren entdeckt und hat sich seitdem als äußerst effektives Mittel gegen Mückenlarven erwiesen.

Die Wirkungsweise von BTI beruht auf spezifischen Proteinen, den sogenannten Toxinen, die von *Bacillus thuringiensis* produziert werden. Diese Toxine sind für Mückenlarven hochgiftig, während sie für andere Organismen wie Menschen, Tiere und Pflanzen ungefährlich sind. Wenn BTI in stehende Gewässer ausgebracht wird, in denen sich Mückenlarven entwickeln, nehmen diese das Toxin auf und sterben innerhalb weniger Stunden bis Tage ab.

Ein großer Vorteil von BTI ist seine Umweltverträglichkeit. Da es sich um ein natürlich vorkommendes Bakterium handelt, hinterlässt es keine schädlichen Rückstände in der Umwelt und beeinträchtigt weder die Gesundheit von Menschen noch von Tieren oder Pflanzen. Es kann bedenkenlos in Wohngebieten, Parks und anderen öffentlichen Bereichen eingesetzt werden.

Die Anwendung von BTI erfolgt in der Regel durch das Ausbringen von Granulaten oder Tabletten in stehende Gewässer, in denen sich Mückenlarven entwickeln. Diese können beispielsweise in Regentonnen, Vogeltränken, Blumentöpfen oder anderen Behältern mit Wasser platziert werden. Sobald die Larven das Toxin aufnehmen, wird ihre Entwicklung gestoppt und die Mückenpopulation wird effektiv reduziert. (Quelle: Amtsblatt EU)

Da beim Einsatz dieser mikrobiellen Bekämpfungsmittel auch die Larven anderer Dipteren in Mitleidenschaft gezogen werden können, muss ihr Einsatz in natürlichen Gewässern sorgfältig abgewogen werden. Bei Applikation in künstlichen Brutstätten im Siedlungsbereich, d. h. gegen Container-brütende Stechmückenarten, sind Auswirkungen auf die Biodiversität nicht zu erwarten.

In Deutschland zugelassene Produkte können auf der Internetseite der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) abgerufen werden.

Stechmückenfallen: Mückenfallen sind speziell entwickelte Geräte, die darauf abzielen, weibliche Mücken anzulocken und einzufangen. Weibliche Mücken sind für das Stechen verantwortlich, da sie Blut benötigen, um ihre Eier zu entwickeln. Indem man diese Mücken einfängt, kann man das Risiko von Krankheitsübertragungen verringern und die Population reduzieren.

Es gibt verschiedene Arten von Mückenfallen, die auf unterschiedlichen Prinzipien basieren:

Lockstofffallen: Diese Fallen setzen spezielle Lockstoffe frei, die den Geruch von menschlichem Schweiß oder anderen Substanzen imitieren, die Mücken anziehen. Die Mücken werden von dem Duft angezogen und fliegen in die Falle, wo sie gefangen werden.

CO₂-Fallen plus Lockstoff: Diese Fallen emittieren Kohlendioxid (CO₂), das von Menschen und Tieren ausgeatmet wird. Da Mücken CO₂ als Anzeichen für potenzielle Wirte wahrnehmen,

werden sie von der Falle angezogen. Sobald sie in die Falle fliegen, werden sie durch einen Ventilator gefangen.

Lichtfallen: Diese Fallen nutzen Lichtquellen wie UV-Lampen oder LED-Leuchten, um Mücken anzulocken. Sobald sie in die Falle gelangen, werden sie entweder durch einen Ventilator eingesaugt oder durch ein Klebeband festgehalten. In Deutschland ist der Gebrauch solcher elektrischer Insektenvernichter im Freien nach § 44 Bundesnaturschutzgesetz in Verbindung mit § 4 Bundesartenschutzverordnung verboten. (Quelle: NABU)

Passive Fallen: Im Gegensatz zu Lockstofffallen, die stechfreudige Weibchen anlocken, zielen die passiven Falle auf Weibchen ab, die bereits gestochen haben und nun auf der Suche nach einem geeigneten Platz zur Eiablage sind. Daher kann man mit passiven Fallen Folgegenerationen und das Anwachsen der Population verhindern.

Der Einsatz von Mückenfallen hat mehrere Vorteile. Zum einen sind sie umweltfreundlich, da sie keine chemischen Insektizide enthalten. Zum anderen können sie gezielt in bestimmten Gebieten eingesetzt werden. Details zu unterschiedlichen Stechmückenfallen und ihrer Anwendung können verschiedenen Dokumenten des ECDC (ECDC 2012, 2014, 2018) entnommen werden.

Öffentlichkeitsarbeit: Eine wichtige Maßnahme zur Bekämpfung der Tigermücke ist die Sensibilisierung der Bevölkerung für die Risiken und Präventionsmaßnahmen. Durch Informationskampagnen können die Menschen lernen, wie sie ihre Umgebung mückenfrei halten können und welche Schutzmaßnahmen sie ergreifen sollten.

Die Anwendung von Larviziden (BTI) in künstlichen Brutstätten kann in Form leicht anwendbarer Sprudletabletten an Haushalte verteilt werden oder an öffentlichen Stellen (z. B. Rathäusern) zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich kann der Kauf von Fallen unterstützt werden.

Überwachung: Die regelmäßige Überwachung der Mückenpopulation ist entscheidend, um frühzeitig auf mögliche Ausbrüche von Krankheiten reagieren zu können. Dies kann durch das Aufstellen von Mückenfallen und die Untersuchung der gefangenen Exemplare erfolgen.

Insektizide: In einigen Fällen kann der Einsatz von Insektiziden notwendig sein, um die Mückenpopulation zu reduzieren. Dies sollte jedoch mit Vorsicht geschehen, um Umweltauswirkungen zu minimieren und die Gesundheit der Menschen nicht zu gefährden. Zum jetzigen Zeitpunkt ist in Deutschland kein Produkt zur Stechmückenbekämpfung im

Freiland nach Biozid-Verordnung (EU) Nr. 528/2012 zugelassen. Auch gemäß § 18 IfSG ist aktuell kein Produkt gegen Stechmücken zur Anwendung im Freien anerkannt (Umweltbundesamt). Für zulassungspflichtige Produkte kann eine Ausnahmeregelung nach Artikel 55 (1) der Verordnung beantragt werden, wenn dies aufgrund einer Gefahr für die öffentliche Gesundheit, die Tiergesundheit oder die Umwelt notwendig ist, die mit anderen Mitteln nicht eingedämmt werden kann. (Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/liste-ss-18-infektionsschutzgesetz>)

Aufgabenverteilung der Bekämpfungsmaßnahmen: In der Abbildung 16 sind die verschiedenen Methoden zur Bekämpfung von Stechmücken in den unterschiedlichen Entwicklungsstadien dargestellt. Welche Maßnahme von wem durchgeführt werden soll, ist gekennzeichnet. Die zuständige Behörde sollte die Bürger stets durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit unterstützen und dabei eng mit den Schädlingsbekämpfern zusammenarbeiten.

Abbildungen:

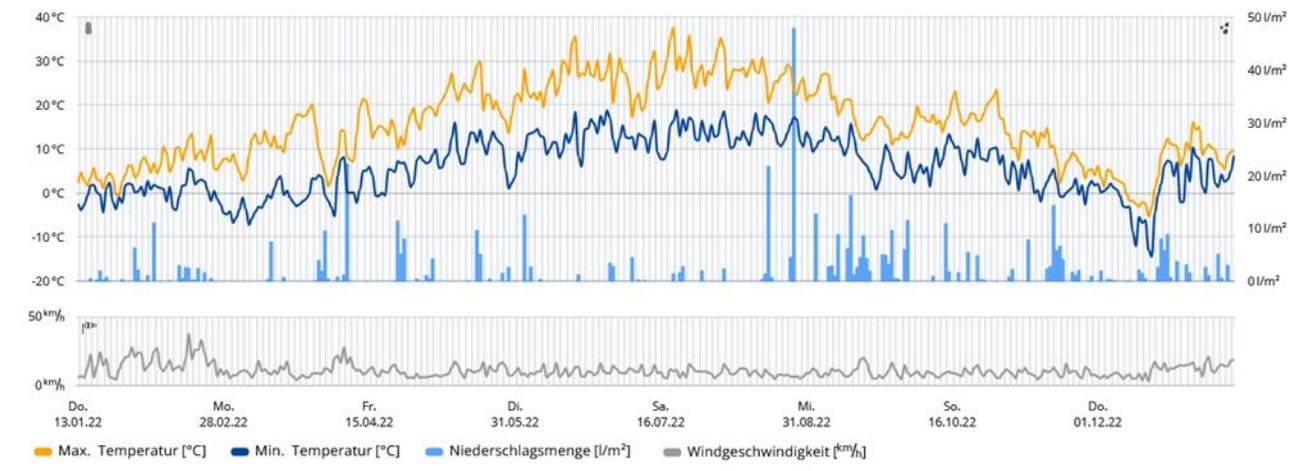


Abb. I: Die Abbildung zeigt die durchschnittliche Tagestemperatur im Jahr 2022. Es wurden für jeden Tag sowohl die Höchst- (gelb) als auch die Tiefsttemperatur (blau) gemessen. Die blauen Balken im Diagramm stellen die Niederschlagssumme pro Tag dar. Der untere Graph zeigt die mittlere Windgeschwindigkeit eines Tages.

Quelle: https://www.wetter.com/wetter_aktuell/rueckblick/deutschland/fuerth/DE0002804.html?sid=10763&timeframe=y

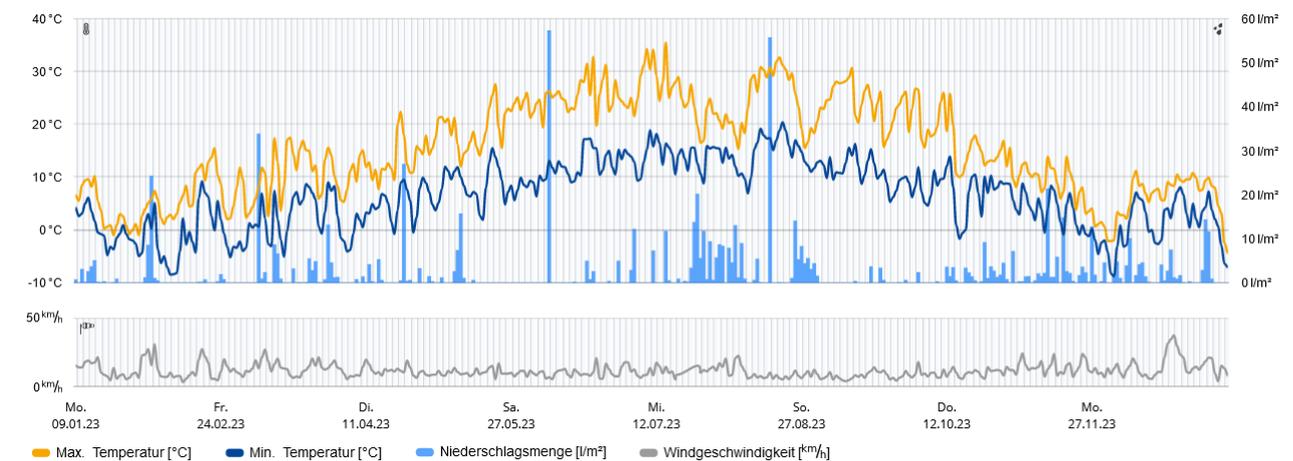


Abb. II: Die Abbildung zeigt die durchschnittliche Tagestemperatur im Jahr 2023. Es wurden für jeden Tag sowohl die Höchst- (gelb) als auch die Tiefsttemperatur (blau) gemessen. Die blauen Balken im Diagramm stellen die Niederschlagssumme pro Tag dar. Der untere Graph zeigt die mittlere Windgeschwindigkeit eines Tages.

Quelle: https://www.wetter.com/wetter_aktuell/rueckblick/deutschland/fuerth/DE0002804.html?sid=10763&timeframe=y