

Namen, Anschrift, Tätigkeit/Funktion der Beteiligten

Projektleitung und Bearbeitung:

Dr. Axel Magdeburg

Friederike Reuß, M.Sc.

Prof. Dr. Markus Pfenninger

Molekulare Ökologie Gruppe
Senckenberg Biodiversität und Klima Forschungszentrum
Georg-Voigt-Straße 14-16
D 60325 Frankfurt am Main
Tel. +49 163 6367415
E-Mail: Axel.Magdeburg@senckenberg.de
http://www.bik-f.de/root/index.php?page_id=333

Wissenschaftlicher Beirat:

Prof. Dr. Ruth Müller

Abteilungsleiterin Umwelttoxikologie und Medizinische Entomologie
Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin
Goethe Universität
Theodor-Stern-Kai 7
D-60590 Frankfurt am Main
E-Mail: ruth.mueller@med.uni-frankfurt.de
Tel.: +49 69 6301-87651
Fax: +49 69 6301-7053
www.ruthmueller.info

Professorin und Abteilungsleiterin
Medizinische Entomologie
Tropenmedizinisches Institut Antwerpen
Kronenburgstraat 43
2000 Antwerpen, Belgien

Monitoring bezüglich der Asiatischen Tigermücke *Aedes albopictus* im Stadtgebiet von Frankfurt a.M.

Frankfurt am Main, im Januar 2020

Inhalt

1. Hintergrund
2. Ergebnisse des Monitorings der Asiatischen Tigermücke im Stadtgebiet von Frankfurt a. M.

1. Hintergrund

1.1. Die Verbreitung der Asiatischen Tigermücke in Deutschland

Die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*) zählt zu den weltweit gefährlichsten invasiven Arten. Diese aggressive, tagaktive und anthropophile Stechmückenart ist insbesondere als Überträgerin von Chikungunya- und Dengue-Fieber-Viren gefürchtet. Durch die Globalisierung und Intensivierung des Waren- und Reiseverkehrs ist die Asiatische Tigermücke bereits in viele Teile der Erde verschleppt worden, wo sie sich rasch ausgebreitet hat. Die Asiatische Tigermücke dehnt ihre Verbreitung in immer kältere Klimazonen aus (Europäisches Zentrum für die Prävention und Kontrolle von Krankheiten ECDC 2016).

Der Erstfund in Deutschland der Asiatischen Tigermücke erfolgte 2007 auf einem Autobahnrastplatz nahe Rheinweiler (Baden-Württemberg; Pluskota et al. 2008). Im Jahr 2011 wurde ein einzelnes Weibchen ebenfalls in Baden-Württemberg nahe Weil am Rhein gefangen (Werner et al. 2012). Einzelfunde über 10 Wochen wurden südlich von Rosenheim (Bayern) im Jahr 2012 gemacht (Becker et al. 2013). Im gleichen Jahr wurden drei Weibchen in Freiburg (Baden-Württemberg) detektiert (Kampen et al. 2013). Ebenfalls in Freiburg (Baden-Württemberg) konnte im Jahr 2015 eine lokal begrenzte Population mit hoher Populationsdichte durch Informationskampagnen verbunden mit der Gabe von Bti (*Bacillus thuringiensis israelensis*) erfolgreich reduziert werden (Becker et al. 2017). An den Mückenatlas wurden auch im Jahr 2015 *Ae. albopictus* Weibchen aus Essen (Nordrhein-Westfalen), Jena (Thüringen), Heidelberg, Freiburg, Freudenstadt (alle drei Baden-Württemberg) und Würzburg (Bayern) eingesandt (Walther et al. 2016). Die darauffolgenden Monitoringaktivitäten konnten in Essen keine

aquatischen Stadien in unmittelbarer Umgebung sowie auf Friedhöfen im 1,2 km Umkreis nachweisen. In Jena, Heidelberg und Freiburg wurden nachfolgend zahlreiche Stadien der Tigermücke gefunden. Freudenstadt und Würzburg wurden nicht weiter untersucht (Walther et al. 2016). Eine weitere Verbreitung von *Ae. albopictus* im Rheingraben und in Teilen von Bayern und Nordrhein-Westfalen ist sehr wahrscheinlich aufgrund der klimatischen Habitateignung (Erguler et al. 2016, Koch et al. 2016). Aufgrund des Auftretens virämischer importierter Arbovirosen durch Reiserückkehrer aus tropischen und subtropischen Endemiegebieten besteht ein Risiko für das Auftreten autochthoner Fälle in Gebieten mit bereits etablierten *Ae. albopictus*-Populationen und weiteren klimatischen Gunsträumen. Das Westnilvirus beispielsweise kann in Deutschland überwintern (Robert Koch Institut RKI 2019). Die kommunale Umsetzung von Präventions- und Kontrollmaßnahmen von *Ae. albopictus* und von Stechmücken übertragenen Arbovirus-Infektionen ist daher von großer Bedeutung.

1.2. Erstfund in Frankfurt am Main im Jahr 2018 und kleinräumiges Monitoring

Die erste Sichtung der Asiatischen Tigermücke in Frankfurt am Main fand durch die Bevölkerung am 15.08.2018 statt. Im Anschluss wurden Adultfallen aufgestellt. Am 24. August 2018 wurden zwei Stechmücken aus der Luft in der Nähe der Ovitrap gefangen. Das eine Individuum war gut zu fotografieren und es wies wieder sehr große Ähnlichkeit mit einer *Ae. albopictus* auf. In den Ovitrap war augenscheinlich nichts zu finden. Es gab also bis zu diesem Zeitpunkt drei Individuen beider Geschlechter. Zur 100%igen Artbestimmung wurde das eine Männchen zum „Mückenatlas“ des ZALF und FLI versendet. Am 31.08.2018 hatte eine Begehung des Fangortes mit dem HLNUG (Frau Dr. Hemfler, Herr Dr. Kress), HLPuG (Herr Dr. Uphoff) und Herrn Dr. Kampen (FLI), sowie Herrn Dr. Magdeburg (Senckenberg) stattgefunden, bei dem erneut ein optisch als *Ae. albopictus* anzusprechendes Weibchen gefunden wurde.

Während des anschließenden kleinräumigen Monitorings durch Dr. Axel Magdeburg wurden im Zeitraum von Oktober bis November 2018 und im Juli 2019 sechs adulte Individuen von *Aedes albopictus* mithilfe von BG Mosquitaire Fallen (Biogents, Regensburg) gesammelt. Darunter waren fünf Weibchen und ein Männchen. Die Artbestimmung erfolgte morphologisch (Abschlussbericht zum Ad-hoc Monitoring).

1.3 Erfassung der Situation im Jahr 2019

Im Herbst 2019 sollte nun mit Hilfe dieses erweiterten Monitoringprojektes erfasst werden, ob sich *Ae. albopictus* in Frankfurt am Main angesiedelt hat bzw. erneut eingetragen wird. Ein erneutes Auffinden mehrerer Entwicklungsstadien kann auf eine Überwinterung schließen lassen und damit auf eine etablierte Population. Weiterhin wurde das Monitoring räumlich ausgeweitet, um eine Ausdehnung des Verbreitungsgebietes ausgehend vom Erstfundort aus dem Jahr 2018 feststellen zu können.



Abbildung 1: Fallentypen. Letale Eiablagefalle (BG-GAT, oben), Ovitrap mit Tuchstreifen (links), Ovitrap mit Holzleisten (rechts)

2. Ergebnisse des Monitorings der Asiatischen Tigermücke im Stadtgebiet von Frankfurt a. M.

2.1 Untersuchungsgebiet, Fallenausstattung und Zeitraum des erweiterten Monitorings

Das Feld-Monitoring wurde im Zeitraum 01. September bis 31. Oktober 2019 durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet 2019 umfasst innerstädtische Wohn- und Geschäftsbebauung sowie kommunale Grünflächen (Anlagenring, Bethmannpark, Zoo Frankfurt, Hauptfriedhof) und liegt in den Frankfurter Stadtteilen Nordend-West, Nordend-Ost, Bornheim, Ostend, Innenstadt und Bockenheim. Es wurden drei Fallentypen zur Eiablage (Ovitrap I, II) und zwei für Adultfänge eingesetzt, wobei die letale Eiablagefalle, BG-GAT, eine Kombination darstellt (Abb. 1). Etwa 100 Ovitrap und 7 Adultfallen (BG-Mosquitaire) wurden in den Gebieten an den Hauptstandorten aufgestellt (Tab. 1, Abb. 2). Im Untersuchungsgebiet zugängliche potentielle Brutgewässer wurden kontrolliert und vorhandene Stechmückenlarven zur Aufzucht und Kontrolle auf vorhandene *Ae. albopictus* Individuen ins Labor verbracht.

Tabelle 1: Fallenstandorte in den Stadtteilen

| Stadtteil | Straße | Fallenstandort | Fallentyp |
|--------------|----------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| Nordend-West | Adlerflichtstr. | Garten | BG-GAT, BG-Mosquitaire, Ovitrap I, II |
| | Rat-Beil-Str. | Friedhofgelände | BG-GAT, Ovitrap I, II |
| | Scheffelstr. | Innenhof, Grünflächen | BG-GAT, BG-Mosquitaire, Ovitrap I, II |
| Nordend-Ost | Sandweg (Nordteil) | Garten | BG-Mosquitaire, Ovitrap I, II |
| | Sandweg (Südteil) | Hinterhof | BG-GAT, BG-Mosquitaire, Ovitrap I, II |
| | Friedberger Landstr. | Zufahrt Werkstatt | Ovitrap I, II |
| | Waldschmidtstr. | Außengang 2. Etage, Terrasse | BG-Mosquitaire, Ovitrap I, II |
| | Mousonstr. | Garten, Innenhof | BG-GAT, BG-Mosquitaire, Ovitrap I, II |
| Ostend | Sandweg (Mitte) | Garten | BG-GAT, BG-Mosquitaire, Ovitrap I, II |
| | Thüringer Str. | Zoogelände | BG-GAT, BG-Mosquitaire, Ovitrap I, II |
| Innenstadt | Hochstr. | Grünflächen | BG-GAT, Ovitrap I, II |
| Bornheim | Throner Str. | Garten | BG-GAT, Ovitrap I, II |
| Bockenheim | Georg-Voigt-Str. | Garten | Ovitrap I, II |

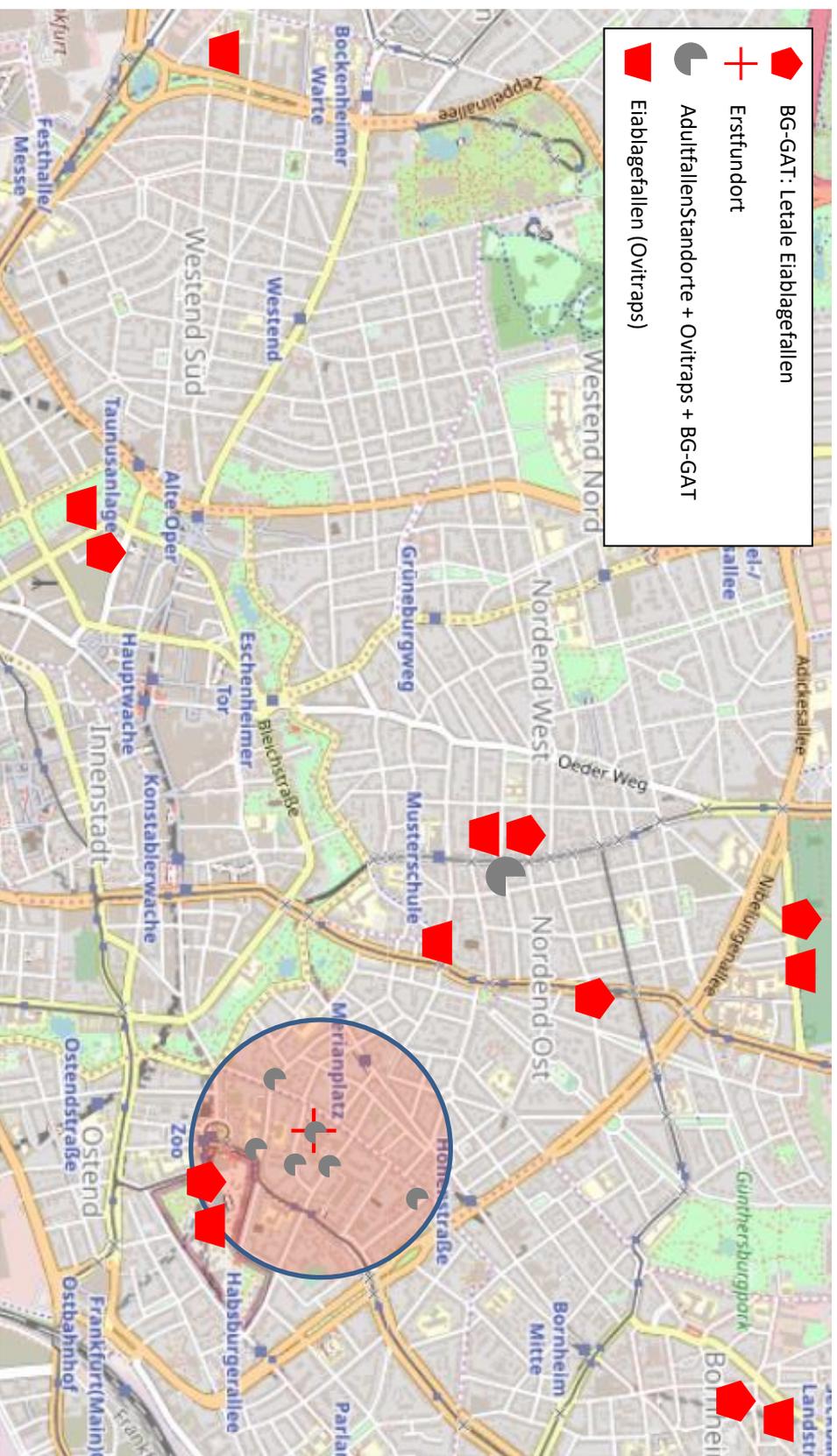


Abbildung 2: Erstfundort in Frankfurt am Main sowie gekennzeichneteter Umkreis, in dem 60 Ovitrap sowie fünf Adultfallen aufgestellt wurden. Im erweiterten Umkreis wurden drei letale Eiablagefallen aufgestellt (Karte OSM).

2.2 Larvenbrutgewässer ohne *Aedes* sp.

Innerhalb des zweimonatigen Monitorings wurden etwa einhundert potentielle Brutgewässer identifiziert. Hierbei handelt es sich überwiegend um Utensilien zum Wässern, Pflanzgefäße, Vogeltränken oder liegengeliebenen Müll (Tab. 2).

Tabelle 2: Potentielle Brutgewässer im Untersuchungsgebiet

| Stadtteil | Standort | Brutgewässer-Typus | Anzahl | Larvenfund gesamt | |
|-------------------|----------------------|------------------------|-------------|-----------------------------|---|
| Nordend-West | Rat-Beil-Str. | Grabvasen | 7 | 40, keine <i>Aedes</i> sp. | |
| | | Gießkanne | 4 | - | |
| | | Wasserbecken | 2 | - | |
| | Scheffelstr. | Kinderpool | 1 | 24, keine <i>Aedes</i> sp. | |
| | | Spielzeug | 5 | - | |
| | | Blumenkasten | 5 | - | |
| Nordend-Ost | Sandweg (Nordteil) | Gießkanne | 1 | 26, keine <i>Aedes</i> sp. | |
| | | Regentonne | 1 | 142, keine <i>Aedes</i> sp. | |
| | | Vogeltränke | 1 | - | |
| | | Glas | 3 | - | |
| | | Eimer | 2 | 117, keine <i>Aedes</i> sp. | |
| | Musikantenweg | Pflanzuntersetzer | 2 | 52, keine <i>Aedes</i> sp. | |
| | | Autoreifen | 8 | - | |
| | Friedberger Landstr. | Stapel Autoreifen | 1 | - | |
| | | Eimer | 1 | 85, keine <i>Aedes</i> sp. | |
| | Waldschmidtstraße | Gießkannen | Gießkannen | 5 | - |
| | | | Brunnen | 2 | - |
| | | | Vogeltränke | 2 | - |
| | | Eimer | 1 | - | |
| | | Blumentopf | 1 | - | |
| | | Regentonne | 2 | - | |
| Pflanzuntersetzer | | 1 | - | | |
| Ostend | Sandweg (Mitte) | Eimer | 1 | 122, keine <i>Aedes</i> sp. | |
| | | Gießkanne | 1 | - | |
| | | Blumentopf | 2 | - | |
| | Thüringer Str. | Gießkanne | 1 | - | |
| | | Pflanzuntersetzer | 14 | 158, keine <i>Aedes</i> sp. | |
| | | Vogeltränke | 2 | - | |
| | | Aquarien | 8 | 276, keine <i>Aedes</i> sp. | |
| | | Sperrmüll, divers | 1 | - | |
| | | Transportkiste, Deckel | 2 | - | |
| Innenstadt | Hochstraße | Becher | 1 | - | |
| | | Glas | 2 | - | |
| Bornheim | Throner Str. | Vogeltränke | 1 | - | |
| | | Autoreifen | 4 | 12, keine <i>Aedes</i> sp. | |
| Bockenheim | Georg-Voigt-Str. | Gießkanne | 2 | - | |

Auch im erweiterten Monitoringgebiet haben die Wohnviertel eine ähnliche Struktur wie am Sandweg. Es gibt es einen hohen Anteil an Wohnhäusern mit begrünten Hinterhöfen, kleinen Gärten und Balkonen und Terrassen mit bewässerten Topfpflanzen inklusive Untersetzern oder Balkonkästen mit Wasserreservoir. Fünfzehn Prozent der an den Standorten untersuchten Bruthabitate enthielten Stechmückenlarven. Unter den insgesamt 1054 Individuen befanden sich keine der Gattung *Aedes* (Tab. 2).

2.3 Keine Eiablageaktivität

Als Eiablagefallen kamen 150 ml Becher (Ovitrap I) bzw. 2,5 l Eimer (Ovitrap II) zum Einsatz. Als Oberflächen für die Eiablage wurden die Behälter mit weißem Baumwollgewebe bzw. rauhen Holzleisten bestückt. Insgesamt einhundert Ovitrap wurden in den untersuchten Stadtteilen an den Standorten (Tab. 1) flächig verteilt und zweimal pro Woche auf abgelegte Eier kontrolliert. Gegebenenfalls wurden die Tücher, Holzleisten ausgetauscht, Wasser aufgefüllt und verräumte oder trockenengefallene Fallen erneuert.

In den zwei Monaten konnten keine abgelegten Eier der Gattung *Aedes* detektiert werden.

2.4 Keine Aedes-positive Adultfänge in aktiven Fallen

Mit den aktiven Adultfallen (BG-Mosquitaire) an den 7 Standorten im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 544 adulte Stechmücken gefangen. Darunter befand sich keine Tigermücke.

2.5 Meldung Tigermückenfund durch Anwohner im Sandweg, keine weiteren Funde bzw. Anflugaktivitäten

Am 13. September 2019 wurden wir durch Herrn Dr. Kress (HLNUG) darüber informiert, dass ein Anwohner im nördlichen Sandweg einen Tigermückenfund gemeldet hat (Abb. 4). Eine Ortsbegehung und das Aufstellen zusätzlicher Fallen (letale Eiablagefalle, Ovitrap sowie aktive Adultfalle) fanden noch am gleichen Tag statt. Die Regentonne, in deren Umfeld die adulten Tigermücken vom Anwohner gefangen wurden, war bereits weitgehend geleert und im Ansatz gesäubert. Dadurch konnte nicht mehr gesichert festgestellt werden, ob sich im Wasser der Regentonne Larven und Eier der Tigermücke befunden hatten und es sich um eine reproduzierende Population handelte oder die Adulttiere lediglich von außen auf das Grundstück verbracht wurden. Der Anwohner berichtete, dass ihm die ersten Individuen in seiner Wohnung

bereits Tage vorher aufgefallen seien und ihm die Art von einem Italienaufenthalt bekannt sei. Seine Funde wurden von ihm an den Mückenatlas eingeschickt und vom Friedrich-Löffler-Institut als *Ae. albopictus* bestätigt.

Beim sich anschließenden Monitoring auf dem Grundstück und im zusätzlich untersuchten, angrenzenden Wohnviertel Schellingstraße, Musikantenweg, Nedergäßchen handelte es sich bei allen gefundenen Larven und gefangenen Adulten nicht um *Ae. albopictus*. Auch wurden keine weiteren Anflugaktivitäten auf den Sammler beobachtet oder durch den Anwohner berichtet. Somit erscheint ein aktives Brutgewässer von *Ae. albopictus* als Herkunft der gefundenen Individuen als wahrscheinlicher, als dass es sich lediglich um eingebrachte Individuen gehandelt hat.

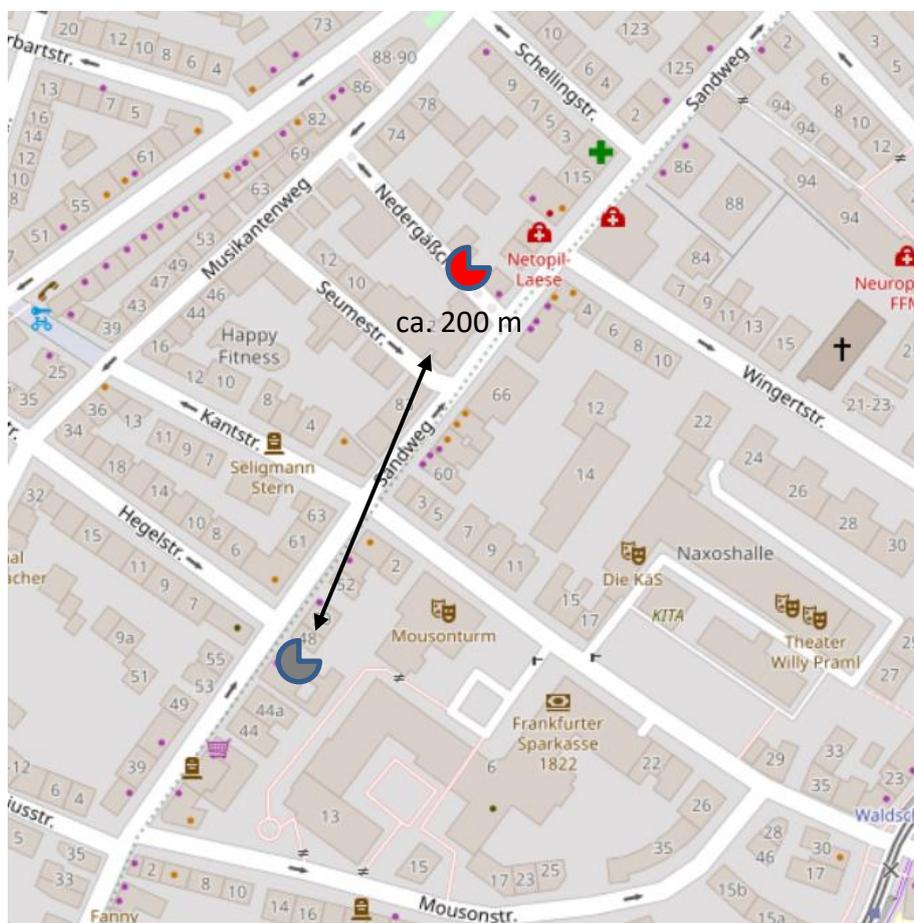


Abbildung 4: Standorte des Erstfunds in 2018 (grau) und des Fundes im September 2019 (rot, Karte OSM).

2.6 Gesamtanalyse und Empfehlungen

Im Oktober 2018 wurden sechs adulte *Ae. albopictus* im mittleren Sandweg sowie im September 2019 mehrere Exemplare von einem Anwohner im nördlichen Sandweg angetroffen. Als Ursachen für ein erneutes Auftreten von Tigermücken im Jahr nach dem Erstfund sind sowohl eine überwinternde Population als auch ein sich wiederholender Eintrag von Tigermücken in das Wohngebiet um den Sandweg möglich. Im gesamten Untersuchungsgebiet sind potentielle Brutgewässer in ausreichender Zahl und Qualität vorhanden, um eine Etablierung und Überwinterung einer *Aedes albopictus* Population zu ermöglichen. Die lokal begrenzten Einzelfunde im Stadtteil Nordend-Ost jeweils im Spätsommer/Herbst mit einer Distanz >100 Meter zwischen den Fundorten in 2018 und 2019, deuten jedoch eher auf einen wiederholten Eintrag von Tigermücken von außerhalb in das Stadtgebiet hin. Um zu untersuchen, ob Populationen aus aufeinanderfolgenden Jahren die gleiche Populationsstruktur aufweisen, können Mikrosatelliten untersucht werden (Lühken et al. 2020). Alternativ können mitochondriale DNA-Sequenzen amplifiziert und sequenziert werden, diese würden angeben, ob Individuen derselben mütterlichen Linie entstammen. Bei beiden genetischen Ansätzen ist eine Anzahl von >20 Individuen pro Jahr pro Population empfehlenswert.

Für die Entwicklung eines Vektorkontrollkonzepts für das Untersuchungsgebiet ist neben einem verstetigten Monitoring auch eine Analyse der möglichen Eintragspfade durch Warentransport zu dem in hohem Anteil vorhandenen Kleingewerbe und eine Aufklärung der Anwohner unter Angabe von gezielten Maßnahmen zur Prävention und der Meldekette bei Verdachtsfunden sinnvoll.

3. Referenzen

- Becker, N., Geier, M., Balczun, C., Bradersen, U., Huber, K., Kiel, E., Krüger, A., Lühken, R., Orendt, C., Plenge-Bönig, A., Rose, A., Schaub, G.A., Tannich, E. (2013) Repeated introduction of *Aedes albopictus* in to Germany, July to October 2012. *Parasitology Research*, 112: 1787-1790.
- Becker, N., Schön, S., Klein, A.M., Ferstl, I., Kizgin, A., Tannich, E., Kuhn, C., Pluskota, B., Jöst, A. (2017) First mass development of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) – its surveillance and control in Germany. *Parasitology Research* 116: 847-858.
- Erguler, K., Smith-Unna, S. E., Waddock, J., Proestos, Y., Christophides, G. K., Lelieveld, J., & Parham, P. E. (2016). Large-scale modelling of the environmentally-driven population dynamics of temperate *Aedes albopictus* (Skuse). *PLoS ONE*, 11(2), e0149282.
- Europäisches Zentrum für die Prävention und Kontrolle von Krankheiten ECDC (2016) *Aedes albopictus*. <http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/mosquitoes/Pages/aedes-albopictus.aspx>
- Kampen, H., Kronefeld, M., Zielke, D., Werner, D. (2013) Further specimens of the Asian tiger mosquito *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) trapped in southwest Germany. *Parasitology Research* 112(2): 905-907.
- Koch, L.K., Cunze, S., Werblow, A., Kochmann, J., Dörge, D. D., Mehlhorn, H., & Klimpel, S. (2015). Modeling the habitat suitability for the arbovirus vector *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Germany. *Parasitology Research* 115(3): 957-964.
- Lühken, R., Heitmann, A., Jansen, S., Schmidt-Chanasit, J., Börstler, J., Werner, D., Kampen, H., Kuhn, C., Pluskota, B., Ferstl, I., Jöst, A., Becker, N., Tannich, E. (2020). Microsatellite typing of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) populations from Germany suggests regular introductions. *Infection, Genetics and Evolution* 81 (104237).
- Müller, R., Knautz, T., Vollroth, S., Berger, R., Kreß, A., Reuss, F., Groneberg, D.A., Kuch, U. (2018) Larval superiority of *Culex pipiens* to *Aedes albopictus* in a replacement series experiment: prospects for coexistence in Germany. *Parasites & Vectors* 11: 80.
- Pluskota, B., Stroch, V., Braunbeck, T., Beck, M., Becker, N. (2008) First record of *Stegomyia albopicta* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in Germany. *European Mosquito Bulletin* 26: 1-5.
- Pluskota, B.; Jöst, A.; Augsten, X.; Stelzner, L.; Ferstl, I.; Becker, N. (2016) Successful overwintering of *Aedes albopictus* in Germany. *Parasitology Research* 115: 3245–3247.
- Robert Koch Insitut RKI (2019) West-Nil-Fieber im Überblick. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/W/WestNilFieber/West-Nil-Fieber_Ueberblick.html
Stand: 29.10.2019, aufgerufen am 31.1.2020
- Rober Koch Insitut RKI, Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2016. <https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuecher/2016.html?nn=2374622>
- Werner, D., Kronefeld, M., Schaffner, F., Kampen, H. (2012) Two invasive mosquito species, *Aedes albopictus* and *Aedes japonicus japonicus*, trapped in south-west Germany, July to August 2011. *Eurosurveillance* 17(4): 26/Jan/2012
- Werner, D., Kampen, H. (2015). *Aedes albopictus* breeding in southern Germany, 2014. *Parasitology Research* 114(3): 831-834.

Walther, D., Scheuch, D.E., Kampen, H. (2017) The invasive Asian tiger mosquito *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Germany: Local reproduction and overwintering. *Acta Tropica* 166: 186–192