



Umweltausschuss der Stadt Ludwigshafen



**Die biologische
Stechmückenbekämpfung in
Ludwigshafen unter besonderer
Berücksichtigung der Asiatischen
Tigermücke *Aedes albopictus***

PD Dr Norbert Becker, Universität Heidelberg

Wissenschaftlicher Direktor der GFS (Institut für Dipterologie)

Ludwigshafen
28. Oktober 2020



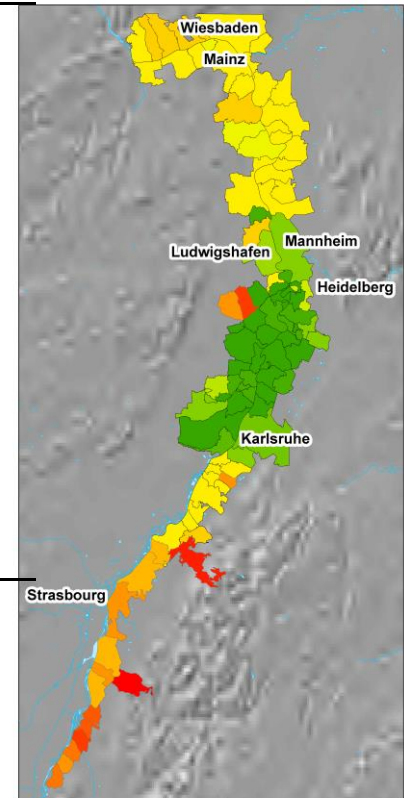
Was ist die KABS

Die „Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Stechmückenplage e.V. - KABS



Mitglieder:	Kommunen/Landkr./Länder
Zahl der Mitglieder:	94
Einwohner:	2,7 Millionen Menschen
Kontrollgebiet:	6.000 km ²
Brutareal:	60.000 Hektar
Permanente Mitarbeiter:	33
Mitarbeiter m. Zeitverträgen	30
Schnakenwehr	150

Budget:	etwa 4 Million Euro
Durchschn. Kosten:	etwa 1,5 Euro/Person/Jahr



Unser ZIEL

war von Beginn an

Schutz
der/des



Natur

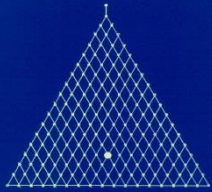


Menschen



Erhalt der Biodiversität

STRATEGIC CONSIDERATIONS
BASED ON THE FOOD WEB



The strategy aims on the take out (reduction) of one single mesh which represents the mosquitoes without cutting other meshes in the food web.
(Each mesh represents a species in the food web)
● = mesh represents the mosquitoes

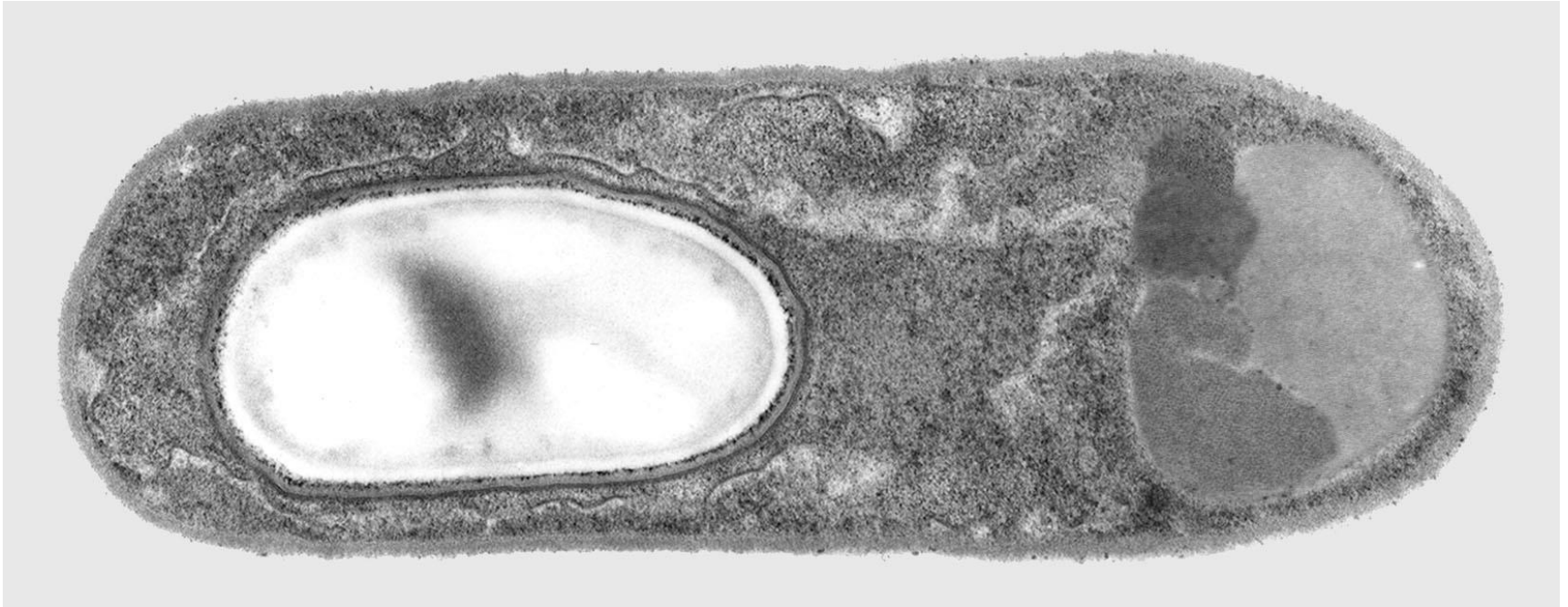
Ziel: Umweltschutz und Schutz der Menschen vor Mücken.



Die Kräfte der Natur nutzen!

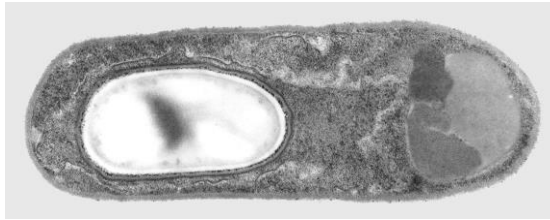


Das Ziel wird erreicht
durch den Einsatz der biologischen BTI-Methode



BTI ist ein Bodenbakterium, dessen
Eiweißkristalle gezielt Mückenlarven abtöten
und sonst keine Organismen schädigt.

Zufuß-Bekämpfung



mittels

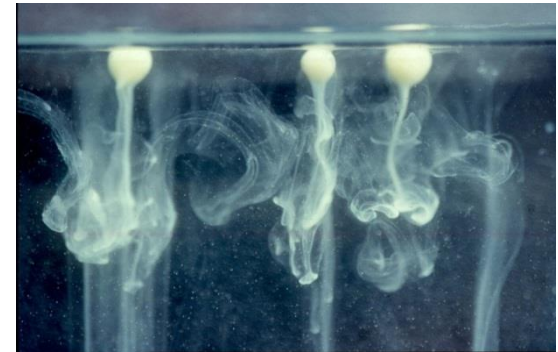


VECTOBAC GRANULATE

Rückenspritzen
500g Vectobac WG werden in 10 Liter
Wasser gelöst, reicht für 1 Hektar

BTI- Maisspindelbruch Granulat
10 kg pro Hektar

Bekämpfung mit dem Hubschrauber

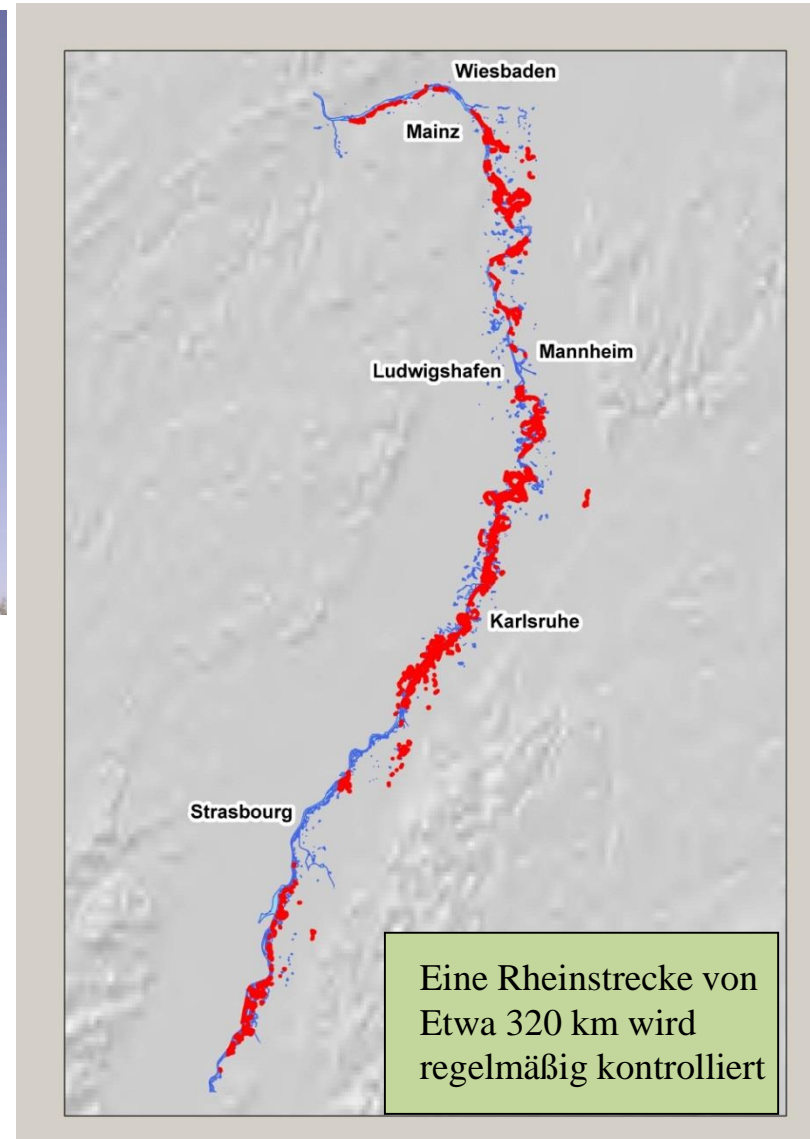


1000 Liter Wasser werden mit 40 kg Vectobac WG gemischt und mit flüssigem Stickstoff zu Eis-Bti-Perlen schock gefroren.

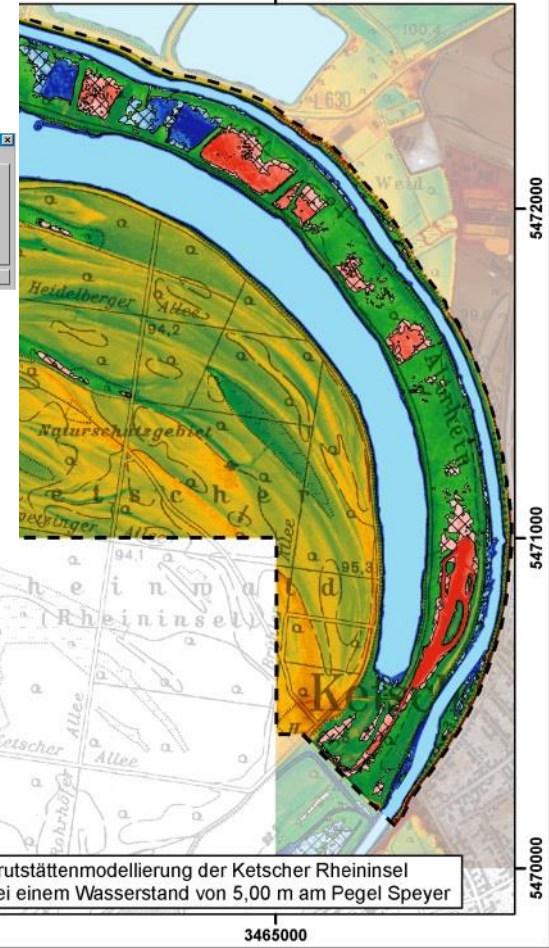
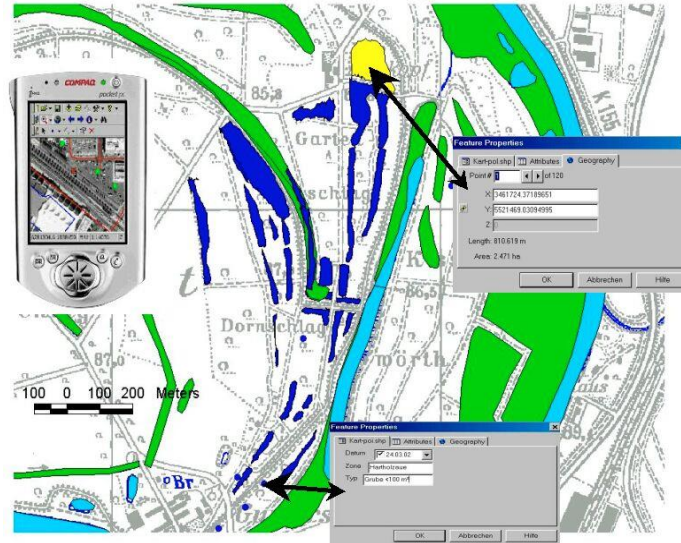
Applikation von Bti-Eisgranulat



4000-25.000 ha
Etwa 7-40% der
Überflutungsfläche
(12.5 kg/ha)
(1 min/ha)

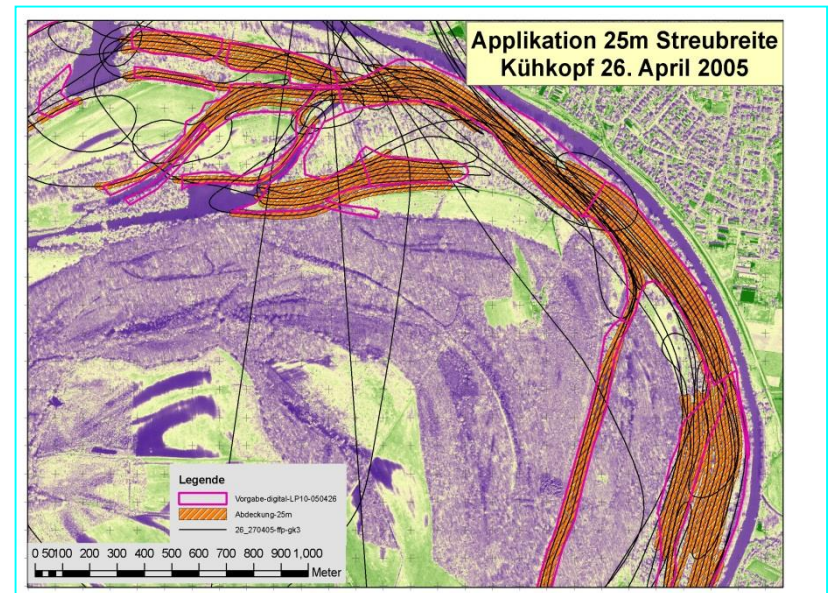
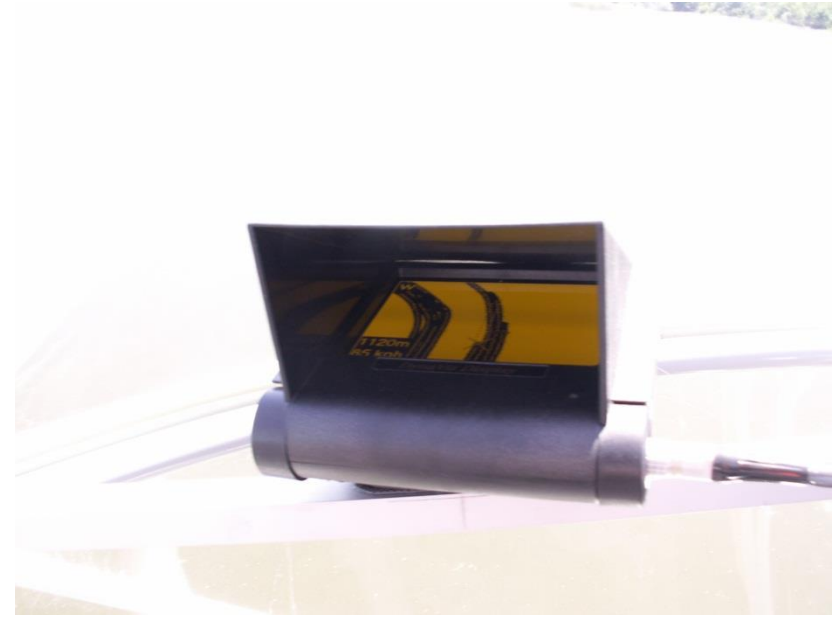
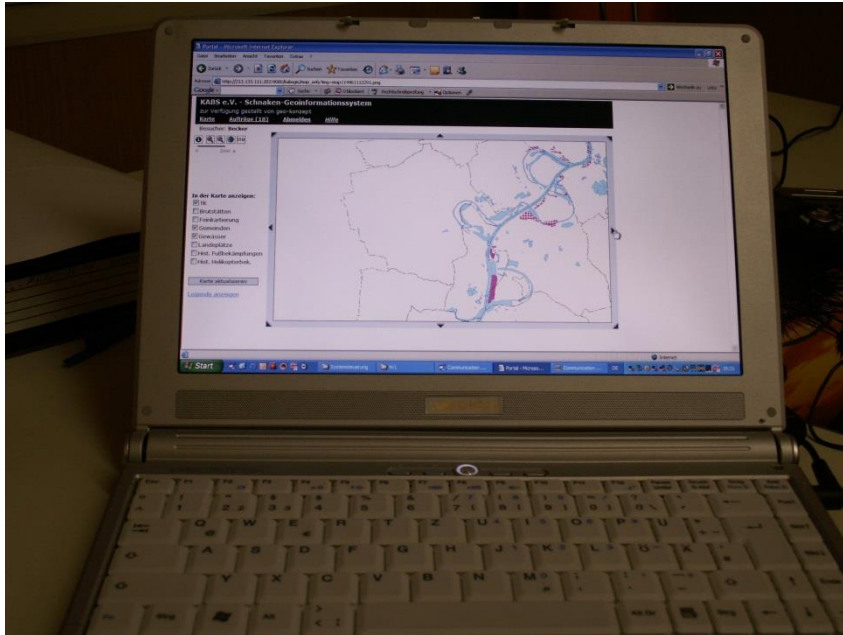


Kartierung mit modernen Techniken



**Basiert auf
GPS und GIS
und 3D
Höhenmodellen**

Web-GIS und GPS basierende Optimierung der Applikationen



Feinabstimmen der Bekämpfungsstrategie mit den Naturschutzbehörden



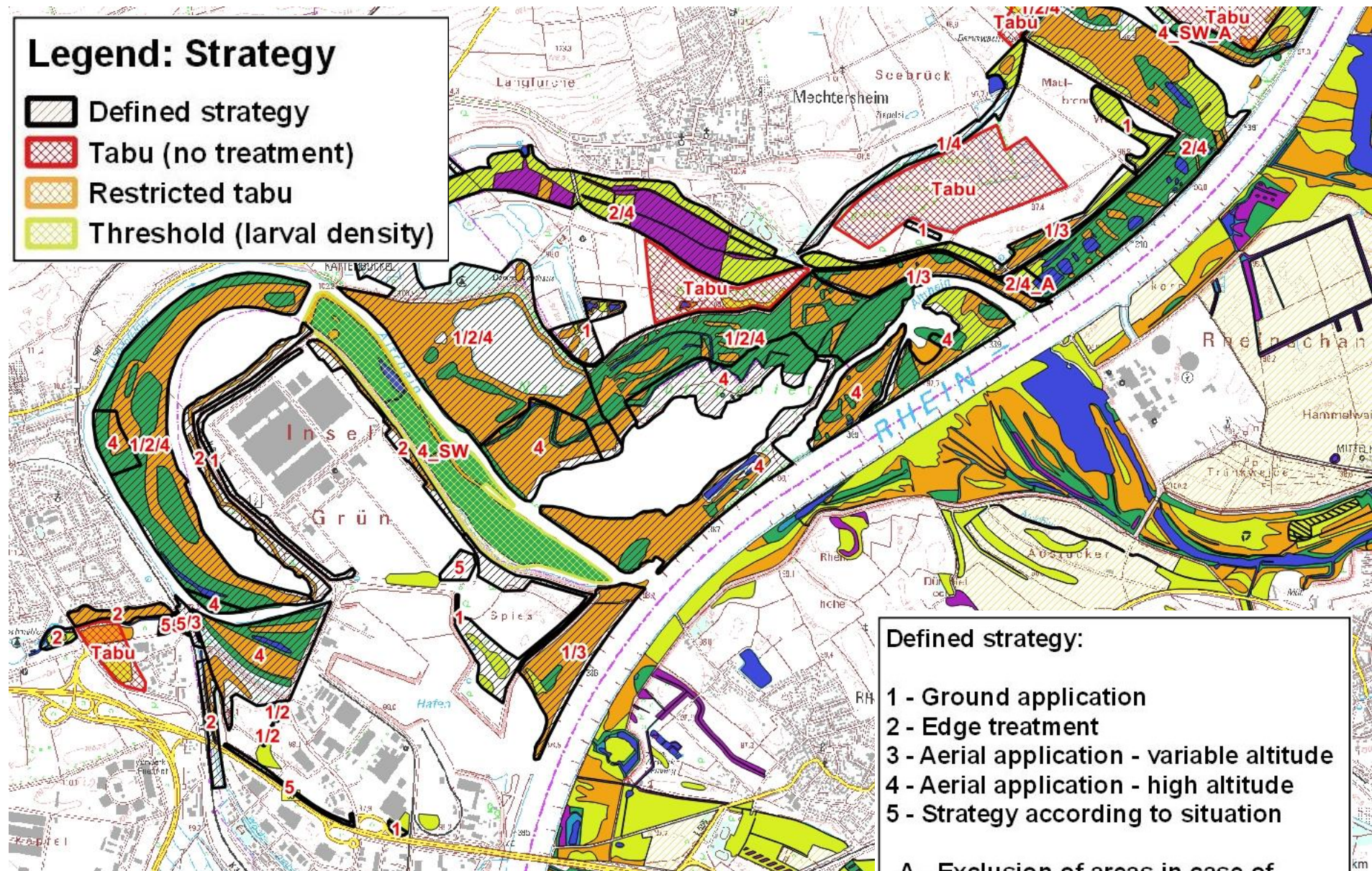
Organismen von besonderer Bedeutung



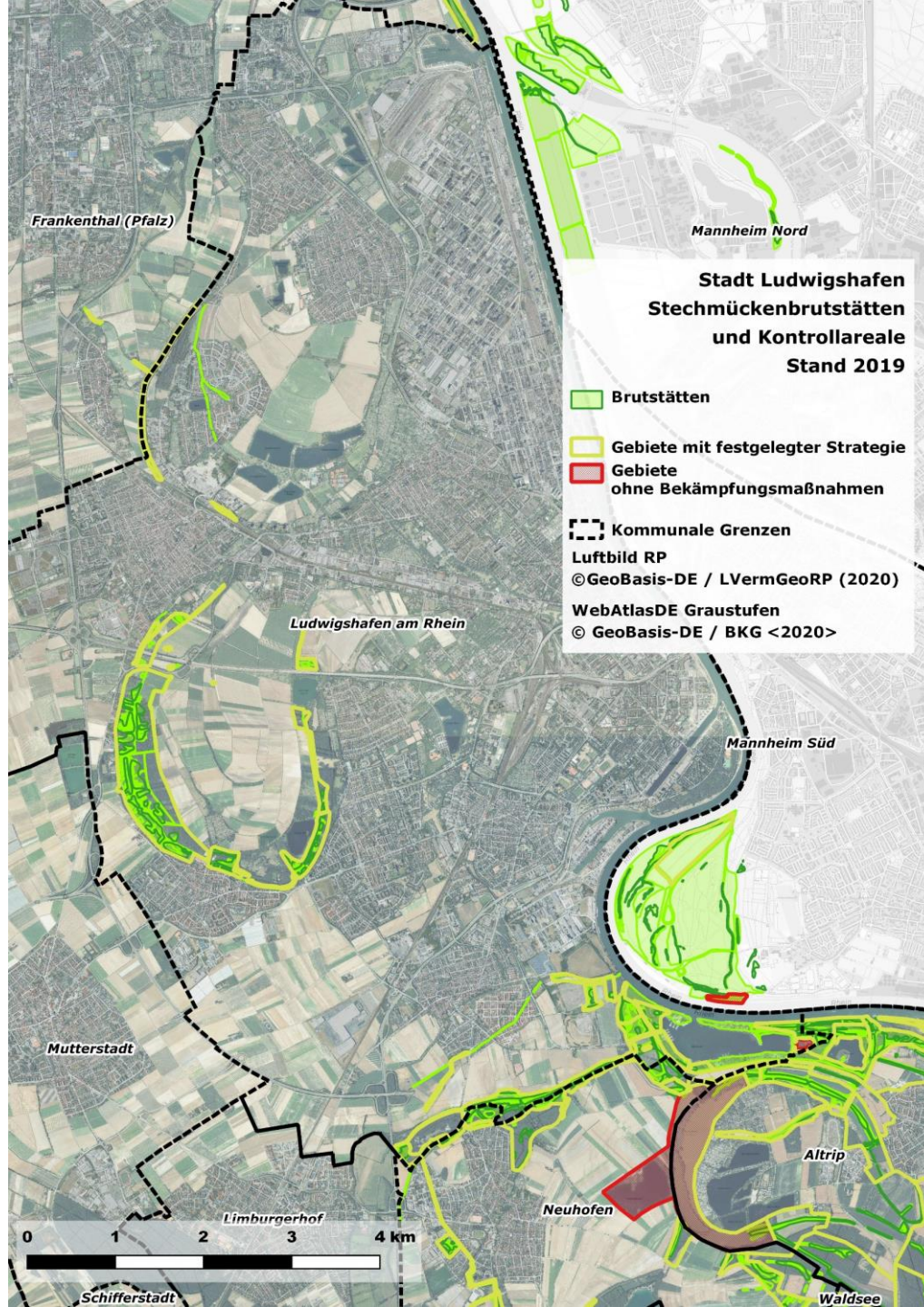
Kartierung seltener Organismen und Integration in die Strategie

Legend: Strategy


- Defined strategy
- Tabu (no treatment)
- Restricted tabu
- Threshold (larval density)



- Defined strategy:**
- 1 - Ground application
 - 2 - Edge treatment
 - 3 - Aerial application - variable altitude
 - 4 - Aerial application - high altitude
 - 5 - Strategy according to situation
- _A - Exclusion of areas in case of appearance of relevant species**



Ludwigshafen-Maudacherbruch Strategie in Anlehnung an N2000 Verträglichkeit und Artenschutz

-  Gebiete mit festgelegter Strategie
- 1: Handbekämpfung möglich
- 2: Randbehandlung
- 3: Helikopter wenn flüchtig
- 4: Helikopter aus großer Höhe >50m
- 5: im Ermessen des Gebietsbetreuers
- SW: Schwellenwert >50 Larven je Liter
- Kombinationen sind möglich

-  Gebiete ohne Bekämpfungsmaßnahmen

-  Brutstätten mit Nummer

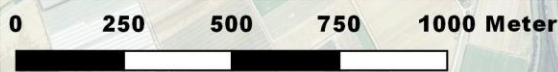
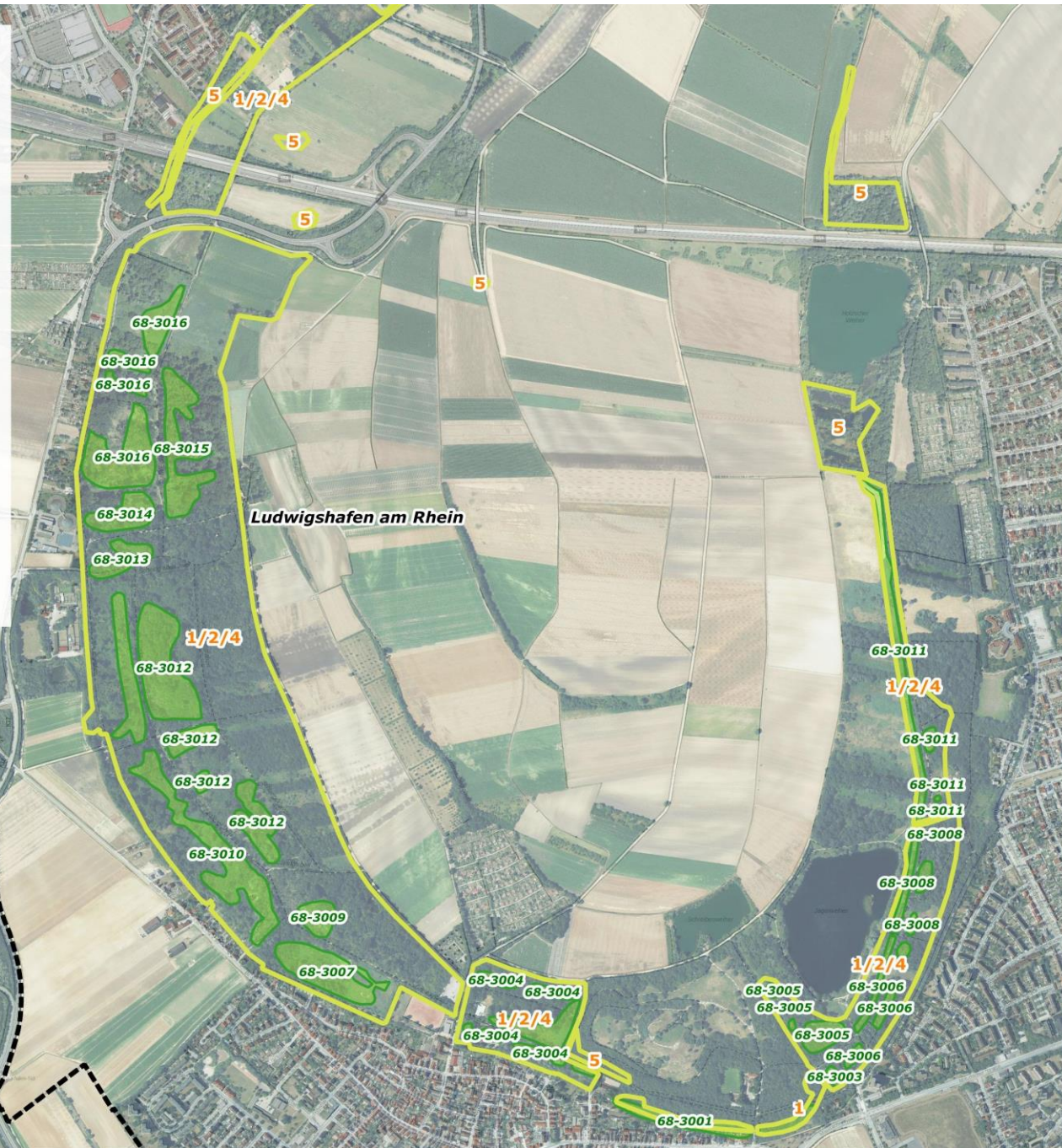
-  Kommunale Grenzen

Luftbild RP

©GeoBasis-DE / LVermGeoRP (2020)


WebAtlasDE Graustufen


© GeoBasis-DE / BKG <2020>



Ludwigshafen-Rehbachmündung

Strategie nach N2000 Verträglichkeit und Artenschutz

-  Gebiete mit festgelegter Strategie
- 1: Handbekämpfung möglich
- 2: Randbehandlung
- 3: Helikopter wenn flächig
- 4: Helikopter aus großer Höhe >50m
- 5: im Ermessen des Gebietsbetreuers
- SW: Schwellenwert >50 Larven je Liter
- Kombinationen sind möglich

 Gebiete ohne Bekämpfungsmaßnahmen

 Brutstätten mit Nummer

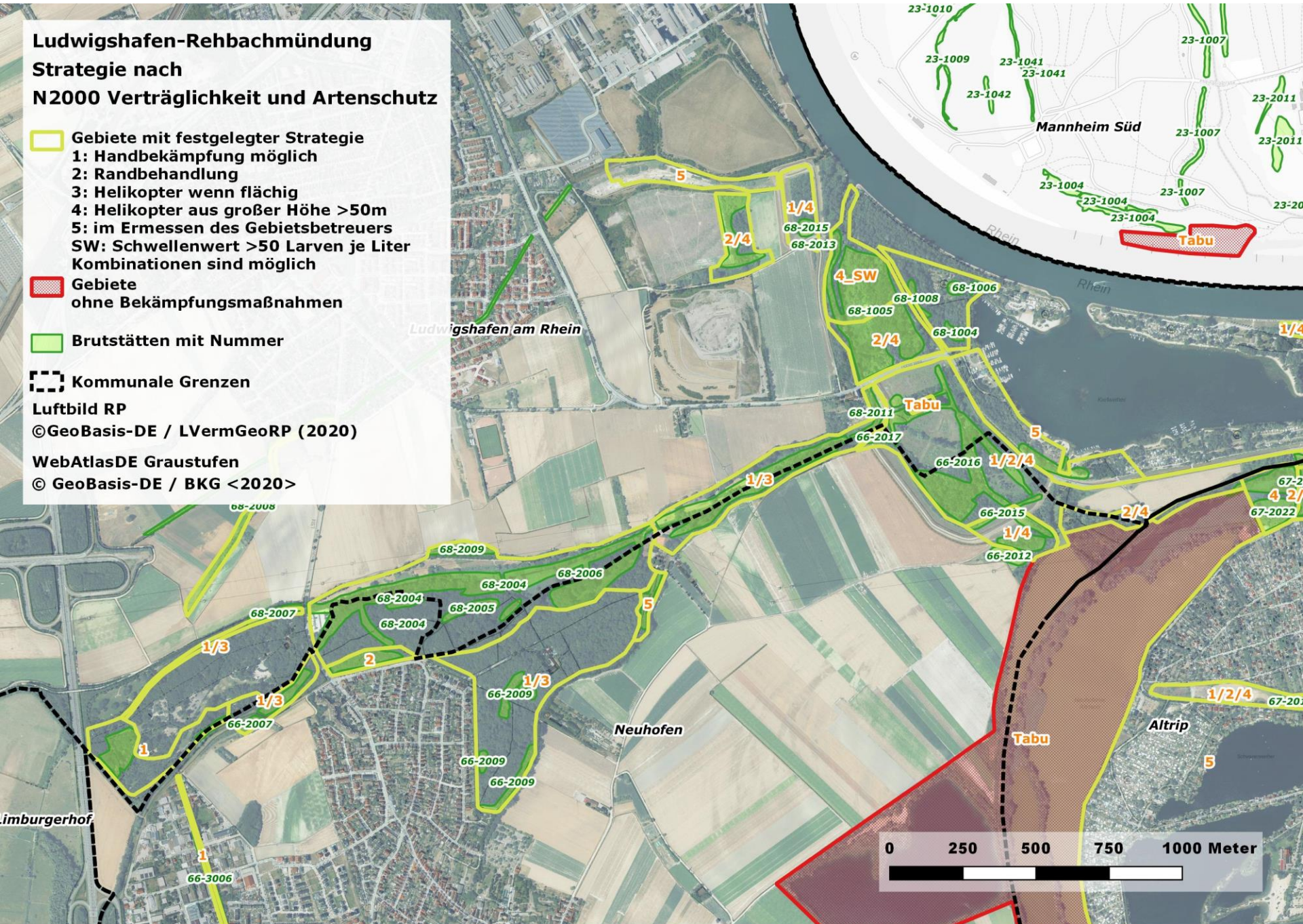
 Kommunale Grenzen

Luftbild RP

©GeoBasis-DE / LVermGeoRP (2020)

WebAtlasDE Graustufen

© GeoBasis-DE / BKG <2020>



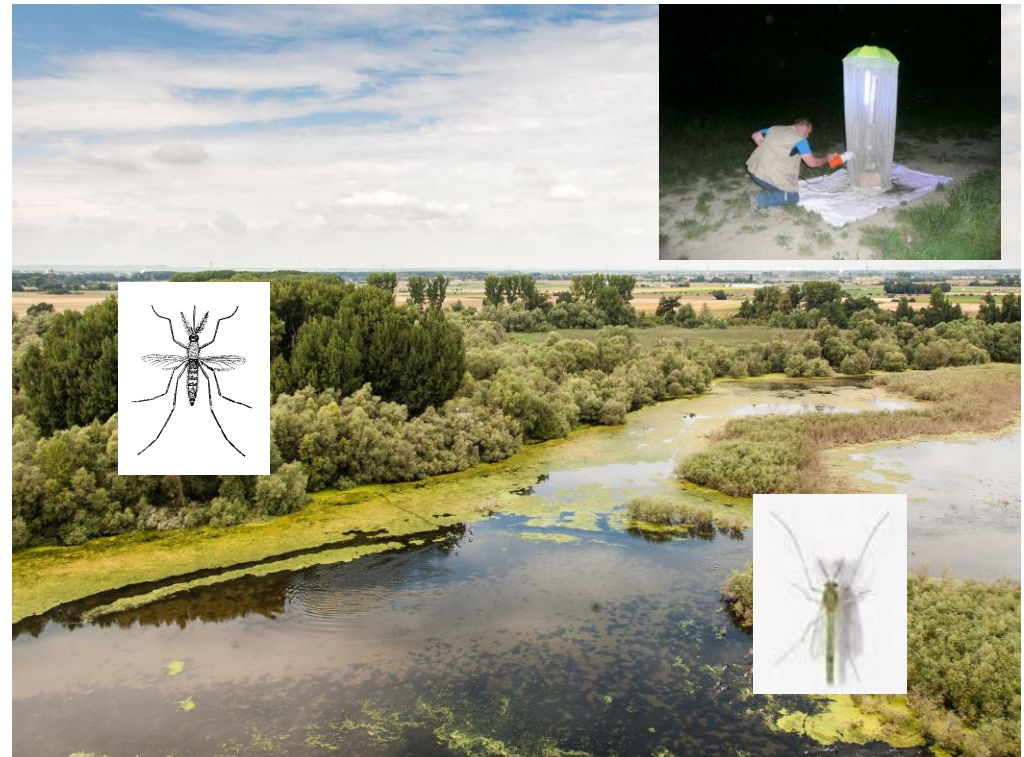
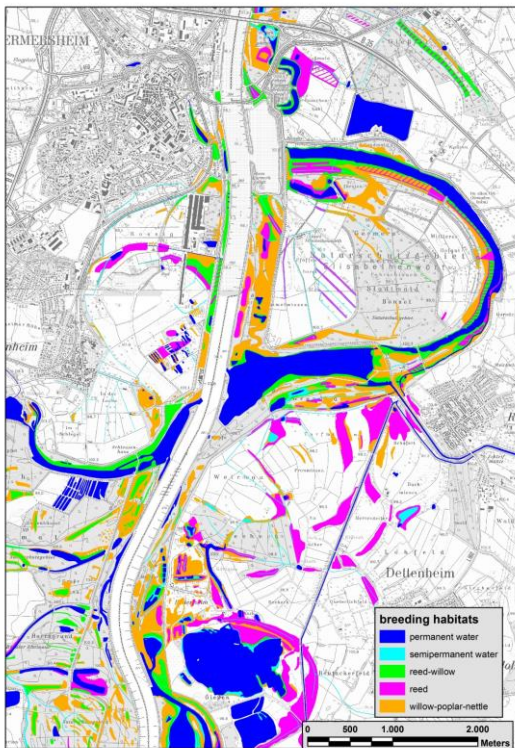
Kohlendioxid – Falle für Stechmückenmonitoring



Von April – Oktober
werden 2x monatlich 100
Fallen entlang der
Rheinschiene aufgehängt

Reduktion von *Aedes vexans* um >90%

Ornithophile Arten wie *Culex pipiens* und *Culiseta morsitans*
Sowie die Massenbrutstätten der aquatischen Zuckmücken
werden nicht bekämpft!



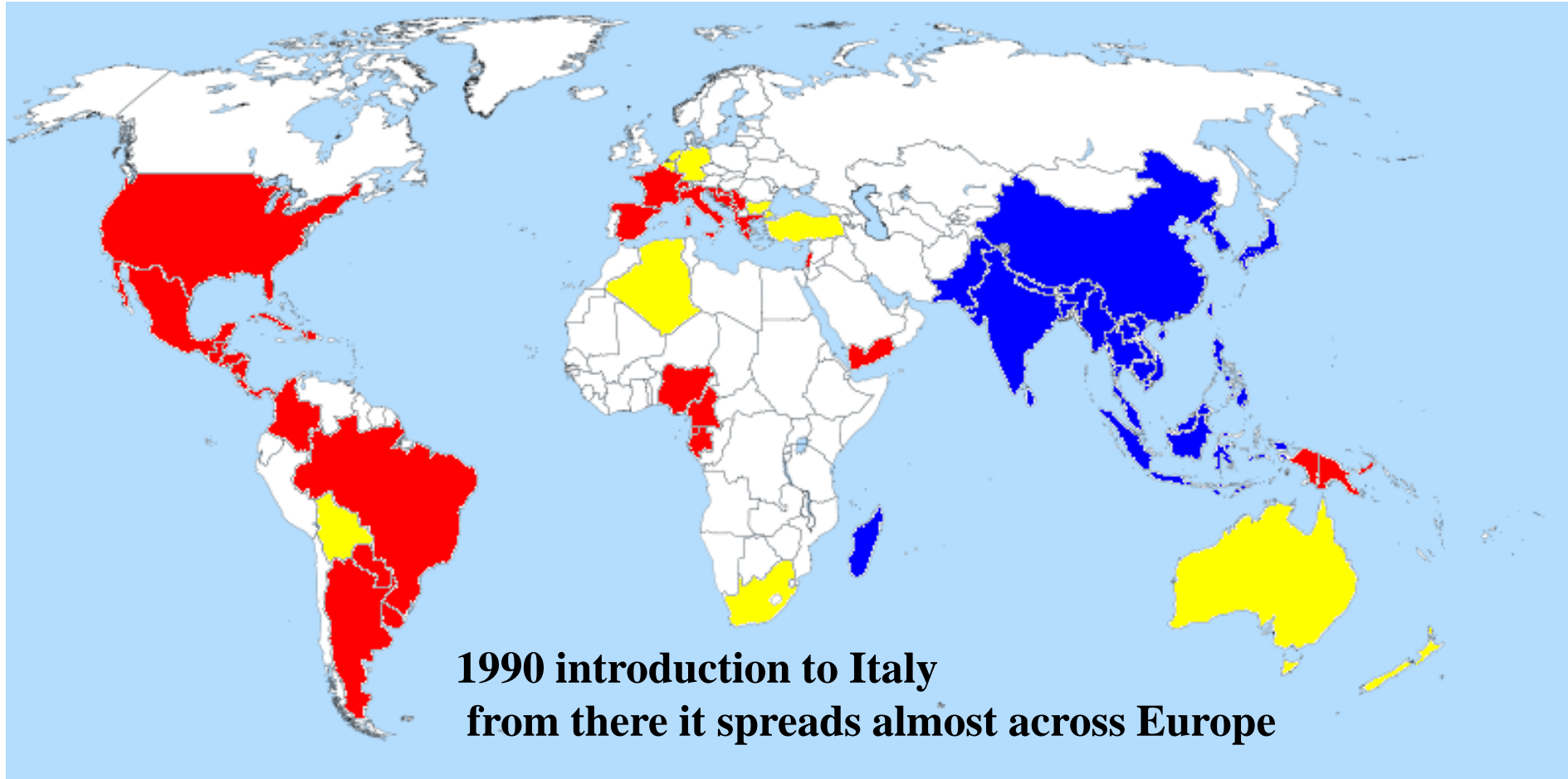


Seit **2015** bekämpfen wir an zwei Fronten –
gegen die einheimischen Überschwemmungs-
mücken *Aedes vexans* und *Aedes sticticus*
sowie gegen die **exotische Asiatische**
Tigermücke Aedes albopictus



Asian Tiger Mosquito

Aedes albopictus



Eggs go into diapause during cold months

Die vier gefährlichsten Stechmücken

1. *Anopheles gambiae* s.l. (Afr.Fiebermücke)



2. *Aedes aegypti* (Gelbfieber-Mücke)



3. *Aedes albopictus* (Asiatische Tigermücke)

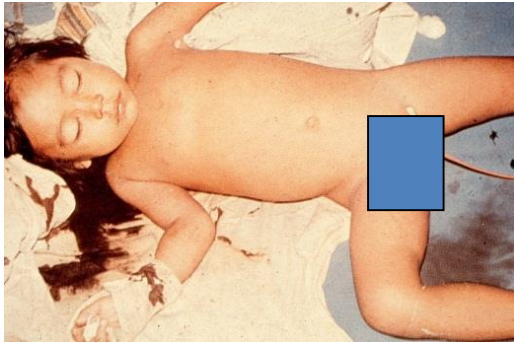


4. *Culex pipiens* s.l. (Gemeine Hausmücke)



Bedeutung von *Aedes albopictus* für die Menschen

Aedes albopictus hat eine sehr hohe Vektorkompetenz für Arboviren. Er kann mehr als 20 Virusarten übertragen. Die wichtigsten sind:



Dengue (DHF)

Chikungunya

Zika



Menschen unter Risiko:> 3 Milliarden

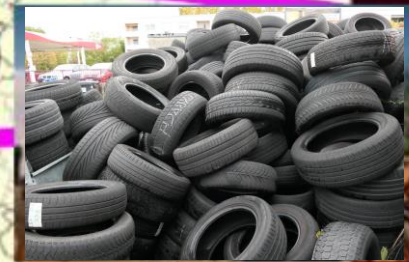
Menschen infiziert/Jahr:> 400 Millionen

Schwere Infektionen: > 500.000

Tote/Jahr: ca 100.000

Aedes albopictus
In Deutschland

Eingeschleppt mit Gebrauchtreifen: 1990 in Italien



1990

2000

1999

2000

2002

2003

2004

2005

2004

1990

1975

???
China



supposed negative



supposed positive



positive



species eliminated

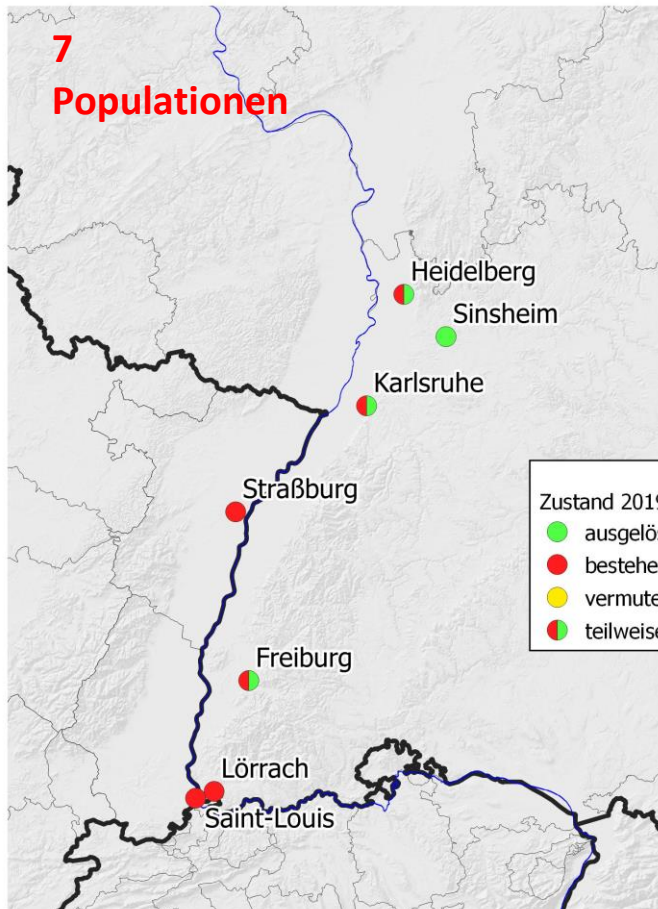


Autobahnen als Einschleppungswege der Tigermücken nach Deutschland

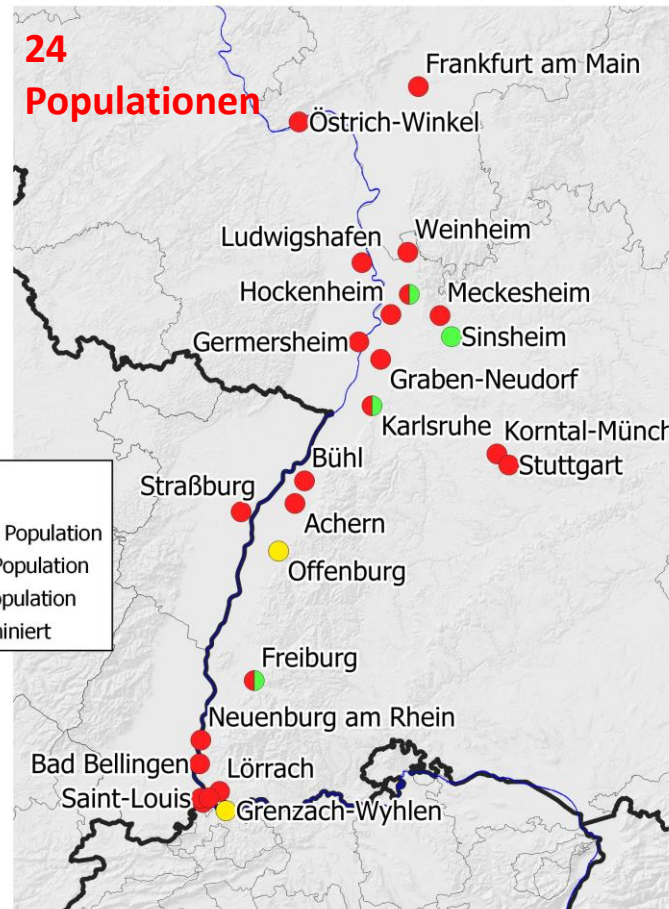


Tigermücken in Deutschland

Populationen 2017



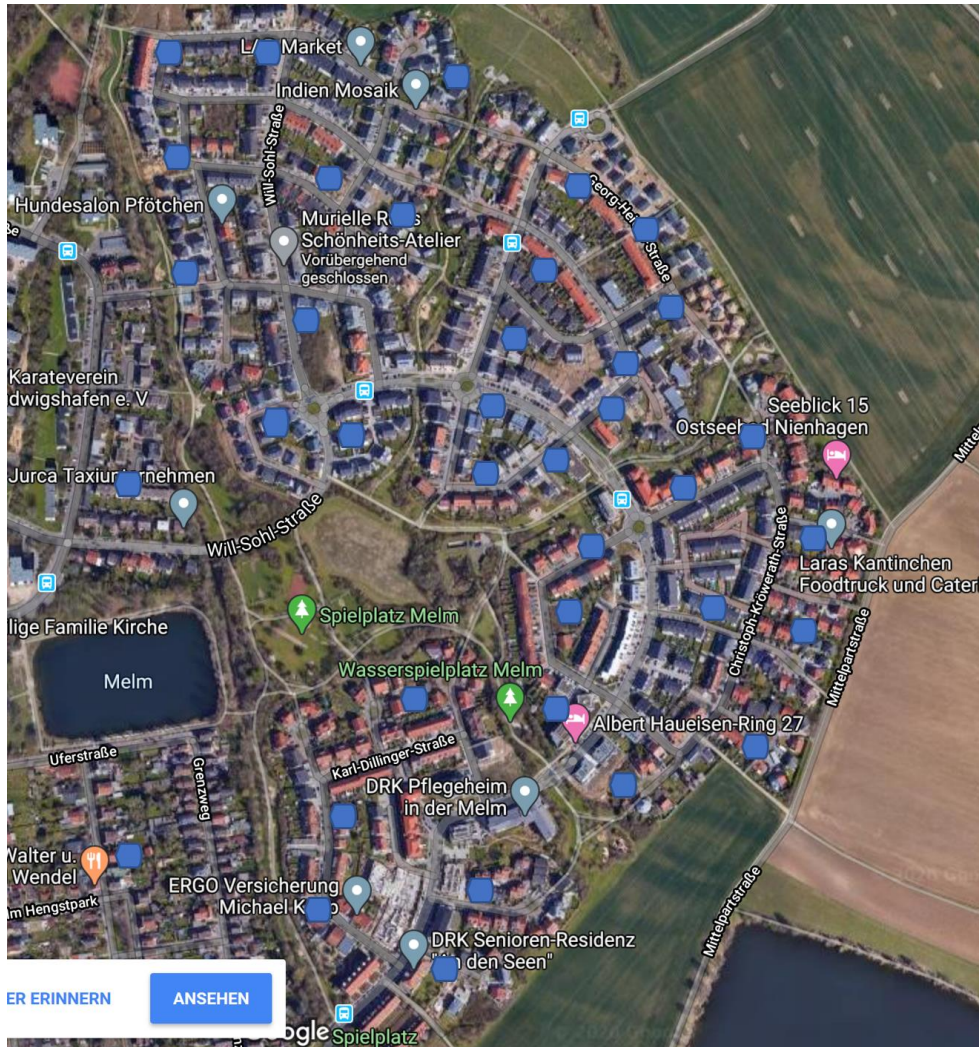
Populationen 2020



Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende
Kartendarstellung: W.Fischer KABS e.V. / GFS e.V

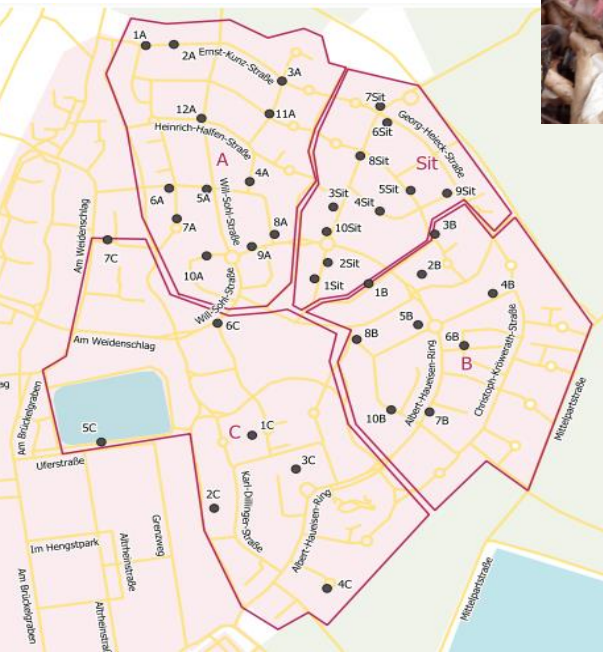
Explosionsartige Ausbreitung der Tigermücken begünstigt durch Klimaveränderung (2019: 42 °C; 2020: 38°C)

Klagen von Bewohnern aus der Melm im August 2019 über starke Belästigungen durch Stechmücken – die eingeschickten Tiere waren *Aedes albopictus*



Überwachungsprogramm der Tigermückenpopulation in der Melm mit 37 Eiablagefallen
Fallen wurden von Mitte Mai bis Mitte Oktober alle 14 Tagen beprobt.

Population monitoring



Tragende Säulen

Bürgerbeteiligung

Haus zu Haus -
Aktionen

BTI

+

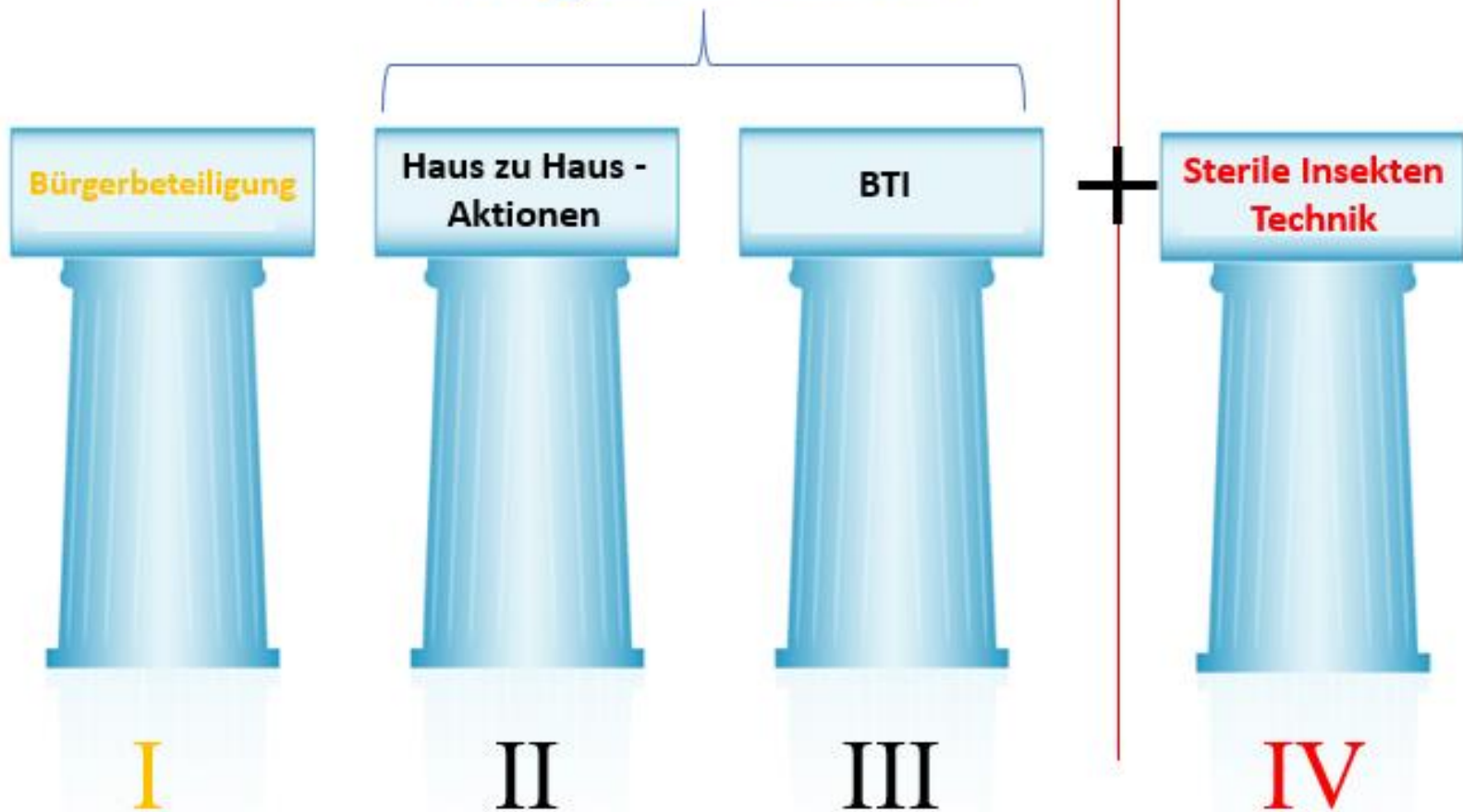
Sterile Insekten
Technik

I

II

III

IV

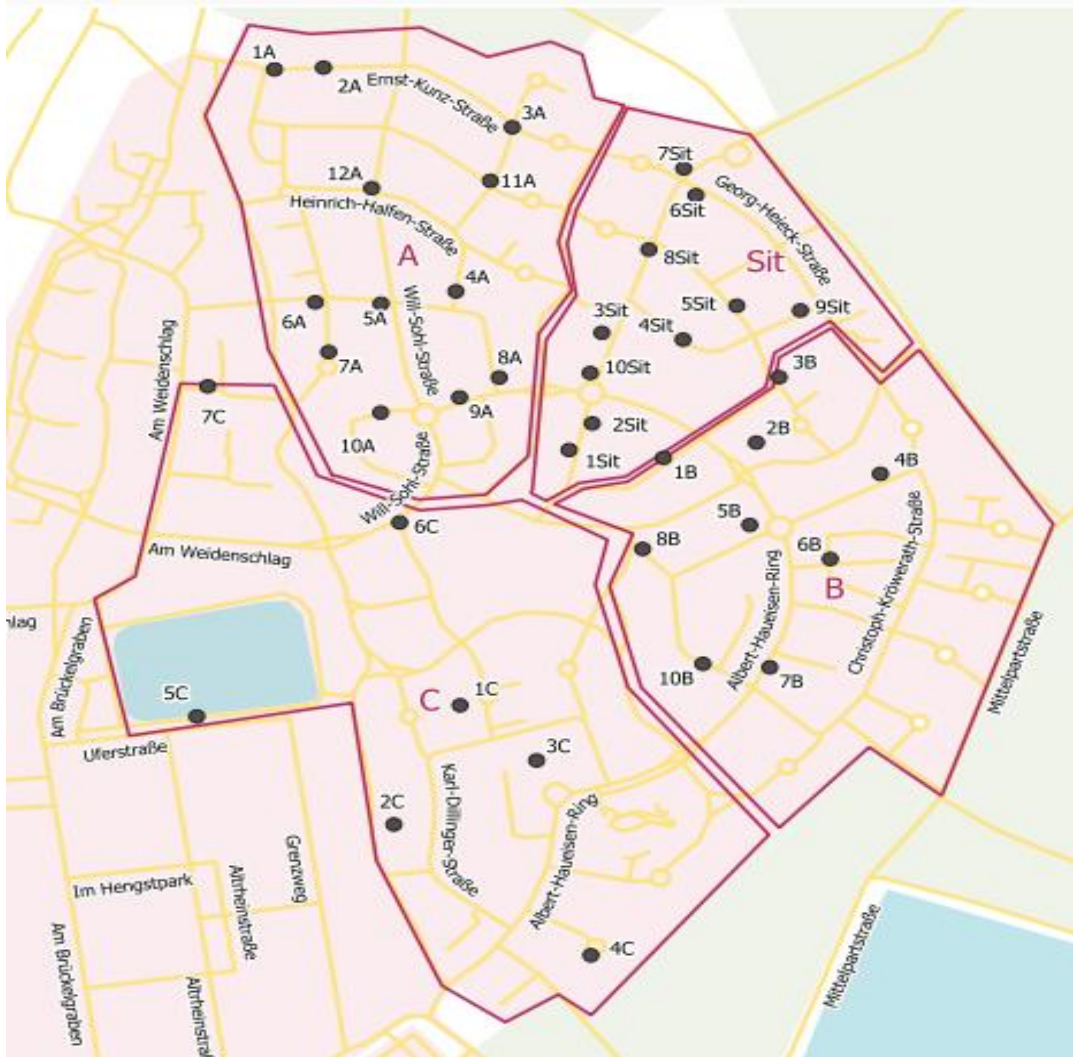




Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Im Rahmen des Culiciden-Forschungsprojektes (CuliFo2) bekommt das „Institut für Dipterologie“ vom BMEL ca. 60.000 Euro, um die Wirksamkeit eines Integrierten Programmes zu testen. Das Programm wurde von der Universität Heidelberg wissenschaftlich begleitet (**Bachelor Arbeit von Frau Sophie Langentepe-Kong**)

Einteilen des Gebiets in 4 Distrikte



A, B, C = Flyer, Bekämpfung Tür-zu-Tür mit BTI

SIT: Flyer, Bekämpfung Tür-zu-Tür mit BTI **plus SIT**

Bekämpfungsstrategie in Ludwigshafen

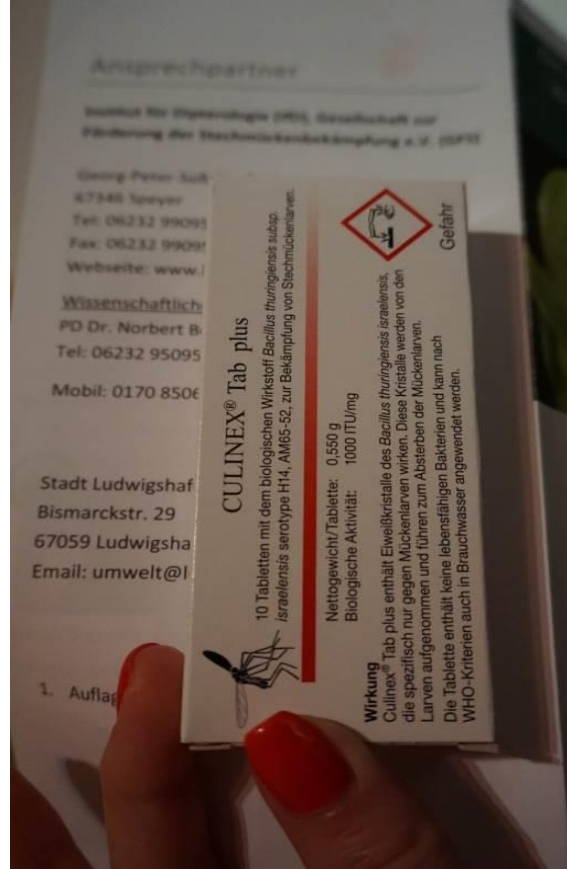
1. Information der Bevölkerung über Pressemitteilungen – **sehr gute Zusammenarbeit mit Stadtverwaltung (Bereich Umwelt) und Gesundheitsamt**
2. Verteilen von Flyern und Tabletten von Haus zu Haus (9.5.-12.5. - 1820 Haushalte)
3. Flächige Bekämpfung aller Anwesen und Kartieren der Brutstätten (18.05.-09.06.) – 953 Anwesen
4. 2x Hot-Spot-Bekämpfungen der Anwesen mit vielen Brutstätten (ca. 50%)
5. Hot-Spot-Bekämpfung um die positiven Stechmückenfallen (ca. 100 Häuser)
6. Im September nochmals Besuch aller Anwesen (14.09 – 22.09) - 1029 Anwesen

Bekämpfungsmöglichkeiten durch Bevölkerung

1. Beseitigung aller unnötigen Brutplätze
2. Brutplatzsanierung
3. Behandlung mit Bti - Tabletten-Suspension



Flyer + Tabletten Verteilung im Mai



Wie erkennen Sie die Tigermücke?

Sie ist klein (etwa 6 mm)

Sie ist schwarz-weiß gefärbt

Fünf weiße Streifen an den Hinterbeinen

Das Ende der Hinterbeine ist weiß

Weißer Längsstreifen am vorderen Rücken



Woher kommt die Tigermücke?

Die Tigermücke stammt aus Asien und ist heute u. a. in Italien, Frankreich und der Schweiz verbreitet. Von dort wird sie unbemerkt mit dem Auto oder dem Güterverkehr mitgebracht und verschleppt.

Ansprechpartner

Institut für Dipterologie (IfD), Gesellschaft zur Förderung der Stechmückenbekämpfung e.V. (GFS)

Georg-Peter-Süß-Straße 3

67346 Speyer

Tel: 06232 99095-0

Fax: 06232 99095-22

Webseite: www.kabsev.de

Wissenschaftlicher Direktor der GFS

PD Dr. Norbert Becker

Tel: 06232 95095 - 0

Mobil: 0170 8506788

Stadt Ludwigshafen am Rhein, Bereich Umwelt

Bismarckstr. 29

67059 Ludwigshafen

Email: umwelt@ludwigshafen.de

1. Auflage April 2020

Die Asiatische Tigermücke im Wohngebiet Ludwigshafen



Ludwigshafen
Stadt am Rhein

Gefördert durch:



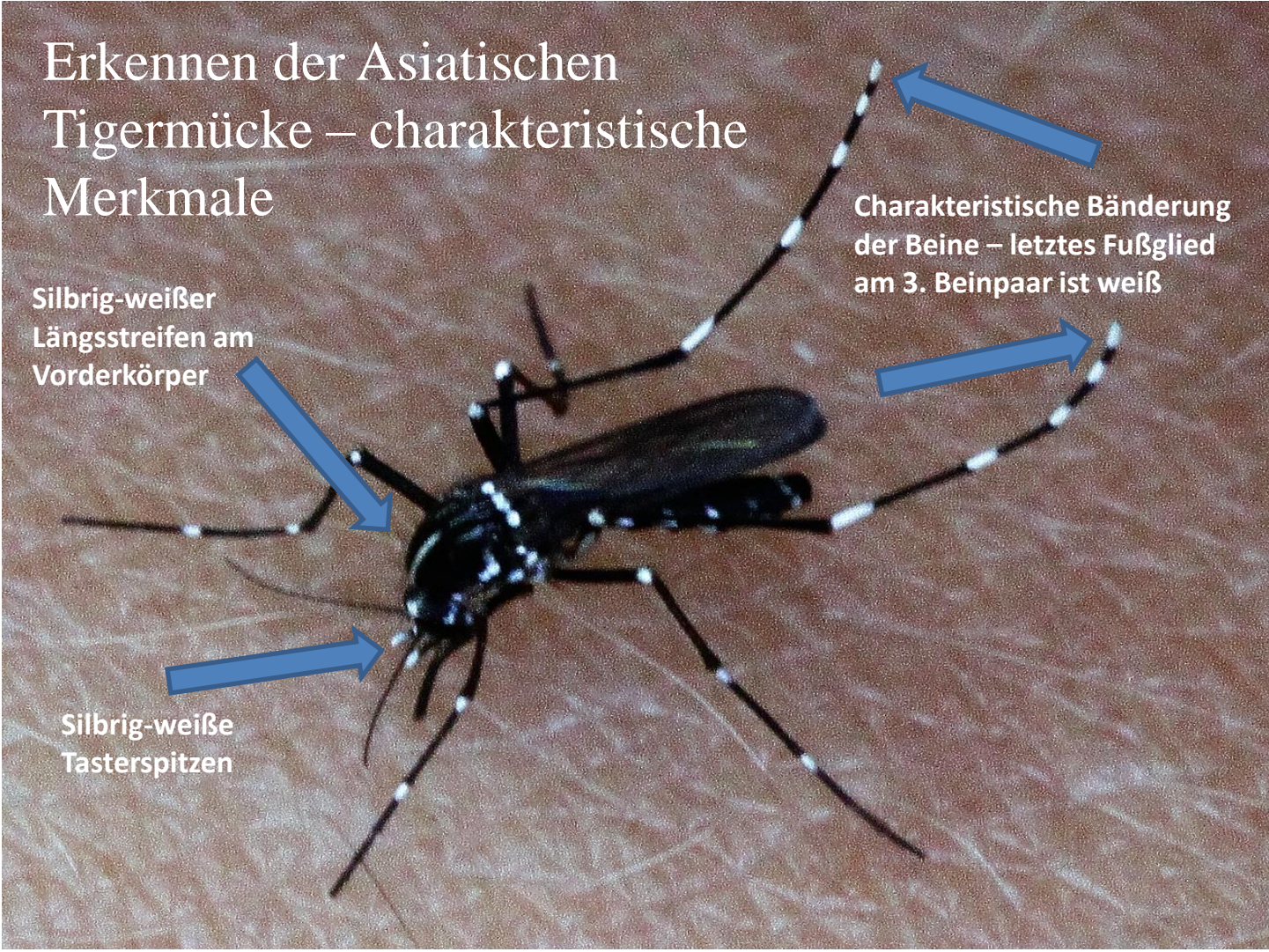
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Erkennen der Asiatischen Tigermücke – charakteristische Merkmale

Silbrig-weißer
Längsstreifen am
Vorderkörper

Silbrig-weiße
Tasterspitzen

Charakteristische Bänderung
der Beine – letztes Fußglied
am 3. Beinpaar ist weiß



Warum wird sie bekämpft?

Die Tigermücke kann gefährliche Krankheitserreger übertragen (z. B. Dengue, Chikungunya oder Zika-Viren, keine Corona-Viren). Das Risiko hierfür ist in Deutschland noch gering.

Sie sticht aggressiv auch tagsüber und kann zur Plage werden.

Wo brütet sie?

Die Tigermücke brütet in kleinsten Wasseransammlungen, zum Beispiel in:

Regentonnen, Eimern, Gießkannen, Blumentöpfen, Untersetzern, Wasserschalen, wassergefüllten Schirmständern, Gullys, verstopften Regenrinnen, Autoreifen. Die Eier überstehen Trockenheit und auch kalte Winter.

Belebte Gartenteiche mit Fischen, Molchen etc. sind keine Brutstätten.

Vogel- und Igeltränken sind keine Brutstätten, wenn das Wasser mindestens alle drei Tage gewechselt wird.

Auffällige Mücken bitte melden unter:

Telefon: 06232 / 99095-0 oder

www.ludwigshafen.tigermuecke.info

Hier erhalten Sie auch weitere Informationen.

Was können Sie tun?

Wichtig:

Beseitigen oder sanieren Sie alle Brutstätten!

Gießkannen, Eimer, Blumenkübel umdrehen oder unter dem Dach lagern, dass sich kein Regenwasser ansammeln kann.



Schirmständer mit einem umgedrehten Gefäß abdecken, Gullys alle zwei Wochen mit Bti-Tabletten (eine Tablette auf 50 Liter) behandeln.



Regentonnen mit Bti-Tabletten behandeln und danach mit einem festschließenden Deckel oder Moskitonetz vollständig abdecken (ohne Ritzen).



Wie wirken die Bti-Tabletten?

Wichtig:

Behandeln Sie alle Brutstätten auf Ihrem Grundstück, die Sie nicht beseitigen können, von April bis September alle drei Wochen mit Bti-Tabletten (eine Tablette auf 50 Liter Wasser)!

Bti ist ein biologisches Mittel (Eiweiß), das Mückenlarven vernichtet, aber anderen Tieren, Menschen und Pflanzen nicht schadet. Das Wasser kann weiter zum Gießen genommen werden.

Eine der zehn Bti-Tabletten im Blister reicht für die Behandlung von 50 Litern Wasser (siehe Beipackzettel).

Wenn Sie weitere Bti-Tabletten benötigen, können Sie sich per Mail an umwelt@ludwigshafen.de wenden.



Wichtig:

Reinigen Sie unbedingt alle Gefäße gründlich, bevor Sie sie über den Winter einlagern, um Überwinterungseier zu entfernen.

Sanierung der Brutstätten



Aktive Bekämpfung

Säule II und III:

Haus-zu-Haus und Bti-Anwendung

Bti- Applikation



Mischung:

250 Gramm Vectobac WG werden in 1,5 Liter Wasser gemischt!

Aktivität der Mischung:

$0,7 \times 10^9$ ITU/Mischung (1500 ml)

1ml der Suspension enthält: 450.000 ITU

Behandlungszeit pro Behälternis:

Kleine Gefäße: 1 Sek.: Dosis 15 ml der Suspension - 2,5 Gramm

Regentonnen: 4 Sek. bei Regentonnen:
10 Gramm Bti

Kosten: 9 Cent/Wasseransammlung

Effektiv: >1 Monat

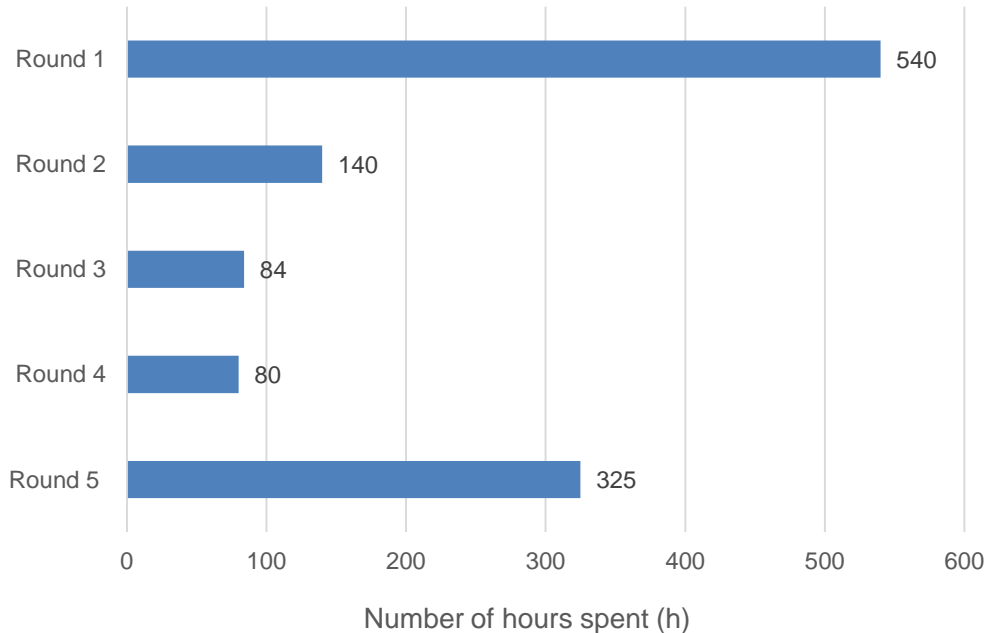


Haus-zu-Haus & Brutstätten Bekämpfung



Tür-zu-Tür Aktionen und

Economic evaluation of the door-to-door activities



➤ Mai

Alle Anwesen besucht und kartiert (Zugang 747)

➤ June

Hotspot-Bekämpfung
Anwesen mit vielen
Containern (261 Häuser)

➤ July

Hotspot-Bekämpfung
Positive Eiablagefallen
(110 Häuser)

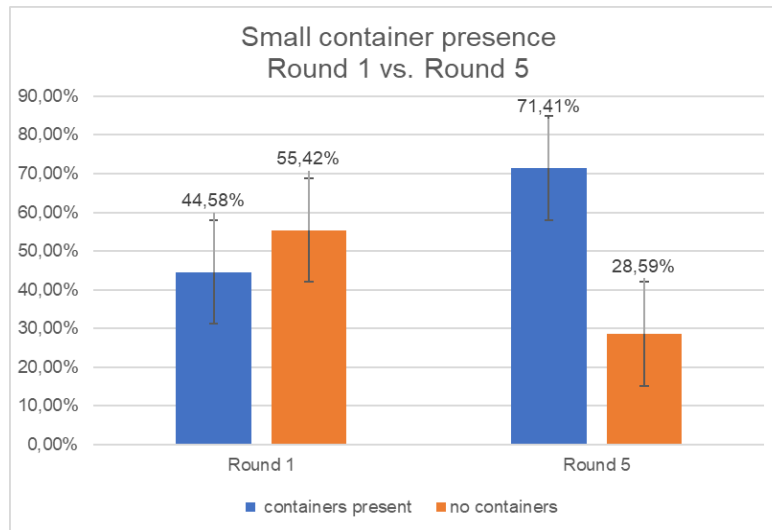
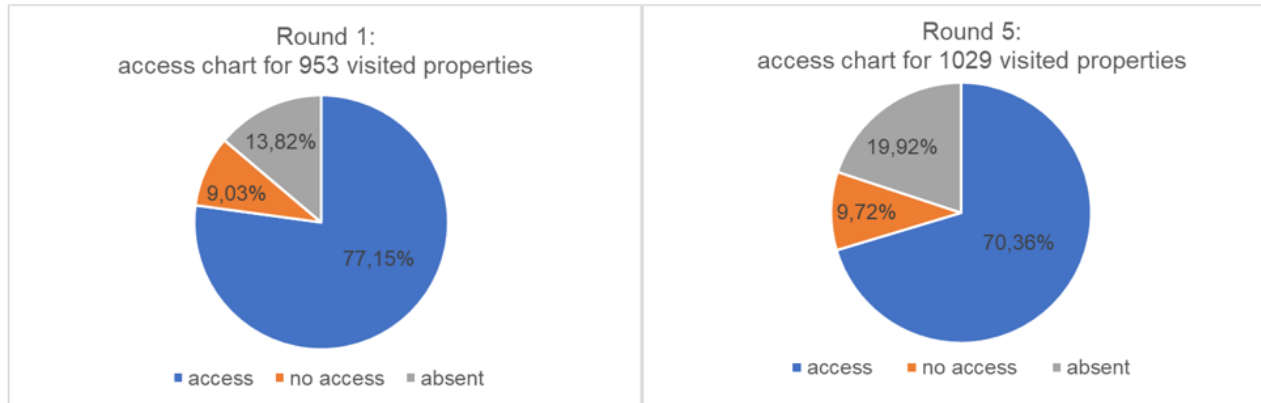
➤ August

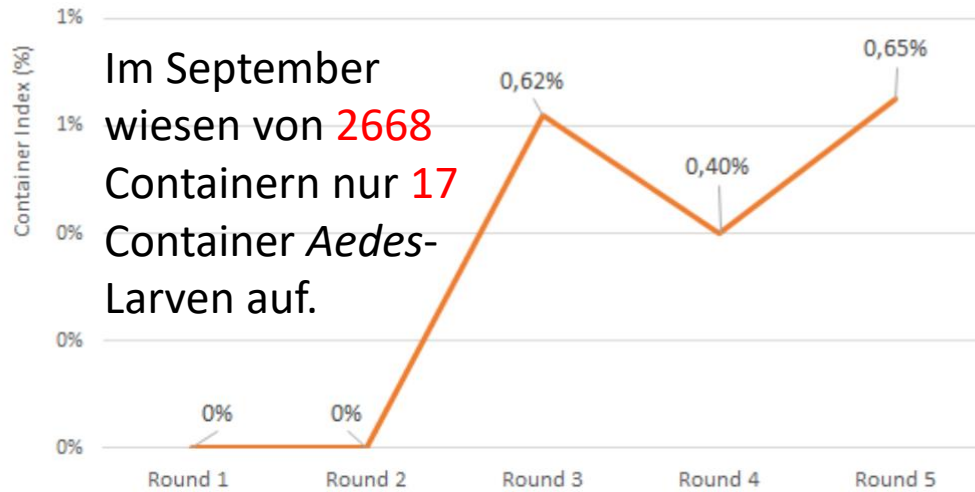
Hotspot-Bekämpfung
Anwesen mit vielen
Containern (193 Häuser)

➤ September

Alle Anwesen (Zugang 724)

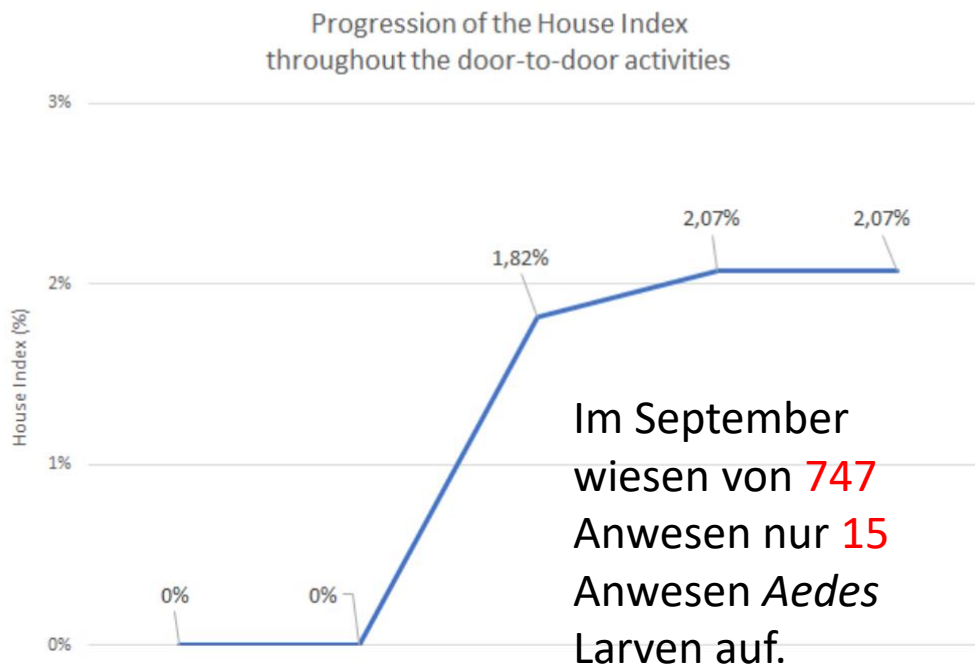
Haus-zu-Haus





Sehr gute Ergebnisse:

Nur etwa jeder **160. Container** hat Larven von *Aedes albopictus* aufgewiesen.



Jedes **50. Haus** hat Larven von *Aedes albopictus* aufgewiesen.



Notwendigkeit der SIT

Alle herkömmlichen Maßnahmen sind bisher nicht ausreichend, **da nicht alle Grundstücke erreichbar sind!**

Die Sterile Insekten/Männchen Technik – SIT wird jetzt in unserer Bekämpfungsstrategie realisiert – wir benötigen „Helfer mit Flügeln“, um die Barrieren zu überbrücken.

Voraussetzung: Erhebliche Reduktion der Wild-Population mit herkömmlichen Bekämpfungsmethoden. Inselformationen und begrenzte Wanderfreudigkeit!

Säule IV

Sterile Insektentechnik (SIT)

Grundlage: Weibchen paaren sich nur einmal und lagern Sperma in Spermabehältern ein.



Vorgehensweise

1) Eier der Tigermücken aus Heidelberg wurden nach CAA-Crevalcore: Romeo Bellini und Arianna Puggioli geschickt – um keinen neuen Genotyp einzuschleppen!

2) Massenvermehrung



3) Trennung der Geschlechter durch Sieben: Maschengröße: 1400 μm



4) Gamma-Bestrahlung im Krankenhaus mit: 1,9 Gray/min für 19 min = 35 Gray



**7 -18 Käfige mit präziser Angabe der Zahl der Tiere
Zum Kalkulieren der freigelassenen Tiere/ha**



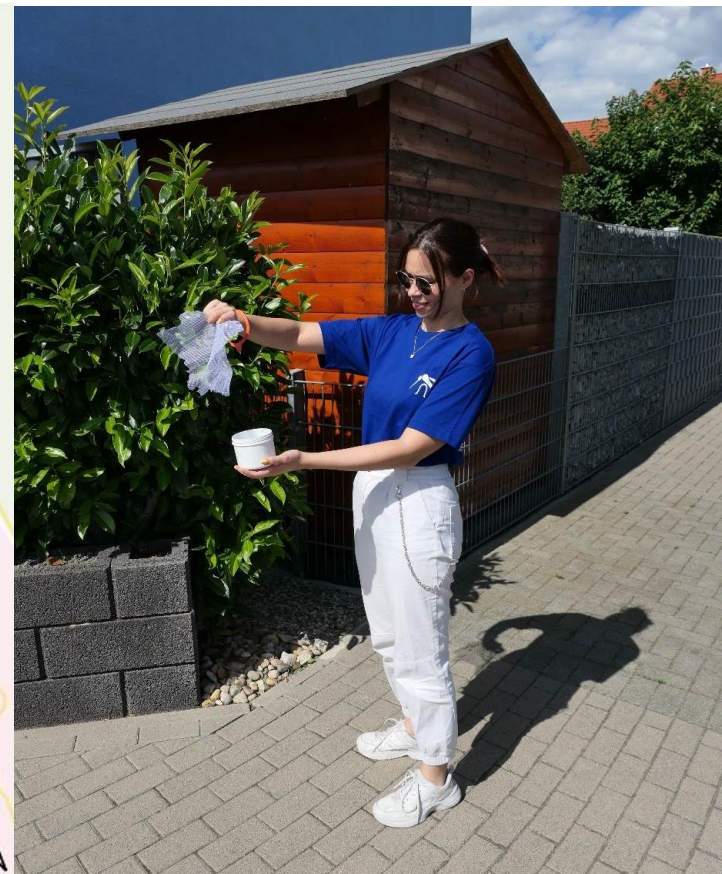
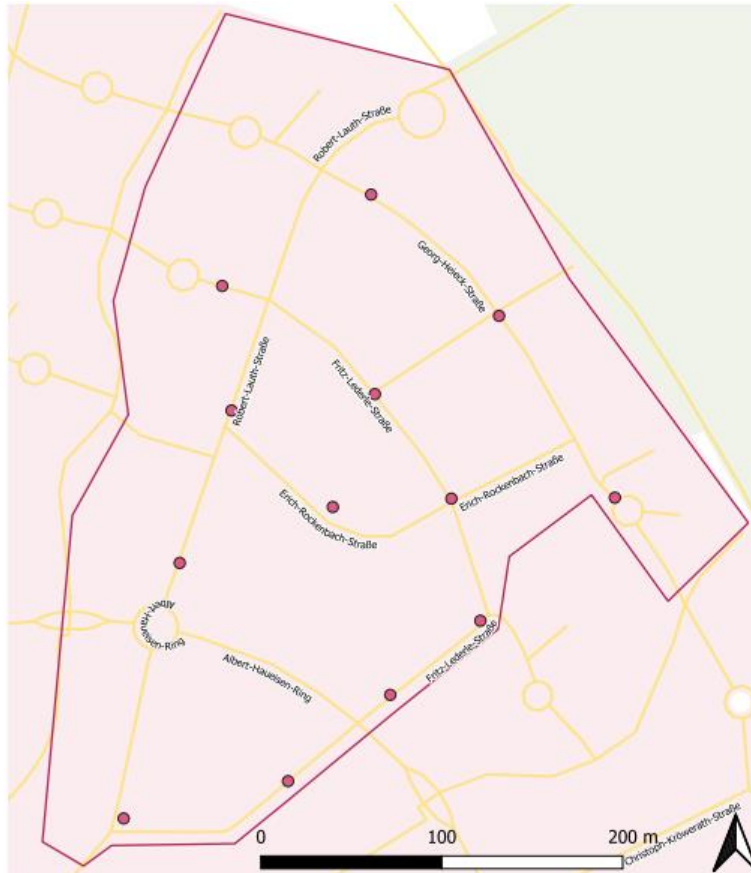


Färben der Tiere vor der Freilassung- wöchentlich eine andere Farbe des Puders, um die freigelassenen Tiere im Freiland zu unterscheiden und die Migration bzw Lebensdauer zu bestimmen



Sterile Insekten Technik

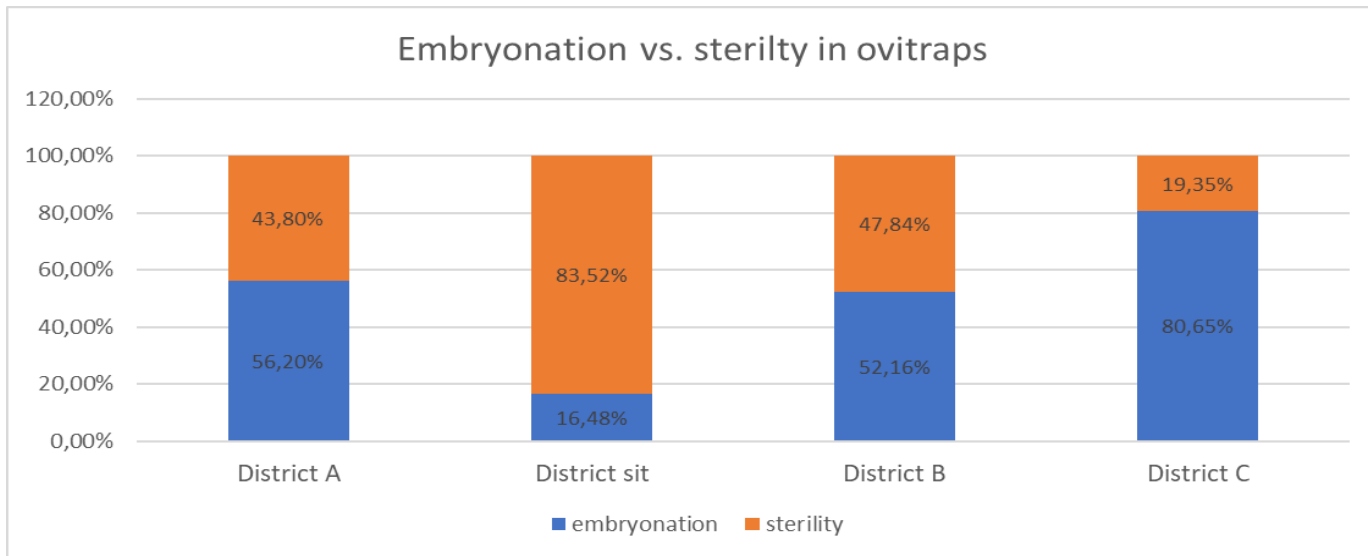
rote Punkte: Wöchentliche Freisetzung von jeweils 1000 Sterilen Männchen



Exakte Dokumentation der Freilassungen

MALE BATCH	Strain	Sex separation date	dose Gy	Female presence %	N. males to Speyer	N. males to Freiburg	Time of shipment of sterile males	Time of arrival of sterile males to Speyer	Time of arrival of sterile males to Freiburg	Transportation	DHL cost (without VAT) to Speyer (€)	DHL cost (without VAT) to Freiburg (€)
1	Heidelberg F19	25.05.2020	35 Gy	1,65	12.000	0	28/05/2020 12.20	29/05/2020 11.45	-	DHL (Biological samples UN3373)	239,82	0
2	Heidelberg F19	03.06.2020	35 Gy	1,60	22.000	13.000	08/06/2020 10.35	09/06/2020 11.50	NA	DHL (Biological samples UN3373)	326,85	
3	Heidelberg F19	10.06.2020	35 Gy	2,45	20.000	0	15/06/2020 13.00	16/06/2020 12.00	-	DHL (Biological samples UN3373)	145,48	0
4	Heidelberg F19	24.06.2020	35 Gy	1,75	18.000	0	29/06/2020 12.22	30/06/2020 11.55	-	DHL (Biological samples UN3373)	137,74	0
5	Heidelberg F19	01.07.2020	35 Gy	1,54	14.000	0	06/07/2020 12.21	07/07/2020 11.38	-	DHL (Biological samples UN3373)	158,17	0
6	Heidelberg F19	08.07.2020	35 Gy	0,22	20.000	5.000	14/07/2020 10.00			ICYBAC		
7	Heidelberg F19	15.07.2020	35 Gy	0,35	13.000	5.000	20/07/2020 13.23	21/07/2020 11.55	21/07/2020 15.31	DHL (Biological samples UN3373)	158,17	234,95
8	Heidelberg F20	22.07.2020	35 Gy	1,53	25.000	5.000	27/07/2020 13.17	28/07/2020 11.40	29/07/2020 09.29	DHL (Biological samples UN3373)	158,17	234,95
9	Heidelberg F20	29.07.2020	35 Gy	0,07	21.000	8.000	03/08/2020 13.08	04/08/2020 11.58	04/08/2020 11.54	DHL (Biological samples UN3373)	165,78	236,5
10	Heidelberg F20	05.08.2020	35 Gy	0,62	30.000	8.000	10/08/2020 13.14	NA	NA	DHL (Biological samples UN3373)	161,8	240,36
11	Heidelberg F20	12.08.2020	35 Gy	NA	22.000	8.000	17/08/2020 13.23	18/08/2020 11.48	18/08/2020 12.00	DHL (Biological samples UN3373)	161,8	236,5
12	Heidelberg F20	19.08.2020	35 Gy	0,78	17.000	12.000	24/08/2020 14.05	25/08/2020 11.43	25/08/2020 10.57	DHL (Biological samples UN3373)	161,8	236,5
13	Heidelberg F20	26.08.2020	35 Gy	1,64	10.000	7.000	31/08/2020 12.56	01/09/2020 11.34	01/09/2020 10.22	DHL (Biological samples UN3373)	161,8	240,36
14	Heidelberg F20	02.09.2020	35 Gy	0,74	18.000	12.000	07/09/2020 12.30	08/09/2020 11.53	08/09/2020 10.50	DHL (Biological samples UN3373)	162,89	241,98
15	Heidelberg F20	09.09.2020	35 Gy	0,55	19.240	17.760	15/09/2020 10.00			ICYBAC		
16	Heidelberg F21	16.09.2020	35 Gy	0,37	15.000	18.000	21/09/2020 14.18	22/09/2020 11.46	22/09/2020 11.26	DHL (Biological samples UN3373)	162,89	241,98
17	Heidelberg F21	23.09.2020	35 Gy	0,72	18.000	12.000	28/09/2020 12.21	29/09/2020 11.31	29/09/2020 11.04	DHL (Biological samples UN3373)	162,89	238,09
18	Heidelberg F21	30.09.2020	35 Gy	1,82	22.610	19.390	06/10/2020 10.00			ICYBAC		
TOTAL					338.850	150.150					2626,05	2382,17
TOTAL MALES					487.000							
TOTAL DHL COST (€)											5008,22	

Effekt der SIT-Technik



83% der im SIT-Gebiet abgelegten

Eier sind steril (nicht lebensfähig)

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

