

## Zu den möglichen Umweltauswirkungen und gesundheitlichen Risiken beim Einsatz von *B.t.i.* im Vektormanagement

Protokoll eines fachlichen Austauschs, der am 01.06.2023 im Landesamt für Gesundheit und Soziales (LAGeSo) in Berlin stattgefunden hat

Am 01.06.2023 fand ein fachlicher Austausch zu möglichen Auswirkungen auf die Umwelt bzw. gesundheitlichen Risiken beim Einsatz von *B.t.i.* im Vektormanagement statt. Hierzu hatte das LAGeSo die Gesundheitsämter (und über diese auch die lokalen Umwelt- und Veterinärämter), sowie die für das Gesundheitswesen zuständige Senatsverwaltung zur Diskussion eingeladen. Als Expert\*innen standen Mitarbeiter\*innen des Umweltbundesamtes, des Bundesinstituts für Risikobewertung, der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin und der Charité zur Verfügung.

Ausgangspunkt für den fachlichen Austausch war ein Konzept des LAGeSo zum Monitoring und Management von Stechmücken in Berlin, nachdem es in Berlin einerseits Funde der Asiatischen Tigermücke und andererseits seit 2020 (durch Stechmücken übertragene) West-Nil-Fieber-Erkrankungen gibt, die in Berlin erworben wurden.

In dem Konzept wird der Einsatz von *B.t.i.*, in Übereinstimmung mit in Deutschland bestehenden Handlungsempfehlungen\*, in betroffenen Gebieten in künstlichen Brutstätten empfohlen, sofern diese nicht beseitigt werden können.

Die Bezirke wurden im Vorfeld des Austauschs gebeten, offene Fragen zum *B.t.i.*-Einsatz in schriftlicher Form an die Fachgruppe Surveillance und Epidemiologie von Infektionskrankheiten am LAGeSo zu schicken. Auf Basis der bis zum Termin eingegangenen Rückmeldungen wurden die hier dargelegten Aspekte zu den beiden Themenkomplexen, Biodiversität und Anwenderrisiken, mit den geladenen Expert\*innen diskutiert.

\* [Integriertes Management von vektorkompetenten Stechmücken in Deutschland unter Berücksichtigung der Anwendung von Adultiziden.](#)

Empfehlungen der Nationalen Expertenkommission „Stechmücken als Überträger von Krankheitserregern“ am Friedrich-Loeffler-Institut, 08.11.2022.

## 1. Themenkomplex: Auswirkungen von *B.t.i.* im Rahmen des Vektormanagement-Konzepts des LAGeSo auf die Biodiversität und die Umwelt

- *Zu prüfende Aussage: Die direkte Wirkung von B.t.i. betrifft nicht nur Mücken, sondern alle Zweiflügler, daneben ist auch eine indirekte Wirkung auf Ökosysteme nicht auszuschließen (i.e. Zuckmücken als Nahrungsressourcen von Vögeln, Fröschen und Molchen sowie deren Larvenstadien).*
- *Zu prüfende Aussage: Diverse Studien aus der Literatur verweisen auf direkte adverse Effekte auf Nicht-Zielorganismen (z.B. Zuckmückenlarven, Juvenilstadien von Amphibien) und indirekte Effekte in Nahrungsnetzen (Brühl et al., Environmental and socioeconomic effects of mosquito control in Europe using the biocide Bacillus thuringiensis subsp. israelensis (Bti), Science of The Total Environment, Volume 724, 2020, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720313127>; Empey et la., 2021, A Review of the Effects of the Biopesticides Bacillus thuringiensis Serotypes israelensis (Bti) and kurstaki (Btk) in Amphibians <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33876257/>).*
- *Zu prüfende Aussage: Mögliche Risiken für Frösche und andere Amphibien, die bei der Nutzung von mit B.t.i. behandeltem Gießwasser im Kleingarten mit dem Wirkstoff direkt in Kontakt kommen sind nicht auszuschließen.*

### Einschätzung der Vertreterinnen des Umweltbundesamtes

- Im diskutierten Vektormanagement-Konzept des LAGeSo geht es um den kleinskaligen Einsatz von *B.t.i.* in künstlichen Kleinstgewässern wie z.B. Regentonnen, nicht um den großflächigen Einsatz in natürlichen Gewässern oder gar Schutzgebieten. Es handelt sich bei den hier diskutierten potentiellen Brutgewässern im Kleingarten nicht um naturnahe oder besonders diverse Gewässer, sondern in der Regel um künstliche, u.U. stark eutrophierte, artenarme Habitate, welche aufgrund der schwierigen Lebensbedingungen lediglich von Stechmückenlarven dominiert werden. Mit Auswirkungen auf andere Organismen ist daher bei der Anwendung, z.B. in Regentonnen, nicht zu rechnen.

In den Kleinstgewässern und Regentonnen, die den Großteil der Brutgewässer für *Ae. albopictus* in Kleingartenkolonien ausmachen, gibt es weder Amphibien- noch Libellenlarven. Die Auswirkungen auf aquatische Prädatoren ist gering bis nicht vorhanden.

Größere Wasseransammlungen, die einen naturnäheren Charakter aufweisen, wie z.B. Gartenteiche sind oftmals mit Fischen oder Amphibien besetzt, welche dafür sorgen, dass Stechmücken dort reguliert werden und somit eine Bekämpfung mit *B.t.i.* nicht notwendig ist.

### Generelle Anmerkung:

- Die vorliegenden Literaturarbeiten haben ausschließlich die Effekte einer längerfristigen und v.a. großflächigen *B.t.i.*-Exposition untersucht, wie sie z.B. bei der Bekämpfung der Überschwemmungsmücken in den Oberrheingebieten zu erwarten ist. Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Anwendung von *B.t.i.* in künstlichen Kleinstgewässern und die Verwendung des behandelten Wassers zum Gießen im Garten ist daher, wenn überhaupt, nur sehr begrenzt gegeben.
- Es handelt sich bei den vorliegenden Studien in der Literatur (Brühl et al., Empey et al., u.a., siehe. oben) einerseits um Literatur-Übersichtsarbeiten, welche die Ergebnisse vieler Studien zu den ökologischen und sozio-ökonomischen Effekten von Mückenbekämpfung durch *B.t.i.* zusammenfassen, andererseits finden sich auch Artikel, die Untersuchungen z.B. der Auswirkungen von *B.t.i.* auf Kaulquappen beschreiben. Zusätzliche Untersuchungen nach standardisierten und international anerkannten Testmethoden aus zertifizierten Prüflaboren neben denen, die im Rahmen des Zulassungsverfahrens durch die EU Mitgliedsstaaten berücksichtigt worden sind, liegen derzeit nicht vor.  
 In der o.g. Studie (Brühl et al., 2020) wird unter anderem auf primäre Effekte auf Nicht-Zielorganismen (Zuckmückenlarven) und sekundäre Effekte auf andere Organismen (z.B. Kaulquappen von Fröschen) eingegangen. Die im Review untersuchten Studien beziehen sich allerdings auf die Gefahren, die für Organismen in natürlichen Lebensräumen wie Auen, stehenden Gewässern oder anderen Feuchtgebieten durch den flächendeckenden Einsatz von *B.t.i.*, z.B. mit Flugzeugen oder Hubschraubern, entstehen können- i.e. aus der permanenten Exposition gegenüber *B.t.i.* Im Rahmen der in der Literatur beschriebenen Untersuchungen an Kaulquappen wurden in realistischen Anwendungsmengen zudem ausschließlich subletale Effekte beobachtet und keine Effekte auf Endpunkte, die eine dauerhafte, regulierungsbedürftige Beeinträchtigung der exponierten Tiere nahelegen.  
 Berichte zu Untersuchungen an adulten Fröschen mit einer einmaligen, kurzzeitigen Exposition, wie sie im Fall des behandelten Gießwassers erfolgen würde, liegen nicht vor.
- Das Schutzziel in der Ökotoxikologie ist zudem, im Gegensatz zur Toxikologie, die Population, nicht das Individuum. Von der kleinskaligen Anwendung von *B.t.i.* in künstlichen Kleinstgewässern gehen, basierend auf den Ergebnissen der Umweltrisikobewertung, welche im Rahmen des Zulassungsverfahrens der Produkte durchgeführt worden ist, keine inakzeptablen Risiken für die Populationen von Nicht-Zielorganismen in der Umwelt aus. Es ist zudem davon auszugehen, dass in künstlichen Kleinstgewässern keine/kaum Nicht-Zielorganismen vorkommen (s.o.).
- Zu Effekten bei kurzzeitigem direkten Kontakt einzelner Tiere mit behandeltem Gießwasser gibt es bisher keine Daten (s.o.). Bei korrekter Anwendung von *B.t.i.* sind jedoch keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Bei falscher Anwendung ist eine Wirkung auf einzelne Tiere bei direktem Kontakt zwar unwahrscheinlich (s.o.), aber aufgrund der mangelnden Daten nicht komplett auszuschließen. Darüber hinaus sind Expositionszeit und -dosis als geringer einzuschätzen, als bei dem großflächigen Einsatz in natürlichen Lebensräumen (s. oben). Sollten Gartenpächter um das Wohlergehen von einzelnen Fröschen im eigenen Garten besorgt sein, wäre es möglich, das behandelte Wasser nicht sofort nach der Anwendung von *B.t.i.* zum

Gießen zu verwenden, sondern noch etwas abzuwarten, da die in *B.t.i.* enthaltenen Toxine eine relativ kurze Halbwertszeit (2-5 d) besitzen.

- Bei *B.t.i.* handelt es sich (anders als in der Diskussion erwähnt) **NICHT** um ein Breitbandinsektizid.

## 2. Themenkomplex: Gesundheitsrisiken für Anwender\*innen von *B.t.i.*:

- *Zu prüfende Frage: Wasser aus Regentonnen wird zum Gießen von Gemüse im Garten verwendet, in einigen Produktblättern findet sich jedoch der Hinweis darauf, dass die Präparate von Nahrungsmitteln, Futtermitteln ferngehalten werden sollen. Wie ist dies zu bewerten?*

**Einschätzung des BfR:** Für die Anwendung von mit *B.t.i.*-behandeltem Gießwasser gibt es keine Zulassungsstudien und Nachweise und folglich keine Bewertungen, da dies nicht als Anwendungsgebiet vorgesehen/berücksichtigt wurde. Im Pflanzenschutzbereich wurden dagegen Risikobewertungen vorgenommen (speziell beim Reisanbau). Die Vorgehensweise im Pflanzenschutz ist, dass eine Wartezeit nach Applikation vor der Ernte eingehalten wird. Für die Anwendung von *B.t.i.* als Biozid bzw. zur Mückenbekämpfung ist die Anwendung am Lebensmittel nicht vorgesehen und wurde daher in der Bewertung nicht berücksichtigt. Der Warnhinweis, der als Vorsichtsmaßnahme zu verstehen ist, muss daher durch die Zulassungsbehörde (BfR) aufgeführt werden.

In Präparaten, wie bspw. Culinex®, sind die *B.t.i.*-Sporen durch Bestrahlung inaktiviert und daher ist nicht mit einer Auskeimung von Sporen und ggf. damit verbundener Enterotoxinbildung (wie bei dem nahe verwandten Mikroorganismus *B. cereus*) zu rechnen.

- *Zu prüfende Frage: In den Produktblättern findet sich der Hinweis darauf, dass Reste nicht in den Hausmüll, über das WC oder die Kanalisation entsorgt werden dürfen. Wie soll die Entsorgung organisiert werden?*

**Einschätzung des UBA:** Es wurde im Rahmen der Umweltrisikobewertung kein Risiko für die Kläranlage identifiziert. Da es sich um ein Biozidprodukt handelt, muss dieser Hinweis in den Produktinformationen aufgeführt werden.

Gemäß Produktdatenblatt wird eine Tablette in 2 – 5 L Wasser gelöst und diese Lösung wird auf die Wasseroberfläche des Lebensraums der Mückenlarven gegossen. Eine indikationsgerechte Anwendung des Produktes wird vorausgesetzt, d. h. es soll nur so viel gebrauchsfertige Lösung hergestellt werden, wie zur Behandlung der vorgesehenen Wasserfläche erforderlich ist. In diesem Fall sollten keine Reste der gebrauchsfertigen Lösung anfallen. Überzählige Tabletten könnten bei Einsatz in Kleingartenanlagen ggf. auch über Gartenvorstände eingesammelt/zurückgegeben werden bzw. es können andere pragmatische Lösungen gefunden werden. Es besteht zudem die Möglichkeit, Reste z.B. über ein Schadstoffmobil zu entsorgen.

- *Zu prüfende Frage: Wie ist der Hinweis darauf zu bewerten, dass B.t.i. allergische Reaktionen hervorrufen kann?*

**Einschätzung des BfR:** Im Gegensatz zu chemischen Wirkstoffen gibt es bei mikrobiologischen Substanzen keine geeigneten standardisierten Testverfahren, um ein sensibilisierendes Potential der eingesetzten Mikroorganismen zweifelsfrei auszuschließen. Im Rahmen eines Vorsorgeansatzes muss die Produktinformation daher einen entsprechenden Hinweis enthalten. Aus der Erfahrung im Einsatz von *B.t.i.* im Rahmen der Stechmückenbekämpfung in anderen Regionen sind allergische Reaktionen bei den Anwender\*innen bislang nicht bekannt geworden.

- *Zu prüfende Frage: Wie ist der Hinweis darauf zu bewerten, dass B.t.i. nicht durch immunsupprimierte Personen angewendet werden soll?*

**Expert\*innen-Einschätzung:** Das Dossier zum europäischen Zulassungsverfahren berücksichtigt zunächst alle verfügbaren Studien. Der Hinweis beruht auf einer einzigen Studie aus Italien aus den 1960er Jahren, in denen Nachweise von *Bacillus* spp (keine Speziesidentifikation) im Blut schwersterkrankter Personen erfolgten. Eine Kausalität zwischen diesen Befunden und den in der Studie geschilderten Krankheitsbildern kann nicht abgeleitet werden, wird aber auch nicht explizit ausgeschlossen, zudem weist die Studie qualitative Einschränkungen auf. Ähnlich wie bei dem Hinweis auf das sensibilisierende Potential, handelt es sich hierbei also um einen Hinweis im Rahmen des Vorsorgeprinzips.

- *Zu prüfende Frage: Wie ist der Hinweis in der Gebrauchsinformation einiger Präparate zu bewerten, dass das Präparat Augenschäden verursachen kann bzw. die Anwendung das Tragen eines Augen- bzw. Gesichtsschutz erfordert? Wieso ist ein Hinweis auf das Giftinformationszentrum notwendig?*

**Expert\*innen-Einschätzung:** Im Falle des Culinex®- Präparates leitet sich der Hinweis vom Beistoff Weinsäure ab, der im Produkt enthalten ist und Augenreizungen hervorrufen kann. Der Gehalt an Weinsäure zieht automatisch eine Kennzeichnung des Produktes nach sich. Der Hinweis zu Augenschäden bezieht sich explizit nicht auf den Wirkstoff *B.t.i.* Es muss zudem betont werden, dass der Hinweis nur für das Handling des Konzentrates, also der Tablette gilt, nicht für die gebrauchsfertige Lösung bzw. das behandelte Wasser in z. B. einer Regentonne, da durch den Verdünnungsvorgang die Weinsäurekonzentration deutlich reduziert wird.