Untersuchungen zur Entwicklung und dem Artenspektrum von Stechmücken-Populationen in den Leitha-/Fischa-Auen

Masterarbeit

von

Thomas Brenner

(0540285)

zur Erlangung des akademischen Grades Diplomingenieur

Umwelt- und Bioressourcenmanagement

Betreuer: Univ. Prof. Dr. phil. Axel Schopf

Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz der Universität für Bodenkultur

Wien, Oktober 2015

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, Thomas Brenner, an Eides statt, dass ich die vorliegende Masterarbeit

Untersuchungen zur Entwicklung und dem Artenspektrum von Stechmücken-Populationen in den Leitha-/Fischa-Auen

selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Dies bezieht sich sowohl auf Textinhalte wie auf Abbildungen und Tabellen.

Die Arbeit wurde bisher keiner Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Wien, am 27.Oktober 2015, Thomas Brenner

Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit der Regulation der Stechmückenpopulationen in den Leitha- und Fischaauen wurden eine Aufnahme der potentiellen Überschwemmungsflächen und Stechmücken-Brutflächen sowie eine Analyse über deren Abhängigkeit von der Dynamik des Wasserpegels des Leitha-Flusses durchgeführt. Des Weiteren wurde ein Monitoring des im Untersuchungsgebiet vorkommenden Artenspektrums und der Schwärmaktivität der vorhandenen Stechmücken-Populationen mittels Kohlendioxidfallenfänge vorgenommen.

Wie die Ergebnisse erwarten ließen, besteht ein Zusammenhang zwischen dem Wasserstandspegel der Leitha und der Anzahl überfluteter Brutstätten für Stechmückenlarven. Wurde ein Wasserpegelstand von 3 m an der Messstation Deutsch Haslau überschritten, kam es zu den ersten Überflutungen von Eigelegen in den Überschwemmungsgebieten, wonach mit einer Verzögerung von 2-3 Wochen die höchste Schwärmaktivität der beiden dominanten Überschwemmungs-Stechmückenarten, ***Aedes vexans*** und ***Ochlerotatus sticticus***, einsetzte. Insgesamt wurden 509 potentielle Brutstätten im Untersuchungsgebiet entlang der Leitha registriert.

Eine Zunahme der Schwärmaktivität nach Hochwasser konnte zwar sowohl in mit einem ***Bacillus thuringiensis israelensis*** (***Bti***)-Präparat behandelten als auch in unbehandelten Gebieten festgestellt werden, jedoch zeigte sich eine niedrigere und kürzer anhaltende Schwärmaktivität in behandelten als in unbehandeltem Gebiet.

Das Monitoring der Stechmücken erfolgte jeweils von April bis August 2013 und 2014. Dabei konnten insgesamt 7423 weibliche Stechmücken gefangen werden, die sich aus fünf Gattungen und 16 Arten zusammensetzten. Als dominante Arten traten die Überschwemmungsstechmücken ***A. vexans*** (37%) und ***O. sticticus*** (28%) sowie die Wassergrundstechmücke ***Coquilletidia richiardii*** (25%) auf. Letztere kann aufgrund der Lebensweise ihrer Larven in dauerhaften Gewässern nicht mit Hochwasserereignissen der Leitha in Verbindung gebracht werden und auch eine für die Bekämpfung mittels ***Bti*** notwendige Lokalisierung dessen gestaltet sich dadurch äußerst schwierig.

Abstract

In this study the occurrence of breeding sites for mosquitoes was analysed dependent on the dynamics of the water level of the river Leitha, an affluent of the Danube in Lower Austria. In addition, the mosquitoes species composition and their swarming activity have been monitored by use of a carbon dioxide trap.

The results show a correlation between the water level and the number of flooded breeding sites. When the water level of the river exceeded the 3 meter threshold at the measuring station Deutsch Haslau, the mosquito breeding sites were more and more flooded and after 2 to 3 weeks the highest number of the flood water mosquitoes, ***Aedes vexans*** and ***Ochlerotatus sticticus***, were recorded in the CO_2-traps. In total, 509 potential breeding sites were observed in April 2013.

After flooding, an increase in the mosquitoes swarming activity was recorded near to both untreated areas as well as with ***Bacillus thuringiensis israelensis*** (***Bti***) treated areas. However, the swarming activity was lower and shorter in the treated areas than in untreated areas.

In the years 2013 and 2014, in total 7423 mosquitoes of five genera and 16 species were trapped. The floodwater mosquitoes ***Aedes vexans*** (37%) and ***Ochlerotatus sticticus*** (28%) were the most dominant species. The number of the univoltine species ***Coquilletidia richiardii*** was very high as well (25%), but due to its preference for development in permanent stagnant water bodies, there was no correlation with high water levels of the Leitha river and a localization of them was very difficult, which would be necessary before using ***Bti***.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung I
Zusammenfassung II
Abstract III
Inhaltsverzeichnis IV
1. Einleitung 1
1.1. Hintergrund und Beweggründe 1
1.2. Biologie der Stechmücken 2
1.3. Lebensformen der einzelnen Gattungen und Arten 6
1.3.1. Au- oder Überschwemmungsstechmücken 6
1.3.2. Hausstechmücken 8
1.3.3. Gabelstechmücken (Fiebermücken) 8
1.3.4. Wassergrundstechmücken 10
1.4. Ziele der Arbeit 12
2. Material und Methoden 12
2.1. Charakterisierung des Untersuchungsgebietes- die Leitha 12
2.2. Brutstättenkartierung im Behandlungsgebiet 16
2.3. Erhebungsmethoden der Wetterdaten 17
2.3.1. Niederschlags- und Lufttemperaturaufnahme 17
2.3.2. Brutstättentemperatur 17
2.3.3. Wasserstand 18
2.4. Erhebung der potentiellen Brutstätten 18
2.4.1. Protokollierung und Verlaufsaufnahme der potentiellen Brutstättendaten über den Beobachtungszeitraum 20
2.4.2. Kontrolle potenzieller Brutstätten 21
2.5. Stechmücken Monitoring 22
2.5.1. Kohlendioxidfalle 22
2.5.2. Fallenstandorte 24
2.5.3. Bestimmung der Stechmückenarten 28
2.6. Statistische Auswertung 28
3. Ergebnisse 29

3.1. Lokalisierung und Kartierung von potentiellen Brutstätten 29
3.1.1. Niederschlagsereignisse und Wasserstand im Beobachtungsgebiet 32
3.1.2. Wassertemperatur in den Brutstätten 2013 33
3.2. Wasserfüllung der Brutstätten und Larvenschlupf 34
3.2.1. Zusammenhang zwischen Wasserstand der Leitha und Larvenbesatz der potentiellen Brutstätten 36
3.3. Stechmücken Monitoring 37
3.3.1. Spektrum der gefangenen Stechmücken-Arten 39
3.4. Zusammenhang zwischen Wasserstand der Leitha und der Anzahl gefangener Stechmücken von *A. vexans* und *O. sticticus* 45
3.5. Schwärmdynamik der Wassergrundstechmücke *Coquilletidia richiardii* 50
4. Diskussion 53
Ausblick 60
Literatur 61
Abbildungsverzeichnis 66
Tabellenverzeichnis 69
Anhang 70

1. Einleitung

1.1. Hintergrund und Beweggründe

Durch jährliche Hochwasser der Leitha und Fischa kommt es entlang der Flussläufe zu hektargroßen, temporären Wasserstellen, welche auf Grund der Tiefe, der exponierten Lage sowie des enthaltenen niedrigen Sauerstoffgehalts nach der Abschneidung zum Hauptfluss zu idealen Brutstätten von Stechmücken werden.

Um Maßnahmen zur Reduktion von Stechmücken-Populationen treffen zu können, ist Wissen über die landschaftlichen und wassertechnischen Gegebenheiten Grundvoraussetzung (Iglisch, 1980). Ebenso notwendig ist es, Kenntnis über die Ökologie und Biologie der vorkommenden Stechmückenarten zu erlangen (Brandis et al., 2005), welche im Zusammenhang mit den topographischen und hydrologischen Verhältnissen die Erklärung einer Stechmückenplage liefern kann (Peus, 1951).

Die anthropogenen Einflüsse auf den Flussverlauf der Leitha sowie die ausgedehnte landwirtschaftliche Nutzung des Augebietes bilden im Vergleich zu anderen österreichischen Augebieten ein erhöhtes Maß an idealen Bedingungen zur Entstehung von temporären Wasserstellen, welche für die Entwicklung von Stechmücken-Populationen notwendig sind. In den teils künstlich geschaffenen Strukturen sind diese in keinem Stadium einem nennenswerten Feinddruck ausgesetzt (Seidel, 2011). Nach Hochwasser, wie etwa in den Jahren 1997, 2002 und 2006, blieb der Grundwasserspiegel über längere Zeit hoch, sodass sich an Wasseraustrittsstellen zwischen der Leitha und dem Leithakanal mehrere Stechmückengenerationen entwickeln konnten. Die daraus resultierende Beeinträchtigung der Lebensqualität der Bewohner dieser Gebiete führte zu vereinzelten Maßnahmen zur Regulierung des Stechmückenbestandes durch Insektizide (Hofstetter, 2014). Es ergibt sich nicht nur eine Belästigung am Menschen, sondern auch an der Tierwelt. Normalerweise scheues Rotwild verlässt untertags den Schutz der Auen, um den Schwärmen von Stechmücken zu entrinnen

(persönl. Mitt. Jerrentrup H., 20.08.2014). Dies macht die Bekämpfung des massiven Auftretens von Stechmücken zu einem öffentlichen Interesse (persönl. Mitt. Hofstetter M., 12.02.2013).

Dafür ist eine Regulierung des Larvenbestandes mittels eines ***Bacillus thuringiensis israelensis*** (***Bti***-) Präparates am effektivsten und mit der richtigen Handhabung am umweltschonendsten. Das Bekämpfen der im Wasser lebenden Stadien erscheint auch dahingehend sinnvoll, da dort, im Gegensatz zu den weitflächig verteilten adulten Stechmücken, die Exemplare konzentriert vorkommen (Brandis et al., 2005).
Der Verein „GEBL- Gelsenbekämpfung in den Leithaauen", gegründet 2010, hat sich zum Ziel gesetzt, in seinem Einsatzgebiet mittels ***Bti***-Applikation in potentiellen Brutstätten die Stechmücken-Populationen auf ein erträgliches Maß zu reduzieren (persönl. Mitt. Hofstetter M., 12.02.2013).

So werden die bekannten und kartierten Brutstätten nach Hochwasser und starken Regenfällen aufgesucht, auf Larvenbestand geprüft und gegebenenfalls ***Bti*** in Form einer Suspension mittels Rückenspritzen eingebracht. All dies erfolgt durch eingeschultes Personal. Bei hoher Vegetation wird ***Bti*** mittels motorisierten Gebläseapparaten in Form von Granulat ausgebracht. Der Wirkstoff im Gewässer führt zum Absterben der Larven (persönl. Mitt. Hofstetter M., 12.02.2013).

Die Prüfung der Notwendigkeit einer Behandlung erfolgt 24 Stunden davor mit einer Schöpfprobe, in der die Anzahl der darin enthaltenen Larven überprüft wird. Erfolgte eine Behandlung, so wird nach 48 Stunden eine weitere Überprüfung durchgeführt, um die Wirksamkeit der Anwendung festzustellen.

1.2. Biologie der Stechmücken

Alle Stechmückenarten der Familie ***Culicidae*** entwickeln sich über vier Larvenstadien und dem nachfolgenden Puppenstadium zu einer Imago. Dies findet in einem stehenden Gewässer statt, welches die Voraussetzung für den Schlupf der Larve aus dem Ei darstellt (Becker et al., 2003).

Der Entwicklungszyklus kann sich zwischen wenigen Tagen und mehreren Wochen bewegen. Die Dauer unterscheidet sich nicht nur unter den Arten, sondern ist auch von den äußeren Faktoren wie etwa dem Habitatzustand, dem Nahrungsangebot sowie der Wassertemperatur abhängig (Zittra, 2013).

Im Larvenstadium nehmen die Stechmücken atmosphärische Luft mittels eines Atemrohrs an der Wasseroberfläche zu sich (Becker et al., 2003). Eine Ausnahme bildet hier die Gattung ***Coquillettidia***, die in Österreich mit der Art ***Coquillettidia richiardii*** vertreten ist (Becker et al., 2003). Deren Larve sticht mit ihrem modifizierten Atemrohr in das Aerenchym, das Durchlüftungsgewebe von Wasserpflanzen, um diese als Sauerstoffquelle zu verwenden (Abb. 1) (Dettner und Peters, 2003; Becker et al., 2003).

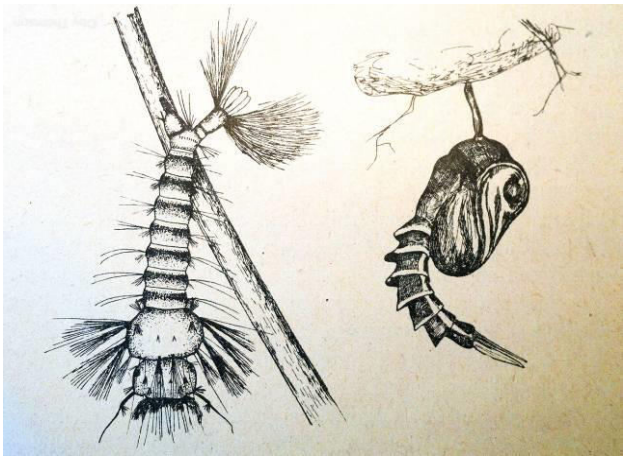

Abb. 1: *Coquillettidia richiardii* links in der Darstellung im Larvenstadium, rechts im Puppenstadium. In beiden Zeichnungen ist die Anbohrung der Pflanze für die Atmung der Larve ersichtlich (Quelle: Peus, 1951).

Die Nahrungsaufnahme

Die Ernährung der Stechmückenlarven erfolgt durch Filtrierung, indem sie mit ihren Mundwerkzeugen Wasser zu sich strudeln und Schwebpartikel aufnehmen. Als Nahrung dienen Mikroorganismen wie Bakterien, Diatomeen sowie Algen. Es gibt aber auch Räuber unter den Stechmückenlarven, welche andere ihresgleichen oder andere Kleinstorganismen fressen (Czajka, 2013). Larven sind dabei nicht wählerisch, die Größe der Partikel sollte dabei aber 50 µm nicht überschreiten (Becker et al., 2003). Die Filtrationsrate ist unter den Gattungen und somit in Bezug auf die Lebensweisen unterschiedlich. Sie beträgt zum Beispiel bei einer Larve im vierten Stadium der Gattung ***Anopheles*** 33- 55 µl/h und bei einer Larve der Gattung ***Aedes*** im gleichen Stadium 590- 690 µl/h (Aly, 1988). Das Auftreten von vielen Stechmückenarten steht somit oft mit nährstoffhaltigen Gewässern in Verbindung. In nährstoffarmen Gefügen, die etwa durch einen Gebirgsbach gespeist werden, wirkt sich der Aspekt der geringen Nährstoffe als dezimierend aus (Clements, 1992).

Aus der Puppe schlüpft schließlich die Imago. Da die Männchen einer Brut nach dem Schlupf eine gewisse Reifephase benötigen, geschieht dies 24- 48 Stunden vor dem Schlupf der Weibchen. Dies hat den Vorteil, dass beide Geschlechter zur selben Zeit paarungsbereit sind (Becker et al., 2003).

Die Energie, wie etwa für Flug und Paarung, beziehen beide Geschlechter aus Nektar. Somit nehmen Stechmücken auch eine gewisse Rolle als Bestäuber im Ökosystem ein (Clements, 1992).

Letztendlich bilden die Männchen Schwärme, welche die Weibchen anlocken und im Zuge dessen diese auch begatten. Der Umfang einer solchen Zusammenkunft können einige Exemplare sein, aber auch tausende, welche durch ihre Bewegungen und dazugehörigen Geräusche die weiblichen Exemplare anlocken (Becker et al., 2003).

Danach begeben sich die anautogenen, begatteten Weibchen auf die Suche nach einem Wirt, der zur Blutaufnahme dient. Dies stellt eine wichtige und zwingende Phase für die Reproduktion der Tiere dar (Becker et al., 2003). Im Gegensatz dazu

seien hier auch die wenig vertretenen autogenen Arten erwähnt. Diese können für ihre erste Eiproduktion, welche vergleichsweise gering ausfällt, auf im Larvenstadium angehäufte Reserven zurückgreifen und so ohne Blutmahlzeit Eier ablegen (Kotter, 2005). Als Beispiel hierfür sei die Art ***C. richiardii*** angeführt (Becker et al., 2003).

Stechmücken besitzen Rezeptoren, welche auf Gerüche potentieller Blutspender reagieren, wobei unterschiedliche Stechmückenarten verschiedene Wirte bevorzugen. Die Hauptreize beziehen sich auf Kohlendioxid als oftmalige Grundvoraussetzung, aber auch Milchsäure, Aceton, Octenol, Butanon und Phenolverbindungen zählen zu den Lockmitteln (Becker et al., 2003). Obwohl es auch hier sowohl bei den Gattungen als auch bei den Arten Unterschiede gibt, sind es die vom Blutspender ausgehenden Kohlendioxid-Emissionen sowie die Komponenten des Schweißes, die Körpertemperatur und Feuchtigkeit, die die Attraktivität für die Stechmückenweibchen ausmachen (Kotter, 2005). Die bei der Suche nach einem Wirt zurückgelegte Flugstrecke ist artspezifisch. Sie kann direkt in ihrem Umfeld, aber auch in mehreren Kilometern Entfernung stattfinden, was wiederum in Abhängigkeit von Faktoren, wie etwa dem Wind, steht (Becker et al., 2003).

Beim Anstich zur Blutmahlzeit gelangen die Stechborsten in die Haut des Wirtes, wobei die Stechmücke mit Hilfe der Sinneshärchen die Blutkapillaren unter der Haut aufgrund der erhöhten Hauttemperatur ertastet. Während des Saugvorganges wird ein Speichelsekret abgegeben, das die Gerinnung des Blutes unterbindet (Zittra, 2013). Ebenso erweitert es die Gefäße und sorgt für eine Desensibilisierung um den Einstich (Kotter, 2005). Durch den Saugkanal des Labrums wird das Blut aufgesaugt und gelangt über den Schlund in den Mitteldarm (Dettner und Peters, 2003). Der Vorgang kann wenige Sekunden, aber auch länger als zwei Minuten dauern. Währenddessen nimmt die Stechmücke bis zu 200% ihres Körpergewichtes zu (Zittra, 2013). Das entspricht einer aufgenommenen Blutmenge von 1- 2,5 µl. Es können auch mehrere Blutmahlzeiten für die Eientwicklung notwendig sein. Hier sei im speziellen die Art ***Anopheles plumbeus*** angeführt, welche durch das Verlangen mehrfacher Mahlzeiten eine hohe Übertragungsrate von Krankheitserregern mit sich trägt (Kotter, 2005).

Nach Aufnahme von Blut, welches unter anderem die essentiellen Proteine und Aminosäuren liefert, können sich die Eier in der Stechmücke entwickeln. Diese werden dann artspezifisch, in Gewässer oder feuchte Böden ablegt (Becker et al., 2003). Prinzipiell spricht man bei Stechmücken von temporären Parasiten, da sie ihren Blutspender im Laufe des Lebenszyklus nur während der Blutabnahme aufsuchen (Peus, 1951).

Der bekannte Juckreiz mit verbundener Schwellung und Rötung nach einem Stich ist die Reaktion des Immunsystems auf das injizierte Eiweiß des Speichelsekrets, über welches auch Krankheitserreger, wie etwa Malaria tropica, in den Blutwirt gelangen können (Kotter, 2005).

1.3. Lebensformen der einzelnen Gattungen und Arten

1.3.1. Au- oder Überschwemmungsstechmücken

Zu der Überkategorie der Au- und Überschwemmungsstechmücken gehören eine Vielzahl von ***Aedes-*** und ***Ochlerotatus***-Arten. Weibchen legen ihre Eier etwa fünf Tage nach der Blutmahlzeit in feuchte Böden der Überschwemmungsflächen, welche dort mehrere Jahre ohne Wasser überdauern können. Kommt es zu einer Überflutung der Gelege, hängt der Schlupfreiz der Larven vom Sauerstoffgehalt und der Wassertemperatur ab. Über die optimale Temperatur lässt sich keine generelle Aussage treffen, da diese sich artspezifisch unterscheidet sowie von lokalen Gegebenheiten und saisonalen Witterungsbedingungen bei der Eiablage abhängt (Becker et al., 2003).

Abb. 2: Überschwemmungsfläche mit hoher Larvendichte.

Bei Überflutungen kommt es zumeist nicht zu einem synchronen Schlupf des gesamten Geleges, so dass sich dieser über mehrere Jahre verteilt, wodurch der Bestand der Population auch ohne regelmäßige Eiablagen bzw. Überschwemmungen gesichert ist (Abb. 2). Die adulten Stechmücken können mehrere Monate bis in den Herbst überleben. Die Überwinterung der an temporäre Gewässer angepassten Gattung geschieht im Ei-Stadium (Becker et al., 2003).

Generell können außergewöhnlicher Wandertrieb, Massenauftreten und ausgeprägte Stechlust zu den wichtigsten Eigenschaften der Au- und Überschwemmungs-Stechmücken gezählt werden (Gjullin et al., 1950 und Brandis et al., 2005).

Einige Arten der Überschwemmungsstechmücken werden hinsichtlich ihres Vorkommens im Inneren von Auwäldern als Waldstechmücken bezeichnet. Insbesondere im Frühling, wenn Auwälder von Schneeschmelzwasser oder starken Niederschlägen betroffen sind, besteht bei den Eiern dieser Arten höchste Schlupfbereitschaft. Da dieser Zeitpunkt meist mit niedrigen Wassertemperaturen verbunden ist, kann die Entwicklungszeit der Larven bis zu drei Monate dauern. Waldstechmücken sind monozyklisch und haben meist nur eine Generation im Jahr. Eier werden wieder in feuchte Böden gelegt (Becker et al., 2003).

1.3.2. Hausstechmücken

Den sogenannten Hausstechmücken sind hauptsächlich die Arten der Gattung ***Culex*** zugehörig, welche zu den nachtaktiven Insekten gezählt werden. Sie treten bevorzugt in der Nähe menschlicher Siedlungen auf (Brandis et al., 2005). Ihre Entwicklung ist unabhängig von der Dynamik von Auen oder Überschwemmungen. Die Weibchen überwintern in frostfreien Räumen, in denen sie im Herbst Unterschlupf suchen (Abb. 3). Im Frühjahr begeben sie sich im nahen Umkreis ihres Winterplatzes auf die Suche nach Wasseransammlungen für ihre Eiablage. Kleinste Ansammlungen genügen bereits. Die Generationenanzahl eines Jahres, dieser mit schwachem Wandertrieb geprägten Gattung, ist abhängig von den vorherrschenden Klimabedingungen (Becker et al., 2003), meist überschreiten die Wanderungen 500 – 1000 m nicht.

Abb. 3: Bild A zeigt eine der Gattung *Culex* zuordenbare Brutstätte. Bild B einen Brunnenschacht im November 2014, an dessen Wände unzählige *Culex* Exemplare, als schwarze Punkte erkennbar, überwintern wollten.

1.3.3. Gabelstechmücken (Fiebermücken)

Die Arten der Gattung ***Anopheles*** werden auch Gabelstechmücken genannt. Diesen deutschen Namen tragen sie, da ihre Taster ähnlich lang wie der Stechapparat sind, was ein markantes Merkmal dieser Gattung ist und einem Dreizack, also einer Gabel

ähnelt (Abb. 4a). Sie überwintern meist in Stallungen, da ihre Hauptwirte Großsäuger sind (Kotter, 2005).

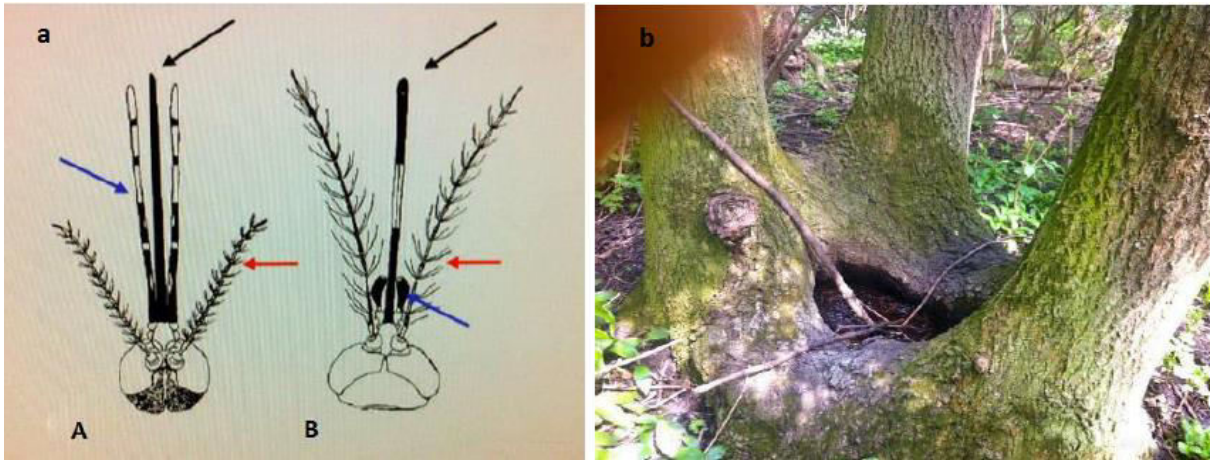

Abb. 4: Bild 4a(A) zeigt das Erkennungsmerkmal der Gattung *Anopheles*. Die Taster sind mit blauen Pfeilen, der Stechapparat mit schwarzen und die Antennen mit roten Pfeilen gekennzeichnet. Taster und Stechapparat diese Gattung haben nahezu gleiche Länge. Im Vergleich dazu, daneben Bild 4a(B), welches eine schematische Darstellung der Längenverhältnisse bei anderen Stechmückengattungen (Quelle: Kettle, 2000). Rechtes Bild zeigt einen typischen Brutplatz der Gattung *Anopheles* in einer Baumhöhle.

Zu ihren natürlichen Brutstätten zählen Baumhöhlen (Abb. 4b), aber auch stark verkrautete, stehende Gewässer in der Au. Sie können auch in Sicker- und Jauchegruben oder ähnlichen Wasseransammlungen ausweichen. Normalerweise legen Arten dieser Gattung Eier über der Wasseroberfläche ab, aber auch ein direktes Ablegen auf diese ist möglich. Der Lebensraum der Larven weist keine hohen Ansprüche auf. Oft sind ***Anopheles*** -Larven in Brutstätten mit hohem Gehalt an Gerbsäure und niedrigem Sauerstoffgehalt zu finden. Speziell der aggressive Anflug der Weibchen zur Blutaufnahme am Wirt ist bei dieser Gattung zu erwähnen (Kotter, 2005).

Die Art ***Anopheles plumbeus*** hat besondere Bekanntheit erlangt, da sie als der alleinige Überträger der menschlichen Malaria tropica zählt. Diese war noch im vorhergehenden Jahrhundert in Mitteleuropa ein Thema, bevor Brutstätten, wie zum Beispiel Schutzgräben und offene Kanalisierungen, beseitigt wurden (Kotter, 2005). Heutzutage ist das seltene Auftreten der Art in unserer Gegend als unbedeutend einzustufen (Brandis et al., 2005). Sie ist durch den überwiegend während des Tages stattfindenden Anflug der Weibchen charakterisiert (Kotter, 2005).

1.3.4. Wassergrundstechmücken

In Österreich wird die Gattung ***Coquillettidia,*** auch Wassergrundstechmücke genannt, durch die Art ***C. richiardii*** vertreten und unterscheidet sich durch die Atmung der Larve mittels Anbohrung von Wasserpflanzen grundlegend von anderen Vertreter der Stechmücken (Dettner und Peters, 2003, Becker et al., 2003). Daraus kann man schließen, dass die Brutgewässer für diese Art vegetationsreich sein müssen. Von den Larven werden zum Anstechen des Aerenchyms weiche Gräser, wie ***Glyceria, Acorus*** sowie gewisse ***Carex*** und ***Typha***-Arten bevorzugt. Solch eine Vegetation findet man in Verlandungszonen von Seen und Teichen, in Flachmoorgewässern und in Sümpfen (Peus, 1951). Daraus resultiert auch das plageartige Auftreten dieser Stechmücke in Schilfgebieten (Brandis et al., 2005).

Für die Entwicklung sind Gewässer notwendig, die über das Jahr hinweg nicht austrocknen, da die Überwinterung dieser Art im Larvenstadium im Untergrund geschieht. ***C. richiardii*** hat in unseren Breitengraden nur eine Generation im Jahr. Eier werden im August bis September in das Wasser gelegt. Die Larven schlüpfen wenige Tage danach. Die Verpuppung findet aber erst im darauffolgenden Juni oder Anfang Juli statt. Die adulten Stechmücken dieser Art sind ganztägig aktiv und können in großer Dichte auftreten (Peus, 1951).

In Tab. 1 wird eine Übersicht über die Biologie der angesprochenen Stechmückengattungen/-arten gegeben.

Tab. 1: Zusammenfassung der grundlegenden Merkmale der in dieser Arbeit angeführten Gattungen (Becker et al., 2003; Kotter, 2005 und Peus, 1951).

Gattung	Überschwemmungs-stechmücken	Hausstechmücken	Baumhöhlenleger	Überwinterung im Larven Stadium	Überwinterung im Ei-Stadium	(befruchtete) Weibchen überwintern	Eier in Gewässer	Eier in Böden	Anflug	Generationen im Jahr
Culiseta									variiert	mehrere möglich
Anopheles									24h	mehrere möglich
Culex									variiert	mehrere möglich
Aedes								Auwälder	24h	mehrere möglich
Ochlerotatus								Wiesen	Dämmerung~24h	mehrere möglich
Coquillettidia									9- 26 °C	eine/zwei

1.4. Ziele der Arbeit

Die Ziele dieser Arbeit waren:

1. eine Aufnahme der potentiellen Überschwemmungsflächen und Stechmücken-Brutflächen in den Leitha- und Fischaauen und Analyse über deren Abhängigkeit von der Dynamik des Wasserpegels des Leitha-Flusses zu erstellen,

2. ein Monitoring des im Untersuchungsgebiet vorkommenden Artenspektrums und

3. eine Registrierung der Schwärmaktivität der vorhandenen Stechmücken-Populationen mittels Kohlendioxidfallenfänge durchzuführen.

2. Material und Methoden

2.1. Charakterisierung des Untersuchungsgebietes- die Leitha

Dort, wo sich die Flüsse Schwarza und Pitten in Haderswörth vereinen, werden sie zur Leitha (Ebenstaller, 2009). Der Name könnte letztendlich von Litaha herstammen, was so viel heißt wie der Fluss an der Böschung (Leiten) (Lazowski, 1991). Die beiden Hauptquellflüsse kommen aus geologisch und hydrologisch unterschiedlichen Gebieten. Die Schwarza entspringt im Kalkstock des Rax- und Schneeberggebietes und die Pitten aus der Buckligen Welt im kristallinen Gestein des Wechsels (Ebenstaller, 2009).

Durch beide Flüsse wird das Abflussgeschehen der Leitha stark geprägt, welche bis zur österreichischen Staatsgrenze 103 km Länge und ein Einzugsgebiet von 2131 km² aufweist (Eberstaller, 2009). Ackerbau und Siedlungswesen entlang der Leitha führten so zu einer frühen Benutzung des Gewässers. Es wurde zur Bewässerung oder als Energielieferant genutzt (Bittmann, 1992). Ansiedlungen folgten relativ dicht aufeinander, so entstanden etwa zwischen Wasenbruck und Gattendorf, welche rund

40 Kilometer voneinander entfernt sind, elf Ortschaften (Ziehensack, 1976). Damit einhergehend waren Siedlungs- und Verbauungsmaßnahmen, die höchstwahrscheinlich nach den ersten Wehr- und Stauanlagen errichtet wurden. Zu Zeiten der Römer befanden sich vor allem am Unterlauf Befestigungen und Ortschaften, welche zur damaligen Provinz Pannonia zählten (Bittmann, 1992).

Bereits im 12. Jahrhundert wurden Anlagen zur Nutzung der Wasserkraft an den Zuflüssen und der Leitha selbst gebaut (Muhar, 1996). Das in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts erhöhte Wachstum an Siedlungen und Industriestandorten nahm immer mehr Inundationsgebiete in Anspruch, was zu einer Notwendigkeit von Dämmen und in weiterer Folge zu einer Begradigung des geschlängelten Flussverlaufes führte. Aber auch um 1800 sind bereits Mäanderdurchstiche belegt. Die letzten massiven Baumaßnahmen zur Hochwasserkontrolle folgten nach den Hochwasserereignissen von 1965 und 1966 (Bittmann, 1992).

Hochwasserschäden gab es wahrscheinlich bereits bei den ersten Siedlungen nahe der Leitha. Festgehalten wurde das Hochwasser im Jahr 1803 in der Gemeinde Mannersdorf, Ortsgebiet Wasenbruck, welche zwar die jährlich mehrfach auftretenden Hochwasser gewohnt war, jenes aus diesem Jahr überstieg jedoch die hervorgehenden bei weitem (Bittmann, 1992).

Noch im 20. Jahrhundert überschnitten sich die Hochwasserereignisse von Leitha und Fischa, wodurch ein vernetztes System als zusammenhängendes Überschwemmungsgebiet entstand (Lazowski, 1989).

Zum heutigen Zeitpunkt ist die Leitha nahezu vollständig reguliert und wird dabei von mehreren Dammsystemen begleitet. In Abb. 5 wird dies im Bereich von Trautmannsdorf veranschaulicht. Ihrem Namen, „Fluss an der Böschung“, wird sie noch am ehesten im Flussabschnitt Schönabrunn bis Gattendorf gerecht, da dieser kaum regulierte Bereich noch weitgehend naturnah ist und charakteristische Biotope aufweist (Lazowski, 1991).

Abb. 5: Verlauf der Leitha an der Ortschaft Trautmannsdorf um 1864, linkes Bild (Quelle: Ebenstaller, 2009). Im Vergleich dazu aus dem Jahr 2014, rechtes Bild (Quelle: Google Maps)

Die trotz Regulierung erhalten gebliebenen Auwälder sind bis auf wenige Ausnahmen vom hochstehenden Grundwasser geprägt und können somit zu den „Grundwasserauen“ gezählt werden (Lazowski, 1991).

Aus den vergangenen Jahrhunderten resultiert das anthropogen gestreckte, von Werkskanälen begleitete Gewässercharakteristikum. Das Abflussregime, also das gemittelte, regelhafte und das von jahreszeitlichen Abfolgen der Abflussschwankungen geprägte Gewässer, wird als nivo-pluvial bezeichnet. Wobei Klima, Vegetation, die geologischen und geomorphologischen Umstände sowie die anthropogenen Einflüsse bei dieser Charakterisierung berücksichtigt werden. Dennoch ist dies für einen Tieflandfluss des pannonischen Raumes eher atypisch (Mader, 1996). In der Literatur kommt es bei der Zuordnung des Abflussregimes der Leitha zu Abweichungen. Grund dafür könnte in den unterschiedlichen Regimen der Zuflüsse liegen (Meißl, 2012).

Weiters sei hier zur Charakterisierung der Leitha angeführt, dass die Hochwasser in ihren unterschiedlichen Dimensionen nur mit mehrjähriger Wahrscheinlichkeit auftreten und somit nicht als regelmäßiger Vorgang angesehen werden können. Dadurch unterscheiden sie sich von denen in den Donau- und Marchauen und sind somit kein ökologisch maßgebender Faktor, da die Regelmäßigkeit fehlt (Lazowski, 1991).

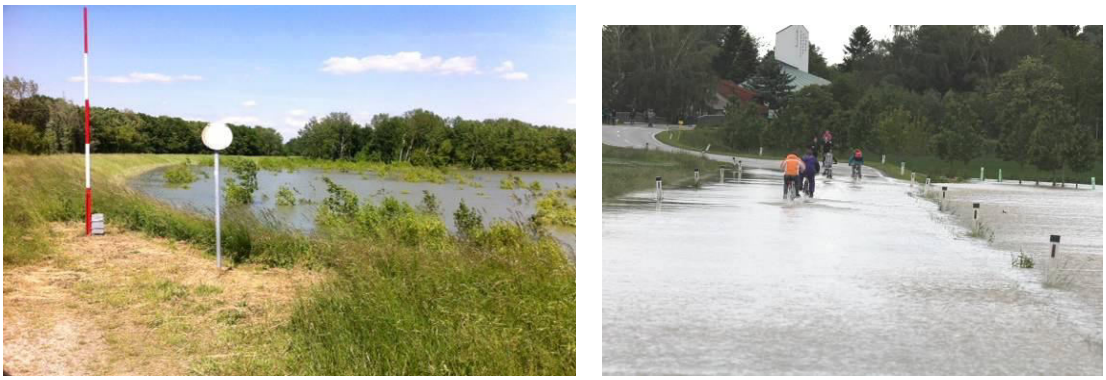

Abb. 6: Überschwemmungsflächen der Leitha bei Wasenbruck während eines Hochwassers im Mai 2014.

Das Einsatzgebiet vom Gelsen Bekämpfungsverein Leithaauen GEBL erstreckt sich entlang des Flussverlaufes der Leitha bei Wasenbruck beginnend flussabwärts bis einschließlich Potzneusiedl. An der Fischa geht das Beobachtungsgebiet des Vereines von Neupischelsdorf bis Enzersdorf.

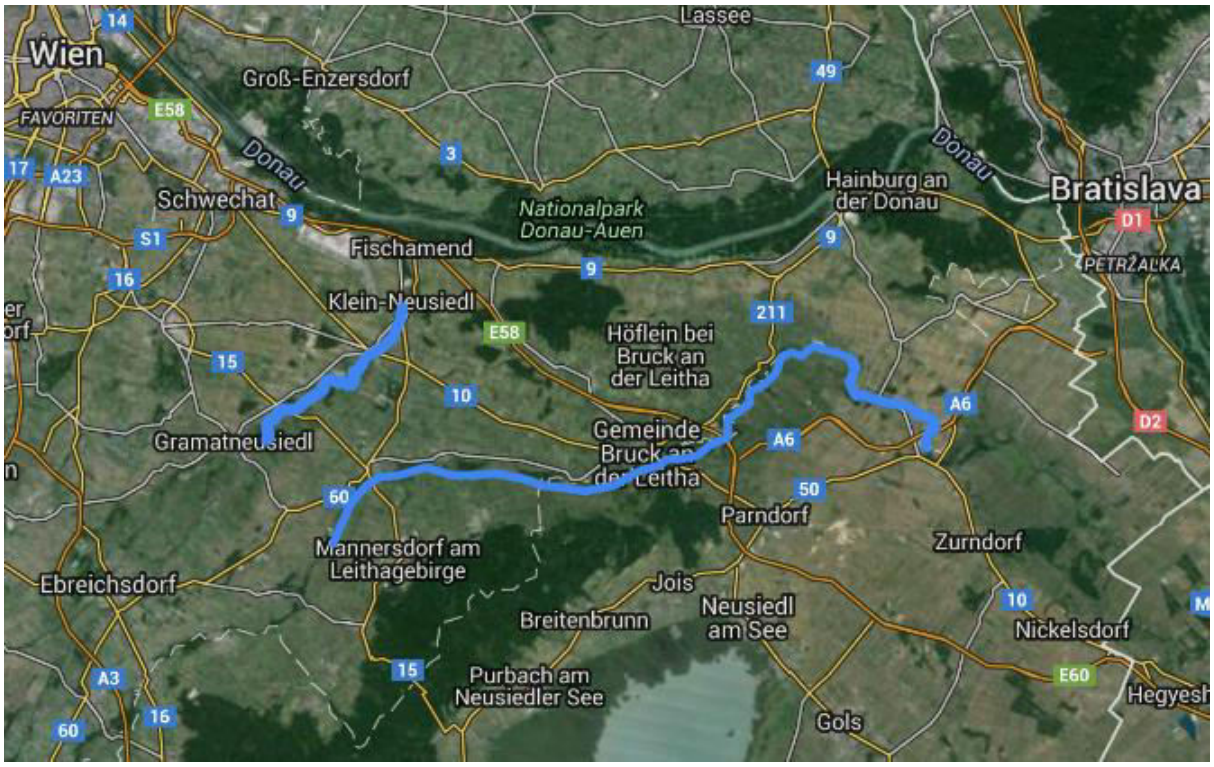

Abb. 7: Die mit blau nachgezeichneten Flussläufe der Leitha (lange Markierung) und der Fischa (kurze Markierung) zeigen das Einsatzgebiet vom Gelsenbekämpfungsverein GEBL (Quelle: Google Maps).

2.2. Brutstättenkartierung im Behandlungsgebiet

Seit 2011 werden im Einsatzgebiet des Vereins GEBL mögliche Brutstätten der Stechmücken mit deren Beschreibung kartiert und deren Verlauf über das Jahr hinweg protokolliert.

Abb. 8: Positionierung und Datierung einer potentiellen Brutstätte in der Karte des Vereins GEBL.

Auch Nichtmitglieder können Punkte auf dieser Karte eintragen, welche aber erst nach Überprüfung von Mitarbeitern als neue potentielle Brutstätten aufgenommen werden. Solche können bereits durch geringfügige Änderungen der Landschaft, wie etwa Rodungen, entstehen.

2.3. Erhebungsmethoden der Wetterdaten

2.3.1. Niederschlags- und Lufttemperaturaufnahme

Folgende Messstationen vom Land Niederösterreich wurden für die Niederschlagsmengen- und Lufttemperaturerhebung herangezogen:

Tab. 2: Messstationen der Niederschlags- und Lufttemperaturaufnahmen.

	Messstationsnummer
Mannersdorf am Leithagebirge	110148
Bruck an der Leitha	110049
Hollern	116350

Die Daten der Messstation Bruckneudorf stammen von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (Messstationsnummer 6102). Für das Untersuchungsgebiet wurden die Wetterdaten aus dem arithmetischen Mittel dieser Messstationen berechnet.

2.3.2. Brutstättentemperatur

Für die Aufnahme des Temperaturverlaufes von Brutstätten dienten Datenlogger (Tinytag), die stündlich erhobene Temperaturwerte speicherten. Hierfür wurden drei Wasserkörper gewählt, die über das Jahr hinweg erfahrungsgemäß Wasser führen und bei Situationen von Hochwasser oder starken Regenfällen dazu neigen, eine große Population an Stechmückenlarven aufzuweisen. Bei der Auswahl der Tümpel wurde darauf geachtet, dass Himmelsrichtung und geschätzter Beschattungsgrad durch umgebende Vegetation vergleichbar waren.

2.3.3. Wasserstand

Die Pegeldaten der Leitha wurden von den vom Land Niederösterreich betreuten Messstationen übernommen. Deutsch Brodersdorf (Messstationsnummer 214031) liegt flussabwärts betrachtet am oberen, Deutsch Haslau (Messstationsnummer 209007) am unteren Ende des Beobachtungsgebietes.

2.4. Erhebung der potentiellen Brutstätten

Um das im Beobachtungsgebiet größtmögliche Potenzial an Brutstätten festzustellen, wurde eine Aufnahme von Überschwemmungsflächen nach dem Hochwasser Ende April 2013 durchgeführt.
Diese wurden mittels GPS - Gerät datiert und in weiterer Folge in einer von GEBL zur Verfügung gestellten Karte eingetragen (Abb. 9).

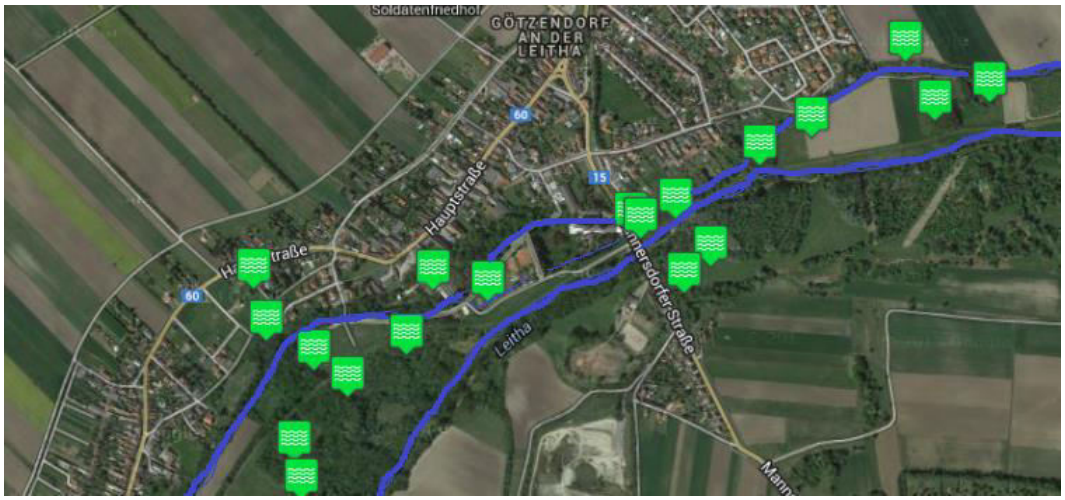

Abb. 9: Ausschnitt der Karte rund um die Ortschaft Götzendorf. Blaue Linienführung zeigt sowohl den Fluss- als auch den Kanalverlauf. Grüne Markierungen zeigen potentielle Brutstätten auf.

Unterstützend bei der Lokalisierung von Überschwemmungsflächen sowie deren Dimensionen war die Hochwasserkarte vom Land Niederösterreich. In dieser werden sogenannte „dreißigjährige“ als auch „hundertjährige Hochwasser“ dargestellt.

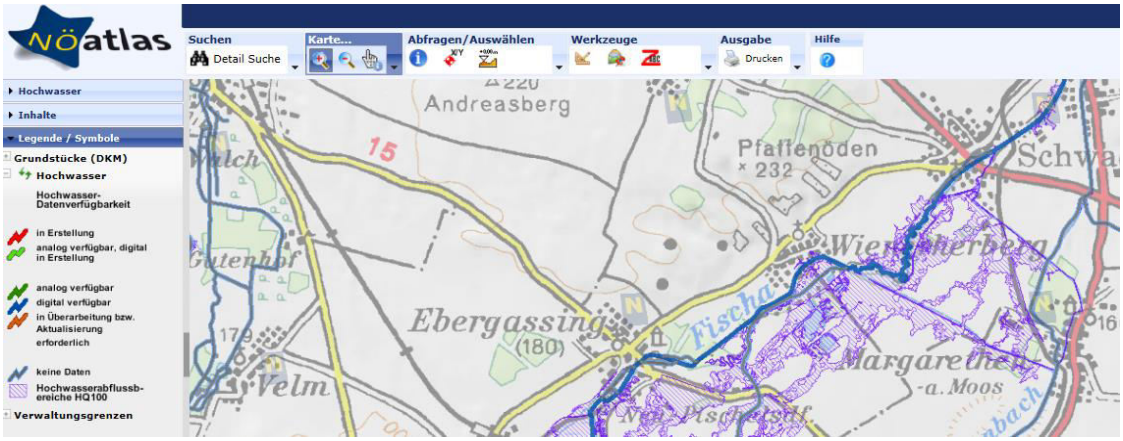

Abb. 10: Ausschnitt der HQ 30 Karte des Landes Niederösterreichs im Gebiet von Ebergassing. Die hier farblich hinterlegten Flächen zeigen die Überschwemmungsflächen bei einem möglichen „dreißigjährigen Hochwasser“ an (Quelle: NÖ Atlas).

In weiterer Folge waren die Mitarbeiter des Vereins GEBL dazu angehalten, die vermerkten potentiellen Brutstätten in einem geplanten Intervall von zwei Wochen zu überprüfen. Erkenntnisse bezüglich Wasserfüllung, Larvenbesatz und eventueller Behandlung mittels ***Bti*** wurden in einem fortlaufend geteilten Protokoll eingetragen.

2.4.1. Protokollierung und Verlaufsaufnahme der potentiellen Brutstättendaten über den Beobachtungszeitraum

Für das Einlesen der Daten in das Statistikprogramm R© wurden die Kontrolldaten für eine deskriptive Untersuchung in binäre Daten umgewandelt.

Tab. 3: Ausschnitt aus dem Protokoll der Brutstättenkontrolle. Spalte A zeigt die laufende Protokollierungsnummer, Spalte B die numerische Bezeichnung der Brutstätte laut der Karte des Vereins, C das Datum der Kontrolle und D die Kürzel der kontrollierenden Mitarbeiter. In Spalte E wird der Zustand der Brutstätte beschrieben, ob Wasser (W) und Larven (L) vorhanden waren und eine Behandlung mit *Bti* (B) durchgeführt wurde. Dass eine Kontrolle an der Stätte durchgeführt wurde, wird mit (K) vermerkt. Beginn der Datenaufnahme war am 14.04., das Ende am 05.09.2013.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Pkt lt Karte	Wann (Datum)	Mitarbeiterkürzel	Zustand der Brutstätte: Kontrolle [K], Wasser [W], Larven gefunden [L], BTI ausgebracht [B]						
2	1	482	14.04.2013	rh, tb	K						
3	2	483	14.04.2013	rh, tb	K						
4	3	477	14.04.2013	rh, tb	KWLB						
5	4	478	14.04.2013	rh, tb	KW						
6	5	479	14.04.2013	rh, tb	KW						
7	6	480	14.04.2013	rh, tb	K						
8	7	481	14.04.2013	rh, tb	K						
9	8	469	14.04.2013	rh, tb	K						
10	9	470	14.04.2013	rh, tb	K						
11	10	471	14.04.2013	rh, tb	K						
12	11	473	14.04.2013	rh, tb	KWLB						
13	12	474	14.04.2013	rh, tb	K						
14	13	475	14.04.2013	rh, tb	K						
15	14	476	14.04.2013	rh, tb	K						
16	15	90	14.04.2013	rh, tb	K						
17	16	485	14.04.2013	rh, tb	KW						
18	17	472	14.04.2013	rh, tb	KW						
19	18	462	14.04.2013	rh, tb	KWLB						
20	19	333	14.04.2013	rh, tb	K						
21	20	463	14.04.2013	rh, tb	K						
22	21	464	14.04.2013	rh, tb	K						

2.4.2. Kontrolle potenzieller Brutstätten

Die Verteilung der insgesamt 1701 Kontrollen der 509 potentiellen Brutstätten im Jahr 2013 hing von der Witterung ab. So wurde bei vorhandener Trockenheit flussnaher Stätten von einer Kontrolle flussfernerer Brutstätten abgesehen (Tab. 4; Abb. 11).

Tab. 4: Häufigkeit der Kontrollen von potentiellen Brutstätten im Jahr 2013.

								Summe
Anzahl der Kontrollen	1	2	3	4	5	6	7	
Anzahl der Brutstätten	67	84	124	118	82	26	8	509

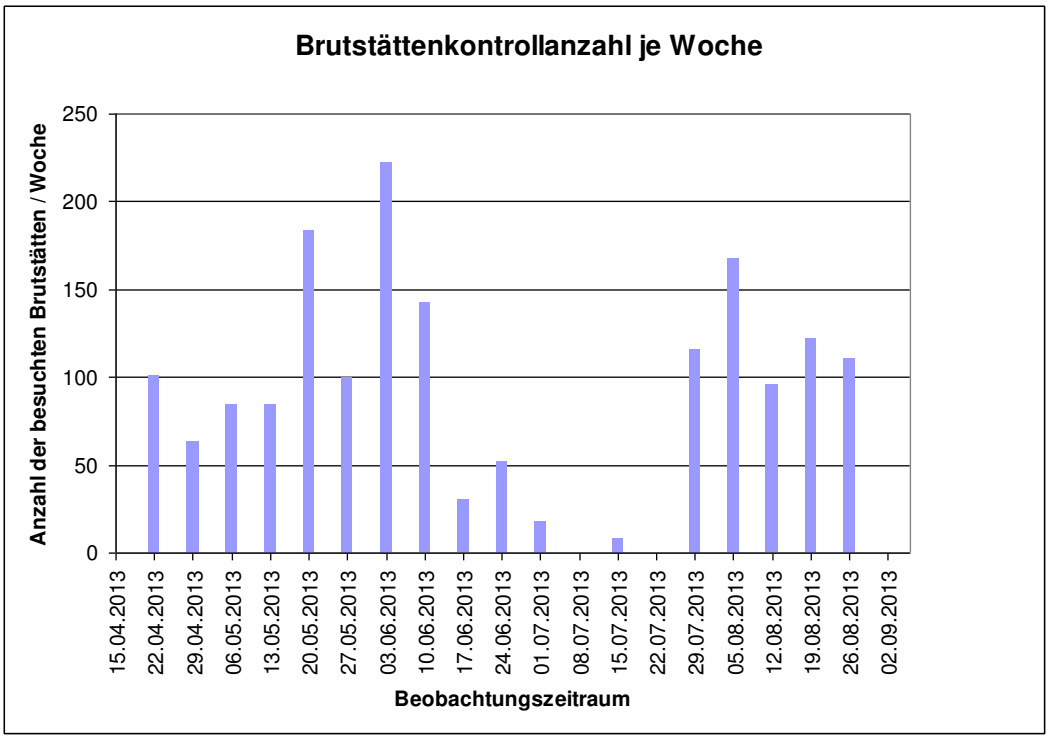

Abb. 11: Anzahl der kontrollierten Brutstätten pro Woche im Jahr 2013.

2.5. Stechmücken Monitoring

Die Erhebung der Flugaktivität aller vorkommenden Stechmückenarten fand in den Monaten ihrer Populationsentwicklung zwischen April und September 2013 statt.

Die Durchführung erfolgte mittels Kohlendioxidfallen, welche für diese Arbeit eigens konzipiert wurden. Ihre Funktionsweise entspricht der der handelsüblichen Kohlendioxidfallen der Firma BioQuip, welche bei Stechmückenuntersuchungen oftmals herangezogen werden. Die entwickelten Fallen wurden dahingehend modifiziert, dass Stechmücken ohne Lichtquelle, also nur mit CO_2 angelockt werden. Des Weiteren unterscheiden sie sich von den handelsüblichen Fallen vor allem in der Dimension des eingebauten Ventilators sowie in dem geringeren Volumen des Trockeneisbehälters (Abb. 12).

2.5.1. Kohlendioxidfalle

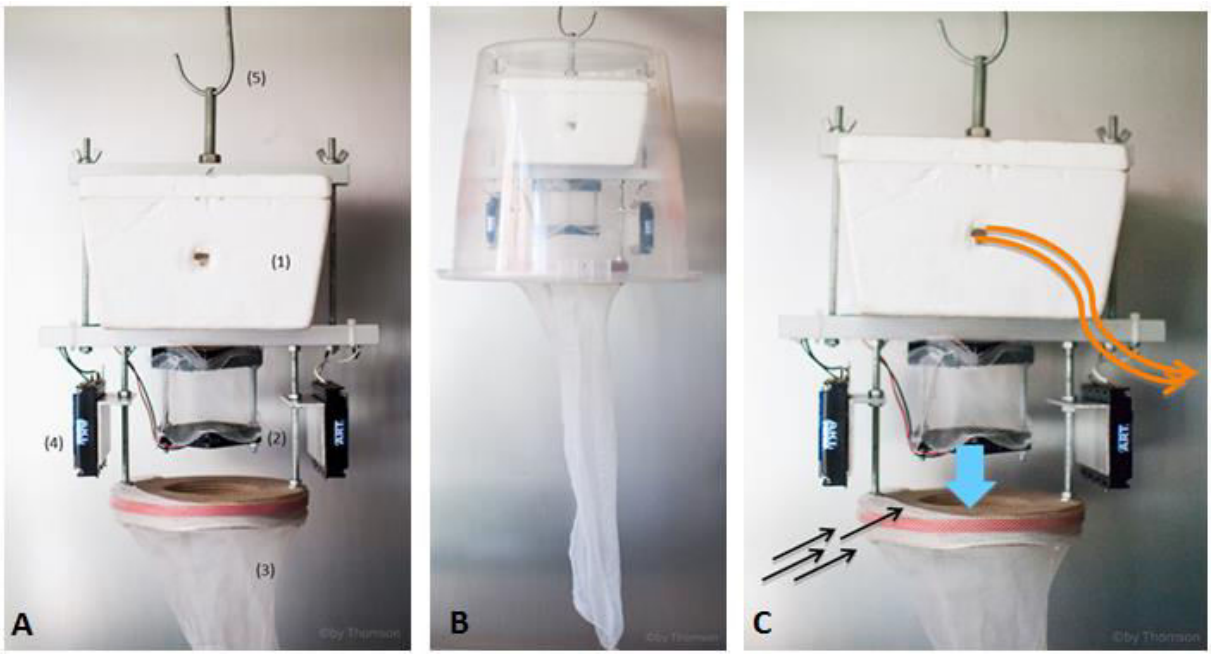

Abb. 12: A: Kohlendioxidfalle mit deren Bestandteilen: (1) Styroporbehälter, (2) Ventilator, (3) Fangnetz, (4) Batteriehalterung und (5) den Haken. B: Aufhängung der Falle an den Messstellen mit Schutzkübel. C: Funktionsschema der Falle: orangene Pfeile symbolisieren das ausströmende Kohlendioxid, der hellblaue Pfeil den Luftstrom des Ventilators, schwarze Pfeile die Flugrichtung angelockter Stechmücken.

Für die Aufnahme von einem halben Kilogramm Trockeneis diente ein Styroporbehälter, welcher an den seitlichen Flächen mit insgesamt sechs 8 mm großen Löchern versehen war. Durch diese konnte das abdampfende CO_2 nach unten ausströmen. Unter dem Ventilator befand sich ein Fangnetz (vergl. Abb. 12, Bild A und C). Die durch das CO_2 angelockten, weiblichen Stechmücken wurden, sofern sie unterhalb des Gebläses vorbei flogen, durch den Luftstrom in das Sammelnetz geblasen und durch diesen auch am erneuten Herausfliegen gehindert (Abb. 12, Bild C).

An beiden Seiten der Konstruktion waren jeweils vier in Serie geschaltete 1,5 V Batterien angebracht, welche der Stromversorgung des Ventilators dienten. Diese wurden nach jedem Fallenfang ersetzt, um einen während der Datenerhebung gleichbleibenden Luftstrom zu gewährleisten. Der über die Falle gestülpte Kübel sollte das Verwehen von CO_2 verhindern, diente aber auch als Regenschutz für die Falle sowie der gefangenen Exemplare, welche ansonsten für die Auswertung unbrauchbar würden.

Bei den Fallen wurde Kohlendioxid als Lockstoff in Form von Trockeneis verwendet, welches in der Umgebungstemperatur in den gasförmigen Zustand sublimiert und sich dabei stark ausdehnt. Ein Kilogramm Trockeneis entspricht in etwa 541 Liter Kohlendioxid, welches schwerer ist als Luft und somit nach unten strömt (Mortimer und Müller, 2010).

Die Fallenfänge wurden je nach Witterungsbedingungen in 10- bis 14-tägigen Intervallen jeweils von 19 Uhr bis 7 Uhr während der Untersuchungsperiode durchgeführt, da während der Abenddämmerung und Morgenstunden mit der größten Fangmenge über das gesamte Artenspektrum zu rechnen war (s. Becker et al., 2003). Der Zeitpunkt der Fallenfänge wurde auch von der Wettersituation abhängig gemacht. Bei vorhergesagten Gewittern oder Starkwinden wurden z.B. keine Fänge durchgeführt. Kam es trotz vorhergesagter Hochwetterlage zu Schlechtwetterbedingungen wurde der geplante Fallenfang nicht durchgeführt, was 2013 einmal und 2014 zweimal geschah.
Beim Einsammeln der Fallen wurden die Netze mit den Stechmücken in eine Styroporbox mit Trockeneis gegeben. Der hohe Anteil an CO_2 in dem Gefäß führte

zum Absterben der Insekten (Becker et al., 2003), welche danach bis zu ihrer Bestimmung im Gefrierschank bei -20°C gelagert wurden.

2.5.2. Fallenstandorte

Im Jahr 2013 wurden für die Flugaktivitätsbestimmung Fallen an sieben Standorten ausgehängt. Jeder einzelne Standort erfüllte Kriterien, welche eine Vergleichbarkeit der Fallenexpositionen gewährleisten sollte. Sonnenausrichtung und Aufstellungshöhe der Falle sowie Umgebungsstruktur (Pflanzenbewuchs, etc.) waren ähnlich. Ein weiteres Kriterium für die Auswahl der Standorte war die Möglichkeit alle Fallen binnen einer Stunde auszubringen.

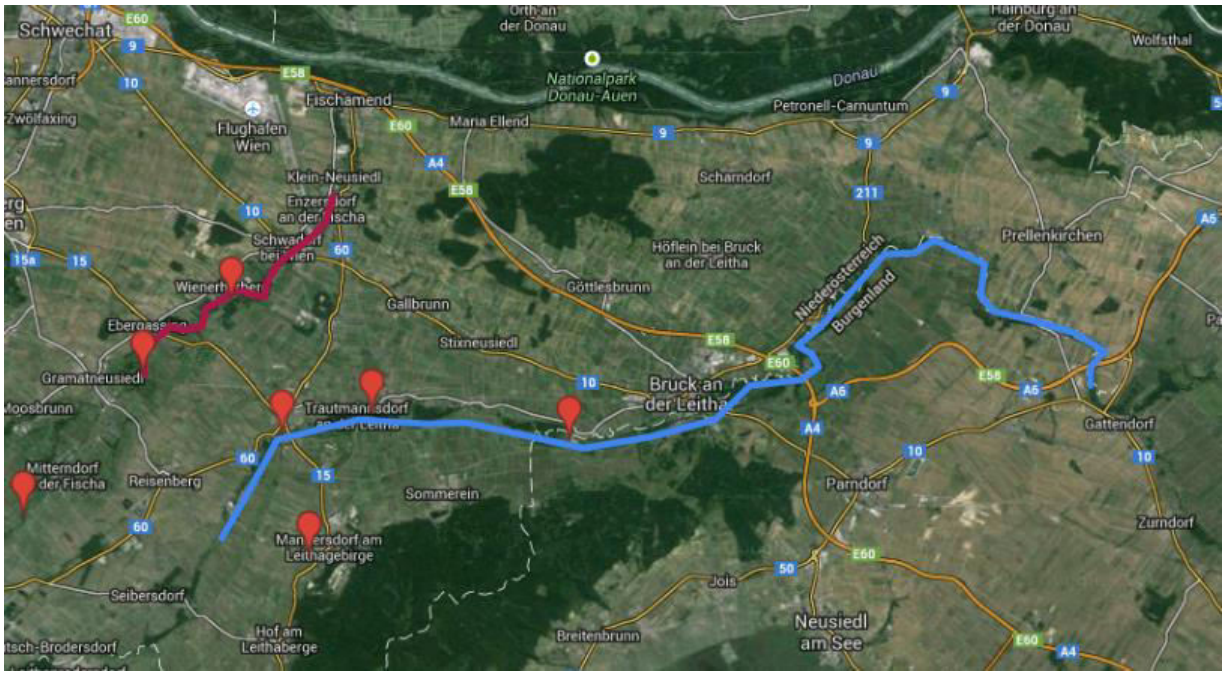

Abb. 13: Fallenstandorte 2013 von links nach rechts- Schranawand, Ebergassing, Wienerherberg, Götzendorf, Mannersdorf, Trautmannsdorf (Badeteich) und Wilfleinsdorf. Die rote Linie zeigt Einsatzgebiet der Behandlung im Flussbereich der Fischa, die blaue im Flussbereich der Leitha.

Zusätzlich wurden alle sieben Fallenstandorte so gewählt, dass kartierte Stechmückenbrutstätten in vergleichbarer Dimension in unmittelbarer Nähe waren. Ausgangspunkt für diese Wahl war das Hochwasser im April 2013, anhand dessen Überschwemmungsflächen lokalisiert und bemessen wurden.

Im Jahr 2014 wurden die Fallenstandorte mit geringen Fangzahlen an der Randzone der Au „Wilfleinsdorf“, „Wienerherberg“ sowie „Schranawand“ durch die neuen Standorte „Trautmannsdorf (Au)“, „Deutsch Haslau (Friedhof)“ und „Deutsch Haslau (Sportplatz)“ ersetzt, mit denen die Verbreitung und die Artenzusammensetzung der Stechmücken zwischen Augebiet und Wohngebiet verglichen werden sollten.

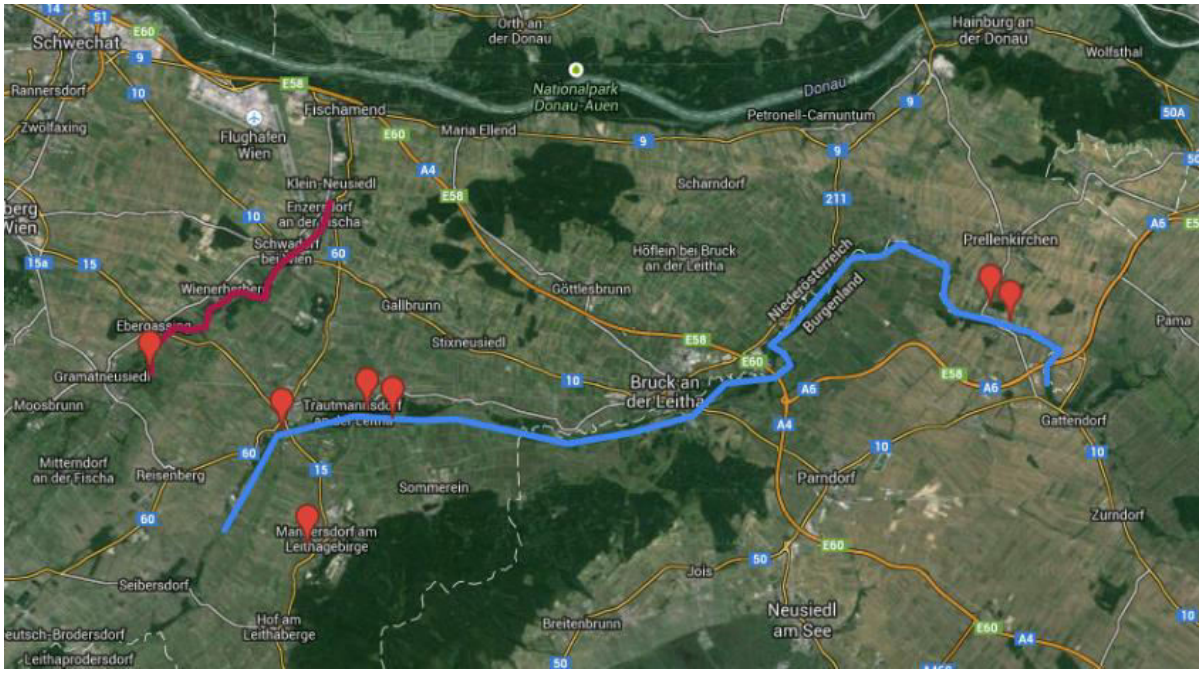

Abb. 14: Die Fallenstandorte von 2014 von links nach rechts: Ebergassing, Götzendorf, Mannersdorf, Trautmannsdorf (Badeteich), Trautmannsdorf (Au), Deutsch Haslau (Sportplatz) und Deutsch Haslau (Friedhof). Die rote Linie zeigt Einsatzgebiet der Behandlung im Flussbereich der Fischa, die blaue im Flussbereich der Leitha.

Tab. 5: GPS Koordinaten und Seehöhe der Fallenstandorte.

Fallenstandort	Nord	Ost	Seehöhe [m]
Schranawand [1)]	47° 59' 07,3"	16° 27' 20,7"	187
Ebergassing [1) 2)]	48° 01' 48,9"	16° 30' 51,6"	175
Wienerherberg [1)]	48° 03' 14,5"	16° 33' 23,8"	168
Götzendorf [1) 2)]	48° 00' 40,3"	16° 34' 50,4"	172
Mannersdorf [1) 2)]	47° 58' 19,4"	16° 35' 37,8"	192
Trautmannsdorf (Badteich) [1) 2)]	48° 01' 04,3"	16° 37' 27,0"	171
Trautmannsdorf (Au) [2)]	48° 00' 54,5"	16° 38' 14,9"	170
Wilfleinsdorf [1)]	48° 00' 33,5"	16° 43' 03,8"	156
Deutsch Haslau (Sportplatz) [2)]	48° 03' 09,1"	16° 56' 27,8"	165
Deutsch Haslau (Friedhof) [2)]	48° 02' 50,7"	16° 57' 04,7"	147

1):Standort 2013; 2):Standort 2014

Die Fallenstandorte erhielten den Namen der Ortschaft, welcher sie am nächsten waren:

- „Götzendorf“ ist ein Standort, an welchem bereits 2011 und 2012 Flugaktivitätsmessungen durchgeführt wurden und somit Vergleichswerte vorhanden waren. Er befindet sich zwischen Leitha und Leithakanal, 190 m von der Hauptstrasse des Ortes entfernt.

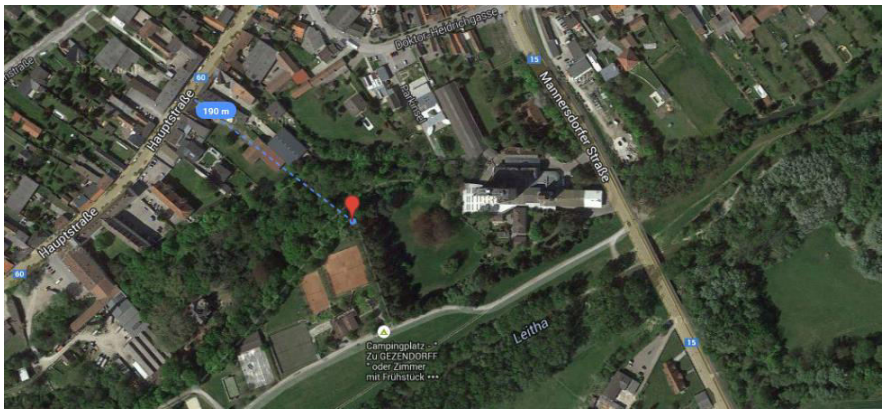

Abb. 15: Rote Markierung zeigt Fallenstandort Götzendorf mit der Abmessung zur Hauptstrasse.

- Der Fallenstandort „Mannersdorf“ befand sich im Wohngebiet des Ortes und wies eine Distanz von mehreren Kilometern zum nächsten Augebiet auf.

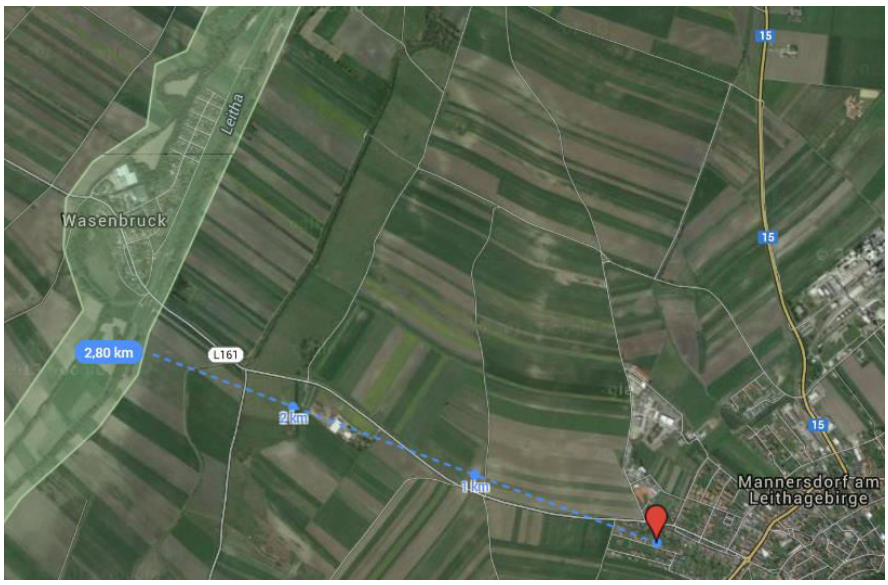

Abb. 16: Messpunkt Mannersdorf mit Abstand zum flächenmäßig markierten Augebiet der Leitha.

- Mit „Trautmannsdorf“, „Wilfleinsdorf“ und „Wienerherberg“ wurden Fallenstandorte an der Randzone der Auen gewählt, welche höchstens 100 m von bewohntem Gebiet entfernt lagen.

- Der Standort „Ebergassing“ befand sich an der Randzone des Einsatzgebietes des Gelsenbekämpfungsvereines. Die Falle in „Schranawand“ sollte dazu als Referenzort dienen, da hier von GEBL keine Bekämpfung stattfand.

Abb. 17: Flugaktivitätsmessstelle Ebergassing an der Grenze zwischen behandeltem (rot markiert) und unbehandeltem Augebiet (gelb markiert).

2.5.3. Bestimmung der Stechmückenarten

Mithilfe des Bestimmungsschlüssels aus Becker et al. (2003) und mit der Computersoftware von Schaffner et al. (2001) erfolgte die Gattungs- und Artenbestimmung der weiblichen ***Culiciden*** anhand morphologischer Merkmale.

2.6. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der erhobenen Daten sowie die graphische Aufbereitung erfolgte mit dem Statistikprogramm R© der Version 3.2.1. und mit Excel 2003.

Für die Eruierung des zu verwendenden Korrelationstests wurde vorerst die Normalverteilung der Variablen geprüft. War eine annähernde Normalverteilung der Werte gegeben, wurde der Korrelationskoeffizient nach Pearson berechnet. Wiesen die Werte keine Normalverteilung auf, wurde der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman herangezogen. Als Irrtumswahrscheinlichkeit wurde $P<0,05$ angesehen.

3. Ergebnisse

3.1. Lokalisierung und Kartierung von potentiellen Brutstätten

Nach dem Hochwasser im März 2013, das am 10.3. seinen höchsten Pegelstand an den beiden Messstationen Deutsch Brodersdorf und Deutsch Haslau erreichte (Abb. 18), wurden potentielle Brutstätten mittels GPS aufgenommen, mit einer jeweiligen Objekt_ID Nummer versehen und hinsichtlich ihrer Flächengröße eingeschätzt, Tab. 7.

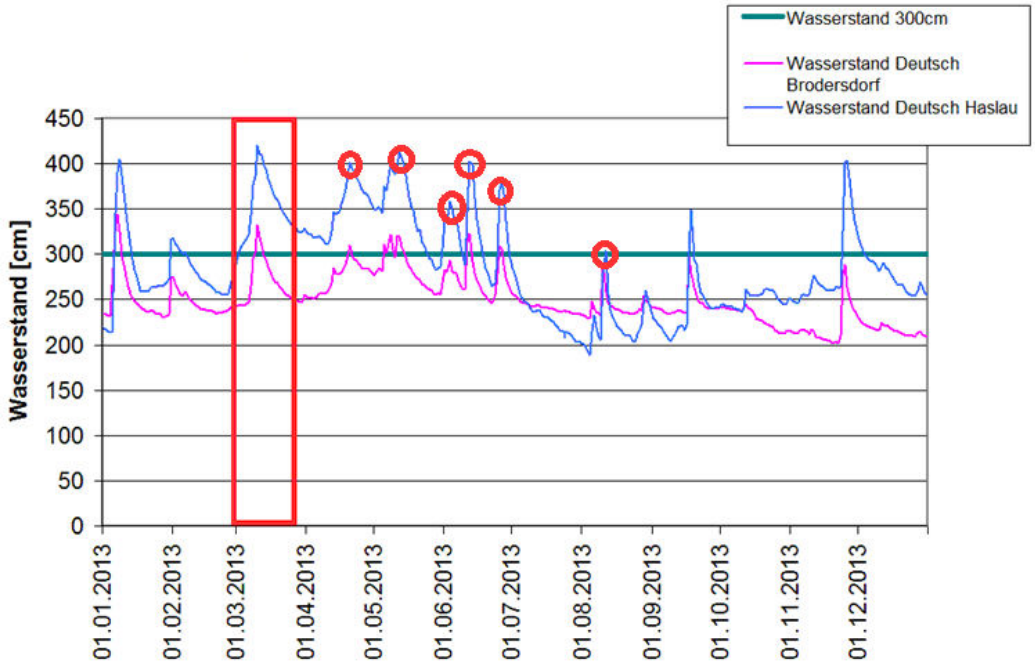

Abb. 18: Wasserstandsverlauf an den Messstationen Deutsch Brodersdorf und Deutsch Haslau im Jahr 2013. Hervorgehoben ist der Wasserstand von 300 cm, da nach bisherigen Erfahrungen ab dieser Höhe, gemessen an der Station Deutsch Haslau, mit Überflutungen der ersten Brutgelege von Stechmücken zu rechnen ist (Hofstetter, 2013). Das rote Rechteck markiert den Zeitraum vom 28.2. bis 23.3. mit zugehörigem Hochwasserstand, an dem die Kartierung der potentiellen Brutstätten durchgeführt wurde. Rote Kreise zeigen Hochwasserspitzen, durch welche ein Schlüpfen der Stechmückenlarven induziert hätte werden können.

Dass ab 3.7. der Wasserstand in Deutsch Brodersdorf zeitweise höher ist als an der flussabwärts gelegenen Messstation Deutsch Haslau, beruht mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Versickerung des Flusses in den Sommermonaten (Eberstaller, 2009). Insgesamt wurden in Deutsch Haslau sechs Hochwasserereignisse im Jahr 2013 registriert (Tab. 6).

Tab. 6: Hochwasserstände ≥300 cm aus dem Beobachtungszeitraum 2013 an der Station in Deutsch Haslau.

Datum	Wasserstand Deutsch Haslau [cm]
20.04.2013	402
13.05.2013	408
04.06.2013	350
12.06.2013	402
27.06.2013	369
11.08.2013	304

Tab. 7: Ausschnitt aus dem Aufnahmeformular der potentiellen Stechmücken-Brutstätten im April 2013 zwischen den Ortschaften Wasenbruck und Götzendorf. N: nördliche Koordinate, E: östliche Koordinate, Höhe [m]: Seehöhe des Brutstätten-Ortes; Fläche [m^2]: die Flächengröße der Brutstätte wurde vereinfacht, auf Basis eines Rechtecks nach Abmessungen ihrer Breite und Länge berechnet. War dies bei Unzugänglichkeiten nicht möglich, wurden die beiden Maße eingeschätzt.

Object_ID	N	E	Datum	Höhe [m]	Breite [m]	Länge [m]	Fläche [m^2]
133	47,995233	16,574767	08.04.2013	168	30	7	210
134	47,995233	16,574767	08.04.2013	168	150	40	6000
135	47,995933	16,574300	08.04.2013	169	4	30	120
136	47,996950	16,571583	08.04.2013	168	5	50	250
137	47,998200	16,574567	08.04.2013	169	4	3	12
138	47,998200	16,574600	08.04.2013	170	200	5	1000
139	47,998600	16,576467	08.04.2013	170	30	6	180
140	47,993067	16,578233	08.04.2013	172	5	50	250
141	47,998267	16,579150	08.04.2013	172	2	20	40
142	47,998567	16,578717	08.04.2013	172	3	4	12
143	47,999067	16,578767	08.04.2013	171	50	5	250
144	47,999667	16,579700	08.04.2013	172	100	50	5000
145	47,997483	16,581267	08.04.2013	173	10	12	120
146	47,999633	16,583150	08.04.2013	174	40	12	480
147	48,011617	16,585450	08.04.2013	173	2	3	6
148	48,013133	16,592617	08.04.2013	170	0,5	2	1
149	48,013900	16,596800	08.04.2013	169	0,5	0,9	0,45
149	48,013871	16,596628	08.04.2013	169	80	150	12000
150	48,020283	16,619917	08.04.2013	168	1	4	4

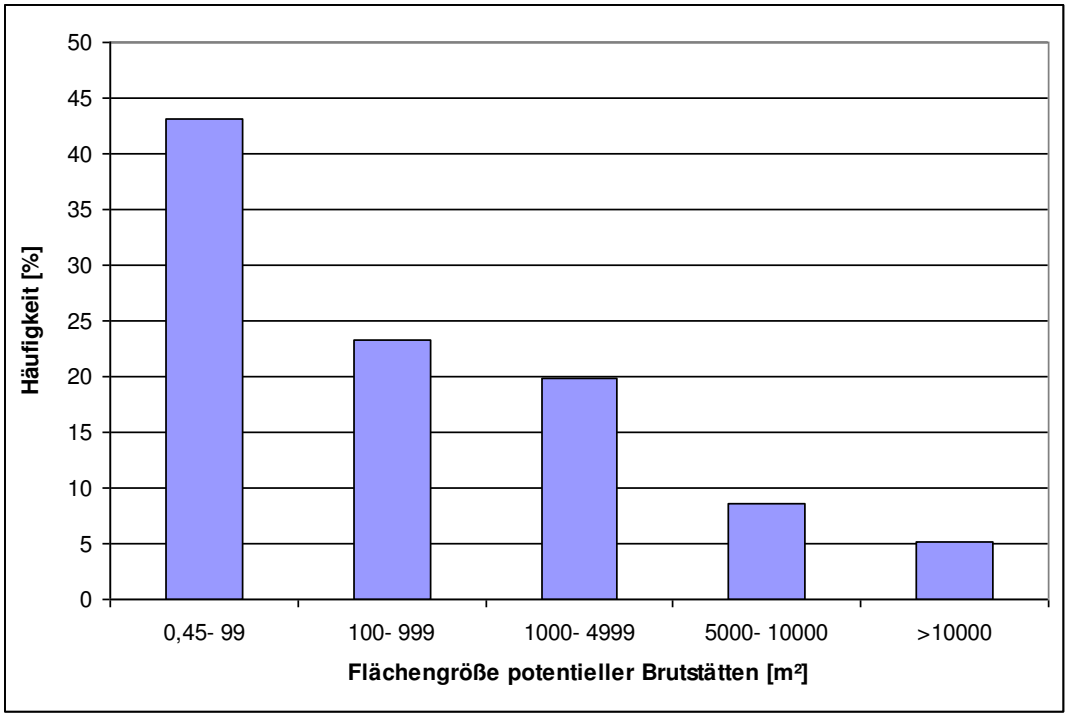

Abb. 19: Verteilung der Flächengrößen der im April 2013 aufgenommenen potentiellen Stechmücken-Brutstätten (n = 509).

Die im April 2013 aufgenommenen potentiellen Stechmücken-Brutstätten hatten Flächenausmaße von 0,45 – 20.000 m², wobei nahezu die Hälfte der potentiellen Brutstätten eine Flächengröße unterhalb von 100 m² aufwies.

3.1.1. Niederschlagsereignisse und Wasserstand im Beobachtungsgebiet

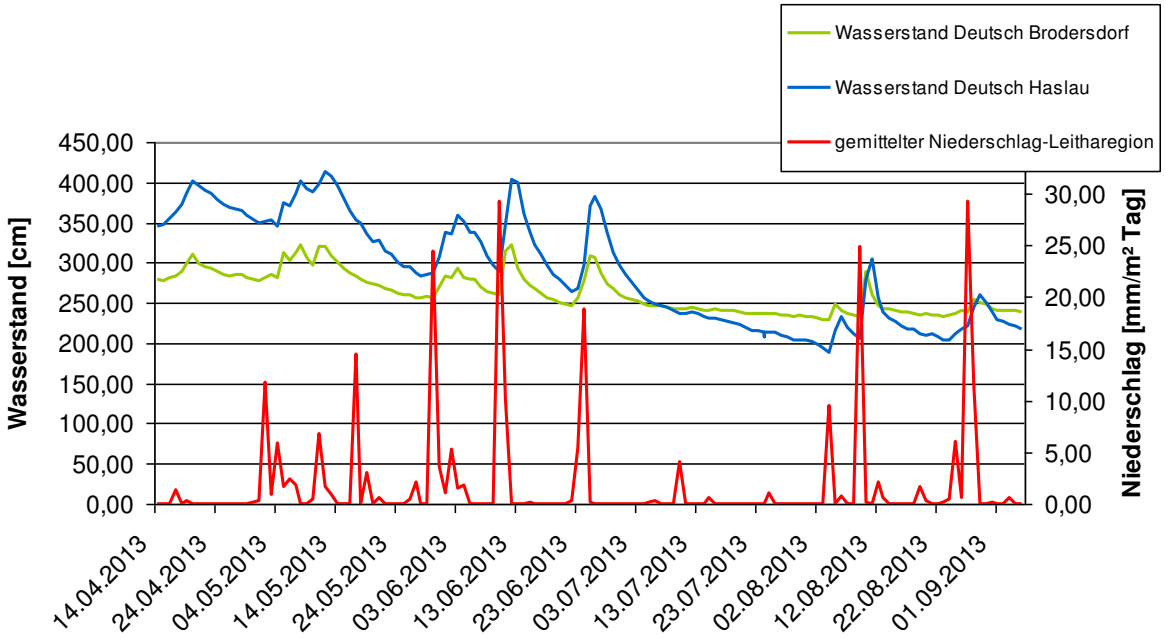

Abb. 20: Wasserstandsverlauf an den Messstationen Deutsch Brodersdorf und Deutsch Haslau sowie Mittelwert der Niederschlagsmenge der Messstationen Mannersdorf, Bruck, Hollern und Bruckneudorf während des Untersuchungszeitraumes 2013 (Quelle: Tab. 2).

Die Stationen der Wasserstandmessungen befinden sich, flussabwärts betrachtet, bei Deutsch Brodersdorf am oberen und bei Deutsch Haslau am unteren Ende des Untersuchungsgebietes. Somit kann davon ausgegangen werden, dass der hier angeführte Niederschlagsmittelwert aus dem Beobachtungsgebiet keinerlei Einfluss auf den Wasserstand Deutsch Brodersdorf, sehr wohl aber auf den Wasserstand Deutsch Haslau haben kann.

Da aber Niederschlagsspitzen den Hochwasserstandspitzen im gesamten Beobachtungszeitraum vorausgingen (Abb. 20), kann nicht zwischen dem Zusammenhang von Wasserstand und Larvenbesatz bzw. Niederschlag und Larvenbesatz der potentiellen Brutstätten unterschieden werden. Es wird somit in dieser Arbeit der Grund der Füllung von Brutstätten - ob durch Regen oder auf Grund vom Wasserstand der Leitha - nicht näher eingegangen.

3.1.2. Wassertemperatur in den Brutstätten 2013

Dem Anstieg in der Lufttemperatur folgte unmittelbar auch ein Anstieg der Wassertemperatur der Brutstätten, wobei letztere bei hohen Temperaturen im Hochsommer stärker von der Lufttemperatur abwich als im Frühjahr (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

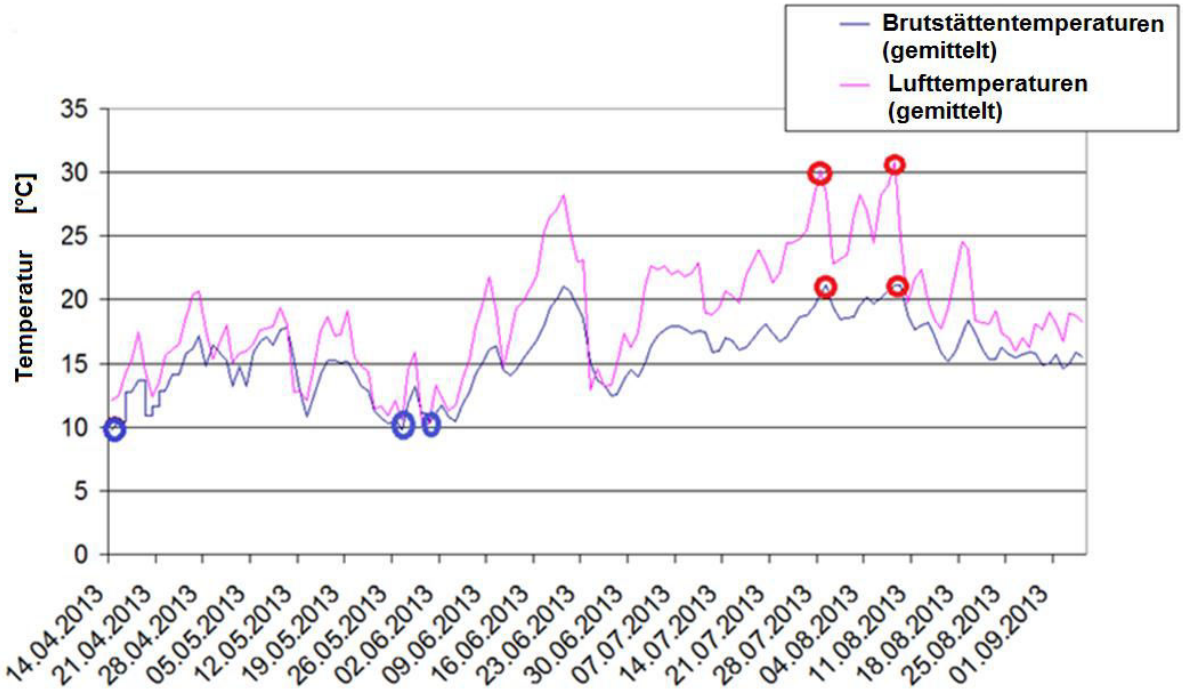

Abb: 21: Gemittelte Lufttemperaturen und Brutstättentemperaturen (Tagesmittelwerte) der an den Versuchsflächen Mannersdorf, Bruck, Hollern und Bruckneudorf während des Untersuchungszeitraumes 2013 gemessenen Werte; blaue Kreise markieren die jeweils beiden tiefsten und die roten die jeweils beiden höchsten Temperaturen im Beobachtungszeitraum.

Im Untersuchungszeitraum vom 14.04. bis zum 05.09.2013 wurde hinsichtlich der Brutstättentemperatur der untere Entwicklungsnullpunkt für die im Fokus dieser Arbeit stehenden Stechmückenart ***A. vexans*** mit 8,5°C nicht unterschritten (Becker et al., 2003). Kühle Wassertemperaturen um 10°C wurden außer zu Beginn der Messungen am 14.04., am 26.05. und am 31.5. nicht registriert. Auch der obere Entwicklungsnullpunkt, welcher z.B. bei der Stechmückenart ***O. sticticus*** über 30°C liegt, wurde 2013 nicht erreicht (Becker et al., 2003).

3.2. Wasserfüllung der Brutstätten und Larvenschlupf

Der Anteil an mit Wasser gefüllten, kontrollierten Brutstätten war 2013 mit 85% im April am höchsten und sank in den Monaten Mai und Juni auf 65% ab (Abb. 22). Als Folge des geringen Wasserpegels im Juli wiesen nur mehr 13% der kontrollierten, potentiellen Brutstätten eine Wasserfüllung auf. Diese Rate stieg im August auf Grund von Niederschlägen und des Anstiegs des Wasserpegels der Leitha auf 20% an.

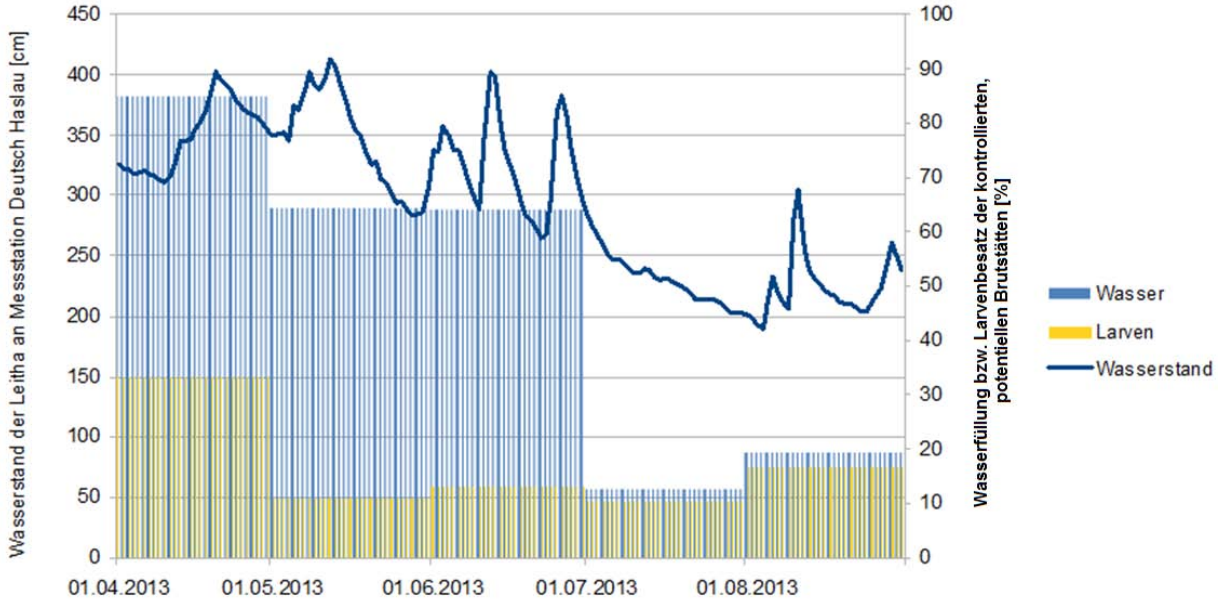

Abb. 22: Wasserstand der Leitha gemessen an der Messstation Deutsch Haslau. Die blauen Flächen stellen den prozentualen Anteil an mit Wasser gefüllten potentiellen Brutstätten je Monat dar. Der von diesen mit Larven besiedelte prozentuale Teil ist orange dargestellt.

Auch der Anteil an mit Larven besiedelten Brutstätten wies im April 2013 mit 34% den höchsten Wert auf. Dieser reduzierte sich in den beiden Folgemonaten um ein Drittel. Ursache dafür dürften die immer wiederkehrenden Hochwasser im Frühjahr 2013 sein, welche den Anteil der mit Wasser gefüllten Brutstätten bis zum Juli sehr hoch hielten und daher die gefüllten Wassertümpel binnen dieser drei Monate kaum austrockneten. Somit konnte ein erneuter Schlupfzyklus nicht eingeleitet werden, da ein intermediäres Austrocknen und Wiederbefüllung Vorraussetzung für erneute Eiablage, aber auch für die Aktivierung überliegender Eier in den potentiellen Brutstätten ist.

Der Anstieg der Besiedelungsrate der Brutstätten von Mai bis Juni um 4% war offensichtlich durch das dreimalige Absinken des Wasserpegels der Leitha in diesem Zeitraum und dem dadurch bedingten Wechselspiel im Befüllungszustand der potentiellen Brutstätten verursacht, wodurch es zur Aktivierung des Larvenschlupfes kam.

Hingegen hing der im August beobachtende Anstieg an mit Larven besiedelten Brutstätten um 6% von der gleichzeitigen Zunahme der Wasserbefüllung der potentiellen Brutstätten um 7% ab.

3.2.1. Zusammenhang zwischen Wasserstand der Leitha und Larvenbesatz der potentiellen Brutstätten

Der Zusammenhang zwischen Wasserstand der Leitha und dem Vorhandensein von Larven in den Brutstätten wurde mittels Spearmans Rangkorrelationskoeffizienten berechnet (Webinger et al., 2014), wobei der prozentuale Anteil an mit Larven besiedelten Brutstätten je Kontrolltag mit dem jeweiligen um eine Woche vorausgegangen Tagesmittelwert des Wasserstandes an der Messstation Deutsch Haslau für das Jahr 2013 verglichen wurde.

Das Ergebnis zeigt, dass zumindest ein positiver Trend im Zusammenhang zwischen dem Wasserstand der Leitha und dem einwöchig versetzten Auftreten von Stechmückenlarven in den kontrollierten Brutstätten trendmäßig gegeben ist (r_s = 0,29; $p < 0,02$) (Abb. 23) Jedoch blieben auch bei einem Wasserpegel von >300 cm noch viele potentielle Brutstätten im Jahr 2013 ohne Larvenbesatz, wodurch der nicht signifikante Zusammenhang erklärt werden kann.

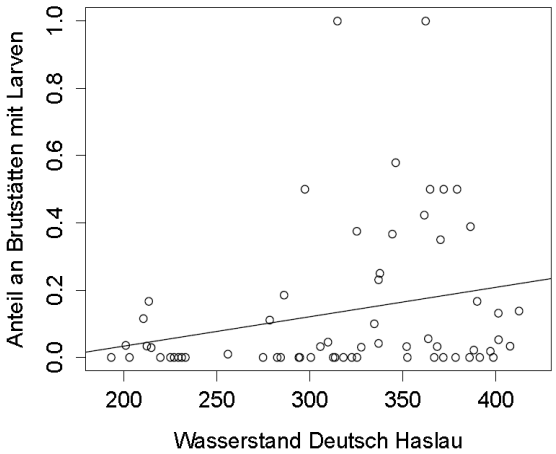

Abb. 23: Darstellung der Korrelation zwischen den auftretenden Larven nach sieben Tagen bei bestehendem Wasserbestand an den kartierten, wassergefüllten, potentiellen Brutstätten am Tag 0 mit linearer Anpassung.

3.3. Stechmücken Monitoring

Im Beobachtungszeitraum Mai bis August 2013 wurden mindestens zwei Fallenfänge/Monat, im April und September jeweils nur ein Fallenfang zur Bestimmung der Flugaktivität der Stechmücken durchgeführt. Unabhängig von Gattung und Art wurden im Beobachtungszeitraum 2013 in Summe 2446 Stechmücken-Individuen mit den sieben Fallen gefangen (Tab. 8).

Tab. 8: Anzahl der im Beobachtungszeitraum 2013 mittels Kohlendioxidfallen gefangenen Stechmücken an den verschiedenen Standorten.

Datum	Mannersdorf	Götzendorf	Trautmannsdorf Bad	Wilfleinsdorf	Wienerherberg	Ebergassing	Schranawand	Gesamt	
27.04.	0	0	3	0	0	0	0	3	
06.05.	0	0	0	0	0	0	0	0	
16.05.	0	11	17	1	2	8	2	41	
26.05.	0	0	0	0	0	0	0	0	
14.06.	0	8	11	2	4	13	1	39	
24.06.	17	15	13	28	49	33	6	161	
02.07.	13	40	28	9	37	84	4	215	
10.07.	53	20	36	4	41	251	43	448	
23.07.	97	58	48	7	36	167	14	427	
24.07.	110	107	55	4	49	199	13	537	
02.08.	85	58	76	0	45	148	35	447	
14.08.	11	8	3	3	11	17	9	62	
22.08.	0	1	25	21	2	9	3	61	
05.09.	0	1	0	0	2	2	0	5	
	386	327	315	79	278	931	130	**2446**	Gesamtsumme

Zur Erhebung der Flugaktivität wurden 2014 lediglich sieben Fallenfänge an z.T. gegenüber dem Vorjahr unterschiedlichen Standorten durchgeführt, bei denen mit 4977 Exemplaren ca. die doppelte Anzahl an Individuen als im Vorjahr gefangen wurde. Neben dem Standort Ebergassing, der wie im Vorjahr die höchste Fangzahl aufwies, trugen die an Stelle von Wilfleinsdorf, Wienerherberg und Schranawand hinzugekommenen Standorte Trautmannsdorf Au und Deutsch Haslau Friedhof sowie Deutsch Haslau Sportplatz wesentlich zu der hohen Anzahl gefangener Stechmücken im Jahr 2014 bei.

Tab. 9: Anzahl der in den Kohlendioxidfallen gefangenen Stechmücken an den verschiedenen Standorten im Beobachtungszeitraum 2014. Der Fang vom 15.05. aus Ebergassing, rot hinterlegt, wurde aufgrund von Stromversorgungsproblemen der Falle nicht bewertet.

Datum	Mannersdorf	Götzendorf	Trautmannsdorf Badesee	Trautmannsdorf Au	Deutsch Haslau Friedhof	Deutsch Haslau Sportplatz	Ebergassing	Gesamt	
15.04.	0	0	0	7	0	0	0	7	
15.05.	0	0	0	0	0	0		0	
11.06.	154	125	172	62	166	107	469	1255	
27.06.	167	72	261	247	144	129	579	1599	
10.07.	183	63	122	374	137	131	713	1723	
2.08.	26	24	7	43	7	6	34	147	
20.08.	6	3	9	30	82	94	22	246	
	536	287	571	763	536	467	1817	**4977**	Gesamtsumme

3.3.1. Spektrum der gefangenen Stechmücken-Arten

In den Fängen von 2013 sowie 2014 dominierten die Gattungen der Überschwemmungsstechmücken ***Aedes*** und ***Ochlerotatus*** sowie die der Wassergrundstechmücke ***Coquilletidia***. Die Gattungen ***Culex, Culiseta*** und ***Anopheles*** waren nur von geringer Bedeutung (Abb. 24).

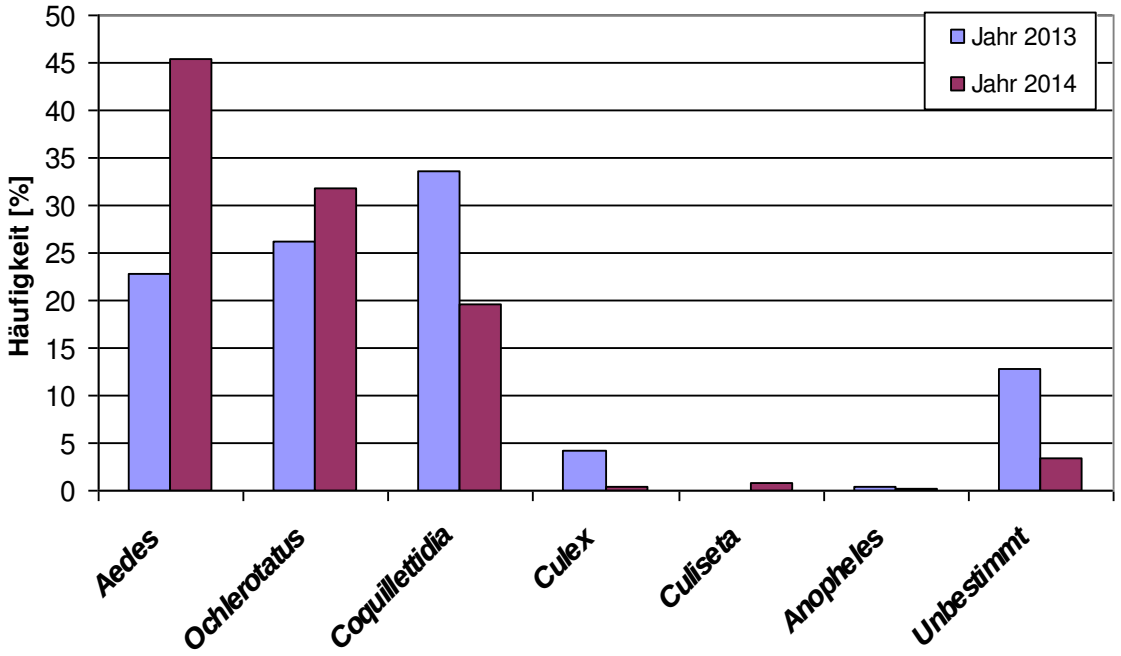

Abb. 24: Prozentualer Anteil der jeweiligen Gattungen an den Fängen aus den Jahren 2013 und 2014 im Untersuchungsgebiet.

An den sieben Fangstandorten im Bereich der Leitha- und Fischa-Auen und deren Umgebung wurden im Jahr 2013 insgesamt 16 Stechmückenarten aus fünf Gattungen, im Jahr 2014 14 Arten aus sechs Gattungen nachgewiesen (Tab. 10). Zeitpunkt und Anzahl des Auftretens diverser Exemplare werden im Anhang aufgelistet.

Tab. 10: Nachgewiesene Stechmückenarten in den Fallenfängen 2013 und 2014 im Untersuchungsgebiet.

Gattung	Art	Beschreiber	2013	2014
Anopheles	***plumpeus***	Stephens 1828	●	●
	claviger	Meigen 1804	●	
Aedes	***vexans***	Meigen 1830	●	●
	rossicus	Dolbeskin und Gorickaja 1930	●	●
	cinereus	Meigen 1818	●	●
Ochlerotatus	***sticticus***	Meigen 1838	●	●
	annulipes	Meigen 1804	●	
	nigrinus	Eckstein 1918	●	●
	riparius	Dyar und Knab 1907	●	
	communis	De Geer 1776	●	●
	cantans	Meigen 1818		●
Culex	***(Culex) pipiens***	Linnaeus 1758	●	●
	(Culex) torrentium	Martini 1925	●	●
	hortensis	Ficalbi 1889	●	
	(Neoculex) martinii	Medschid 1930	●	●
	modestus	Ficalbi 1889	●	●
Coquillettidia	***richiardii***	Ficalbi 1889	●	●
Culiseta	***annulata***	Schrank 1776		●

Gattung ***Aedes***

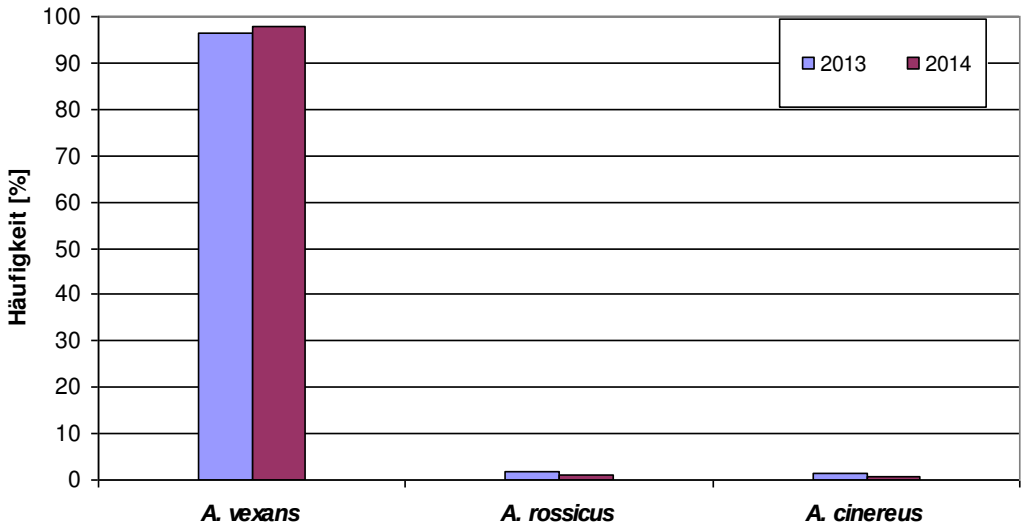

Abb. 25: Anteil der gefangenen Arten in den Jahren 2013 und 2014 aus der Gattung *Aedes* (%).

In den Fallen wurden im Beobachtungszeitraum 2013 (n=582) und 2014 (n=2246) drei Arten der Gattung ***Aedes*** nachgewiesen: ***A. vexans***, ***A. rossicus*** und ***A. cinereus***. Dabei stellte die ***Art A. vexans*** 2013 mit 97% und 2014 mit 98% die absolut dominierende Art unter den gefangenen Stechmücken dieser Gattung dar***.***

Gattung ***Ochlerotatus***

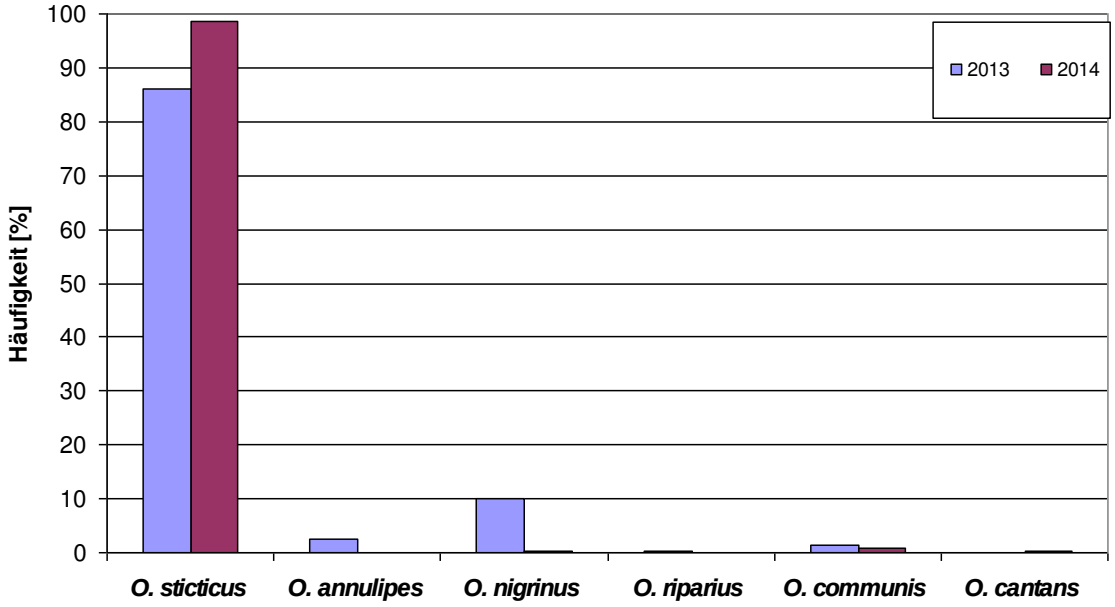

Abb. 26: Anteil der gefangenen Arten in den Jahren 2013 und 2014 aus der Gattung *Ochlerotatus* (%).

Aus der Gattung ***Ochlerotatus*** konnten sechs Arten nachgewiesen werden: ***O. sticticus, O. annulipes, O. nigrinus, O. riparius, O. communis*** und ***O. cantans***. Dabei dominierte deutlich die Art ***O. sticticus*** 2013 mit 86% und 2014 mit 98%.
Das Artenspektrum dieser Gattung änderte sich in den beiden Untersuchungsjahren dahingehend, dass 2013 ***O. cantans*** und im Jahr 2014 ***O. annulipes*** und ***O. riparius*** nicht nachgewiesen werden konnten.

Gattung ***Coquillettidia***

Von dieser Gattung konnte nur eine Art, ***C. richiardii,*** nachgewiesen werden, welche als alleiniger Vertreter dieser in Österreich gilt (Becker et al., 2003). Als Ergebnis der Fänge zeigte sich, dass diese Art im Untersuchungsgebiet von sehr großer Bedeutung ist. So war sie 2013 mit 38,5% der gefangenen Exemplare die häufigste und 2014 die dritthäufigste Stechmückenart (19,4%).

Gattung ***Culex***

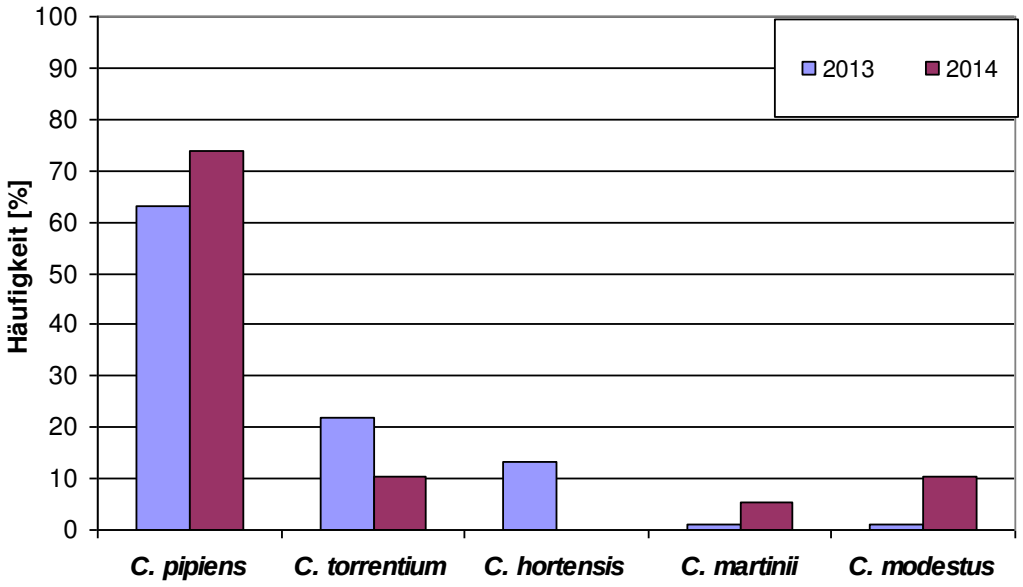

Abb. 27: Anteil der gefangenen Arten in den Jahren 2013 und 2014 aus der Gattung *Culex* (%).

Die Arten ***C. pipiens***, ***C. torrentium, C. hortensis, C. martinii*** und ***C. modestus*** waren 2013 (4%) bzw. 2014 (0,4%) nur in geringer Anzahl in den Fängen vorzufinden. Dabei stellte ***C. pipiens*** 2013 mit 63% und 2014 mit 74% die absolut dominierende Art in der Gattung ***Culex*** dar. Die Art ***C. hortensis*** konnte nur im Untersuchungszeitraum 2013 nachgewiesen werden.

Gattung ***Anopheles***

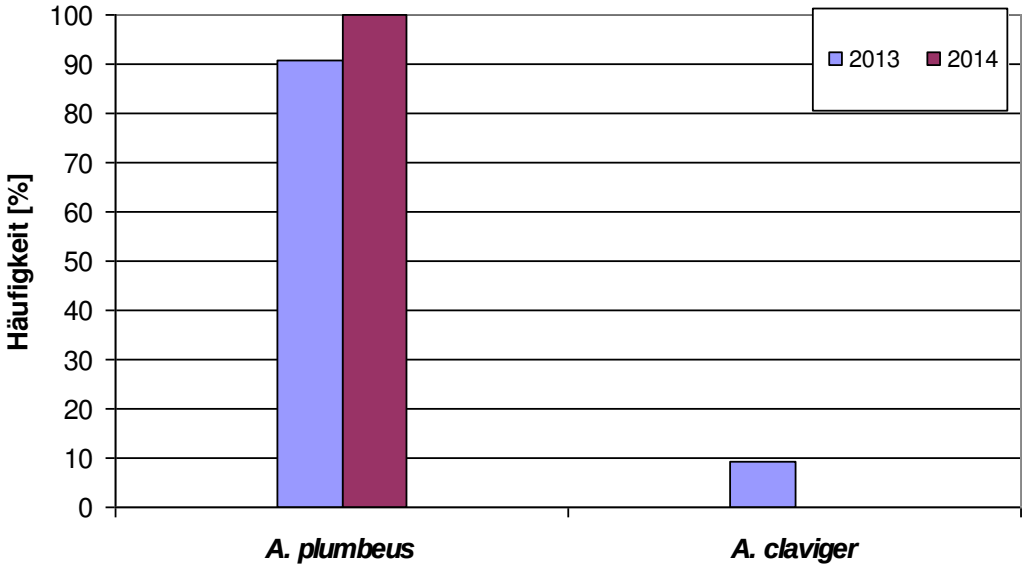

Abb. 28: Anteil der gefangenen Arten in den Jahren 2013 und 2014 aus der Gattung *Anopheles* (%).

Mittels der Fallenfänge konnten 2013 und 2014 zwei Arten der Gattung ***Anopheles*** nachgewiesen werden: ***A. plumbeus*** und ***A. claviger***. Ihr prozentueller Anteil an der Gesamtzahl der Fänge war jedoch in beiden Jahren sehr gering (2013: 0,4%; 2014: 0,02%). Im Jahr 2014 konnte überhaupt nur ein Exemplar der Art ***A. plumbeus*** zugewiesen werden.

Gattung ***Culiseta***

Im Jahr 2013 konnten keine Exemplare der Gattung ***Culiseta*** nachgewiesen werden, im Zeitraum von 2014 waren es vier Individuen der Art ***C. annulata.***

3.4. Zusammenhang zwischen Wasserstand der Leitha und der Anzahl gefangener Stechmücken von *A. vexans* und *O. sticticus*

Ausgehend vom Wasserpegelstand ≥300 cm, ab dem mit den ersten Überflutungen von Eigelegen in den Überschwemmungsgebieten zu rechnen war, setzte die maximale Schwärmaktivität der beiden Überschwemmungsstechmückenarten ***A. vexans*** und ***O. sticticus*** mit einer Verzögerung von 2-3 Wochen ein.

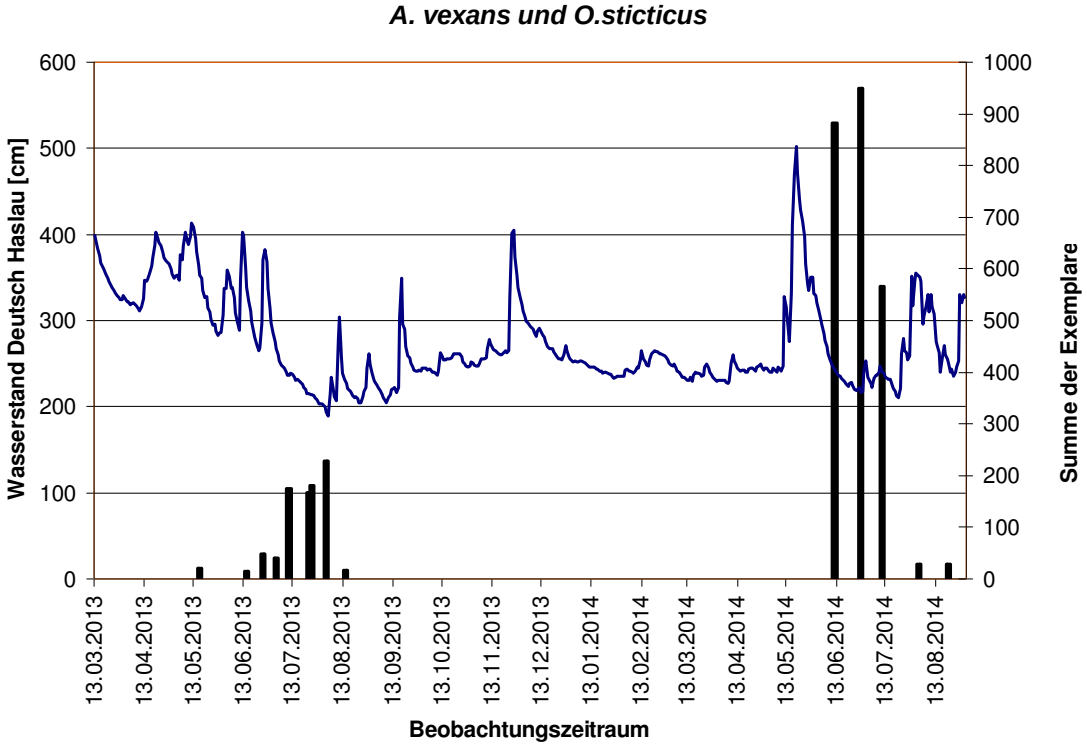

Abb. 29: Wasserstandsverlauf der Leitha an der Messstelle Deutsch Haslau sowie die Summen der gefangenen Überschwemmungsstechmücken von *A. vexans* und *O. sticticus,* an den Fallenstandorten Mannersdorf, Götzendorf, Trautmannsdorf Badesee und Ebergassing in den Jahren 2013 und 2014.

Unter der Annahme einer durchschnittlichen Lebenserwartung von etwa sechs Wochen bei weiblichen Stechmücken kann die Anzahl der gefangenen Individuen, wie z.B. am 02.08.2013 mit 228 Exemplaren, nicht einem Hochwasserereignis allein zugeschrieben werden.

Im Gegensatz zu 2013 bewegte sich im Beobachtungszeitraum von 2014 der Wasserpegel der Leitha im Frühjahr unter der Grenze möglicher Überflutungen von Eigelegen der Überschwemmungsstechmückenarten (Abb. 29). Erst im Mai kam es zu einem enormen Hochwasser, welches seine Spitze am 19.05. mit 501 cm hatte. Dieser Pegelstand führte mit Sicherheit zur Überflutung von vielen möglichen Brutstätten, sodass mit einer Zeitverzögerung von vier Wochen ein massives Auftreten von adulten Stechmücken anhand der Fangergebnisse vom 13.6. und 27.6. registriert werden konnte (Abb. 29.

Um den Einfluss des Monitoringstandortes auf die Fallenfänge bewerten zu können, wurden die Fallenstandorte in die vier folgenden Kategorien eingeteilt:

1. innerorts, 2. Augebiet, 3. Grenze behandelt/unbehandelt und 4. unbehandeltes Gebiet.

Die gemittelten Fangzahlen der einzelnen Kategorien wurden dann mit dem Verlauf des jeweiligen Pegelstands der Leitha in den Jahren 2013 und 2014 verglichen.

Tab. 11: Einteilung der Fallenstandorte in die festgelegten Standortkategorien.

innerorts	Augebiet	Grenze behandelt/unbehandelt	unbehandeltes Gebiet
Mannersdorf [1) 2)]	Wienerherberg [1)]	Ebergassing [1) 2)]	Schranawand [1)]
Deutsch Haslau (Sportplatz) [2)]	Götzendorf [1) 2)]		
	Wilfleinsdorf [1)]		
	Trautmannsdorf (Badeteich) [1) 2)]		
	Trautmannsdorf (Au) [2)]		
	Deutsch Haslau (Friedhof) [2)]		1): Standort aus 2013 2): Standort aus 2014

Die höchsten Fangwerte wurden 2013 für die beiden Stechmückenarten ***A. vexans*** und ***O. sticticus*** am Standort Ebergassing registriert, welcher an der Grenze von behandeltem zu unbehandeltem Brutstättengebiet lag (Abb. 30, Abb. 31).

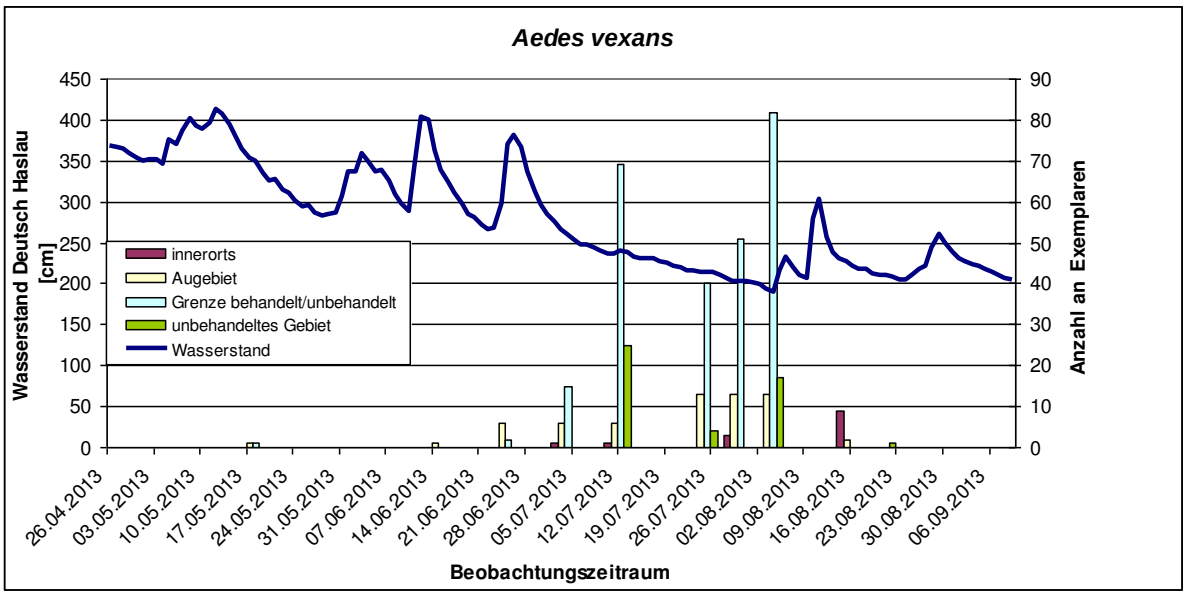

Abb. 30: Verlauf des Pegelstands der Leitha in Deutsch Haslau und mittlere Anzahl gefangener *A. vexans* - Individuen in Fallen der vier Standortskategorien (innerorts, Augebiet, Grenze behandelt/unbehandelt, unbehandeltes Gebiet) im Jahr 2013.

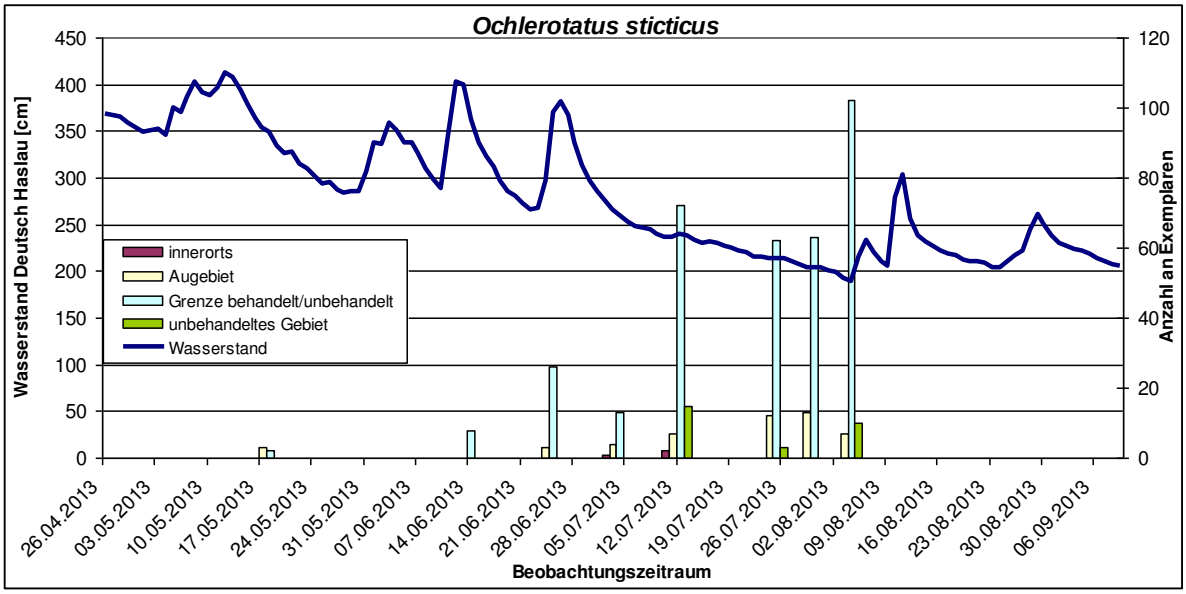

Abb. 31: Verlauf des Pegelstands der Leitha in Deutsch Haslau und mittlere Anzahl gefangener *O. sticticus* - Individuen in Fallen der vier Standortskategorien (innerorts, Augebiet, Grenze behandelt/unbehandelt, unbehandeltes Gebiet) im Jahr 2013.

Der Fallenstandort Schranawand, welcher in unbehandeltem Gebiet lag, erwies sich als ungeeigneter Referenzpunkt, da im Verlauf des Beobachtungszeitraumes 2013 die dortigen Brutstätten kaum geflutet wurden.

Gegenüber 2013 führte die Leitha 2014 erst ab Mitte Mai mit einem herausragenden Peak am 19.05. (Wasserstand 501 cm in Deutsch Haslau) Hochwasser. Ein weiteres

Hochwasserereignis ereignete sich am 28.07. mit einem Pegelstand von 374 cm. Entsprechend war vor allem bei den Überschwemmungsstechmücken im Grenzbereich zwischen behandelten und unbehandelten Gebiet ein Anstieg der Fangzahlen zu erkennen (Abb. 29).

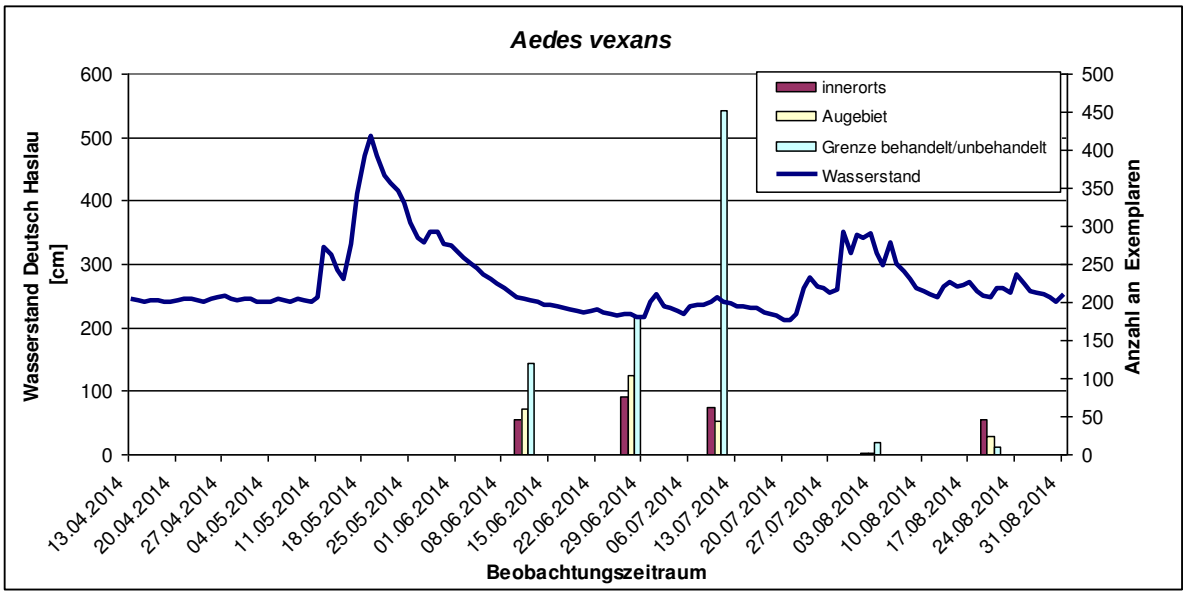

Abb. 32: Verlauf des Pegelstands der Leitha in Deutsch Haslau und mittlere Anzahl gefangener *A. vexans* - Individuen in Fallen der vier Standortskategorien (innerorts, Augebiet, Grenze behandelt/unbehandelt, unbehandeltes Gebiet) im Jahr 2014.

An den Fallenstellen „Innerorts“ und im „Augebiet“ wurde 2014 der Höchstwert an ***A. vexans*** am 27.06. mit 77 bzw. 105 Exemplaren verzeichnet. Hingegen verdoppelte sich am Standort „Ebergassing“ (Grenze behandelt/unbehandelt) die Fangzahl der Stechmücken dieser Art in der Folgewoche bis zum 10.07. nochmals und erreichte dort mit 452 ***A. vexans*** Weibchen den höchsten pro Kategorie gefundenen Wert aller Kategorien.

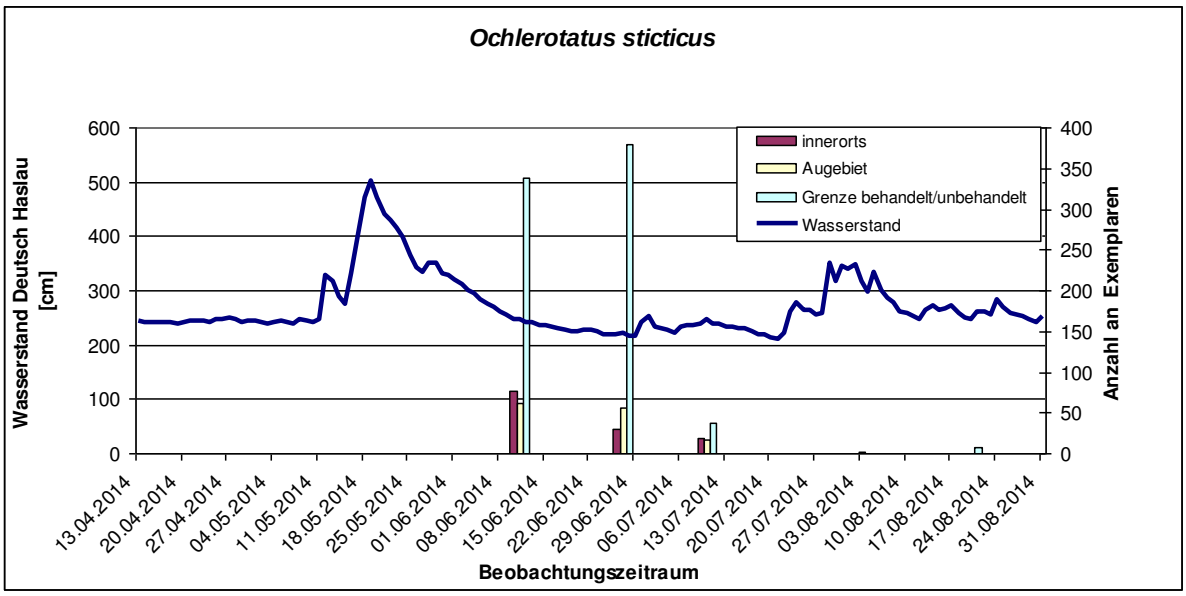

Abb. 33: Verlauf des Pegelstands der Leitha in Deutsch Haslau und mittlere Anzahl gefangener *O. sticticus* - Individuen in Fallen der vier Standortskategorien (innerorts, Augebiet, Grenze behandelt/unbehandelt, unbehandeltes Gebiet) im Jahr 2014.

Beim Fallenfang an den Standorten „Innerorts“ und „Augebiet“ wurde am 11.06.2014 für ***O. sticticus*** bereits der höchste Wert festgestellt. Im Vergleich dazu wurde im Grenzbereich des unbehandelten Gebiets (Standort „Ebergassing“) an diesem Termin zwar die dreifache Anzahl an Individuen der Stechmückenart gefangenen, der Fang-Höchstwert wurde dort aber erst am 27.06., also etwa zwei Wochen später erzielt (Abb. 33).

Auch 2014 dominierten die Fangwerte der beiden Überschwemmungs-stechmückenarten ***A. vexans*** und ***O. sticticus*** in Ebergassing, also an der Grenze von behandeltem und unbehandeltem Brutstättengebiet. Nicht nur die Höhe der Fangwerte selbst, sondern auch der gegenüber den Vergleichsstandorten weiterhin anhaltende Anstieg in der Fangrate dürften auf die entsprechend günstigen Vermehrungsmöglichkeiten im unbehandelten Brutstättengebiet zurückzuführen sein.

3.5. Schwärmdynamik der Wassergrundstechmücke *Coquilletidia richiardii*

Die univoltine Art ***C. richiardii*** wurde jeweils Mitte Juli 2013 und 2014 am häufigsten gefangen.

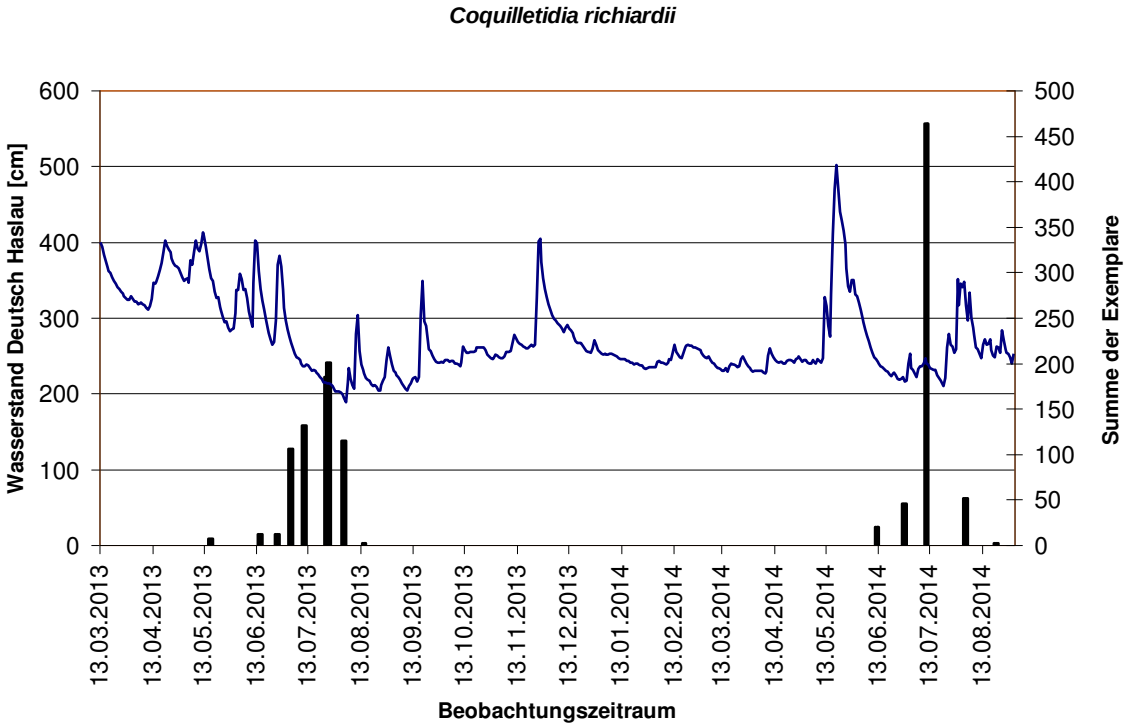

Abb. 34: Verlauf des Pegelstands der Leitha in Deutsch Haslau und Summe der an den jeweiligen Monitoringtagen an den Fallenstandorten Mannersdorf, Götzendorf, Trautmannsdorf Badesee und Ebergassing gefangener *C. richiardii* – Weibchen im Untersuchungszeitraum von 2013 bis 2014.

Die Anzahl gefangener Exemplare von ***C. richiardii*** war 2014 war deutlicher auf einen Peak konzentriert als im Vorjahr (Abb. 34). Da die Larven der Gattung ***Coquilletidia*** durch den Besitz eines modifizierten Atemrohrs das Aerenchym von Wasserpflanzen als Luftquelle nutzen können und somit nicht wie andere Stechmückengattungen zur Atmung an die Wasseroberfläche kommen müssen, bevorzugt die Gattung als Lebensraum der Larven permanent gefüllte Wasserkörper. Das Schlüpfen der Larven und Adulten der in Mitteleuropa einjährigen Art ***C. richiardii*** steht daher in keinem Zusammenhang mit dem Auftreten von Hochwasserereignissen (Peus, 1951). Die Diskrepanz in der Schwärmdynamik dieser Art in den beiden Beobachtungsjahren dürfte daher eher auf entsprechende unterschiedliche Wassertemperaturen in den Brutstätten zurückzuführen sein.

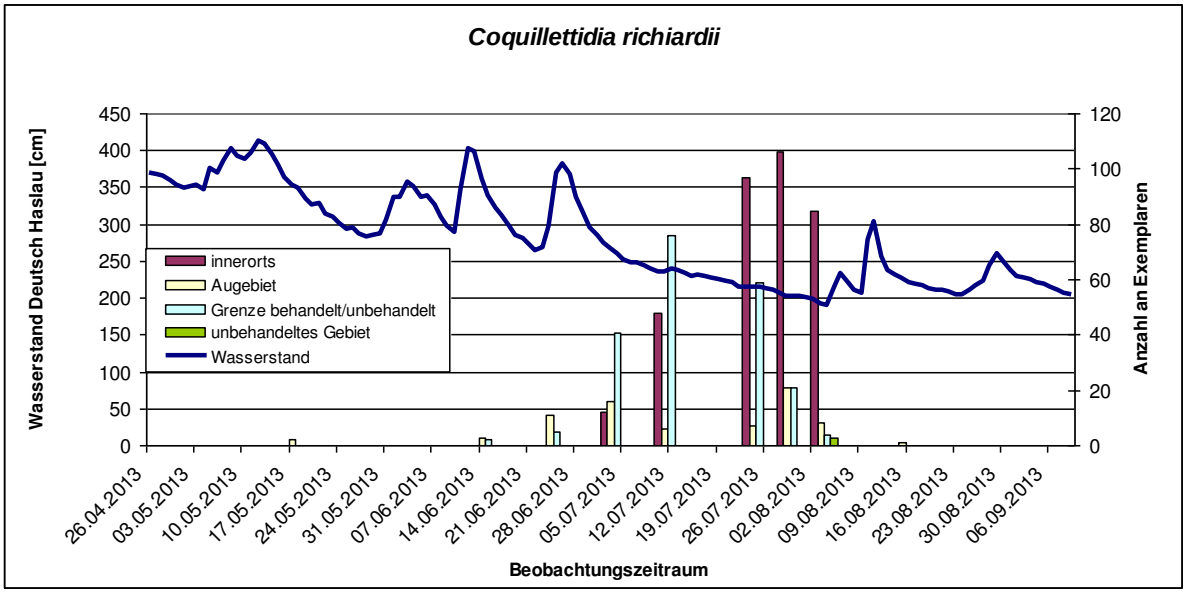

Abb. 35: Verlauf des Pegelstands der Leitha in Deutsch Haslau und mittlere Anzahl gefangener *C. richiardii* - Individuen in Fallen der vier Standortskategorien (innerorts, Augebiet, Grenze behandelt/unbehandelt, unbehandeltes Gebiet) im Jahr 2013.

Beim unbehandelten Gebiet (Standort Schranawand) konnte ***C. richiardii*** 2013 nur an einem Fangtermin in geringer Anzahl nachgewiesen werden. Dies wird mit dem geringen Vorhandensein von geeigneten Brutstätten begründet.

An den Fallenstandorten Mannersdorf und Ebergassing war ein glockenförmiger Kurvenverlauf in der Anzahl gefangener Individuen mit zeitlich versetzten Spitzenwerten zu beobachten. Dieser Schwärmverlauf konnte nicht im Augebiet nachgewiesen werden, wo unterschiedliche Biotoptypen als Brutstätte für diese Art dienen können.

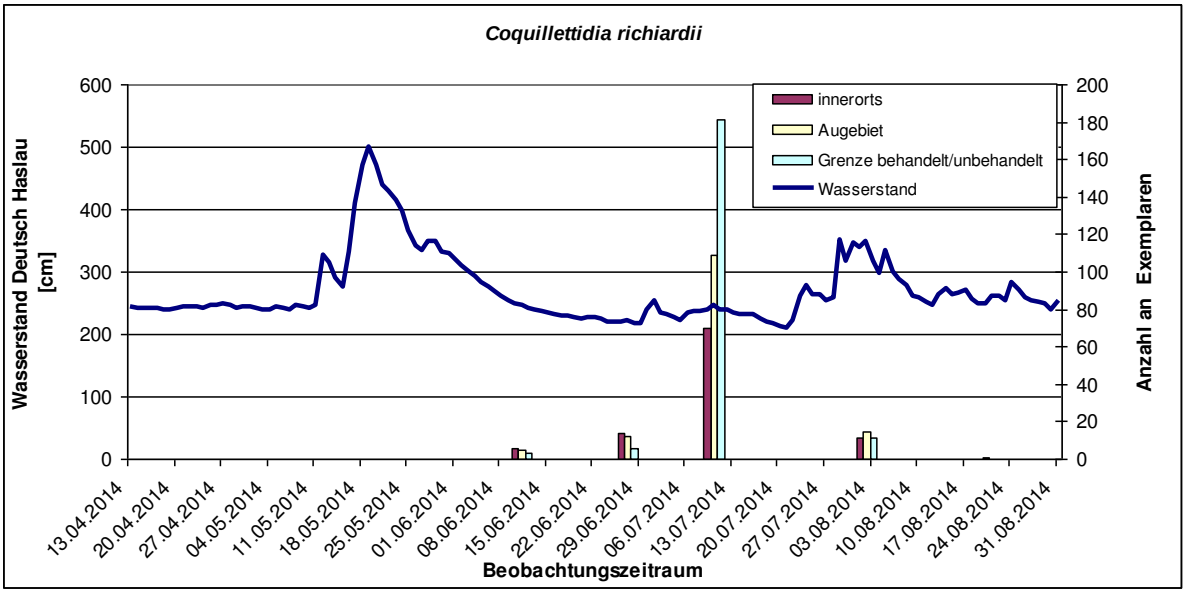

Abb. 36: Verlauf des Pegelstands der Leitha in Deutsch Haslau und mittlere Anzahl gefangener *C. richiardii* - Individuen in Fallen der vier Standortskategorien (innerorts, Augebiet, Grenze behandelt/unbehandelt, unbehandeltes Gebiet) im Jahr 2014.

Die Fallenfangergebnisse zeigten im Beobachtungsjahr 2014 für alle Standorte nur einen deutlichen Schwärmzeitpunkt mit den weitaus höchsten Fangzahlen von ***C. richiardii*** am 10.07.2014.

4. Diskussion

Erhebung der potentiellen Stechmückenbrutstätten

Ziel der Untersuchungen war die Aufnahme der potentiellen Brutstätten an Hand des Hochwassers im März 2013. Nach der Spitze dieses Hochwassers, am 10.3., wurden binnen vierzehn Tagen die Brutstätten kartiert.

Die je nach regionalen Bedingungen unterschiedlich geprägten Hochwasser wirken sich auf den Überschwemmungszustand der Au im Untersuchungsgebiet durch Faktoren wie mit Wasser gesättigte Böden, Schneeschmelze und Regen, unterschiedlich aus.

Ausgegangen von zweiwöchigen Kontrollintervallen sollte es im Beobachtungszeitraum von April bis September neun Kontrollen von jeder Brutstätte geben. Aufgrund der im Juli 2013 anhaltenden Trockenheit führten die potentiellen Brutstätten jedoch während dieser Zeit kein Wasser (Hofstetter, 2013), so dass sich die Anzahl der Kontrollen entsprechend auf durchschnittlich 3 pro Brutstätte reduzierte. Diese geringe Zahl an Kontrollen ist auf die Tatsache zurück zu führen, dass bei trockenen potentiellen Brutstätten in Flussnähe, weitere Stätten mit größerer Distanz zum Fluss nicht mehr kontrolliert wurden.

Die statistische Auswertung der aufgenommenen Daten über den aktuellen Zustand der potentiellen Brutstätten erfolgte in dieser Arbeit jeweils erst nach Saisonende. Um rasch auf mögliche Entwicklungen von Brutherden der Stechmücken reagieren zu können, sollte das Aufnahmeformular für die Brutstätten permanent aktualisiert werden. Ebenso hilfreich scheint das Herausnehmen von kartierten Punkten, die sich letztendlich nicht als Brutstätten erwiesen.

Die Entwicklungsgeschwindigkeit der Larven korreliert bis zu einem bestimmten Optimalwert positiv mit der Wassertemperatur der Brutstätten (Becker et al., 2003).
Um jedoch den Entwicklungsverlauf der Stechmückenarten in Abhängigkeit von der Brutstättentemperatur abschätzen zu können, bedarf es der Kenntnis des unteren

und oberen Entwicklungsnullpunktes der einzelnen Arten. Für die Entwicklung von ***A. vexans*** werden als unterer Schwellenwert für die Larvenentwicklung unterschiedliche Werte genannt: für die Schweiz berechnete Büttiker (1948) einen Wert zwischen 7,0-7,6°C, für die Ober-Rhein-Population werden 8,5°C genannt (Becker et al., 2003). Wagner (2015) gibt für die Population der Leitha-Auen einen unteren Entwicklungsnullpunkt für die Gesamtentwicklung von 6,1°C an. Als oberer Entwicklungsnullpunkt für ***A. vexans***, registrierte Büttiker (1948) 36°C, für ***O. sticticus*** wird 30°C angegeben (Hearle, 1926). Diese Werte wurden an den Brutstätten der Leitha-Auen im Beobachtungszeitraum 2013 weder unter- noch überschritten.

Die Messung der Brutstättentemperatur durch die Datenlogger erfolgte über das Jahr hinweg in dauerhaften Wasserstellen, die sich erst bei Überschwemmungen mit den temporären, potentiellen Brutstätten verbanden. Inwieweit die gemessene Temperatur in den Wasserstellen von der jeweiligen Wassertemperatur in den temporären, potentiellen Brutstätten abwich, bleibt offen. Es kann jedoch angenommen werden, dass die Wassertemperatur der Brutstätten zu Beginn der Überschwemmungen der Flusstemperatur entsprach und sich erst nach einer bestimmten Zeit, die von den jeweiligen lokalen Einstrahlungsverhältnissen abhängig war, an die Temperaturwerte der zum Vergleich herangezogenen permanenten Wassertümpel, annäherte.

Im Beobachtungszeitraum 2013 war bei jeder zweiten durchgeführten Kontrolle der 509 Brutstätten eine Wasserfüllung als Voraussetzung für den Larvenschlupf gegeben. Jedoch konnte nur bei jeder 15. wassergefüllten, potentiellen Stätte ein Larvenbesatz festgestellt werden. Eine Erklärung hierfür wären die immer wiederkehrenden Hochwasser im Frühling, welche die Wassertümpel nie austrocknen ließen und so kein erneuter Schlupfimpuls für die Larven gegeben war.

Prinzipiell besteht ein Zusammenhang zwischen Wasserfüllung der Brutstätten und Larvenbefall insofern, dass bei höherem Wasserstand mehr potentielle Brutstätten mit Wasser gefüllt werden (Abb. 37). Da diese dabei meist auch in ihrer Dimension zunehmen, steigt die Wahrscheinlichkeit eines Larvenbesatzes insbesondere durch die Überschwemmungsstechmücken.

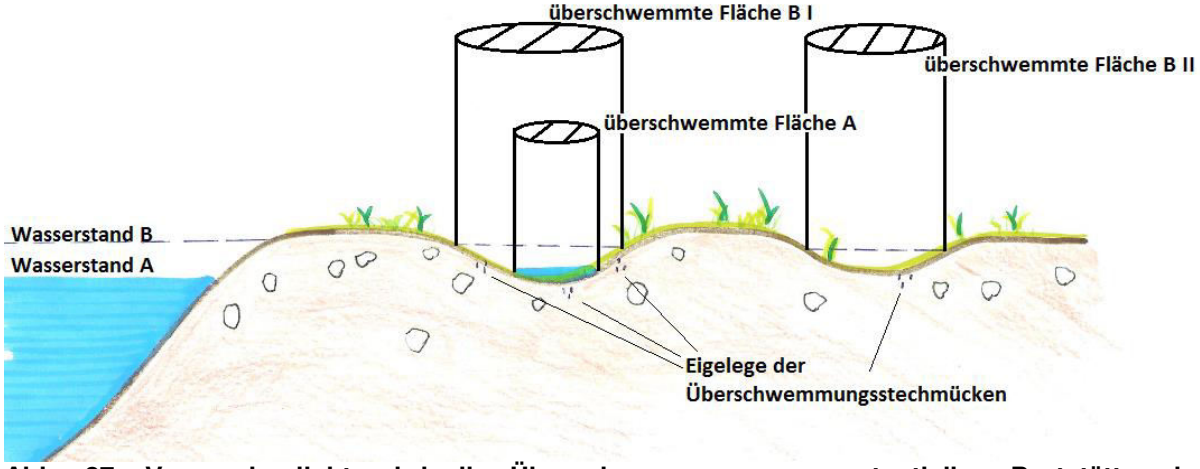

Abb. 37: Veranschaulicht wird die Überschwemmung von potentiellen Brutstätten bei verschiedenen Hochwasserständen. Bei Wasserstand A kommt es zu einer überschwemmten Fläche A. Bei Wasserstand B wird dasselbe Areal wie bei Wasserstand A ebenfalls überschwemmt, nur in größerer Dimension, in Fläche B I. Weiters wird bei diesem Stand auch Fläche B II überschwemmt. So werden, wie hier symbolisch dargestellt, bei höherem Wasserstand, mehr Brutgelege von Überschwemmungsstechmücken überflutet.

Stechmücken-Monitoring

In den Jahren 2013 und 2014 wurden mit den eigens dafür entwickelten Kohlendioxidfallen jeweils an sieben Standorten Fallenfänge durchgeführt. Im Jahr 2014 kam es zu einigen Änderungen der Fallenstandorte, da sich manche, wie z.B. Schranawand, als ungeeignet herausgestellt hatten. Grund dafür waren die nicht mit den anderen Standorten vergleichbaren Gegebenheiten, wie etwa das Fehlen von Brutstätten in der Nähe der Falle. Des Weiteren wurden 2014 die Fallenstandorte so gewählt, dass eine Vergleichbarkeit in der Anzahl der Brutstätten zwischen Augebiet und nahegelegener Ortschaft möglich war. Durch die Versetzung der Fallenstandorte litt allerdings der Vergleich der Ergebnisse zwischen den Jahren 2013 und 2014.

Der Fallenstandort Ebergassing stellte einen Messpunkt zwischen einer mit ***Bti*** behandelten und einer unbehandelten Brutstätte dar. Verglichen mit den anderen Standorten der Fallen wies er durchgehend höhere Fangzahlen auf. Auch der Schwärmverlauf bis zum jeweiligen maximalen Schwärmzeitpunkt fand im

Gegensatz zum behandelten Gebiet über einen längeren Zeitraum statt. Inwieweit ein Einfluss der Fangergebnisse im Hinblick auf die Entfernung zu den entsprechenden Brutstätten besteht, ist schwer nachweisbar. Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, dass insbesondere Überschwemmungsstechmücken während der Wirtssuche Strecken bis zu 20 Kilometer zurücklegen können (Gjullin, 1950).

Im Beobachtungsjahr 2013 wurden 14, im Jahr 2014 nur sechs Fallenfänge an den jeweiligen sieben Standorten durchgeführt. 2013 mussten 13% der gefangenen Stechmücken letztendlich als „unbestimmbar auf Artniveau" eingestuft werden. 2014 konnte dieser Wert auf 3% reduziert werden. Unsachgemäße Lagerung und ungenügende Kühlung waren die Gründe für den hohen Wert an nicht bis zur Artzugehörigkeit bestimmbaren Exemplaren im Jahr 2013. Dennoch konnten 87% von diesen zumindest zur Kategorie der beiden Gattungen ***Aedes*** und ***Ochlerotatus*** zugeordnet werden.

Im Jahr 2014 wurden die Fänge direkt nach den Auszählungen in mit Papiertüchern ausgekleidete Petrischalen gegeben und tiefgefroren. Diese Form der Aufbewahrung erwies sich als deutlich günstiger für die nachfolgende Identifizierung der Tiere.

Weltweit sind etwa 3500 Stechmückenarten aus 13 Gattungen bekannt: ***Anopheles***, ***Aedes, Armigeres, Haemagogus, Ochleratus, Psorophora, Verralina, Culex, Culiseta***, ***Coquillettidia, Orthopodomyia*** und ***Uranotaenia*** (Becker et al., 2003). An die 100 Stechmückenarten findet man in Europa. In Österreich konnten bis dato 43 Stechmückenarten aus sieben Gattungen nachgewiesen werden (Mohrig und Car, 2002; Seidel et al., 2012; Lebl et al., 2013). Vom Nationalpark Donauauen sind 19 Arten aus sechs Gattungen bekannt (Zittra, 2013).

In dieser Arbeit konnten an den sieben Fallenstandorten im Bereich der Leitha- und Fischaauen im Jahr 2013 16 Stechmückenarten aus fünf Gattungen, im Jahr 2014 14 Arten aus sechs Gattungen nachgewiesen werden. Als dominante Arten erwiesen sich ***A. vexans***, ***O. sticticus*** und ***C. richiardii***, welche zu den typischen Vertretern von Stechmücken in Aulandschaften gehören (Becker et al., 2003).

Ein wesentlicher Unterschied zu den bisherigen Stechmücken-Untersuchungen in vergleichbaren Regionen Österreichs bestand hinsichtlich der Häufigkeit des Vorkommens der Wassergrundstechmücke ***C. richiardii.*** Während in Untersuchungen entlang der Thaya und der March diese Art kaum vertreten war (persönl. Mitt. Jerrentrup H., 20.08.2014), gehörte sie im Untersuchungsgebiet der Leitha und Fischaauen zu den dominanten Arten und war 2013 überhaupt die häufigste gefangene Art.

Bezogen auf den Unterschied im Artenspektrum kann davon ausgegangen werden, dass verschiedene Fallentypen nicht nur die quantitative Zahl an Stechmücken, sondern auch die Artenzusammensetzung der Fänge beeinflussen. So stellte sich trotz Verwendung des gleichen Lockstoffes bei Fallenvergleichen am Rhein in Deutschland heraus, dass sich sowohl der Anteil an Individuen von ***A. vexans*** (42-82% des Gesamtfanges) als auch das Spektrum der Arten in den Fallen unterschied. Dies wurde mit dem verschiedenen Aufbau und den unterschiedlichen spezifischen Funktionsweisen der Fallen, deren Farben und Positionen erklärt. Um die gesamte Stechmückenfauna zu bestimmen und deren Verlauf über die Jahre beobachten zu können, scheint daher ein Monitoringprogramm mit mehreren Fallentypen unumgänglich (Schork, 2013).

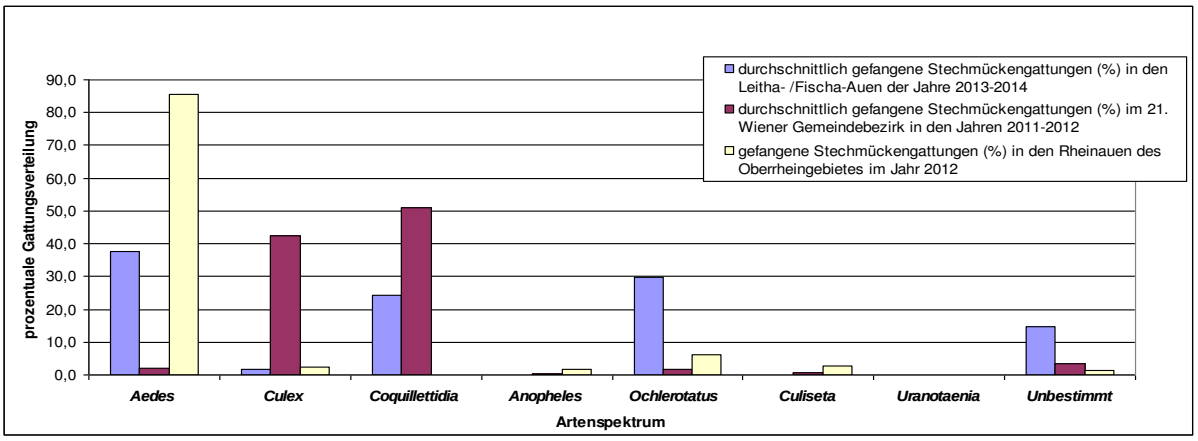

Abb. 38: Häufigkeiten von gefangenen Gattungen (%) in drei Untersuchungen mit verschiedenen Kohlendioxidfallen Fallen in unterschiedlichen Gebieten (Studie der Veterinärmedizinischen Universität Wien fand im 21. Wiener Gemeindebezirk (Walter, 2012), die Studie in Deutschland in den Rheinauen des Oberrheingebietes statt (Schork, 2013). Die Fallen unterschieden sich vor allem in der Dimension des Ventilators, an der eingesetzten Lockstoffmenge, deren Farbe aber auch durch ihre Höhe.

Die Abb. 38 veranschaulicht die möglichen regionalen Unterschiede in den Gattungszusammensetzungen der Stechmücken und die Schwierigkeiten hinsichtlich der Vergleichbarkeit der Fangergebnisse.

Des Weiteren kann sich das Artenspektrum mit der Höhe der aufgestellten Fallen ändern. So sind Arten, wie etwa ***Culex pipiens***, vermehrt in Baumkronenhöhe anzutreffen, da sie sich auf die dort übernachtenden Vögel als Wirte spezialisiert haben (Hutchinson et al., 2007; Lundström et al., 1996 und Obenauer et al., 2009).

Ebenso kann der Zeitpunkt der Messung Einfluss auf die Fangergebnisse nehmen. So kann bei Überschwemmungsarten mit einem Anflug über den ganzen Tag hinweg gerechnet werden, während zum Beispiel die Stechmückenart ***Culiseta annulta*** nur nachtaktiv ist (Schork, 2013). Die Fallenfänge in meinen Untersuchungen erfolgten vom Beginn der Abendstunden bis in den frühen Morgen. Aussagen über die Schwärmaktivität während der warmen Tageshälfte können somit nicht getroffen werden.

Die Schwärmphasen der beiden Überschwemmungsstechmückenarten ***A. vexans*** und ***O. sticticus*** am Standort Ebergassing unterschieden sich zwischen mit ***Bti***-behandeltem und unbehandeltem Gebiet. Dies war jedoch nicht der Fall für ***C. richiardii,*** die zwar wie andere Stechmückenlarvenarten fähig ist, die notwendige Atemluft auch an der Wasseroberfläche aufzunehmen, aber es bevorzugt, ihren Luftbedarf mit Hilfe des Durchlüftungsgewebes von Wasserpflanzen zu decken (Gjullin, 1950). Die Larven sind somit vermehrt in bewachsenen, tiefen Gewässern vorzufinden, was eine Lokalisierung und somit auch die Erforschung ihrer Lebensgewohnheiten erschwert (Sérandour et al., 2006). Auch bei der Kontrolle von Gewässern hinsichtlich des Vorhandenseins von Stechmückenlarven wurden sie bei den Schöpfproben in den Leitha- und Fischa-Auen nicht wahrgenommen, wodurch diese Brutstätten letztendlich nicht mit ***Bti***-Granulat behandelt wurden (persönl. Mitt. Hofstetter M., 12.02.2013).

Für eine Darstellung des Zusammenhanges zwischen dem Wasserstand der Leitha und den Schwärmphasen der Stechmücken scheint das Beobachtungsjahr 2014 aussagekräftiger als 2013 zu sein, da es 2014 zu zwei massiven, im zeitlichen Abstand von zwei Monaten auftretenden Hochwasserspitzen kam. Damit war eine

Zuweisung der Schwärmaktivitäten der Stechmücken zu den beiden Hochwasserereignissen möglich. Im Gegensatz dazu folgte 2013 ein Hochwasser dem anderen, sodass die meisten potentiellen Brutstätten eine permanente Wasserfüllung aufwiesen und zumindest sich die entwickelnden Populationen der Überschwemmungsstechmücken aus der Summe aller Hochwasserereignisse ergaben.

Ausblick

Aus den beiden Untersuchungsjahren sind direkte Zusammenhänge zwischen der Dimension der Hochwasserspitzen und der durch Fallenfänge registrierten Anzahl von Stechmücken zu erkennen. Dennoch ist es schwierig, Prognosen für weitere Jahre davon abzuleiten, da erst nach längerer Beobachtungszeit die Bedeutung einzelner Faktoren, wie etwa die Geschwindigkeit des Abflachens der Hochwasserspitzen für das Bestehen von temporären Brutflächen, bestimmt werden kann.

Um den Bekämpfungserfolg besser kontrollieren zu können, sollte eine sektorale Einteilung des Einsatzgebietes erfolgen. Die Betrachtung des Behandlungsgebietes als Ganzes gibt nur wenig Aufschluss über die Effektivität der Einsätze mit ***Bti***. So sollten in den ausgewählten Sektoren nicht nur eine Kontrolle der Brutstätten, sondern auch Schwärmaktivitätsmessungen mittels Kohlendioxid-Fallen durchgeführt werden, um genauere Kenntnisse über Erfolg der Bekämpfung und aktuelle Dichte der Stechmückenpopulationen zu erhalten.

Letzteres gilt vor allem für die Wassergrundstechmücke ***C. richiardii***, deren Larven in Schöpfproben meist nicht feststellbar sind und daher nicht bekämpft werden, wenn nicht zusätzlich noch andere Arten, wie Überschwemmungsstechmücken, auftreten. Da diese Art in den Kohlendioxid-Fallen mitunter die höchsten Fangwerte aufwies, trägt sie wesentlich zur „Stechmückenplage“ in dem Untersuchungsgebiet bei. Um eine gezielte Bekämpfung durchzuführen, wäre als erster Schritt eine Erhebung der potentiellen Brutstätten von ***C. richiardii*** notwendig, welche vorwiegend in vegetationsreichen Gewässern, Verlandungszonen sowie Schilfgürteln vorzufinden sind (Mohrig, 1969).

Literatur

ALY C., 1988: Filtration rates of mosquito larvae in suspensions of latex microspheres and yeast cells. Entomologica Experimentalis et Applicata, 46, 55- 61.

BECKER N., PETRIC D, OGOMBA M., BOASE C., DAHL C., LANE J. and KAISER A., 2003: Mosquitoes and their control. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York; 498 pp.

BITTMANN R., 1992: Gewässerbetreuungskonzept Leitha, Flußmorphologie und landschaftsökologische Aspekte, Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien; 136 S.

BRANDIS D., HOLLERT H. und STORCH V., 2005: Artenvielfalt in Heidelberg. 2. bearbeitete und erweiterte Auflage, Selbstverlag Zoologisches Institut der Universität Heidelberg; 133- 137.

BÜTTIKER W., 1948: Beitrag zur Kenntnis der Biologie und Verbreitung einiger Stechmückenarten in der Schweiz. Dissertation, ETH Zürich; 152 S.

CLEMENTS A., 1992: The biology of mosquitoes. London: Chapman & Hall; 509 pp.

CZAJKA C., 2013: Untersuchung zur Culicidenfauna in Deutschland mit besonderer Berücksichtigung des ***Culex pipiens***-Komplexes und der Vektorkompetenz für Nematoden und Protozonen. Dissertation, Ruprecht- Karls- Universität Heidelberg; 158 S.

DETTNER K. und PETERS W., 2003: Lehrbuch der Entomologie. 2. Auflage, Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag; 936 S.

EBERSTALLER J., 2009: Leitha- Referenzzustand und Zielzustand WRRL. Amt der niederösterreichischen Landesregierung, Gruppe Wasser- Abteilung

Wasserwirtschaft; Amt der burgenländischen Landesregierung, Abteilung 9, Wasser – und Abfallwirtschaft; Hauptreferat Gewässeraufsicht und Gewässerschutz; 192 S.

GJULLIN C.M., YATES W.W. and STAGE H.H., 1950: Studies on ***Aedes vexans*** (MEIG.) and ***Aedes sticticus*** (MEIG.), flood water mosquitoes in the Lower Columbia River Valley. Annals of the Entomological Society of America 43, 262-276.

HEARLE E., 1926: The mosquitoes of the Lower Fraser Valley, British Columbia, and their control. Ottawa; 94 pp.

HUTCHINSON R.A., WEST P.A. and LINDSAY S.W., 2007: Suitability of two carbon dioxidebaited traps for mosquito surveillance in the United Kingdom. Bulletin of Entomological Research 97, 591- 597.

IGLISCH I., 1980: Zur Ökologie und über Methoden in der Stechmückenbekämpfung. Anzeiger für Schädlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz, 53. (1), 1- 5.

KETTLE D.S., 2000: Medical and veterinary entomology. Wallingford, Oxon: CABI Publ. 725 pp.

KOTTER H., 2005: Bionomie und Verbreitung der autochthonen Fiebermücke ***Anopheles plumbeus*** (Culicidae) und ihrer Vektorkompetenz für ***Plasmodium falciparum***, Erreger der Malaria tropica. Dissertation, Ruprecht- Karls- Universität Heidelberg; 161 S.

LAZOWSKI W., 1989: Flussauen in Österreich. Report 32, Umweltbundesamt Wien; 32 S.

LAZOWSKI W., 1991: Landschaft und Vegetation an der Leitha - Bestand und Bedeutung für den Naturschutz, Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz ,Bericht 77; 5- 23.

LEBL K., NISCHLER E.M., WALTER M., BRUGGER K., RUBEL F., 2013: First record of the disease vector ***Anopheles hyrcanus*** in Austria. Journal of the American Mosquito Control Association 29 (1), 59- 60.

LUNDSTRÖM J.O., CHIRICO J., FOLKE A. and DAHL C., 1996: Vertical distribution of adult mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Southern and Central Sweden. Journal of Vector Ecology 21; 159-166.

MADER H., 1996: Abflussregime österreichischer Fliessgewässer. Umweltbundesamt Wien; 192 S.

MEIßL L., 2012: Auswirkungen einer Werkskanalabwehr auf die wirbellose Bodenfauna im Leitha Werkskanal. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien; 97 S.

MOHRIG W., 1969: Die Culiciden Deutschlands. Untersuchungen zur Taxonomie, Biologie und Ökologie der einheimischen Stechmücken. Parasitologische Schriftreihe, Heft 18, Gustav Fischer Verlag Jena; 260 S.

MOHRIG W. und CAR M., 2002: Diptera: Culicidae- Teil III, 9pp., in Moog, O. (ed): Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung 2002.- Wasserwirtschaftkataster, Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft, Wien; 98 S.

MORTIMER C. and MÜLLER U., 2010: Chemie. 10., überarbeitete Auflage, Stuttgart: Thieme, 779 S.

MUHAR S., DARWAZEH H.A. und ZGOMBA M., 1996: Ausweisung Flusstypspezifisch erhaltener Fliessgewässerabschnitte in Österreich. Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Wien- BMLF; 167 S.

OBENAUER P.J., KAUFMAN P.E., ALLAN S.A. and KLINE D.L., 2009: Host-seeking height preferences of ***Aedes albopictus*** (Diptera: Culicidae) in North Central Florida Suburban and Sylvatic Locales. Journal of Medical Entomology 46(4), 900- 908.

PEUS F., 1951: Stechmücken. Wittenberg, Lutherstadt, A. Ziemsen Verlag; 80 S.

SCHORK N., 2013: Culiciden-Monitoring mit verschiedenen Fallentypen - Ein Fallenvergleich. Diplomarbeit, Ruprecht- Karls- Universität Heidelberg; 87 S.

SEIDEL B., 2011: Vielfalt und Dynamik der Stechmücken (Diptera, Culicidae) entlang von March und Thaya sowie ihre Rolle als Vektoren von Pathogenen. Wissenschaftliche Mitteilung niederösterreichisches Landesmuseum; S. 415- 430.

SEIDEL B., DUH D., NOWOTNY N. und ALLERBERGER F., 2012: „Erstnachweis der Stechmücken ***Aedes*** (***Ochlerotatus***) ***japonicus japonicus*** (Theobald, 1901) in Österreich und Slowenien in 2011 und für ***Aedes*** (***Stegomyia***) ***albopictus*** (Skuse, 1895) in Österreich 2012 (Diptera: Culicidae), Entomologische Zeitschrift 122, 223-226.

SÉRANDOUR J., REY D. and RAVETON, 2006: Behavioural adaptation of ***Coquillettidia (Coquillettidia) richiardii*** larvae to underwater life: environmental cues governing plant-insect interaction. Entomologia Experimentalis et Applicata 120, 195-200.

STEPHAN P., 2013: VDI Wärmeatlas. 11. bearbeitete und erweiterte Auflage, Springer Verlag, Düsseldorf; 1760 S.

WAGNER M., 2015: Untersuchungen zur temperaturabhängigen Entwicklung von ***Aedimorphus vexans*** und ihrer Empfindlichkeit gegenüber einer Behandlung mit ***Bacillus thurungiensis israelensis***. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien; 40 S.

WALTER M., 2012: Stechmücken der Familie Culicidae als Vektoren für zoonotische Infektionskrankheiten im urbanen Raum Wien. Bachelorarbeit, Veterinärmedizinischen Universität Wien; 56 S.

WEBINGER J., KELLER D. und BUDRICH B., 2014: Wie schreibe ich eine Doktorarbeit? Erlagen: Springer Verlag; 128 S.

ZIEHENSACK W., 1976: Land zwischen Donau und Leitha. Wien – München: Jugend und Volk Verlagsgesellschaft m.b.H.; 179 S.

ZITTRA C., 2013: Nationalpark Donauauen, Grundlagen über Stechmücken (Culicidae: Diptera) des Nationalparks Donau Auen. Selbstverlag Nationalpark Donauauen; 44 S.

Quellenverzeichnis

GOOGLE MAPS. Kartendaten Google (2014). At: https://**maps**.google.at/ (18.9.2014)

NÖ ATLAS: Darstellung von Hochwasserabflussbereichen; verfügbar in: http://atlas.noe.gv.at/webgisatlas/(S(dvm12ive1xiymgz3yhuj3voz))/init.aspx?karte=atlas_hochwasser&cms=atlas_wasser (18.9.2014)

SCHAFFNER F., ANGEL G., GEOFFROY B., HERVY J.P., RHAIEM A., and BRUNHES J., 2001: The mosquitoes of Europe. An identification and training programme, Institut de Recherche pour le Developpement, Montpellier, France.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: ***Coquillettidia richiardii*** links in der Darstellung im Larvenstadium, rechts im Puppenstadium. In beiden Zeichnungen ist die Anbohrung der Pflanze für die Atmung der Larve ersichtlich (Quelle: Peus, 1951). 3

Abb. 2: Überschwemmungsfläche mit hoher Larvendichte. 7

Abb. 3: Bild A zeigt eine der Gattung ***Culex*** zuordenbare Brutstätte. Bild B einen Brunnenschacht im November 2014, an dessen Wände unzählige ***Culex*** Exemplare, als schwarze Punkte erkennbar, überwintern wollten. 8

Abb. 4: Bild 4a(A) zeigt das Erkennungsmerkmal der Gattung ***Anopheles***. Die Taster sind mit blauen Pfeilen, der Stechapparat mit schwarzen und die Antennen mit roten Pfeilen gekennzeichnet. Taster und Stechapparat diese Gattung haben nahezu gleiche Länge. Im Vergleich dazu, daneben Bild 4a(B), welches eine schematische Darstellung der Längenverhältnisse bei anderen Stechmückengattungen (Quelle: Kettle, 2000). Rechtes Bild zeigt einen typischen Brutplatz der Gattung ***Anopheles*** in einer Baumhöhle..... 9

Abb. 5: Verlauf der Leitha an der Ortschaft Trautmannsdorf um 1864, linkes Bild (Quelle: Ebenstaller, 2009). Im Vergleich dazu aus dem Jahr 2014, rechtes Bild (Quelle: Google Maps)..... 14

Abb. 6: Überschwemmungsflächen der Leitha bei Wasenbruck während eines Hochwassers im Mai 2014. 15

Abb. 7: Die mit blau nachgezeichneten Flussläufe der Leitha (lange Markierung) und der Fischa (kurze Markierung) zeigen das Einsatzgebiet vom Gelsenbekämpfungsverein GEBL (Quelle: Google Maps). 15

Abb. 8: Positionierung und Datierung einer potentiellen Brutstätte in der Karte des Vereins GEBL. 16

Abb. 9: Ausschnitt der Karte rund um die Ortschaft Götzendorf. Blaue Linienführung zeigt den Fluss- als auch den Kanalverlauf. Grüne Markierungen zeigen potentielle Brutstätten auf. 18

Abb. 10: Ausschnitt der HQ 30 Karte des Landes Niederösterreichs im Gebiet von Ebergassing. Die hier farblich hinterlegten Flächen zeigen die Überschwemmungsflächen bei einem möglichen „dreißigjährigen Hochwasser“ an (Quelle: NÖ Atlas). 19

Abb. 11: Anzahl der kontrollierten Brutstätten pro Woche im Jahr 2013. 21

Abb. 12: A: Kohlendioxidfalle mit deren Bestandteilen: (1) Styroporbehälter, (2) Ventilator, (3) Fangnetz, (4) Batteriehalterung und (5) den Haken. B: Aufhängung der Falle an den Messstellen mit Schutzkübel. C: Funktionsschema der Falle: orangene Pfeile symbolisieren das ausströmende Kohlendioxid, der hellblaue Pfeil den

Luftstrom des Ventilators, schwarze Pfeile die Flugrichtung angelockter Stechmücken..... 22

Abb. 13: Fallenstandorte 2013 von links nach rechts- Schranawand, Ebergassing, Wienerherberg, Götzendorf, Mannersdorf, Trautmannsdorf (Badeteich) und Wilfleinsdorf. Die rote Linie zeigt Einsatzgebiet der Behandlung im Flussbereich der Fischa, die blaue im Flussbereich der Leitha..... 24

Abb. 14: Die Fallenstandorte von 2014 von links nach rechts: Ebergassing, Götzendorf, Mannersdorf, Trautmannsdorf (Badeteich), Trautmannsdorf (Au), Deutsch Haslau (Sportplatz) und Deutsch Haslau (Friedhof)¸ Die rote Linie zeigt Einsatzgebiet der Behandlung im Flussbereich der Fischa, die blaue im Flussbereich der Leitha..... 25

Abb. 15: Rote Markierung zeigt Fallenstandort Götzendorf mit der Abmessung zur Hauptstrasse..... 26

Abb. 16: Messpunkt Mannersdorf mit Abstand zum flächenmäßig markierten Augebiet der Leitha..... 26

Abb. 17: Flugaktivitätsmessstelle Ebergassing an der Grenze zwischen behandeltem (rot markiert) und unbehandeltem Augebiet (gelb markiert)..... 27

Abb. 18: Wasserstandsverlauf an den Messstationen Deutsch Brodersdorf und Deutsch Haslau im Jahr 2013. Hervorgehoben ist der Wasserstand von 300 cm, da nach bisherigen Erfahrungen ab dieser Höhe, gemessen an der Station Deutsch Haslau, mit Überflutungen der ersten Brutgelege von Stechmücken zu rechnen ist (Hofstetter, 2013). Das rote Rechteck markiert den Zeitraum vom 28.2. bis 23.3. mit zugehörigem Hochwasserstand, an dem die Kartierung der potentiellen Brutstätten durchgeführt wurde. Rote Kreise zeigen Hochwasserspitzen, durch welche ein Schlüpfen der Stechmückenlarven induziert hätte werden können..... 29

Abb. 19: Verteilung der Flächengrößen der im April 2013 aufgenommenen potentiellen Stechmücken-Brutstätten (n = 509)..... 31

Abb. 20: Wasserstandsverlauf an den Messstationen Deutsch Brodersdorf und Deutsch Haslau sowie Mittelwert der Niederschlagsmenge der Messstationen Mannersdorf, Bruck, Hollern und Bruckneudorf während des Untersuchungszeitraumes 2013 (Quelle: Tab. 2)..... 32

Abb: 21: Gemittelte Lufttemperaturen und Brutstättentemperaturen (Tagesmittelwerte) der an den Versuchsflächen Mannersdorf, Bruck, Hollern und Bruckneudorf während des Untersuchungszeitraumes 2013 gemessenen Werte; blaue Kreise markieren die jeweils beiden tiefsten und die roten die jeweils beiden höchsten Temperaturen im Beobachtungszeitraum..... 33

Abb. 22: Wasserstand der Leitha gemessen an der Messstation Deutsch Haslau. Die blauen Flächen stellen den prozentualen Anteil an mit Wasser gefüllten potentiellen Brutstätten je Monat dar. Der von diesen mit Larven besiedelte prozentuale Teil ist orange dargestellt..... 34

Abb. 23: Darstellung der Korrelation zwischen den auftretenden Larven nach sieben Tagen bei bestehendem Wasserbestand an den kartierten, wassergefüllten, potentiellen Brutstätten am Tag 0 mit linearer Anpassung. 36

Abb. 24: Prozentualer Anteil der jeweiligen Gattungen an den Fängen aus den Jahren 2013 und 2014 im Untersuchungsgebiet. 39

Abb. 25: Anteil der gefangenen Arten in den Jahren 2013 und 2014 aus der Gattung ***Aedes*** (%). 41

Abb. 26: Anteil der gefangenen Arten in den Jahren 2013 und 2014 aus der Gattung ***Ochlerotatus*** (%). 42

Abb. 27: Anteil der gefangenen Arten in den Jahren 2013 und 2014 aus der Gattung ***Culex*** (%). 43

Abb. 28: Anteil der gefangenen Arten in den Jahren 2013 und 2014 aus der Gattung ***Anopheles*** (%) 44

Abb. 29: Wasserstandsverlauf der Leitha an der Messstelle Deutsch Haslau sowie die Summen der gefangenen Überschwemmungsstechmücken von ***A. vexans*** und ***O. sticticus,*** an den Fallenstandorten Mannersdorf, Götzendorf, Trautmannsdorf Badesee und Ebergassing in den Jahren 2013 und 2014. 45

Abb. 30: Verlauf des Pegelstands der Leitha in Deutsch Haslau und mittlere Anzahl gefangener ***A. vexans*** - Individuen in Fallen der vier Standortskategorien (innerorts, Augebiet, Grenze behandelt/unbehandelt, unbehandeltes Gebiet) im Jahr 2013. 47

Abb. 31: Verlauf des Pegelstands der Leitha in Deutsch Haslau und mittlere Anzahl gefangener ***O. sticticus*** - Individuen in Fallen der vier Standortskategorien (innerorts, Augebiet, Grenze behandelt/unbehandelt, unbehandeltes Gebiet) im Jahr 2013. 47

Abb. 32: Verlauf des Pegelstands der Leitha in Deutsch Haslau und mittlere Anzahl gefangener ***A. vexans*** - Individuen in Fallen der vier Standortskategorien (innerorts, Augebiet, Grenze behandelt/unbehandelt, unbehandeltes Gebiet) im Jahr 2014. 48

Abb. 33: Verlauf des Pegelstands der Leitha in Deutsch Haslau und mittlere Anzahl gefangener ***O. sticticus*** - Individuen in Fallen der vier Standortskategorien (innerorts, Augebiet, Grenze behandelt/unbehandelt, unbehandeltes Gebiet) im Jahr 2014. 49

Abb. 34: Verlauf des Pegelstands der Leitha in Deutsch Haslau und Summe der an den jeweiligen Monitoringtagen an den Fallenstandorten Mannersdorf, Götzendorf, Trautmannsdorf Badesee und Ebergassing gefangener ***C. richiardii*** – Weibchen im Untersuchungszeitraum von 2013 bis 2014. 50

Abb. 35: Verlauf des Pegelstands der Leitha in Deutsch Haslau und mittlere Anzahl gefangener ***C. richiardii*** - Individuen in Fallen der vier Standortskategorien (innerorts, Augebiet, Grenze behandelt/unbehandelt, unbehandeltes Gebiet) im Jahr 2013. 51

Abb. 36: Verlauf des Pegelstands der Leitha in Deutsch Haslau und mittlere Anzahl gefangener ***C. richiardii*** - Individuen in Fallen der vier Standortskategorien (innerorts, Augebiet, Grenze behandelt/unbehandelt, unbehandeltes Gebiet) im Jahr 2014. 52

Abb. 37: Veranschaulicht wird die Überschwemmung von potentiellen Brutstätten bei verschiedenen Hochwasserständen. Bei Wasserstand A kommt es zu einer überschwemmten Fläche A. Bei Wasserstand B wird dasselbe Areal wie bei Wasserstand A ebenfalls überschwemmt, nur in größerer Dimension, in Fläche B I. Weiters wird bei diesem Stand auch Fläche B II überschwemmt. So werden, wie hier symbolisch dargestellt, bei höherem Wasserstand, mehr Brutgelege von Überschwemmungsstechmücken überflutet. 55

Abb. 38: Häufigkeiten von gefangenen Gattungen (%) in drei Untersuchungen mit verschiedenen Kohlendioxidfallen Fallen in unterschiedlichen Gebieten (Studie der Veterinärmedizinischen Universität Wien fand im 21. Wiener Gemeindebezirk (Walter, 2012), die Studie in Deutschland in den Rheinauen des Oberrheingebietes statt (Schork, 2013). Die Fallen unterschieden sich in vor allem in der Dimension des Ventilator, an der eingesetzten Lockstoffmenge, deren Farbe aber auch durch ihre Höhe. 57

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Zusammenfassung der grundlegenden Merkmale der in dieser Arbeit angeführten Gattungen (Becker et al., 2003; Kotter, 2005 und Peus, 1951). 11

Tab. 2: Messstationen der Niederschlags- und Lufttemperaturaufnahmen. 17

Tab. 3: Ausschnitt aus dem Protokoll der Brutstättenkontrolle. Spalte A zeigt die laufende Protokollierungsnummer, Spalte B die numerische Bezeichnung der Brutstätte laut der Karte des Vereins, C das Datum der Kontrolle und D die Kürzel der kontrollierenden Mitarbeiter. In Spalte E wird der Zustand der Brutstätte beschrieben, ob Wasser (W) und Larven (L) vorhanden waren und eine Behandlung mit ***Bti*** (B) durchgeführt wurde. Dass eine Kontrolle an der Stätte durchgeführt wurde, wird mit (K) vermerkt. Beginn der Datenaufnahme war am 14.04., das Ende am 05.09.2013. 20

Tab. 4: Häufigkeit der Kontrollen von potentiellen Brutstätten im Jahr 2013. 21

Tab. 5: GPS Koordinaten und Seehöhe der Fallenstandorte. 25

Tab. 6: Hochwasserstände ≥300 cm aus dem Beobachtungszeitraum 2013 an der Station in Deutsch Haslau. 30

Tab. 7: Ausschnitt aus dem Aufnahmeformular der potentiellen Stechmücken-Brutstätten im April 2013 zwischen den Ortschaften Wasenbruck und Götzendorf. N: nördliche Koordinate, E: östliche Koordinate, Höhe [m]: Seehöhe des Brutstätten-Ortes; Fläche [m^2]: die Flächengröße der Brutstätte wurde vereinfacht, auf Basis eines Rechtecks nach Abmessungen ihrer Breite und Länge berechnet. War dies bei Unzugänglichkeiten nicht möglich, wurden die beiden Maße eingeschätzt. 30

Tab. 8: Anzahl der im Beobachtungszeitraum 2013 mittels Kohlendioxidfallen gefangenen Stechmücken an den verschiedenen Standorten. 37

Tab. 9: Anzahl der in den Kohlendioxidfallen gefangenen Stechmücken an den verschiedenen Standorten im Beobachtungszeitraum 2014. Der Fang vom 15.05. aus Ebergassing, rot hinterlegt, wurde aufgrund von Stromversorgungsproblemen der Falle nicht bewertet. 38

Tab. 10: Nachgewiesene Stechmückenarten in den Fallenfängen 2013 und 2014 im Untersuchungsgebiet. 40

Tab. 11: Einteilung der Fallenstandorte in die festgelegten Standortkategorien. 46

Anhang

Fallenwerte mit Artenbestimmung für 2013

	AV	AR	AC	CP	CT	CH	CM	CMO	CR	AP	ACL	OS	OA	ON	OR	OC	♂	UB	∑
27.04.2013																			
Mannersdorf																			0
Götzendorf																			0
Trautmannsdorf (Badeteich)				3															3
Wilfleinsdorf																			0
Wienerherberg																			0
Ebergassing																			0
Schranawand																			0
06.05.2013																			
Mannersdorf																			0
Götzendorf																			0
Trautmannsdorf (Badeteich)																			0
Wilfleinsdorf																			0
Wienerherberg																			0
Ebergassing																			0
Schranawand																			0
16.05.2013																			
Mannersdorf																			0
Götzendorf	3											7	1						11
Trautmannsdorf (Badeteich)	1		1						7			6	2						17
Wilfleinsdorf	1																		1
Wienerherberg																		2	2
Ebergassing	1			4						1		2							8
Schranawand																		2	2
26.05.2013																			
Mannersdorf																			0
Götzendorf																			0
Trautmannsdorf (Badeteich)																			0
Wilfleinsdorf																			0
Wienerherberg																			0
Ebergassing																			0
Schranawand																			0

	AV	AR	AC	CP	CT	CH	CM	CMO	CR	AP	ACL	OS	OA	ON	OR	OC	♂	UB	∑
14.06.2013																			
Mannersdorf																			0
Götzendorf	2								3	1			1					1	8
Trautmannsdorf (Badeteich)	2			1					7			1							11
Wilfleinsdorf				1					1										2
Wienerherberg																		4	4
Ebergassing									2			8	1					2	13
Schranawand																		1	1
24.06.2013																			
Mannersdorf																		17	17
Götzendorf	6								7			2							15
Trautmannsdorf (Badeteich)	8			1								4							13
Wilfleinsdorf	2			1		1	1		11	1		6						5	28
Wienerherberg	6			6		1		1	27									8	49
Ebergassing	2								5			26							33
Schranawand																		6	6
02.07.2013																			
Mannersdorf	1								12										13
Götzendorf	6								25	2	1	4		2					40
Trautmannsdorf (Badeteich)									28										28
Wilfleinsdorf	2								6			1							9
Wienerherberg	14								5			12						7	38
Ebergassing	15			1					41			13	1	2		1		10	84
Schranawand																		4	4
10.07.2013																			
Mannersdorf	1								48			2						2	53
Götzendorf	6											3						11	20
Trautmannsdorf (Badeteich)	7				2				7			13				1		6	36
Wilfleinsdorf																		4	4
Wienerherberg	11			1					15	1		11					1	1	41
Ebergassing	69	2	4	8					76			72		18				2	251
Schranawand	25											15						3	43

	AV	AR	AC	CP	CT	CH	CM	CMO	CR	AP	ACL	OS	OA	ON	OR	OC	♂	UB	∑
23.07.2013																			
Mannersdorf									97									0	97
Götzendorf	16								17			12						13	58
Trautmannsdorf (Badeteich)	16								12			20						0	48
Wilfleinsdorf																		7	7
Wienerherberg	21											15						0	36
Ebergassing	40			6					59			62						0	167
Schranawand	4		1	3								3						3	14
24.07.2013																			
Mannersdorf	3			1					106										110
Götzendorf	22								36	4		29	4	2				10	107
Trautmannsdorf (Badeteich)	11								38									6	55
Wilfleinsdorf		1		1					2										4
Wienerherberg	20								7			22						0	49
Ebergassing	51	7		4					21			63	4	12				37	199
Schranawand																		13	13
02.08.2013																			
Mannersdorf									85									0	85
Götzendorf	27			2		1			7									21	58
Trautmannsdorf (Badeteich)	6		3	21		6			19			11						10	76
Wilfleinsdorf																			0
Wienerherberg	19								5			16						5	45
Ebergassing	82	1							4			102	2	28	1	7		21	248
Schranawand	17			1		1			3			10		2				1	35
14.08.2013																			
Mannersdorf	9				2														11
Götzendorf	6								2										8
Trautmannsdorf (Badeteich)																		3	3
Wilfleinsdorf																		3	3
Wienerherberg																		11	11
Ebergassing																		17	17
Schranawand																		9	9

	AV	AR	AC	CP	CT	CH	CM	CMO	CR	AP	ACL	OS	OA	ON	OR	OC	♂	UB	∑
22.08.2013																			
Mannersdorf																			0
Götzendorf																		1	1
Trautmannsdorf (Badeteich)																		25	25
Wilfleinsdorf					17	3			1										21
Wienerherberg					2														2
Ebergassing																		9	9
Schranawand	1			1		1													3
05.09.2013																			
Mannersdorf																			0
Götzendorf																		1	1
Trautmannsdorf (Badeteich)																			0
Wilfleinsdorf																			0
Wienerherberg																		2	2
Ebergassing																		2	2
Schranawand																			0
	562	11	9	67	23	14	1	1	854	10	1	573	16	66	1	9	1	328	2547

Aedes vexans	AV
Aedes rossicus	AR
Aedes cinereus	AC
Culex (culex) pipiens	CP
Culex (culex) torrentium	CT
Culex hortensis	CH
Culex (Neoculex) martinii	CM
Culex modestus	CMO
Coquillettidia (Coquillettidia) richiardii	CR
Anopheles plumbeus	AP
Anopheles claviger	ACL
Ochlerotatus sticticus	OS
Ochlerotatus annulipes	OA
Ochlerotatus nigrinus	ON
Ochlerotatus riparius	OR
Ochlerotatus communis	OC
unbestimmbare Exemlare	UB
männliche Exemplare	♂

für die Übersichtlichkeit, wurd die Anzahl "0" der Exemplare, nicht angeführt