

# MEHRJÄHRIGE BEOBACHTUNG DER POPULATIONSENTWICKLUNG VON DROSOPHILIDAE IM WEINGARTEN UND DESSEN UMGEBUNG

WOLFGANG TIEFENBRUNNER<sup>1</sup> und MONIKA RIEDLE-BAUER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bundesamt für Weinbau  
A-7000 Eisenstadt, Gölbeszeile 1

<sup>2</sup> Höhere Bundeslehranstalt für Wein- und Obstbau Klosterneuburg  
A-3400 Klosterneuburg Wienerstraße 74

E-Mail: w.tiefenbrunner@bawb.at

Einerseits sind mehrere Drosophilidae-Arten im Weinbau als Schädlinge eingestuft (*D. suzukii*, *D. melanogaster*, *D. simulans*), da sie die Beeren schädigen können und/oder zur Eiablage verwenden. Dabei können sie als Vektoren unerwünschter Mikroorganismen dienen. Andererseits ist die Vielfalt dieser Tiergruppe im Lebensraum Weingarten noch kaum untersucht, sodass ihre diesbezügliche Bedeutung wenig bekannt ist. Diese Wissenslücke soll mit dieser Arbeit verkleinert werden. Mittels Fallen, die 0,5 l einer Lockflüssigkeit aus Wein (3/4) und vergärendem Traubensaft (1/4) enthielten, wurde in einer dreijährigen Untersuchung (2015 bis 2017) die Drosophilidae-Fauna eines Weingartens ('Pinot Noir'), des ihn umgebenden Waldrandes (Nieder-Laubwald) und von im Freien deponierten Nahrungsmittelabfällen untersucht. Alle 15 Fallenstandorte befanden sich entlang der südwestlichen Hänge des Leithagebirges in der Nähe von Eisenstadt. Insgesamt wurden 42 Drosophilidae-Arten nachgewiesen, deren Abundanzänderungen im Jahresverlauf dokumentiert wurden. Die bei weitem individuenreichste Art war das Neozoon *Drosophila suzukii*, der mehr als die Hälfte (ca. 46.000) der insgesamt über 80.000 untersuchten und auf Art-niveau determinierten Exemplare zugeordnet werden konnten. Außergewöhnlich war das Jahr 2016, auf das der überwiegende Anteil (60 %) aller Fänge entfiel. Den bedeutendsten Beitrag zu diesem Jahresunterschied lieferte *D. suzukii*. Das Jahr 2016 war durch einen Spätfrost Ende April, einen besonders niederschlagsreichen Spätfrühling und Frühsommer und einen vergleichsweise kühlen August gekennzeichnet. 2016 war *D. suzukii* im Gegensatz zu den anderen Jahren im Weingarten gegenüber den restlichen Drosophilidae-Arten dominant, wobei allerdings die waldrandnahe Weingarten-Probe deutlich mehr Individuen dieser Spezies enthielt als die weiter in der Rebanlage befindlichen (je nach Jahr zwischen 40 % und 228 %). Ein Randeffekt wird deshalb angenommen, weil *D. suzukii* an der Waldgrenze in allen Untersuchungsjahren eine deutlich größere Abundanz als im Weingarten zeigte und hier neben *D. subobscura* die dominierende Art war. Im Kompost spielte *D. suzukii* außer im Jahr 2016 nur eine unbedeutende Rolle (7 % bzw. 15 % aller Individuen). Der zeitliche Verlauf der Abundanzänderung von *D. suzukii* und anderen Arten (*D. melanogaster*, *D. simulans*, *D. subobscura*, *D. immigrans*, *D. phalerata* und *D. kuntzei*) wird für die Untersuchungsjahre dargestellt und mit verschiedenen Klimaparametern (Lufttemperatur, Niederschlag, Sonnenscheindauer und Globalstrahlung) verglichen. Bezüglich Drosophilidae-Artenvielfalt und Artenzusammensetzung kommt dem Umfeld des Weingartens eine große Bedeutung zu.

**Schlagwörter:** Chymomyza, Scaptomiza, Amiota, Cacozenus, Gitona, Leucophenga, *Drosophila suzukii*, *Drosophila melanogaster*, *Drosophila simulans*, Klima

**Multi-year observation of the population development of Drosophilidae in the vineyard and its surroundings.**

On the one hand, several Drosophilidae species are classified as pests in viticulture (*D. suzukii*, *D. melanogaster*, *D. simulans*), as they can damage the berries and/or use them to lay eggs, thus being vectors of undesired microorganisms. On the other hand, the diversity of this group of animals in the vineyard habitat has hardly been studied, so little is known about their significance in this regard. This paper aims to reduce this knowledge gap. Using traps containing 0.5 l of a lure liquid made from wine (3/4) and fermenting grape juice (1/4), the Drosophilidae fauna of a vineyard ('Pinot Noir'), of the surrounding forest edge (shrubbery deciduous forest) and of food waste dumped in the open (compost) was investigated. All 15 trap locations were along the southwestern slopes of the Leithagebirge near Eisenstadt. A total of 42 Drosophilidae species were detected, and their abundance changes were documented over the course of the year. By far the species with the greatest number of individuals was the neozoon *Drosophila suzukii*, to which more than half (approx. 46,000) of the total of over 80,000 specimens examined and determined at species level could be assigned. The year 2016 was exceptional, accounting for the vast majority (60 %) of all catches. The most important contribution to this annual difference was made by *D. suzukii*. The year 2016 was characterized by a late frost at the end of April, a particularly high rainfall in late spring and early summer and a comparatively cool August. In 2016, in contrast to the other years in the vineyard, *D. suzukii* was dominant over the other Drosophilidae species, the sample from the vineyard near the forest edge containing significantly more individuals of this species than samples further in the vineyard (depending on the year between 40 % and 228 %). A marginal effect is assumed because *D. suzukii* showed a significantly higher abundance at the tree line than in the vineyard and was the dominant species here besides *D. subobscura*. With the exception of 2016, *D. suzukii* only played an insignificant role in compost (7 % and 15 % of all individuals, resp.). The temporal course of the change in abundance of *D. suzukii* and other species (*D. melanogaster*, *D. simulans*, *D. subobscura*, *D. immigrans*, *D. phalerata* and *D. kuntzei*) is shown for the study years and with different climate parameters (air temperature, precipitation, sunshine duration and global radiation). With regard to Drosophilidae species diversity and species composition, the surroundings of the vineyard are of great importance.

**Keywords:** Chymomyza, Scaptomyza, Amiota, Cacozenus, Gitona, Leucophenga, *Drosophila suzukii*, *Drosophila melanogaster*, *Drosophila simulans*, climate

Die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*), eine ursprünglich südostasiatische Drosophilidae, wurde 2008 (nahezu zeitgleich mit dem ersten Auftauchen in den USA.) erstmals in Spanien und Italien (CINI et al., 2012) nachgewiesen und wurde kurz darauf, 2011, in der Schweiz, Deutschland und auch Österreich festgestellt, wo sie sich rasch etablierte und nun in allen daraufhin untersuchten Bundesländern vorkommt. Die großräumige Verbreitung erfolgte vermutlich durch den Import befallener Früchte. Von der Europäischen und Mediterranen Pflanzenschutzorganisation (EPPO) wurde *Drosophila suzukii* als ein Schadorganismus eingestuft mit einem großen Potential zur Pflanzenschädigung im europäischen Obst- und Weinbau.

Die Morphologie des Ovipositors ist in der Familie Drosophilidae sehr vielfältig, wie dementsprechend auch das Nährsubstrat der Maden. Die bekannteste Spezies

der Familie, *D. melanogaster*, weist nur einen sehr schwachen Ovipositor auf und bevorzugt faulende Früchte für die Eiablage und die Larvalentwicklung. *D. suzukii* verfügt über einen kräftigen, stark gezähnten Legebohrer, mit dem die Weibchen der Art zur Eiablage die Frucht- und Beerenhaut reifer Früchte anritzen können. Die unter der Fruchthaut schlüpfenden Larven machen durch ihre Fraßtätigkeit die Früchte innerhalb kürzester Zeit weich und vermarktungsunfähig. In der Folge kommt es durch das Eindringen von Schadpilzen und Bakterien zu Fäulnis. Der austretende Traubensaft lockt andere Insekten an, verschiedene Wespen und *D. melanogaster*, eine Art, die ebenfalls Essigfäulebakterien überträgt (IORATTI et al., 2018).

Das Ausmaß des Schadens hängt natürlich von der Populationsdichte von *D. suzukii* zur Zeit der Frucht- bzw. Beerenreife ab. Bei einem Neozoon ist in den ersten Jah-

ren der Einwanderung noch nicht klar, ob die Individuendichte in den Folgejahren noch zunimmt bzw. welche Faktoren dies bestimmen, wie weit also das lokale Klima dem Einwanderer zusagt und welche nativen Pathogene, Räuber und Parasiten die Populationsentwicklung beeinflussen. Zu den potentiellen Antagonisten gehören neben Wolbachia-Bakterien (KAUR et al., 2017) nicht nur einige Schlupfwespenarten (COLLATZ und KNOLL, 2017; GREEN et al., 2000), Ohrwürmer und Flurfliegen (KÖPPLER und ZIMMERMANN, 2018), sondern auch Larven der eigenen und anderer *Drosophila*-Arten (YANG, 2018; NARASIMHA et al., 2019), da die Larven einiger Arten omnivor und sogar kannibalisch sind. Auch andere Interaktionen, wie z. B. Konkurrenzverhalten zwischen nahe verwandten Arten, sind möglich und beeinflussen gegebenenfalls die Populationsentwicklung maßgeblich. Untersucht man die Einflussfaktoren auf die Individuendichte eines Neozoons, ist es deshalb sinnvoll, auch die verwandten Arten mit zu erfassen, im Falle von *D. suzukii* also alle Drosophilidae.

Will man zudem den Einfluss der Witterung auf die Dynamik der Populationsentwicklung erheben, bedarf es einer Untersuchung, die mehrere Jahre umfasst und dabei nicht nur den engen Zeitraum um die Fruchtreife. Außerdem sollte die Weingartenumgebung berücksichtigt werden sowie Lebensräume, die für die Entwicklungsstadien von Drosophilidae bekanntermaßen bedeutend sind. Aufgrund dieser Überlegungen brachten wir von 2015 bis 2017 *Drosophila*-Fallen in Weingärten, an Waldrändern und in der Nähe von Kompostanlagen und Glascontainern und bei Kirschbäumen aus und

schlossen mithilfe dieser Fänge auf die Entwicklung der Populationen verschiedener Drosophilidae-Spezies. Als Untersuchungsgebiet wählten wir die Südwesthänge des Leithagebirges um Eisenstadt, wo 2012 erstmals *D. suzukii* festgestellt worden war.

## MATERIAL UND METHODEN

### STANDORTBESCHREIBUNG

Als Untersuchungs- und Vergleichsgebiet wurden die Südwesthänge des Leithagebirges zwischen Müllendorf (N 47.84°, E 16.46°) und Eisenstadt, Ortsteil St. Georgen (N 47.87°, E 16.58°), ausgewählt (Abb. 1), wobei sich die meisten in der Nähe des Niederwaldes befanden (TIEFENBRUNNER und TIEFENBRUNNER, 2015). Die Ausbringungsorte lassen sich grob in folgende Kategorien gliedern:

### FALLEN IM WEINGARTEN, IN DER REBLAUBWAND

Insgesamt drei Fallen wurden in einem Pinot Noir-Weingarten nördlich von Kleinhöflein appliziert. Die Reizeilen verlaufen hier in geringer Abweichung von der Nord-Süd-Achse. Die am weitesten hangaufwärts angebrachte Falle liegt in der Nähe der Niederwaldgrenze (hier wachsen primär Robinien), eine weitere befindet sich etwa in Weingartenmitte, die unterste in der Nähe einer isolierten Hecke, die auf einem Abhang wächst, der eine Stufe zum nächsten Weingarten bildet.

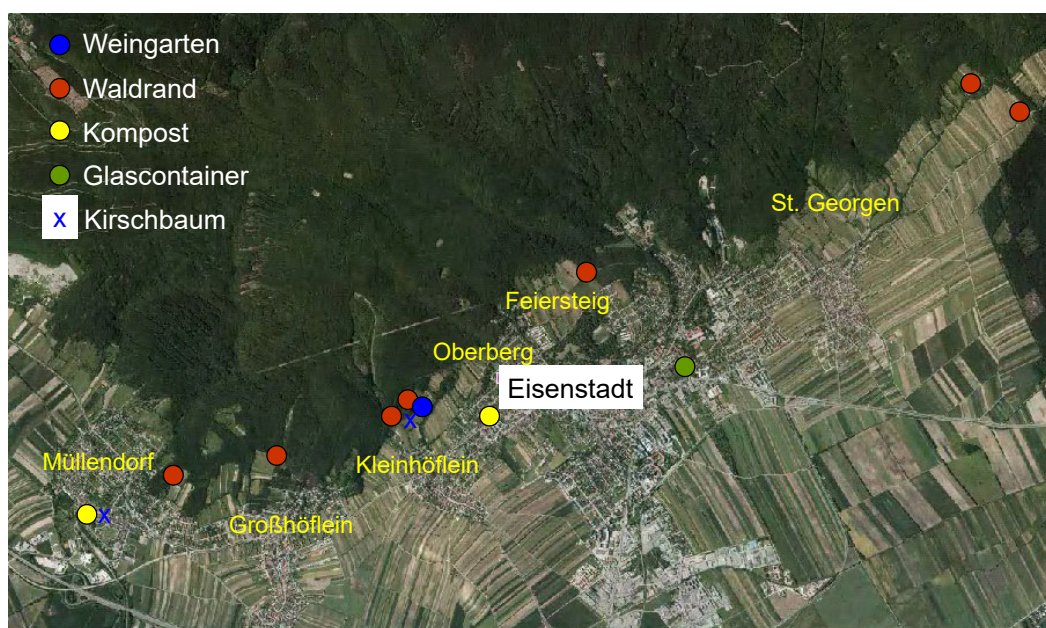


Abb. 1: Position der Drosophilidae-Lockfallen am Südwesthang des Leithagebirges zwischen Müllendorf (N 47.84°, E 16.46°) und Eisenstadt, Ortsteil St. Georgen (N 47.87°, E 16.58°); Basiskarte Digitale Bodenkarte von Österreich, ©Bundesforschungszentrum für Wald (BFW)

### FALLEN IM GRENZBEREICH ZWISCHEN WEINGARTEN UND NIEDERWALD

An insgesamt sieben Standorten wurden angrenzend an Rebanlagen Fallen ins Geäst von Sträuchern des Forstrand es gehängt. Zwei Probestellen befanden sich östlich von St. Georgen, der eine südöstlicher und mit zum Gebirge insgesamt wenig geneigtem Weingarten (St. Georgen – unten). Im Nahbereich wurden ein Kirschbaum und Brombeeren festgestellt. Der Forst erstreckt sich in Richtung Osten, die Rebanlage nach Westen. Gegen Ende der Untersuchung musste der genaue Standort der Falle aufgrund von Vandalismus verändert werden. Der andere Standort, St. Georgen – oben, ist höher gelegen und der Weingarten stärker zum Gebirge ansteigend. In der näheren Umgebung finden sich viele Kirschbäume, der Weingarten grenzt nicht direkt an die Probestelle, sondern ist von ihr durch eine schmale Brache getrennt. Auch hier liegt der Forst östlich des Weingartens. Die genaue Fallenposition wurde wegen anhaltendem Vandalismus öfter geändert.

Nördlich von Eisenstadt befand sich ein Fallenstandort in der Riede Feiersteig, der sehr junge Weingarten liegt hier unmittelbar westlich neben dem Forst. Es gibt einige Wildkirschen im Baumbestand und Brombeeren unterhalb einer nahen Hochspannungsleitung.

Beim westlichen Ortsteil von Eisenstadt, Kleinhöflein, lagen zwei weitere Probestellen, Kleinhöflein-Rand (östlicher gelegen) und Kleinhöflein-Teich. Beide Fallen hingen an den Zweigen von Robinien, und der Weingarten befindet sich hier jeweils südlich der Probestellen. Nicht allzu weit entfernt wachsen ein Kirschbaum und Holunder. Wie der Name schon verrät, liegt nördlich von Kleinhöflein-Teich ein Rückhaltebecken, und ein Bachbett ist nahe der Probestelle, in dem aber nur zeitweise Wasser fließt.

Der Probeort Großhöflein ist weiter westlich und höher gelegen als die beiden in Kleinhöflein. Die Rebanlage erstreckt sich westlich der Fallenstelle, Vogelkirschen befinden sich in ihrer Nähe.

Die westlichste Fallenstelle dieser Kategorie befindet sich bei Müllendorf, und hier ist der Weingarten östlich der Probestelle. Obst und Beeren – abgesehen von Wein – findet man hier nicht.

### FALLEN IN DER NÄHE VON VERROTTENDEN KÜCHENABFÄLLEN (KOMPOSTHAUFEN)

Im Ortsgebiet Oberberg von Eisenstadt und in Müllendorf wurde je eine Falle in der Nähe von Komposthauf-

fen angebracht. Die Komposthaufen befinden sich am Rand von Gärten unter einer Fichte (Oberberg) bzw. einer Elsbeere bei einem Bahnhang (Müllendorf).

### FALLE BEI EINEM GLASCONTAINER

Auf dem Areal des Bundesamtes für Weinbau wurde diese Falle nahe jenes Glascontainers angebracht, in dem die leeren Weinflaschen entsorgt werden. Dieser Probestandort existierte nur 2016 und 2017.

### FALLEN IN DER KRONE VON KIRSCHBÄUMEN

Je eine Falle wurde 2017 vor und während der Kirschreife in den Kronenbereich eines Süßkirsch- bzw. eines Weichselbaumes gehängt. In Müllendorf (Weichsel) befand sich der Baum im gleichen Garten wie der Komposthaufen, in Kleinhöflein war der Kirschbaum durch eine Brache von jenem Pinot Noir-Weingarten getrennt, in dem sich die Weingartenprobenstandorte befanden.

### FALLEN

An allen Standorten, mit Ausnahme der Komposthaufen, wurden als Fallen modifizierte 0,5 l-Limonade-Kunststoffflaschen verwendet, in deren Taille 30 ungefähr 2 mm durchmessende Löcher gebohrt worden waren. Diese Einschlupflöcher wurden klein gehalten, um den Beifang zu minimieren (TIEFENBRUNNER und TIEFENBRUNNER (2017)); die zitierte Arbeit enthält auch eine Abbildung der Falle).

In Kompostnähe wurde ein anderer Fallentyp zu zwei Drittel der Höhe in den Boden eingegraben. Er bestand aus 50 ml-Duran-Glasfläschchen (SCHOTT AG, Mainz, Deutschland), denen zur Verminderung des Beifangs ein 5 mm-Drahtgitter mit Patafix (UHU GmbH & Co. KG, Bühl/Baden, Deutschland) temporär und reversibel aufgeklebt wurde.

### LOCKFLÜSSIGKEIT

Eine Woche vor Versuchsbeginn wurde Traubensaft ('Weißer Burgunder'; 16 °KMW; pH-Wert 3,35) zur Herstellung der Standardlockflüssigkeit mit einem Hefegemisch (*Saccharomyces cerevisiae* und *S. bayanus*) bei Raumtemperatur angesetzt. Nach der Phase der intensivsten Vergärung wurden nochmals zu gleichen Teilen Traubensaft und Wein beigefügt, bis die Menge der Lockflüssigkeit der doppelten Ausgangsmenge entsprach.

## BONITIERUNGSZEITRAUM

Der Bonitierungszeitrahmen umfasste Mitte (2016, 2017) bzw. Ende (2015) März bis Mitte (2015) bzw. Ende (2016, 2017) November. Die Fallen wurden außer im Juli und August wöchentlich gewechselt, 2015 bis zur 46. Kalenderwoche, sonst bis zur 48., wobei zwischen 2016 und 2017 über den Winter monatlich (Dezember, Jänner und Feber) weiterhin Fallen ausgebracht wurden.

## AUSWERTUNG

Zur Determination der Drosophilidae wurde hauptsächlich BÄCHLI & BURLA (1985) verwendet, daneben auch noch MARKOW und O'GRADY (2006). Die Determination erfolgte unter dem Binokular (Stemi 2000-C; Zeiss, Oberkochen, Deutschland). Die Wetterdaten zur Untersuchung des Witterungseinflusses auf die Populationsdynamik stammen von der Klimastation Eisenstadt/Nordost der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG).

## ERGEBNISSE UND DISKUSSION

### ARTENSPEKTRUM

In den drei Untersuchungsjahren wurden in den Fallen insgesamt 80.689 Drosophilidae-Individuen gefangen und in mehreren Folgejahren mit wenigen Ausnahmen (*D. melanogaster* und *D. simulans* z. B. lassen sich im weiblichen Geschlecht eidonomisch nicht unterscheiden) bis zur Art bestimmt. Die Anzahl der Fänge variierte mit dem Untersuchungsjahr extrem, 2015 waren es 6.594 Exemplare, 2016 hingegen 47.831 und 2017 schließlich 26.264. Die Fangzahlen sind über das Jahr hinweg natürlich nicht gleichmäßig verteilt, 2015 gab es zwei deutliche Maxima, ein Frühjahrsmaximum in der 23. Kalenderwoche (Anfang Juni) und ein zweites im Herbst in der 46. Kalenderwoche (Mitte November). 2016 lag der Peak in der 43. Kalenderwoche (Ende Oktober) und 2017 in der 44. (Ende Oktober und Anfang November).

Wenn man jene Standorte berücksichtigt, die durch alle drei Jahre beprobt wurden, bleibt der deutliche Jahresunterschied aufrecht (Tab. 1). Er betrifft alle zwölf Probeorte und ist dementsprechend hoch signifikant

(t-Test für verbundene Stichproben (DF = 11): 2015 vs. 2016:  $P = 8.863e-05$ ; 2015 vs. 2017:  $P = 0.0004416$ ; 2016 vs. 2017:  $P = 0.0002269$ . Der nichtparametrische Vorzeichentest von Wilcoxon gibt für alle Jahres-Paare  $P = 0.0004883$ ). Die Besonderheit von 2016 wird sogar noch markanter.

Insgesamt wurden 42 Drosophilidae-Arten aus sieben Gattungen in den Proben aufgefunden. Die meisten davon wurden nur in sehr geringer Individuenanzahl festgestellt, sie waren damit entweder sehr selten oder konnten durch die verwendete Fallenflüssigkeit nicht angelockt werden (oder beides).

Aus der Gattung *Chymomyza* wurde nur eine Art festgestellt. *C. amoena* ist ein Neozoon aus Nordamerika (BÄCHLI, 1988; SCHUMANN, 1987), das in Europa aus Böhmen und dem ehemaligen Jugoslawien bekannt ist. Der Erstnachweis für Österreich erfolgte 2015 durch TIEFENBRUNNER und TIEFENBRUNNER anhand eines Photos von GERNOT KUNZ (<https://gallery.kunzweb.net/>). Die Flügel weisen breite, dunkle Querbänder auf, sodass die Tiere bei grober Betrachtung mit *D. suzukii*-Männchen verwechselt werden können (Abb. 2; Insert rechts oben). Die meisten Individuen wurden von der 19. bis zur 43. Kalenderwoche am Waldrand gefangen. BÄCHLI und BURLA (1985) erwähnen, dass Vertreter der Gattung meist an frisch gespaltenem Holz und Rindenstücken angetroffen werden.

Ähnlich wie *C. amoena* weist auch *Gitona distigma* eine dunkle Flügelzeichnung auf, bei sehr oberflächlicher Betrachtung ist daher eine Verwechslung mit *D. suzukii*-Männchen möglich. Die Art entwickelt sich in Blütenköpfen von Disteln (BÄCHLI und BURLA, 1985). Die Funde stammen vom Waldrand und Weingarten überwiegend aus dem Frühjahr (11. bis 18. Woche), einige aber auch von Ende September.

Aus der Gattung *Leucophenga* wurde *L. maculata* überwiegend im Sommer am Standort Kleinhöflein-Teich nachgewiesen. Vielleicht braucht die Spezies relativ viel Feuchtigkeit. Sie entwickelt sich in Pilzen (BÄCHLI und BURLA, 1985).

Abgesehen von *S. pallida* haben die Larven der Gattung *Scaptomyza* eine minierende Lebensweise. Zwei Arten, *S. pallida* und *S. graminum* wurden in geringer Individuenanzahl gefangen.

*Cacoxenus* ist eine artenarme Gattung, nur wenige Exemplare von zwei Spezies konnten am Waldrand und im Weingarten festgestellt werden. Eine Art dieser Gattung

Tab. 1: Jahresvergleich der Gesamtfänge an jenen Fallenorten, die in allen drei Untersuchungsjahren beprobt wurden, aufgeschlüsselt nach Arten der Familie Drosophilidae

|               |                          |                             |                         | 2015                     | 2016  | 2017  |       |
|---------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|
| Drosophilidae | Drosophilinae            | Colocasiomyini              | <i>Chymomyza amoena</i> | 3                        | 11    | 25    |       |
|               |                          | Drosophilini                | <i>Drosophila</i>       | <i>ambigua</i>           | 0     | 0     | 1     |
|               |                          |                             |                         | <i>buschkii</i>          | 2     | 5     | 7     |
|               |                          |                             |                         | <i>cameraria</i>         | 5     | 9     | 16    |
|               |                          |                             |                         | <i>confusa</i>           | 4     | 16    | 37    |
|               |                          |                             |                         | <i>deflexa</i>           | 1     | 27    | 10    |
|               |                          |                             |                         | <i>fenestrarum</i>       | 0     | 1     | 0     |
|               |                          |                             |                         | <i>funnebris</i>         | 4     | 15    | 26    |
|               |                          |                             |                         | <i>helvetica</i>         | 7     | 2     | 0     |
|               |                          |                             |                         | <i>histrio</i>           | 8     | 11    | 29    |
|               |                          |                             |                         | <i>hydei</i>             | 7     | 115   | 57    |
|               |                          |                             |                         | <i>immigrans</i>         | 262   | 2418  | 853   |
|               |                          |                             |                         | <i>kuntzei</i>           | 128   | 446   | 611   |
|               |                          |                             |                         | <i>limbata</i>           | 2     | 1     | 1     |
|               |                          |                             |                         | <i>littoralis</i>        | 0     | 1     | 2     |
|               |                          |                             |                         | <i>melanogaster</i>      | 443   | 2071  | 3047  |
|               |                          |                             |                         | <i>simulans</i>          |       |       |       |
|               |                          |                             |                         | <i>nigricolor</i>        | 1     | 0     | 0     |
|               |                          |                             |                         | <i>obscura</i>           | 561   | 529   | 651   |
|               |                          |                             |                         | <i>oldenbergi</i>        | 0     | 2     | 0     |
|               |                          |                             |                         | <i>phalerata</i>         | 389   | 783   | 1400  |
|               |                          |                             |                         | <i>repleta</i>           | 2     | 0     | 0     |
|               |                          |                             |                         | <i>rufifrons</i>         | 2     | 27    | 74    |
|               |                          |                             |                         | <i>subobscura</i>        | 2160  | 6640  | 4942  |
|               |                          |                             |                         | <i>subsilvestris</i>     | 1     | 0     | 0     |
|               |                          |                             |                         | <i>suzukii</i>           | 2081  | 32969 | 11064 |
|               |                          |                             |                         | <i>testacea</i>          | 439   | 441   | 898   |
|               |                          | <i>transversa</i>           | 4                       | 4                        | 12    |       |       |
|               | <i>tristis</i>           | 0                           | 231                     | 247                      |       |       |       |
|               |                          |                             | <i>Scaptomyza</i>       | <i>graminum</i>          | 3     | 0     | 0     |
|               |                          |                             |                         | <i>pallida</i>           | 0     | 6     | 4     |
|               |                          | Steganinae                  | Gitonini                | <i>Amiota albilabrus</i> | 2     | 0     | 0     |
|               |                          |                             |                         | <i>alboguttata</i>       | 19    | 63    | 459   |
|               |                          |                             |                         | <i>basdeni</i>           | 39    | 4     | 0     |
|               | <i>flavopruinosa</i>     |                             |                         | 5                        | 0     | 3     |       |
|               | <i>rufescens</i>         |                             |                         | 2                        | 0     | 0     |       |
|               | <i>semivirgo</i>         |                             |                         | 2                        | 25    | 78    |       |
|               | <i>variegata</i>         |                             |                         | 0                        | 21    | 59    |       |
|               | <i>Cacoxenus exiguus</i> |                             |                         | 2                        | 1     | 0     |       |
|               | <i>indagator</i>         |                             |                         | 0                        | 6     | 4     |       |
|               | <i>Gitona distigma</i>   |                             |                         | 2                        | 4     | 6     |       |
|               | Steganini                | <i>Leucophenga maculata</i> | 2                       | 0                        | 5     |       |       |
|               |                          |                             |                         | 6594                     | 46905 | 24628 |       |

legt ihre Larven in Bienenbrutzellen (BÄCHLI und BURLA, 1985).

Abgesehen von *Drosophila* wurden die meisten Arten, sieben, aus der Gattung *Amiota* gefangen. Sie entwickeln sich im Saftfluss verschiedener Bäume. Manche Arten übertragen Nematoden und versuchen, an die Augen oder in die Ohren von Säugetieren zu gelangen (BÄCHLI und BURLA, 1985). Die Weibchen von *A. semivirgo* und

*A. variegata* können nur im voll ausgefärbten Zustand unterschieden werden, die Bestimmung ist daher problematisch.

Aus der Gattung *Drosophila* konnten in den drei Untersuchungsjahren 28 Spezies nachgewiesen werden. Dazu zählen auch die zehn insgesamt häufigsten (Abb. 2).

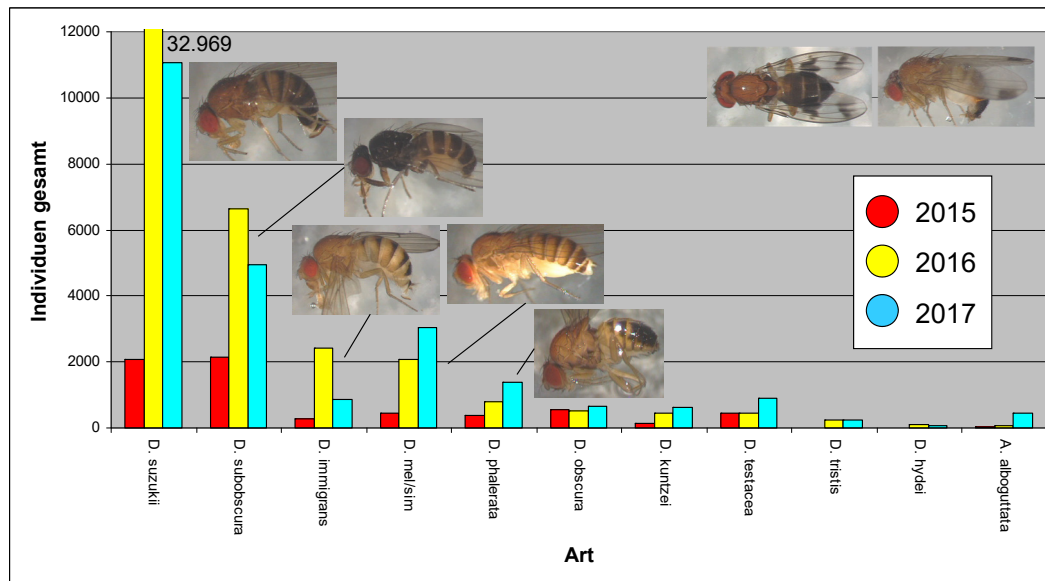


Abb. 2: Die elf am häufigsten gefangenen Drosophilidae im Jahresvergleich; *D. mel/sim*: *D. melanogaster*/*D. simulans*; im Insert rechts oben wird *Chymomyza amoena* (links) mit *Drosophila suzukii* ♂<sup>?</sup>(rechts) verglichen.

Zu dem bereits erwähnten beträchtlichen Jahresunterschied, die Fangzahlen betreffend, trägt am meisten die insgesamt häufigste Art, *D. suzukii*, bei, die 2016 drei Mal so abundant war wie 2017 und fast sechzehn Mal so frequent wie 2015. Eine ähnliche, wenngleich nicht so ausgeprägte Tendenz zeigen auch noch andere häufige Arten (in Tabelle 1 hellblau hervorgehoben; siehe auch Abb. 2), *D. subobscura*, die 2015 sogar die abundanteste Spezies ist, *D. immigrans* und *D. hydei*. Einen mehr oder weniger kontinuierlichen Anstieg über die Jahre zeigen einige andere Arten, insbesondere *D. melanogaster*/*D. simulans*, die nicht gesondert untersucht werden können, weil sich die Weibchen der beiden Arten morphologisch nicht hinreichend unterscheiden, um sicher zugeordnet werden zu können. Einige Weibchen von *D. melanogaster* zeigen am Mesonotum eine kronenartige Zeichnung, die für die Art charakteristisch ist und auch bei vielen Männchen vorkommt (eigene Beobachtung), aber nicht alle. Weitere Arten der Gattung *Drosophila*, de-

ren Individuenanzahl mit den Jahren zunimmt, sind *D. kuntzei*, *D. phalerata* und *D. tristis*. Dies gilt auch für zwei oder drei Vertreter der Gattung *Amiota*, *A. alboguttata*, die 2017 wesentlich häufiger war als in den vergangenen Jahren. Die Trennung von *A. semivirgo* und *A. variegata* ist wie bereits erwähnt problematisch, aber jedenfalls zeigen die beiden Arten oder die Art ebenfalls einen Anstieg während des Untersuchungszeitraums. *D. obscura* ist die einzige von den abundantesten Arten, die gerade 2016 weniger häufig ist als in den zeitlich angrenzenden Jahren.

#### RELATIVE HÄUFIGKEIT DER ARTEN

Die beschriebenen Spezies finden sich in den Fallen von Weingarten, Waldrand, Kompost, Glascontainer und Kirschbäumen mit sehr unterschiedlicher relativer Häufigkeit (Abb. 3 und folgender Text).

Im Jahr 2015 dominierte in den Weingartenproben die

Art *D. subobscura* (42 %) vor *D. melanogaster/simulans* (27 %) und *D. suzukii* (27 %). Auch *D. obscura* war recht häufig. Bei der Weingartenprobe, die dem Waldrand am nächsten gelegen war, war *D. suzukii* allerdings deutlich frequenter als *D. melanogaster/simulans*, aber in allen drei Proben überwog *D. subobscura*. 2016 zeigte sich ein völlig anderes Bild. Nun war es *D. suzukii*, die in den Fällen des Weingartens am häufigsten war (61 %), während *D. subobscura* nur mehr 30 % der Gesamtfänge ausmachte und *D. melanogaster/simulans* nur noch

8 %. Aber auch hier war es wieder die dem Waldrand nahegelegenste Falle, bei der *D. suzukii* am deutlichsten dominierte. Die Waldrandnähe scheint also von Bedeutung zu sein und das Ergebnis der Weingartenfänge wesentlich zu beeinflussen. 2017 waren *D. melanogaster/simulans* mit 35 % insgesamt am häufigsten, wobei der Unterschied zu *D. subobscura* (30 %) und *D. suzukii* (26 %) nicht sehr hoch war.

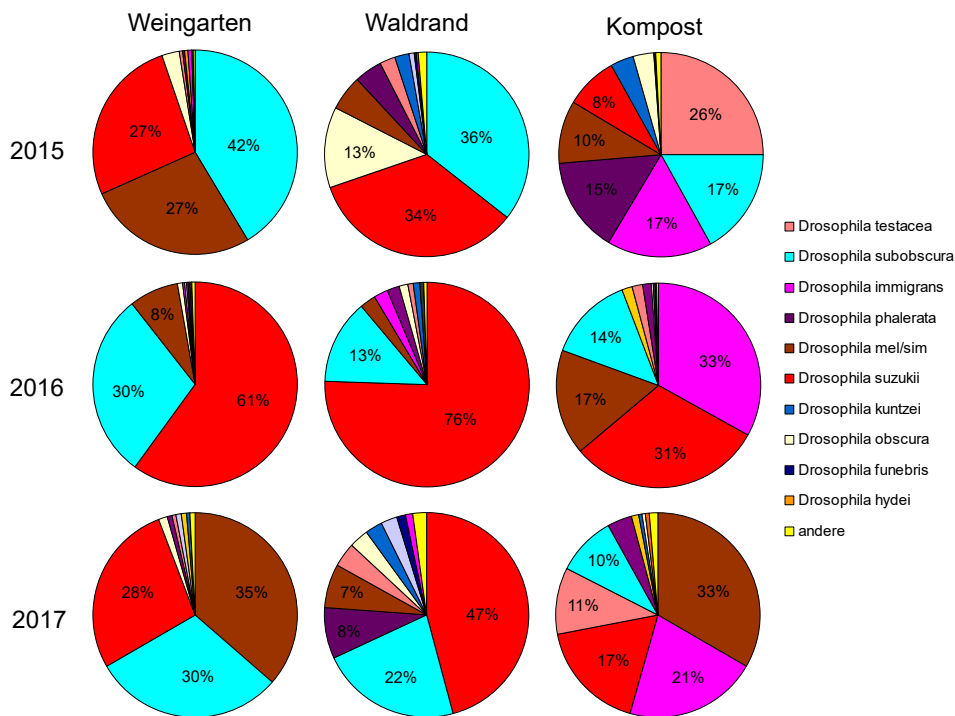


Abb. 3: Vergleich der Häufigkeit verschiedener *Drosophila*-Arten im Weingarten, beim Waldrand und im Kompost in den Jahren 2015 bis 2017

Im Detail unterschieden sich die Weingarten-Fallenorte beträchtlich, in Waldrandnähe waren nämlich sowohl *D. subobscura* als auch *D. suzukii* häufiger als *D. melanogaster/simulans*. Somit zeigte sich auch 2017 der Einfluss der Waldnähe sehr deutlich, ohne den die Dominanz von *D. melanogaster/simulans* in diesem Jahr klarer erkennbar wäre. Was die Häufigkeitsverteilung betrifft, ist der Waldrand vielfältiger als der Weingarten. Es gibt neben sehr häufigen und sehr seltenen Arten auch noch einige mittlerer Abundanz. Aber auch hier gibt es dominierende Spezies, 2015 *D. subobscura* und beinahe gleich häufig *D. suzukii*. 2016 und 2017 dominierte

dann *D. suzukii* klar, besonders deutlich 2016 (76 % aller gefangenen Individuen). In diesen zwei Jahren war *D. subobscura* ebenfalls frequent. In diesem Lebensraum waren hingegen *D. melanogaster/simulans* nicht abundant, 2015 war *D. obscura*, 2017 *D. phalerata* häufiger als das Paar der beiden nahe verwandten Arten. *D. suzukii* scheint den Waldrand eher anzustreben als Weingärten. Dies gilt definitiv nicht für die Kompoststandorte, wo andere Arten dominierten, aber insgesamt weniger ausgeprägt. Der Jahresunterschied ist erstaunlich hoch. 2015 gingen die meisten Fänge auf die Art *D. testacea* zurück, neben *D. subobscura* waren auch noch *D. im-*



migrans und *D. phalerata* bedeutend, weiters auch noch *D. melanogaster/simulans*. Mit 8 % aller Fänge war *D. suzukii* relativ selten. 2016 war *D. immigrans* die häufigste Art, aber *D. suzukii* war kaum weniger abundant. Auch *D. melanogaster/simulans* waren wieder vergleichsweise häufig. Sie waren zusammen frequenter als *D. subobscura*. 2017 waren es *D. melanogaster/simulans*, die deutlich überwogen, gefolgt von *D. immigrans* und schließlich noch *D. suzukii*. *D. testacea* war häufiger als *D. subobscura*, die immerhin aber auch noch 10 % der Fänge ausmachte. 4 % der Fänge waren *D. phalerata*-Individuen. Insgesamt war der Kompost sehr vielfältig, was das Artenspektrum betrifft, aber wandelbar.

Beim Glascontainer überwog 2016 die Art *D. suzukii* vor *D. melanogaster/simulans* und *D. immigrans*. *D. subobscura* spielte weit weg von jedem Waldrand keine bedeutende Rolle. 2017 war – ähnlich wie im Weingarten und Kompost – *D. melanogaster/simulans* frequenter als *D. suzukii*. *D. subobscura* war abundanter als *D. immigrans*. Von Ende April bis Mitte Juli wurden Fallen in den un-

teren Kronenbereich eines Süßkirsch- und eines Weichselbaumes gehängt. In diesem Zeitfenster war *D. suzukii* völlig unbedeutend – gerade sieben Individuen wurden gefangen. Die bedeutendste Art war *D. subobscura*, gefolgt von *D. phalerata* und *Amiota alboguttata*. *D. testacea*, *D. obscura* und *D. melanogaster/simulans* waren hier ebenfalls häufig.

**POPULATIONSENTWICKLUNG DER EINZELNEN ARTEN IM JAHRESVERLAUF**

*D. suzukii* kommt als Imago in zwei verschiedenen Gestalten, „Morphen“, vor, in der Sommer- und Wintermorphie, wobei letztere deutlich dunkler pigmentiert ist und größere Flügel aufweist (STEPHENS et al., 2015; SHEARER et al., 2016). Die meisten *Drosophila*-Arten überwintern als Imago, so wahrscheinlich auch *D. suzukii*, und zwar in der Wintermorphie unter Blattlaub in Waldgebieten (KANZAWA, 1936). Andere Stadien sind weniger kälteresistent, insbesondere das Eistadium (STEPHENS et al., 2015; KAÇAR et al., 2015).

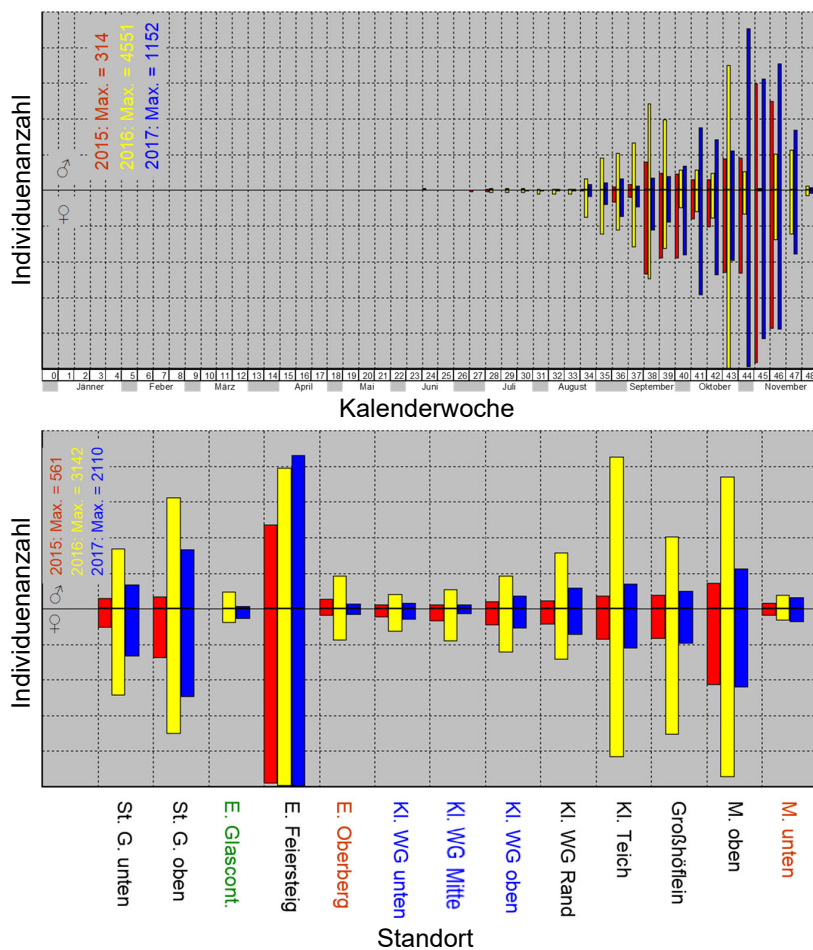


Abb. 4: Entwicklung der Fanghäufigkeit von *D. suzukii* in der Gesamtheit der vergleichbaren Fallen 2015 bis 2017 und ein Vergleich der Fanghäufigkeit für die Fallen-Standorte; man beachte, dass wegen der extremen Unterschiede zwischen den Jahren für die einzelnen Jahre verschiedene Maßstäbe für die Individuenanzahl pro Termin/Standort gewählt wurden. E: Eisenstadt, St. G.: St. Georgen, KI: Kleinhöflein, M: Müllendorf, Glascont.: Glascontainer; Weingartenstandorte in blauer Schrift, rot: Kompost, grün: Glascontainer, schwarz: Waldrand

Gelegentlich können aber auch juvenile Stadien überwintern (KAÇAR et al., 2015), zumindest in Kalifornien. Nach UCHINO (2005) gehört *D. suzukii* zu den winteraktiven Arten. Es ist dies aber wohl eine Frage der lokalen Wintertemperaturen.

Vereinzelte Exemplare haben sich ab der 12. Woche (Mitte bis Ende März) in den Fallen gefunden, die im Rahmen dieser Arbeit untersucht wurden, aber erst Ende Juni/Anfang Juli stieg die Präsenz. Deshalb ist es wahrscheinlich, dass die Anzahl der Individuen, die in der Lage waren, den Winter zu überdauern, für die Populationsentwicklung nicht übermäßig wichtig ist. Bis Ende Juni sind viele *D. suzukii*-Generationen vergangen, und bereits geringe Unterschiede in der Vermehrungsrate haben mehr Wirkung als die Anzahl der anfangs vorhandenen Weibchen. Auch nach Ende Juni blieben es zunächst sehr wenige Individuen pro Falle. Das änderte sich erst ab der 34. Woche, Ende August (Abb. 4). Es mag also sein, dass Juli und August kritische Monate für den Populationsaufbau sind. In Abbildung 4 oben ist die Anzahl der Individuen in der Gesamtheit der vergleichbaren Fallen im Jahresverlauf dargestellt, und zwar, wegen der großen Jahresunterschiede, mit verschiedenem Maßstab, sodass der Jahresverlauf vergleichbar ist. 2015 und 2017 fingen sich deutlich mehr Weibchen als Männchen, insbesondere im späten Sommer und frühen Herbst. 2016 war der Unterschied weniger ausgeprägt. Wenn man als willkürliches Maß des Populationsaufbaus 25 Individuen in der Gesamtheit der vergleichbaren Fallen nimmt, wird dieser Wert 2015 in der 36. KW, 2016 bereits in der 27. und 2017 in der 33. Kalenderwoche erreicht bzw. überschritten. Diese zeitliche Reihenfolge (2016<2017<2015) entspricht, allerdings in umgekehrter Reihenfolge, jener der Gesamtabundanz (2015<2017<2016): Je früher im Jahr ein bestimmter Häufigkeitslevel erreicht wird, desto größer letztlich die Gesamtabundanz. Anhand der Wetterdaten der ZAMG lässt sich nun nach Entsprechungen Ausschau halten (Anhang 1). Demnach galt in den Monaten Juni und Juli für den Niederschlag: 2015<2017<2016; 2015 waren die Regenmengen sehr deutlich geringer (Juni: 17 mm, Juli: 71 mm) als 2016 (Juni: 51 mm, Juli: 89 mm) Im August war die Temperatur im Tagesmittel 2015 mehr als 1 °C höher als im Dreijahresdurchschnitt und 2016 fast 2 °C niedriger, 2017 lag dazwischen. Da *D. suzukii* eine diurnale Art ist,

ist die mittlere Lufttemperatur um 14 MEZ interessant: 2015 lag sie bei 28,7 °C, 2016 hingegen nur bei 24,5 °C (2017: 27,4 °C). Die Behauptung von TIEFENBRUNNER und TIEFENBRUNNER (2017), dass der Zusammenhang zwischen Fangzahlen und Lufttemperatur positiv ist, mag im Jahresverlauf und für das Jahr 2015 statistisch gesehen stimmen – die untersuchten Daten stammen aus diesem Jahr –, lässt sich aber offenbar nicht generalisieren. Auch die Globalstrahlung war im August 2016 besonders niedrig und 2015 ungewöhnlich hoch. Viele Tiere zeigen pathogen- oder parasitenbedingt zyklische Schwankungen der Populationsdichte, weshalb man nach drei Untersuchungsjahren Änderungen in dieser Hinsicht nicht sicher auf Wetterunterschiede zurückführen kann. Allerdings wurden in einer Paralleluntersuchung, die in den gleichen Jahren in Klosterneuburg und Langenzersdorf (westlich von Wien, südlich und nördlich der Donau) durchgeführt wurde, in im Weingarten applizierten *D. suzukii*-Fallen qualitativ übereinstimmende jahresabhängige Fangzahlunterschiede festgestellt (RIEDLE-BAUER et al., 2020). Auch die Eiablage auf Weinbeeren war dort 2016 am höchsten. Dass ca. 53 km von den hier beschriebenen Untersuchungsstandorten vergleichbare Fangzahlunterschiede festgestellt wurden, macht es unwahrscheinlicher, dass dieses Phänomen pathogen- oder parasitenbedingt ist, da solche biogenen Einflüsse oftmals lokal recht unterschiedlich sind.

Sollte das Wetter eine primäre Rolle beim Populationsaufbau gespielt haben, sind kühle, regnerische Sommer mit häufig bedecktem Himmel für die Vermehrung von *D. suzukii* günstig, während hohe Temperaturen, viel Sonneneinstrahlung und Trockenheit sich im pannischen Klimabereich eher abträglich auswirken. Dies stimmt mit der Literatur über das Reproduktionsverhalten und die Flugaktivität der Art gut überein. Imagines von *D. suzukii* sind am aktivsten zwischen 20 °C und 25 °C (KINJO et al., 2014; TOCHEN et al., 2014). Reproduktionsverhalten kann nur zwischen 10 °C und 30 °C beobachtet werden (MITSUI und KIMURA 2004; TOCHEN et al., 2014), maximaler reproduktiver Output wurde bei 22,9 °C festgestellt (RYAN et al., 2016). Weibchen, die Temperaturen oberhalb von 31 °C ausgesetzt wurden, legten infertile Eier (KINJO et al., 2014). Abbildung 4 unten stellt die relative Häufigkeit der Fänge in den Fallen der verschiedenen Standorte dar. Die

Art ist am Waldrand, insbesondere Fallenort Feiersteig, häufiger als an anderen Probeortkategorien, nämlich Kompost, Glascontainer, aber auch Weingarten. Eine besondere Affinität ist daher auch für den Weingarten nicht zu erwarten, aber bei sehr hoher Populationsdichte ist das Schädigungspotential natürlich trotzdem vorhanden.

*D. melanogaster/simulans* ähneln *D. sukuzii* insofern, als die nahe verwandten Arten erst im Herbst sehr häufig werden. Sie beginnen allerdings deutlich früher, eine gewisse Grundabundanz zu entwickeln, im Untersuchungszeitraum zwischen der 21. und 24. Kalenderwoche, also Ende Mai bis Mitte Juni. Abermals gilt, dass je

früher sie damit beginnen, desto höher letztlich die Gesamtindividuenanzahl ist (in Abbildung 5 ist das wegen des unterschiedlichen Maßstabs für die verschiedenen Jahre nicht so deutlich zu sehen). Die Arten weisen 2015 die geringste und 2017 die höchste Gesamthäufigkeit auf. Diesem Verhältnis entsprechen auch die Relationen der Temperaturen und der Sonneneinstrahlung im Mai, die in diesem Monat 2017 beide besonders hoch waren, ebenso die Globalstrahlung. Der Unterschied in der Dauer der Sonneneinstrahlung ist sogar beträchtlich: 2015 waren es 190 Stunden, 2016 bereits 251 und 2017 schließlich 276. *D. melanogaster/simulans* sind tagaktiv, und daher mag die Dauer der Sonneneinstrahlung bedeutend sein.

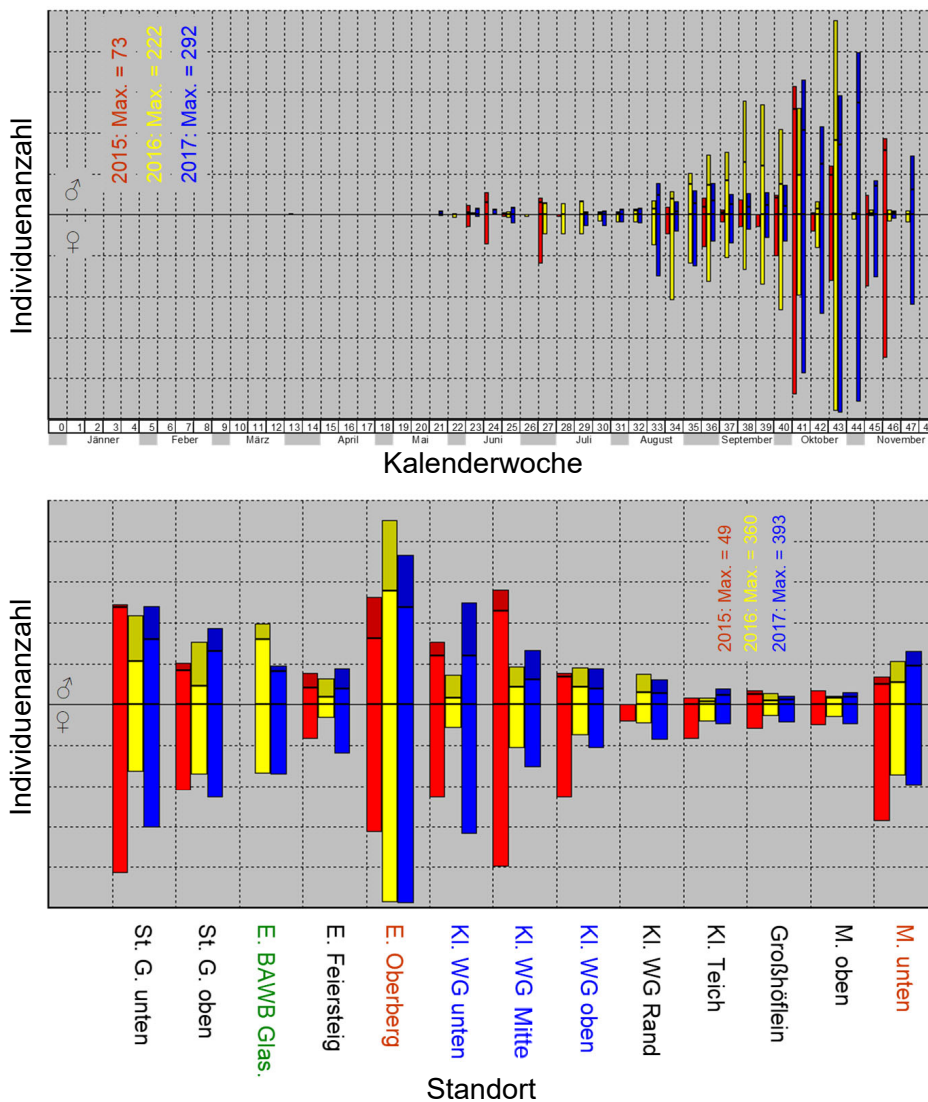


Abb. 5: Entwicklung der Fanghäufigkeit von *D. melanogaster/simulans* in der Gesamtheit der vergleichbaren Fallen 2015 bis 2017 und ein Vergleich der Fanghäufigkeit für die Fallen-Standorte; man beachte, dass wegen der extremen Unterschiede zwischen den Jahren für die einzelnen Jahre verschiedene Maßstäbe für die Individuenanzahl pro Termin/Standort gewählt wurden. Die Häufigkeit der *D. simulans*-Männchen repräsentiert der dunklere Säulenanteil.

Im Allgemeinen fingen sich mehr Weibchen, aber 2016 scheint es im Auftreten der Geschlechter während des Augusts und Septembers zu einer Phasenverschiebung gekommen zu sein. Zunächst fingen sich mehr Weibchen, dann, Mitte September, mehr Männchen, später war das Verhältnis in diesem Jahr eher ausgeglichen.

Das Abundanzmaximum wurde 2015 bereits Anfang Oktober erreicht, 2016 Ende Oktober, wonach die Individuenhäufigkeit sehr schnell abnahm, und 2017 erst Anfang November.

Die Arten sind sowohl im Kompost, insbesondere am Standort Oberberg, stets sehr häufig gewesen als auch im Weingarten. 2015 waren *D. melanogaster*-Männchen wesentlich häufiger als solche der Art *D. simulans*, was aber in den weiteren Jahren nicht der Fall war. An den meisten Standorten des Waldrandes findet man sie weniger häufig, wobei die östlichsten Standorte bei St. Georgen aber ausgenommen sind.

*D. subobscura* ist nach *D. suzukii* die zweit-individuenreichste Art und eine der wenigen, die auch im Winter Flugaktivität zeigen. Sie ist sehr dunkel pigmentiert und vermutlich zumindest auch nocturnal. Wenn die Außentemperaturen sehr niedrig sind, erlaubt die intensive Pigmentierung eine rasche Aufwärmung des Körpers. TIEFENBRUNNER und TIEFENBRUNNER (2017) vermuten, dass die Spezies vor allem in den Abendstunden aktiv ist. Von 2016 über 2017 wurden auch im Winter monatlich Fallen gewechselt bzw. der Fang untersucht. Für Abbildung 6 wurde der Monatsfang auf die Kalenderwochen des jeweiligen Monats (Jänner und Feber) gleichmäßig aufgeteilt. Man erkennt, dass auch in der kältesten Saison kaum weniger Individuen in den Fallen sind als zu den anderen Jahreszeiten. Im Sommer und Frühherbst (Juli bis Mitte Oktober) sind es sogar noch weniger. Dementsprechend weist die Individuenanzahl im Jahresverlauf zwei Maxima auf, eines im Mai oder Anfang Juni und ein weiteres Mitte November. Am meisten Individuen wurden in den vergleichbaren Standorten und, wenn man zum Vergleich nur die Termine berücksichtigt, zu denen in jedem Jahr beprobt wurde, 2016 gefangen. Wie Abbildung 6 zeigt, liegt das vor allem an der relativ großen Anzahl von Sommer- bzw. Frühherbstfängen. Wie bereits erwähnt, waren Juni und Juli 2016 verhältnismäßig niederschlagsreich und der August des Jahres kühl. Diese Wetterbedingungen mögen die eher kälteliebende Art begünstigt haben.

*D. subobscura* physisch überaus ähnlich ist *D. obscura*, die ebenfalls sehr dunkel pigmentiert ist. Auch diese Art kann man im Winter in Fallen finden, und auch sie wird im Sommer, besonders im Juli, sehr rar. Ihr erstes Maximum, die Individuenanzahl betreffend, erreicht sie von März bis Ende Mai (nicht gezeigt). Ein zweites lässt sich von Ende August bis Ende September beobachten. Ein drittes Mal steigt die Individuenanzahl im November.

Ähnlich verhält es sich mit *D. tristis*, bei der bei den Männchen sogar die Flügel teilweise dunkel gefärbt sind. Auch diese Art ähnelt *D. subobscura* sehr. Ende März bis Anfang Mai entwickelt sich ein erstes Maximum, die Anzahl der Individuen in den Fallen betreffend. Das zweite ist Ende August und September.

Sieht man vom Glascontainer ab, der fern von Bäumen aufgestellt worden war, ist *D. subobscura* nirgends ausgesprochen selten (Abb. 6). An einigen Waldrandstandorten ist die Abundanz besonders hoch und an einem der Kompoststandorte verhältnismäßig niedrig. Im Gegensatz dazu ist *D. obscura* nur an den Waldrändern häufig und *D. tristis* ebenso.

*D. immigrans* gehört zu jenen Arten, die 2016 besonders häufig waren. In diesem Jahr sieht man zwei Maxima, nämlich Mitte Mai bis Mitte Juli und Mitte August bis Ende Oktober. Interessanterweise war in den beiden anderen Jahren nur ein Maximum, die Individuenanzahl betreffend, ausgebildet, 2015 im Frühjahr und 2017 im Herbst. Das gemeinsame Frühjahrsmaximum 2015 und 2016 lässt sich durch die sehr ähnliche Entwicklung der Temperatur in den beiden Jahren eventuell erklären (wenngleich der Aprilfrost des Jahres 2016 keine Entsprechung im vorangegangenen Jahr findet), aber die Spätsommer- und Herbstwitterung waren 2016 und 2017 so unterschiedlich, dass es schwierig ist, Gemeinsamkeiten zu finden. Bei genauer Betrachtung von Abbildung 7 fällt allerdings auf, dass das Maximum im Jahr 2017 später auftritt, im Oktober. In diesem Monat lag die mittlere Temperatur 2017 deutlich höher als 2015 oder 2016 (12 °C vs. 9,9 °C bzw. 9,8 °C). Anders verhält es sich im Vormonat, in den das Maximum 2016 fiel. Hier war die Temperatur in diesem Jahr höher (17,9 °C vs. 16,2 °C im Jahr 2015 bzw. 14,9 °C im Jahr 2017).

Bei dieser Art ist besonders auffällig, dass weit mehr Männchen als Weibchen gefangen wurden. Dieser Trend ist vom Frühjahr bis zum Herbst zu beobachten. Der Fallenbesuch dient daher wohl eher der Nahrungsaufnahme als dem Auffinden eines geeigneten Platzes zur Eiablage.

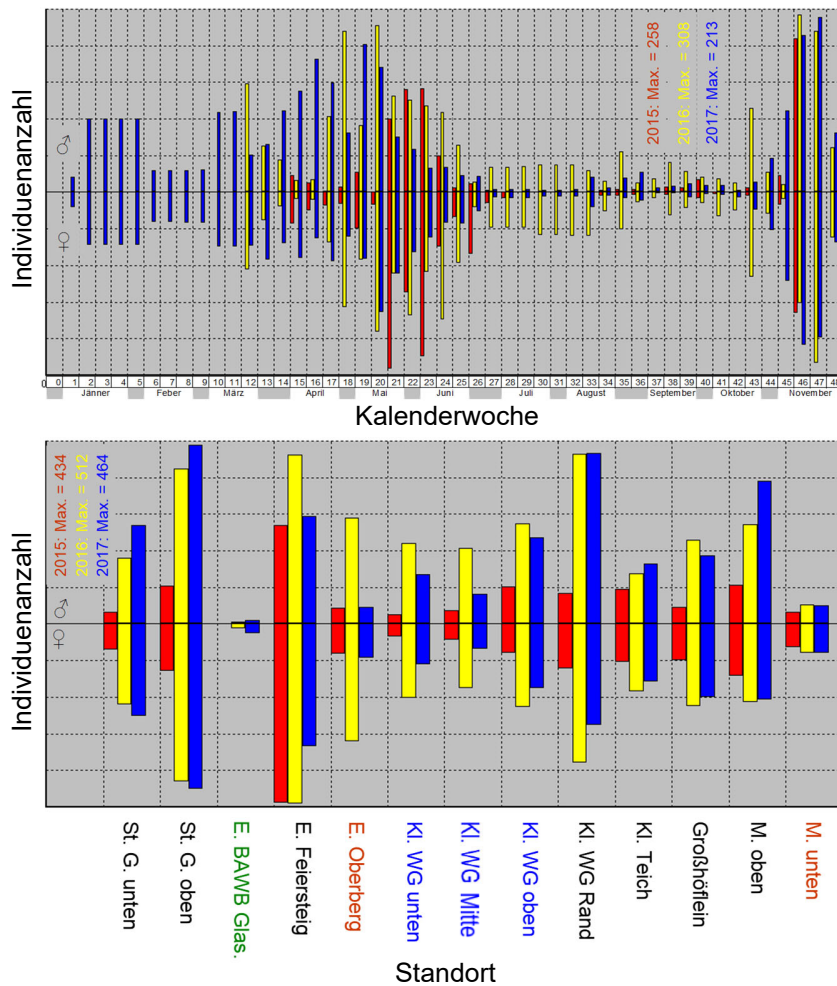


Abb. 6: Entwicklung der Fanghäufigkeit von *D. subobscura* in der Gesamtheit der vergleichbaren Fallen 2015 bis 2017 und ein Vergleich der Fanghäufigkeit für die Fallen-Standorte; man beachte, dass wegen der extremen Unterschiede zwischen den Jahren für die einzelnen Jahre verschiedene Maßstäbe für die Individuenanzahl pro Termin/Standort gewählt wurden.

Von allen bislang besprochenen Arten hat *D. immigrans* die deutlichste Präferenz zu Komposthaufen, wesentlich eindeutiger selbst als *D. melanogaster* und *D. simulans*. Im Laufe der Untersuchungsjahre hat der Standort Müllendorf unten an Attraktivität eingebüßt, Eisenstadt Oberberg hingegen dazugewonnen. Die Gründe dafür sind unbekannt.

Im Weingarten sind nur wenige Exemplare dieser Art anzutreffen, was günstig ist, da die Weibchen einen langen, spitzen Ovipositor haben, der bei oberflächlicher Betrachtung zu einer Verwechslung mit *D. suzukii*-Weibchen führen könnte.

*D. phalerata*, die fünfthäufigste Art, war 2017 abundanter als in den vorangegangenen Jahren. Die Individuenanzahl stieg in diesem Jahr Mitte Mai an und blieb bis

Ende Juni relativ hoch.

2015 konnte man schon Anfang April einen Häufigkeitsanstieg bemerken, der auch etwas länger anhielt. Wie so oft, war auch hier das Jahr 2016 ungewöhnlich, da erstmals im Juni relativ hohe Individuenzahlen zu beobachten waren und dies über den Sommer bis in den frühen Herbst hinein. Sucht man nach Entsprechungen im Wettergeschehen, findet man diese am ehesten in der Niederschlagsmenge, die 2016 von Mai bis Juli besonders hoch war und die einzige langfristige Abweichung dieses Jahres darstellt. Besonders abundant war die Art am Standort Kleinhöflein Teich, dem zweifellos feuchtesten Standort. Es scheint also eine gewisse Affinität zu hoher Feuchtigkeit oder Wasser in flüssiger Phase zu geben. Der große Häufigkeitsunterschied zwischen den

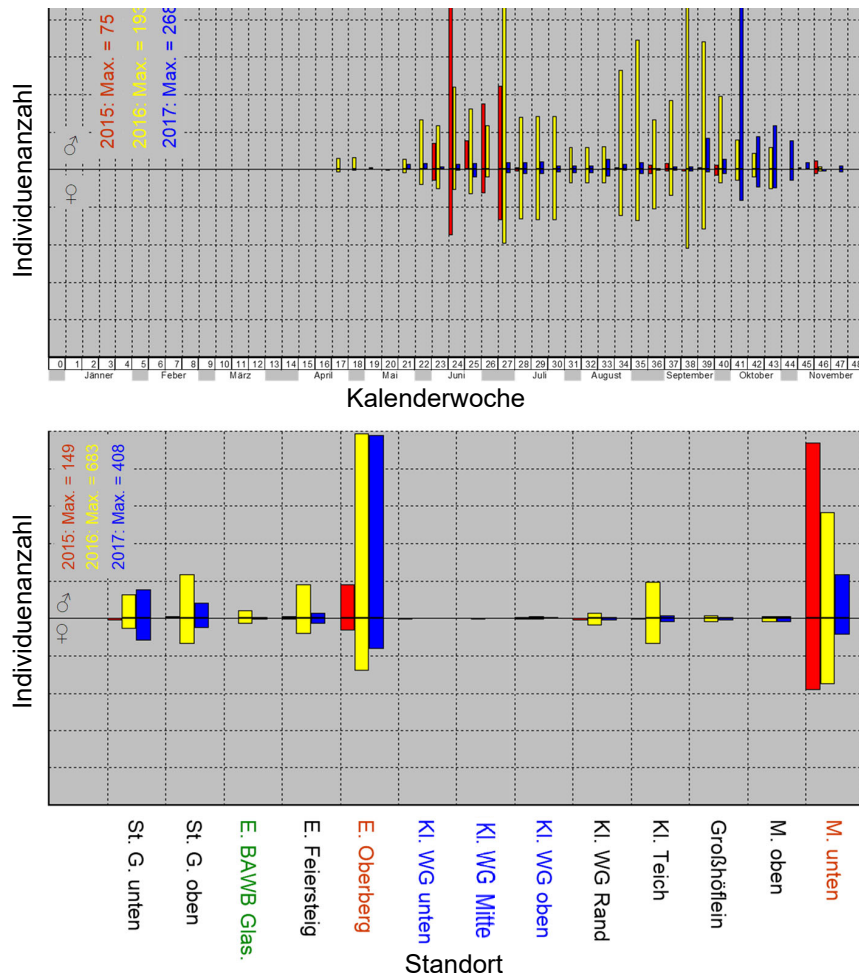


Abb. 7: Entwicklung der Fanghäufigkeit von *D. immigrans* in der Gesamtheit der vergleichbaren Fallen 2015 bis 2017 und ein Vergleich der Fanghäufigkeit für die Fallen-Standorte; man beachte, dass wegen der extremen Unterschiede zwischen den Jahren für die einzelnen Jahre verschiedene Maßstäbe für die Individuenanzahl pro Termin/Standort gewählt wurden.

Jahren am Kompost-Standort Müllendorf unten kann gegenwärtig nicht erklärt werden. An den Weingartenstandorten finden sich nur wenige Exemplare dieser Art.

*D. kuntzei* zeigt, ähnlich wie *D. immigrans*, eine mehrgipfelige Häufigkeitsverteilung, wobei abermals 2016 abernant ist. 2015 (Mai bis Ende Juni) findet man ebenso wie 2017 (Mitte April bis Ende Juni) ein Frühjahrsmaximum. Ein Herbstmaximum entwickelt sich hingegen in den Jahren 2016 (Anfang bis Ende Oktober) und 2017 (Anfang Oktober bis Mitte November). 2016 sind aber gerade im Sommer (Juli und August) besonders viele Individuen gefangen worden und es gibt nur im September einen leichten Rückgang, bevor im Oktober wieder

mehr Exemplare aufgefunden werden. Spätfrühling und Frühsommer 2016 waren besonders niederschlagsreich, der August dann besonders kühl und sonnenscheinarm. Diese beiden Faktoren mögen sich auf *D. kuntzei* besonders günstig ausgewirkt haben.

Die Art wurde besonders häufig an einem der Waldrandstandorte aufgefunden, Eisenstadt Feiersteig. Auch ein anderer Standort an der Forstgrenze wurde häufig frequentiert, Keinhöflein Teich. Die scheinbar hohe Abundanz im Jahre 2015 in den Kompoststandorten (Abb. 9) ist hingegen ein Artefakt, verursacht durch die Tatsache, dass für die vergleichende Darstellung der Jahre verschiedene Maßstäbe verwendet wurden, und durch die geringen Fangzahlen 2015.

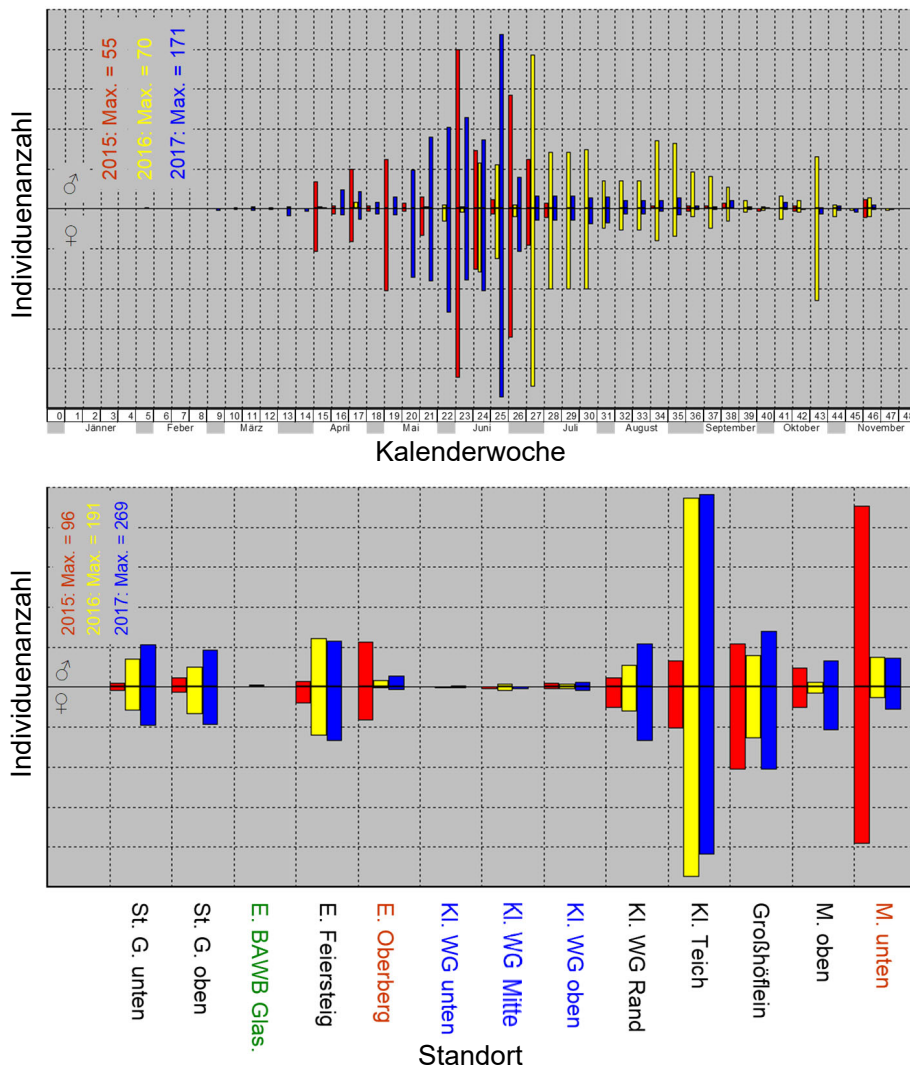


Abb. 8: Entwicklung der Fanghäufigkeit von *D. phalerata* in der Gesamtheit der vergleichbaren Fallen 2015 bis 2017 und ein Vergleich der Fanghäufigkeit für die Fallen-Standorte; man beachte, dass wegen der extremen Unterschiede zwischen den Jahren für die einzelnen Jahre verschiedene Maßstäbe für die Individuenanzahl pro Termin/Standort gewählt wurden.

In einer dreijährigen Untersuchung (2015 bis 2017) der Drosophilidae-Fauna des Weingartens, Komposts und des Waldrandes an Standorten der südwestlichen Leithagebirgshänge konnten wir die Populationsdynamik im Jahresverlauf von 42 Arten der Familie beobachten. Außergewöhnlich war das Jahr 2016, auf das mehr als die Hälfte aller Fänge fiel. Den bedeutendsten Beitrag zu diesem Jahresunterschied lieferte das Neozoon *D. suzukii*. 2016 war durch einen Spätfrösts Ende April, einen besonders niederschlagsreichen Spätfröling und

Frühsommer und einen vergleichsweise kühlen August gekennzeichnet. Obwohl auch andere Faktoren die Populationsdynamik beeinflussen, z. B. Interaktionen mit Pathogenen, Parasiten und anderen Drosophilidae, vermuten wir, dass es hauptsächlich die ungewöhnliche Witterung 2016 war, die zu einer „Populationsexplosion“ geführt hat, vermutlich mit relevanten Auswirkungen auf die Qualität des Lesegutes. Weitere mehrjährige Analysen sind allerdings nötig, um diese Ergebnisse zu bestätigen.

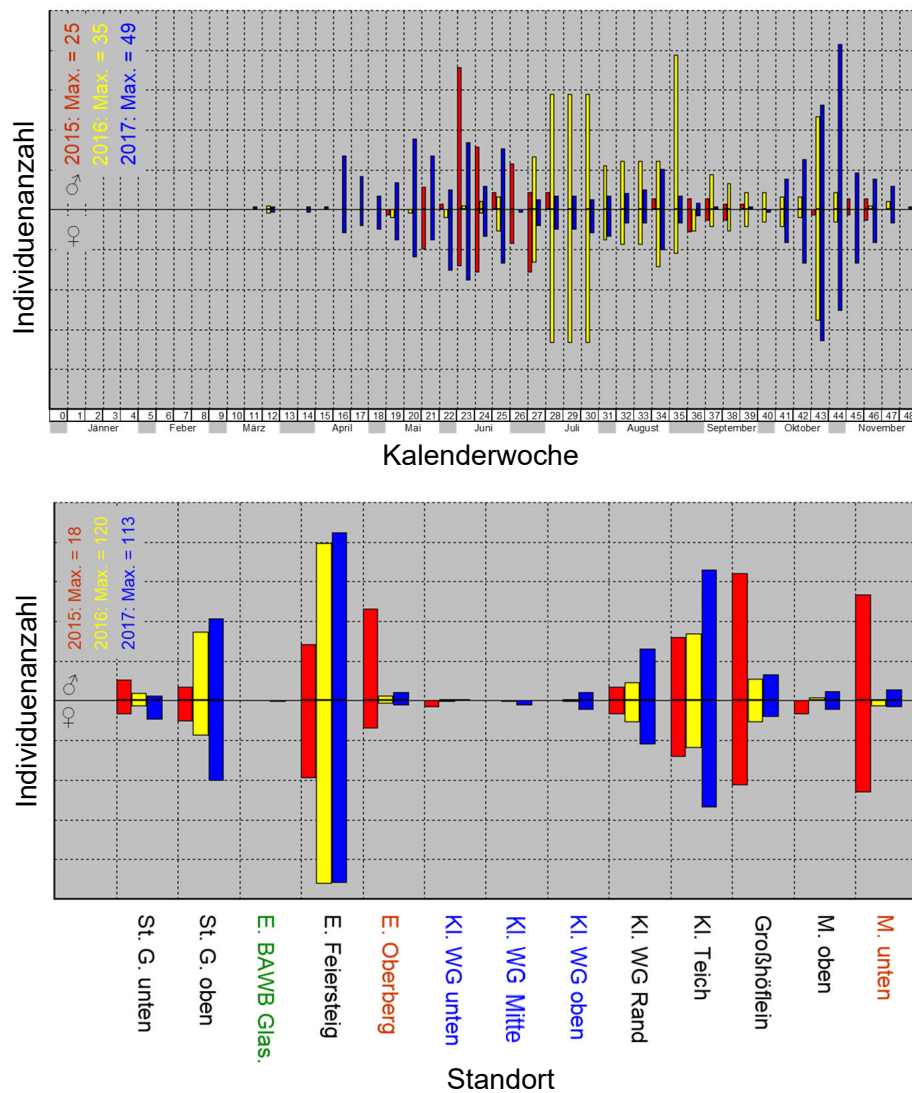


Abb. 9: Entwicklung der Fanghäufigkeit von *D. kuntzei* in der Gesamtheit der vergleichbaren Fallen 2015 bis 2017 und ein Vergleich der Fanghäufigkeit für die Fallen-Standorte; man beachte, dass wegen der extremen Unterschiede zwischen den Jahren für die einzelnen Jahre verschiedene Maßstäbe für die Individuenanzahl pro Termin/Standort gewählt wurden.

Im Gegensatz zu den anderen Jahren war 2016 die Spezies *D. suzukii* im Weingarten dominant, wobei allerdings die waldrandnahe Weingarten-Probe deutlich mehr Individuen dieser Art enthielt als die anderen. Am Waldrand ist *D. suzukii* neben *D. subobscura*, die nach derzeitiger Kenntnis für den Weinbau nicht relevant ist, die dominierende Art, und wir vermuten daher einen Nachbarschaftseffekt. *D. suzukii* zeigt am Waldrand in allen Jahren eine deutlich größere Abundanz als im Weingarten. KEESSEY et al. (2015) haben festgestellt, dass Blattgeruch auf *D. suzukii* anlockend wirkt, was gut zu dieser Beobachtung passt. Auch das Drosophilidae-Artenspektrum im Weingarten unter Berücksichti-

gung von dessen Umgebung sollte über mehrere Jahre beobachtet werden, da es kaum Vergleichsuntersuchungen gibt, die mehrere Arten inkludieren und nicht nur den Weinbauschädling *D. suzukii*.

Im Kompost spielte *D. suzukii* außer 2016 nur eine untergeordnete Rolle. Trotzdem könnten Küchenabfälle als Nährsubstrat im Frühjahr von Bedeutung sein, da zu dieser Zeit (vor der Fruchtreife) die Natur kaum Nahrungsquellen für die Maden dieser Art liefert. Unsere Untersuchung gibt allerdings keine Hinweise in diese Richtung, die frühesten Funde stammen überwiegend vom Waldrand.

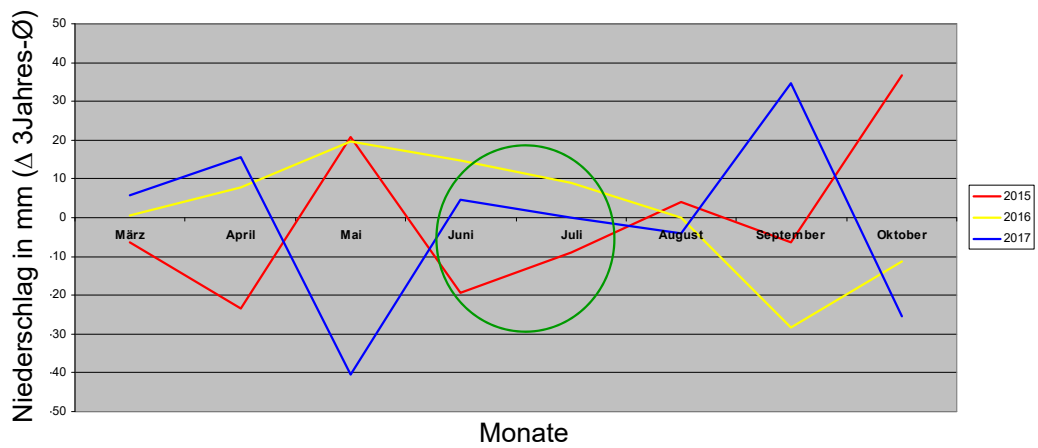
Als Überträger von acetogenen Mikroorganismen ist



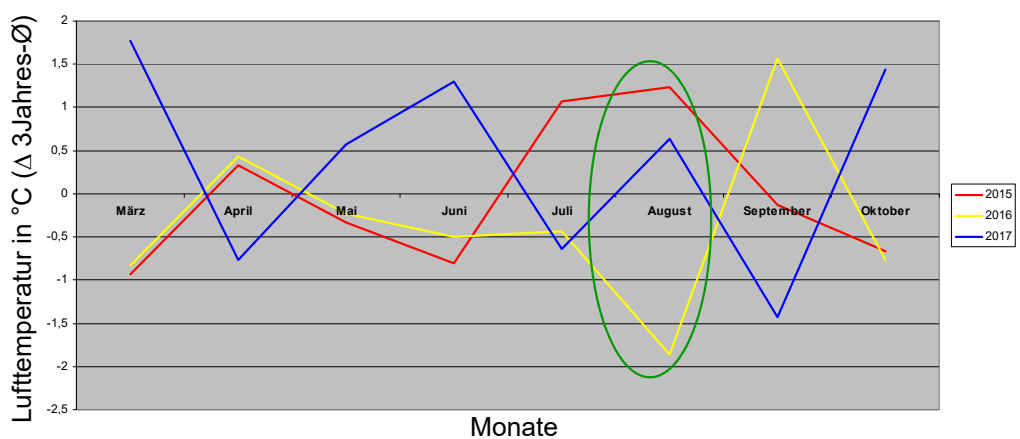
auch *D. melanogaster* wichtig für die Weinwirtschaft. Diese Spezies folgt dem Trend der drei häufigsten Arten (*D. suzukii*, *D. subobscura*, *D. immigrans*) einer besonders ausgeprägten Vermehrung im Jahr 2016 nicht und wies stattdessen 2017 die größte Abundanz auf. Die Art weist eine Affinität zum Weingarten und zum

Kompost auf, aber weniger zum Waldrand. Auch in der Krone von Kirschbäumen und bei Altglascontainern ist sie häufig. An denselben Standorten wie *D. melanogaster* kann auch die vom Aussehen her sehr ähnliche und erstaunlich abundante Spezies *D. simulans* aufgefunden werden. Die Bedeutung dieser Spezies für den Weinbau sollte daher evaluiert werden.

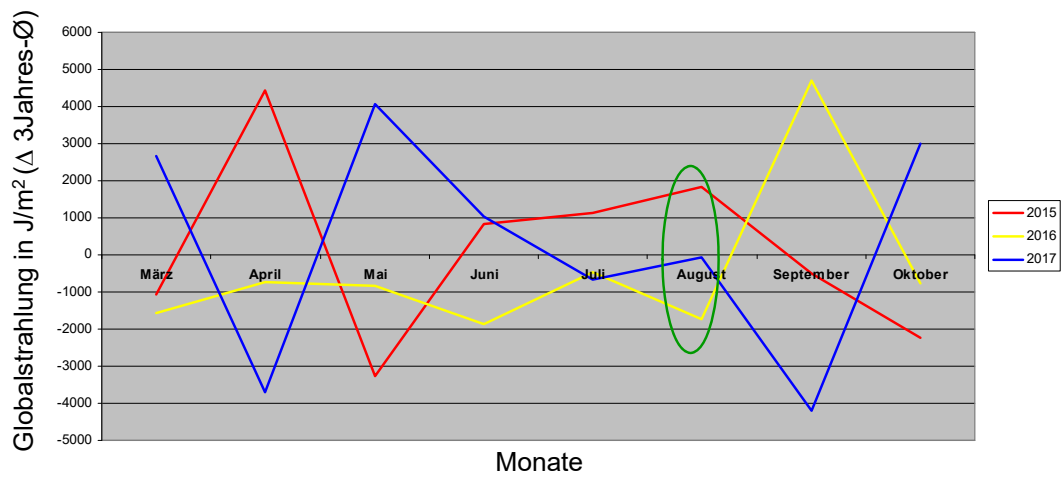
Anhang 1a



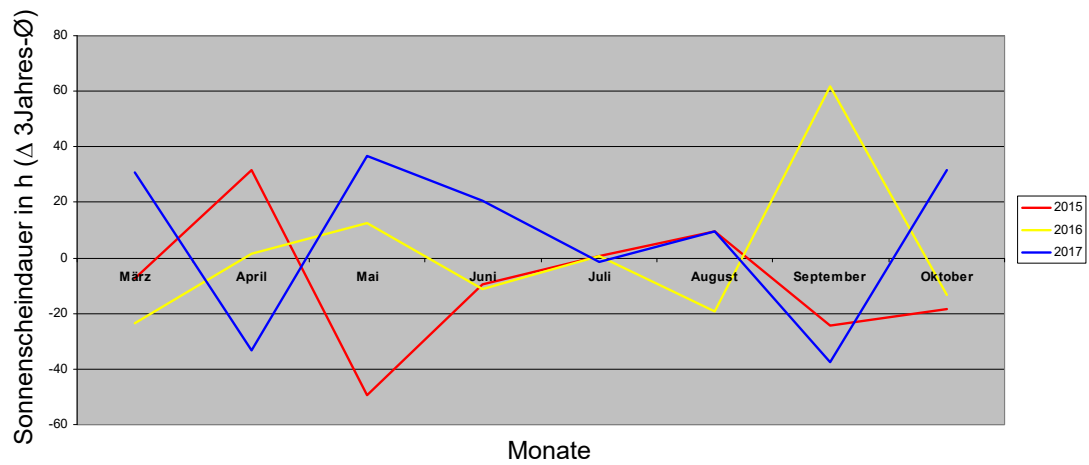
Anhang 1b



Anhang 1c



Anhang 1d



Anhang 1: Witterungsverlauf in den Jahren 2015 bis 2017. Dargestellt ist die Abweichung vom 3-Jahres-Mittelwert. Im grün hervorgehobenen Bereich ist der Klimaparameter so geordnet wie die Abundanzen der Art *D. suzukii* im Jahresvergleich, was ein Hinweis auf einen kausalen Zusammenhang zwischen dem Klimaparameter und dem Ausmaß der Vermehrung von *D. suzukii* sein kann.

## LITERATUR

- BÄCHLI, G. 1988: Die Drosophiliden-Arten (Diptera) in der Sammlung des Naturhistorischen Museums Wien. Ann. Naturhist. Mus. Wien 90: 131-148.
- BÄCHLI, G. UND BURLA, H. 1985: Insecta Helvetica, Diptera, Drosophilidae, Schweizerische Entomologische Gesellschaft
- CINI, A., IORIATTI, C. UND ANFORA, G. 2014: A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. Bull. Insectol. 65: 149-160.
- COLLATZ, J. UND KNOLL, V. 2017: Einheimische Schlupfwespen als Gegenspieler der Kirschessigfliege. Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau 15: 4-6.
- GREEN, D.M., KRAAIJEVELD, A.R. AND GODFRAY, H.C.J. 2000: Evolutionary interactions between *Drosophila melanogaster* and its parasitoid *Asobara tabida*. Heredity 85: 450-458.
- IORIATTI, C., GUZZON, R., ANFORA, G., GHIDONI, F., MAZZONI, V., VILLEGAS, T.R., DALTON, D.T. AND WALTON, V.M. 2018: *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) contributes to the Development of Sour Rot in Grape, J. Econ. Entomol. 111: 1, 283–292. <https://doi.org/10.1093/jee/tox292>
- KAÇAR, G., WANG, X., STEWART, T.J. AND DAANE, K.M. 2015: Overwintering Survival of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) and the Effect of Food on Adult Survival in California's San Joaquin Valley. Environ. Entomol. 1-9: doi: 10.1093/ee/nvv182
- KANZAWA, T. 1936: Studies on *Drosophila suzukii* Mats. J. Plant. Prot. 23: 66-191.
- KAUR, R., SIOZIOS, S., MILLER UND W.J., ROTA-STABELLI, O. 2017: Insertion sequence polymorphism and genomic rearrangements uncover hidden *Wolbachia* diversity in *Drosophila suzukii* and *D. subpulchrella*. Scientific reports 7: 14815, doi: 10.1038/s441598-017-13808-z
- KEESEY, I.W., KNADEN, M. AND HANSSON, B.S. 2015: Olfactory Specialization in *Drosophila suzukii* Supports an Ecological Shift in Host Preference from Rotten to Fresh Fruit. J. Chem. Ecol, 41: 121-128.
- KIMURA, M.T. 2004: Cold and heat tolerance of drosophilid flies with reference to their latitudinal distributions. Oecologia 140: 442-449.
- KINJO, H., KUNIMI, Y. AND NAKAI, M. 2014: Effects of temperature on the reproduction and development of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). Appl. Entomol. Zool. 49: 297-304.
- KÖPPLER, K. UND ZIMMERMANN, O. 2018: Natürliche Gegenspieler der Kirschessigfliege im Obst- und Weinbau. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Projekt „InvaProtect“: 1-8.
- MARKOW, T.A. UND O'GRADY, P.M. 2006: *Drosophila*. A guide to species identification and use, Elsevier Inc.
- NARASIMHA S, NAGORNOV KO, MENIN L, MUCCILOLO A, ROHWEDDER A, HUMBEL BM, et al. 2019: *Drosophila melanogaster* cloak their eggs with pheromones, which prevents cannibalism. PLoS Biol 17(1): e2006012. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2006012>
- RIEDLE-BAUER, M., MADERCIC, M., HANAK K. AND W. TIEFENBRUNNER 2020: Susceptibility of wine grapes to *Drosophila suzukii* - a three year field and laboratory study in Austria. Mitteilungen Klosterneuburg 70: 219-232.

- RYAN, G.D., EMILJANOWITZ, L., WILKINSON, F., KORNIA, M. AND NEWMAN, J.A. 2016: Thermal Tolerances of the Spotted-Wing Drosophila *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). J. Eco. Entomol. 1-7 Doi: 10.1093/jee/tow006
- SCHUMANN, H. 1987: *Chymomyza amoena* (LOEW, 1862) – eine für die Fauna der DDR neue amerikanische Drosophilidenart (Diptera). Entomologische Nachrichten und Berichte 31: 125-127.
- SHEARER P.W., WEST, J.D., WALTON, V.M., BROWN, P.H., SVETEC, N. AND CHIU, J.C. 2016: Seasonal cues induce phenotypic plasticity of *Drosophila suzukii* to enhance winte survival. BMC Ecol 16: 11 Doi: 10.1186/s12898-016-0070-3
- STEPHENS, A.R., ASPLEN, M.K., HUTCHINSON, W.D. AND VENETTE, R.C. 2015: Cold Hardiness of Winter-Acclimated *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) Adults. Environ. Entomol. 44(6): 1619-1626.
- TOCHEN, S., DALTON, D.T., WIMAN, N.G., HAMM, C., SHEARER, P.W. AND WALTON, V.M. 2014: Temperature-related development and population parameters for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) on cherry and blueberry. Environ. Entomol. 43: 501-510.
- YANG, D. 2018: Carnivory in the Larvae of *Drosophila melanogaster* and other *Drosophila* species. Scientific reports, 8: 15484.
- TIEFENBRUNNER, D. UND TIEFENBRUNNER, W. 2017: Einige weinbaurelevante Neozoen und verwandte indigene Arten im Umfeld der Weingärten der Südwesthänge des Leithgebirges. Teil 1: *Drosophila suzukii* und andere Drosophilidae. Mitteilungen Klosterneuburg 67: 97-112.
- UCHINO, K. 2005: Distribution and seasonal occurrence of cherry drosophila *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) injurious to blueberry in Chiba Prefecture. Ann. Rep. Kanto-Tosan Plant Prot. Soc. 52: 95-97.

Eingelangt am 10. September 2020