

Vergleichende Phänologie häufiger Zweiflügler in Grasland-Biotopen (Insecta: Diptera: Brachycera)

RUDOLF BÄHRMANN, Köln

Zusammenfassung

Vergleichend-phänologische Untersuchungen an 106 häufigen Fliegenarten von Grasland-Biotopen kommen zur Darstellung. Dabei werden Artengruppen mit unterschiedlicher jahreszeitlicher ökologischer Einnischung ermittelt. Zugleich werden phänologische Aussagen mit den Ergebnissen mehrerer Sammelmethode verglichen und die damit erzielten Resultate zu den ökologischen Fragestellungen diskutiert.

Summary

Comparative studies on the phenology of frequent species of flies (Diptera Brachycera) in grassland biotopes

The comparatively phenological studies represent 106 species of flies in grassland biotopes which were frequently caught. Species groups with different seasonal ecological niche differentiation are determined. Also phenological statements are compared with the results of several sampling methods, and the ecological results are discussed.

Key words: Diptera, phenology, faunistics, ecology, central Germany

1. Einführung und Ziel der Untersuchungen

Über einen Zeitraum von mehr als drei Jahrzehnten wurden in Mitteldeutschland ökologische Untersuchungen an Zweiflüglern vorgenommen und dabei insbesondere die räumliche und zeitliche Einnischung der Arten untersucht. Die vorliegende Artenfülle von über 1500 determinierten Fliegenarten (BÄHRMANN 2009) hat gezeigt, daß nur ein verhältnismäßig geringer Anteil der Arten mit so großen Individuenzahlen vorliegt, um statistische Aussagen zur ökologischen Einnischung der Arten in Erwägung zu ziehen. Die über Jahrzehnte mit kontinuierlichen Fängen erfaßten Artenbestände geben nun zu dem Versuch Anlaß, vor allem neben Fragen nach ihrer räumlichen und zeitlichen Verteilung auch ihrer Phänologie in vergleichenden Studien genauere Aufmerksamkeit zu widmen. Dies soll mit den folgenden Ausführungen versucht werden. Die Möglichkeit, über vergleichend-phänologische Untersuchungen einen Einblick in das jahreszeitliche Erscheinen der Imagines zu erlangen, wird durch die fortlaufenden Fänge mittels verschiedener Fangverfahren ermöglicht. Sicherlich muß dabei mit Einschränkungen gerechnet werden. Sie können zum einen an der jährlich schwankenden Witterung und damit an der Beeinflussung der Flugzeiten der Imagines, der meist unbekanntenen Populationsdynamik der einzelnen Arten, der damit einhergehenden räumlichen Oszillation der Populationen und an der ständig sich mehr oder weniger deutlich wandelnden Vegetation und deren Einfluß auf das Vorkommen der Arten liegen.

Die Erfassung der Zweiflügler erfolgte einmal mit standardisierten, halbquantitativen Kescherfängen nach WITSACK (1975), außerdem mit Bodenfallen nach DUNGER (1963), mit Gelbschalen, Boden- sowie Baum- und Luftklektoren, wie auch mit Emergenzfängen. Die Sammelmethode werden unter „3. Zur Sammelmethode“ im einzelnen erläutert. Um bei den vergleichenden Untersuchungen mit einer gewissen Sicherheit vorgehen zu können, wurden

nur Arten ausgewählt, die mit mindestens 100 Individuen aus einer der angewandten Sammelmethode vorliegen; meist ist die ausgewertete Individuenzahl der berücksichtigten Arten allerdings deutlich größer. Die Beurteilung der Ergebnisse, die mit den unterschiedlichen Fangmethoden erzielt werden konnten, legt natürlich die Frage nach der Bedeutung der einzelnen Methoden für die Ermittlung der phänologischen Daten nahe. Sie spielen bei den Aussagen, wie sich zeigen läßt, eine nicht zu unterschätzende Rolle. Wie das jahreszeitliche Auftreten der Zweiflügler bei den Emergenz-Untersuchungen an der Spitter und im Vessertal (Thüringer Wald) gezeigt haben, lassen sich unschwer Artengruppen ermitteln, deren zeitliche Verteilungsschwerpunkte voneinander abweichen (BÄHRMANN 2001). Die Frage nach solchen Artengruppen erhebt sich daher auch bei den Resultaten der übrigen Sammelverfahren. Zudem wird mit diesem Vergleich die Frage nach den effektivsten Fangmethoden für die untersuchten Arten verbunden. Sie sollen auch Aussagen nicht nur zur phänologischen und damit im weiteren Sinne zur jahreszeitlichen, sondern auch zur räumlichen ökologischen Einnischung der Arten gewähren.

2. Untersuchungsgebiete, Habitats, Biotopstrukturen

Die Untersuchungsgebiete liegen zum größten Teil im Freistaat Thüringen, insbesondere im Mittleren Saaletal zwischen Camburg und Rudolstadt-Schwarza. Dazu kommen ferner das Apfelstädter Ried bei Arnstadt (Kescher- und Gelbschalenfänge), Spitter und Vesserbach, Thüringer Wald (Emergenzfänge) und der Einzugsbereich der Unstrut bei Bad Tennstedt (Luftklektorfänge) sowie Salzstellen in der Nähe des Kyffhäusergebirges. Außerdem fanden Auswertungen von Kescher- und Bodenfallenfängen und Gelbschalen aus dem Mansfelder Seengebiet Berücksichtigung.

2. 1. Xerothermrassen

Zu ihnen gehören Trocken- und Halbtrockenrasen, insbesondere im Mittleren Saaletal zwischen Dornburg und Rudolstadt. Typisch für die Flächen ist die Lage auf Kalk (Kalk-Rendzina des Unteren Muschelkalkes), und zwar **1a**) ein südexponierter Hang im links der Saale gelegenen **Leutrat**, ca. 7 km südlich von Jena. Die Probeflächen bestehen aus typischen Halbtrocken- und Blaugrasrasen bei einer Hangneigung von 15–35° und liegen zwischen 250 und 310 m über NN (MÜLLER et al. 1978), **1b**) der **Johannisberg** in unmittelbarer Nähe der Stadt Jena, rechts-saalisch in 270–350 m über NN (PERNER 1988). Die westsüdwestlich exponierten Probeflächen haben eine Hangneigung von 30–35°. Die flachgründigen Böden sind von einem artenarmen Blaugrasrasen bedeckt (HEINRICH & MARSTALLER 1973). **1c**) **Gleitz** bei Rudolstadt-Schwarza auf der rechten Seite der Saale, 30 km südlich von Jena. Die nach Westen ausgerichteten Probeflächen liegen bei einer Inklination von 27°, 29° und 36° zwischen 300 und 360 m über NN. Im Unterschied zu 1a und 1b sind diese Graslandflächen stärker mit Gehölzen durchsetzt, wobei Schneeball-Hartriegel-Gebüsche (*Viburno-Cornetum*) vorherrschen. **1d**) **Poxdorfer Hang**, ein 12 km östlich von Jena liegender, nach Süden bei einer Inklination von 28–29° ausgerichteter Trockenhang in 350 m über NN. Die Vegetation besteht aus einem *Teucro-Seslerietum*, einem *Gentiano-Koelerietum* und einem *Brachypodio-Anthericetum* in unterschiedlichem Ausmaß von Gehölzen durchsetzt (KOPETZ & KÖHLER 1991). **1e**) **Alter Gleisberg** bei Bürgel in Ostthüringen, rechtssaalisch von 250 bis 320 m über NN. Die Inklination der nach Süden geneigten Halbtrocken- und Trockenrasenflächen beträgt 20–30°. **1f**) Halbtrocken- und Trockenrasen im **Ziegenhainer Tal** bei Jena, das sich rechts der Saale gelegen, von Ost nach West zur Stadt Jena hin öffnet, und zwar in einer Höhe von 340 bis 370 m über NN und einer Inklination von 20–45°. Auch hier sind einzelne Gehölze vorhanden (SCHMIDT & SCHUBERTS 1976). **1g**) **Jenzig**, ein Muschelkalkkrücken östlich der Saale bei Jena, maximal 386 m über

NN gelegen; wiederum südexponierte Trocken- und Halbtrockenrasen mit einzelnen Gehölzen bestanden (THOM 1993). **1h**) Ein weiter westlich gelegenes Untersuchungsgebiet ist der **Wüste Berg** im Jonastal ca. 390 m über NN, südwestlich von Arnstadt/Thüringen, ein Xerothermrasen-Komplex.

2. 2. Frischwiesen

Lediglich aus dem **Leutratal** liegen in einem solchen Biotopkomplex Untersuchungen vor, und zwar in Nähe des Talgrundes auf Röt. Die Flächen sind von Kalkschutt überrollt, südexponiert in 220 m über NN. Sie weisen eine Inklination von ca. 15° auf. Pflanzensoziologisch handelt es sich um frische Trespen-Halbtrockenrasen, die talwärts in typische Glatthaferwiesen übergehen (MÜLLER et al. 1978).

2. 3. Feuchtwiesen

Mehr oder weniger feuchte Wiesenbiotope, untersucht an mehreren Stellen in Thüringen. **3a**) im **Leutratal** in Bachnähe in typischen Glatthaferwiesenbereichen, am Bach flankiert von schmalen Ruderalflora-Säumen, **3b**) im **Apfelstädter Ried**, einem 15 ha großen Feuchtgebiet in der Nähe von Arnstadt/Thüringen. Es handelt sich hier um wechselfeuchte Wiesen mit *Deschampsia*-Rasen, durchsetzt von Wiesenfuchsschwanz und umgeben von Gehölzen inmitten der Agrarlandschaft (HARTMANN & WEIPERT 1988), **3c**) in der Nähe des **Süßen Sees** und des **wieder erstehenden Salzigen Sees** im **Mansfelder Land** (SCHULZE et al. 2000). Gesammelt wurde insbesondere bei Langenbogen an einer Salzstelle und bei Teutschenthal in der Nähe einer Kalihalde. **3d**) Salzwiesen in unmittelbarer Umgebung einer Salzquelle an der **Numburg** (bei Auleben) nordwestlich des Kyffhäusergebirges.

2. 4. Gehölze in der Saale-Aue bei Dorndorf

Die Untersuchungsflächen liegen ca. 7 km nördlich von Jena. Besammelt wurden Pappeln und Weiden mit Stammeklektoren (GOERTZ 1998), die sich innerhalb von feuchtem Grasland der Flußaue und damit im Randbereich von Grasland-Biotopen befinden.

2. 5. Durch Industrie-Immissionen veränderte Grasland-Biotope

Die Probestellen liegen 8 km nördlich von Jena bei dem Ort **Steudnitz** am linksseitigen Hang des Saaletales mit ONO-Exposition in unmittelbarer Nähe eines Düngemittelwerkes. 6 Transektflächen von der Talsohle in Richtung zur Hangkante waren während des Untersuchungszeitraumes von 1978 bis 1989 in unterschiedlichem Ausmaß den Immissionen des Düngemittelwerkes ausgesetzt, besonders stark die Flächen (4–6) im unteren Transektbereich. Auf Fläche 4 herrschte während der Immissionsphase Quecke (*Elytrigia repens*) vor, in Fläche 5 wuchs in dieser Zeit ausschließlich Salzschwaden (*Puccinellia distans*), Fläche 6 war fast völlig frei von Pflanzenbewuchs. 1989 wurde die Düngemittelproduktion beendet und damit änderte sich die Vegetation während der nun folgenden Sukzession grundlegend (HEINRICH et al. 2001). Fliegenproben stammen darüber hinaus aus zwei weiteren Untersuchungsperioden, der Postimmissionsphase I (1989–1993) und der Postimmissionsphase II (1994–1997).

3. Zur Sammelmethodik

Kescherfänge bildeten die Hauptsammelmethode, und zwar in sämtlichen Grasland-Biotopen und an den Gebüschrändern. Öffnungsdurchmesser der Kescher: 30 cm, Stiellänge: 50 cm. Die vielfach halbquantitativen Kescherfänge (WITSACK 1975), insbesondere in der Umgebung von Jena, Rudolstadt und Arnstadt, wurden zum Teil in mehreren Jahren nacheinander

während der gesamten Vegetationsperiode vorgenommen. Z. B. im Leutratal bei Jena wurden sie in den Jahren 1976-1978 nur während der Winterszeit witterungsbedingt unterbrochen. In weiteren Lokalitäten fanden lediglich stichprobenartige Aufsammlungen statt.

Bodenfallen kamen in verschiedenen Graslandtypen, und zwar in Xerothermrassen, in mesophilem Grasland und in Feuchtwiesen zum Einsatz (Umgebung von Jena, Rudolstadt-Schwarza, Apfelstädter Ried bei Arnstadt und in der Nähe von Teutschenthal).

Über den Zeitraum von mehr als 10 Jahren liegen außerdem Bodenfallenfänge aus der Umgebung des Düngemittelwerkes bei Steudnitz an der Saale vor, und zwar zunächst von 1979-1989 aus Trespen- bzw. Trespen-Schwingel-Quecken- und *Puccinellia*-Rasen, fortwährend verunreinigt durch Industriestaub des unmittelbar angrenzenden Düngemittelwerkes. Messungen 1972/1973 ergaben, daß sich die eingetragenen Staubmengen auf 35g/m²/30d belaufen konnten. Ermittelt wurden hier ferner 10-15 mg Na/100 g Boden, in Gräsern bis zu 59,2 mg F/100 g Pflanzensubstanz (HEINRICH 1984). Die Untersuchung der Dipteren-Fauna durch Kescherfänge, mit Bodenfallen und Bodenelektoren erfolgte auch nach der Stilllegung des Werkes 1989 noch während der Sukzession teilweise bis zum Jahr 1997. Als Bodenfallen dienten Einsatzfallen nach DUNGER (1963) aus PVC-Material mit einer Höhe von 11 cm und einem Durchmesser von 4,5 cm. Die Fangflüssigkeit bestand aus 3-4 %igem Formalin. Die Fallen standen während des ganzen Jahres im Gelände.

Als Ergänzung zum Einsatz der Bodenfallen wurden **Photo-** oder **Bodenelektoren** mit einer Grundfläche von 573 cm² in den Xerothermrassen des Leutraltales und im Immissionsgebiet bei Steudnitz aufgestellt.

Auch **Gelbschalen** mit den Abmessungen 18 x 23 x 4,5 cm und mit 3-4 %igem Formalin gefüllt dienten in mehreren Xerotherm-Rasen und mesophilen Graslandflächen in der Umgebung von Jena, Rudolstadt-Schwarza und Arnstadt zum Fang der Zweiflügler. Sie befanden sich jeweils vom Frühjahr bis zum Spätherbst am Einsatzort. 1985 kamen Gelbschalenfänge in unterschiedlichen Höhen im Geäst einer Schwarzpappel des Apfelstädter Riedes (bei Arnstadt) hinzu. Mit den Gehölzfängen wurde charakteristischen Grenzbiotopen Beachtung geschenkt.

Gehölzfänge fanden insbesondere in den Jahren 1974, 1976 und 1978 während der Vegetationsperiode regelmäßig als Kescherfänge in ca. 2,50 m Höhe über dem Erdboden am oberflächlichen Laubwerk von Gehölzen in der Nähe von Jena im Leutratal als Ergänzung zu den Graslandfängen statt.

Baum- bzw. **Stammektoren** dienten in Anlehnung an FUNKE (1971) inmitten mesophiler bis feuchter Wiesen in der Nähe des Ortes Dorndorf (Saaletal nördlich von Jena) dem Dipteren-Fang an Pappeln und Weiden. Der Gehölzbestand geht auf die Mitte der 1950er Jahre zurück. Bis dahin stand dort lediglich Weidengebüsch (GOERTZ 1998). Zur Zeit der Probeentnahmen wuchsen im Sammelgebiet vor allem Bruchweiden (*Salix fragilis*) und Hybridpappeln (*Populus aff. nigra*). Hinzu kamen einzelne Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*), Korbweiden (*Salix viminalis*), Mandelweiden (*Salix triandra*) und Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*).

Zwölf **Luftektoren** dienten der Untersuchung des Insektenfluges in einer Kulturlandschaft des Thüringer Beckens im Einzugsbereich der Unstrut (Umgebung von Bad Tennstedt). Dort wurde von März bis Oktober 1998 auf Wiesen, Weiden, Ackerflächen und einem Deichvorland gesammelt. Die mit 5 %igem Formalin als Fangflüssigkeit gefüllten Kopfdosen der Ektoren nach BEHRE (1989) befanden sich in einer Höhe von ca. 2,30 m über dem Erdboden (GÜTH 2000). Sie sollten vor allem Auskunft über den jahreszeitlichen Rhythmus des Dipterenfluges geben.

4. Ergebnisse

4.1. Gesamtzahlen

Bei der Auswahl der Arten, die in diese Untersuchung einbezogen werden sollen, spielt ausschließlich deren Häufigkeit eine Rolle. Nur Arten mit deutlich mehr als 100 Individuen, mit einer der angewandten Sammelmethode erfasst, finden Berücksichtigung. Zu dieser Gruppe gehören 106 Arten (Tabelle 1). Über die Hälfte dieser Fliegenarten tritt vor allem in den Hochsommermonaten auf. Wobei es dabei allerdings auffällige Differenzen gibt. Manche Arten konnten nur in einem verhältnismäßig eng begrenzten Zeitraum, andere während der gesamten Sommerzeit oder gar noch darüber hinaus nachgewiesen werden. Da das Schwergewicht ihres Auftretens stets in die Hochsommerwochen zwischen Juni und August fällt, werden sie hier als **Hochsommerarten** bezeichnet. Ihnen stehen fünf weitere, aber kleinere phänologische Artengruppen gegenüber. Einmal handelt es sich dabei um solche, die ihr stärkstes Aufkommen in den Mai/Juni- oder Juni/Juli-Wochen mit dem Schwergewicht im Juni zeigen, die **Frühjahrs-** bzw. **Frühsommerarten**. Auch ausgangs des Sommers läßt sich eine Artengruppe in phänologischer Hinsicht von den Hochsommerarten abgrenzen, die **Spätsommerarten**. Sie kommen vor allem in den Monaten Juli/August bzw. August/September zur Geltung. Mitunter lassen sich insbesondere im zweiten Halbjahr die phänologischen Formen nicht immer deutlich voneinander unterscheiden. So können Spätsommerarten durchaus auch noch in den Herbstwochen erbeutet werden oder ragen gar mit einem Individuen-Gipfel in die Herbstwochen hinein. Manche Arten können selbst im Spätherbst noch nachgewiesen werden und gehören daher zu den **Herbstarten**. Da der Übergang von den Spätsommer- zu den Herbstarten fließend sein kann, sind die beiden phänologischen Gruppen **Spätsommer-** und **Herbstarten** nur statistisch voneinander zu trennen (siehe weiter unten). Ein interessantes Verhalten ist bei einer kleinen Gruppe von Arten zu beobachten, die jeweils mit einer deutlichen Prozentzahl zweimal im Jahresverlauf erscheinen und deshalb als „**zweigipflige**“ Arten bezeichnet werden sollen. Ob es sich hier tatsächlich um bivoltine Arten handelt, läßt sich nach den vorliegenden Befunden freilich nicht entscheiden. Es ist auch denkbar, daß die Imaginalüberwinterung zu einem Anstieg der gefangenen Individuen sowohl im Herbst vor Aufsuchen der Winterquartiere führt als auch nach dem Winter bei der Ausbreitung der Arten. Danach folgen **phänologisch indifferente** Arten. Bei ihnen fehlen deutliche phänologische Muster.

Diese **Einteilung** in sechs phänologische Typen kann zwar, wie die Graphiken in den Abbildungen 2 - 7 erkennen lassen, als plausibel angenommen werden, bringen dennoch freilich oftmals lediglich eine Tendenz zum Ausdruck, die aber für die hier vorgestellten Untersuchungsgebiete eine gewisse Gültigkeit beanspruchen darf. Wie sich zeigen läßt (vergl. Diskussion), ist für manche daraufhin untersuchte Arten sogar eine vergleichbare phänologische und damit jahreszeitliche ökologische Einnischung in unterschiedlichen geographischen Bereichen oder auch in unterschiedlichen Biotopen zu beobachten.

Um den folgenden Ausführungen einen einheitlichen Maßstab für die **Charakterisierung der phänologischen Typen** zugrunde legen zu können, wurde nach folgendem **Einteilungsschema** vorgegangen: Die Zuordnung der Arten erfolgt zu einem der phänologischen Zeitabschnitte, wenn >50% der Individuen (bei >100 Individuen mit mindestens einer Sammelmethode gefangen) in einem Monat oder in zwei aufeinander folgenden Monaten vorliegen. Kommen dafür mehrere Zeitabschnitte in Frage, wird derjenige ausgewählt, in den die jeweils größere Individuenzahl fällt. Bei Arten mit zwei Verteilungsgipfeln sind zwei Monate mit jeweils >50% der Individuen durch mindestens einen Monat mit geringerer

Individuenzahl voneinander getrennt. Indifferente Arten bleiben in ihrer Gesamtindividuenverteilung immer <50%. Zusammenfassend sieht die phänologische Gruppierung folgendermaßen aus:

- 1) Frühjahrs- bzw. Frühsommerarten (vorwiegend April/Mai bis Mai/Juni),
- 2) Hochsommerarten (Mitte des Sommers von Juni bis Juli/August),
- 3) Spätsommerarten (August/September),
- 4) Herbstarten (September bis Oktober/November),
- 5) Arten mit zwei phänologischen Gipfeln und die
- 6) phänologisch indifferenten Arten.

Von den insgesamt 160 300 ausgewerteten Individuen stammt der größte Teil, wie Tabelle 1 zeigt, aus **Kescherfängen**. Dies ist nicht verwunderlich, da diese Methode häufiger als die übrigen zur Anwendung gelangte. Der Methodenvergleich hat aber dennoch einen gewissen Wert. Damit kann der Anteil mehrerer Sammelmethode am Gesamtergebnis zum Ausdruck gebracht werden. Bemerkenswert sind z. B. die Beiträge der Bodenfallen und Gelbschalen für eine eventuelle Beurteilung des Verhaltens der mit diesen und den übrigen Fangmethoden gesammelten Fliegenarten. Bei beiden Fangverfahren (Bodenfallen und Gelbschalen) liegen die Gesamtzahlen beim prozentualen Vergleich im zweistelligen Bereich. Der methodische Vergleich ist zwar in phänologischer Hinsicht von zweitrangiger Bedeutung, kann u. U. aber auch zu interessanten ökologischen Einsichten verhelfen, da bisweilen Aussagen zur etagealen ökologischen Einmischung möglich werden.

Vergleicht man innerhalb der einzelnen Fangmethoden die Verteilung der Gesamtindividuenzahlen über die unterschiedenen phänologischen Zeitabschnitte, ergeben sich zum Teil bemerkenswerte Differenzen aber auch Übereinstimmungen (Abb. 1). Kescher-, Bodenfallen-, Bodenelektor-, Gelbschalen- und Emergenzfänge enthalten, wenn auch in etwas unterschiedlichem Ausmaß, in erster Linie sogenannte Hochsommerarten oder auch über das Sommerhalbjahr verteilte Arten mit Schwerpunktaufkommen in den Hochsommermonaten. Bemerkenswert sind die Differenzen in den Anteilen der Hochsommerfänge bei Bodenfallen und Bodenelektoren. Die in den Bodenelektoren geschlüpften und dann dort erbeuteten Arten korrespondieren offensichtlich nicht mit dem Umfang der Bodenfallenfänge. Ihr Anteil ist vergleichsweise deutlich größer als derjenige in den Elektoren. Ein sehr einseitiges Ergebnis zeigen die Resultate der Emergenzfänge, obwohl sie jeweils vom Frühjahr bis zum Spätherbst ermittelt worden sind, erbrachten nur die Hochsommerfänge ein bemerkenswertes Resultat. Auch die Kescherfänge zeigen ein ähnliches Bild. Die völlig davon abweichenden Ergebnisse bei den Luftelektor- und den Baumelektorfängen bedürfen bei der Darstellung der einzelnen Arten einer entsprechenden Erklärung. Hier sei jedoch schon angemerkt, daß die verhältnismäßig geringen Individuenzahlen bei den Baumelektorfängen eine Deutung des erzielten Resultats leider erheblich erschweren.

Faßt man die mit den sieben Fangverfahren erbeuteten Individuen in der jahreszeitlichen Folge zusammen (Abb. 1), ergeben sich mehrfach positive Korrelationen mit Werten >0,9 zwischen den einzelnen Zeitabschnitten (Tabelle 2). Nicht überraschend sind die niedrigen Korrelationswerte zwischen Früh- und Spätsommerarten, wie auch zwischen Hochsommer- und Spätsommerarten. Dasselbe gilt übrigens auch für Früh- und Spätsommerarten im Vergleich mit den saisonal-zweigipfligen Arten. Verständlich werden diese und weitere Gesamtzahlen aber erst, wenn die einzelnen Arten in ihrem phänologischen Verhalten im folgenden genauer untersucht werden.

4.2. Zur Phänologie der Arten

4.2.1 Frühjahrs- bzw. Fröhsommerarten

In dieser Gruppe werden, wie oben dargestellt, diejenigen Arten zusammengefaßt, die mit mindestens 50% der Gesamtindividuenzahl in den Monaten Mai/Juni erbeutet werden konnten. Es sind nur wenige und vorwiegend Kescherarten, von geringfügigen Ergebnissen mit anderen Fangmethoden abgesehen, auf die aber nicht verzichtet werden soll, um auf den zeitlichen Bezug zu den Kescherfängen hinweisen zu können (Abb. 2). Klare Frühjahrstypen stellen die beiden Empididen-Arten, *Empis caudatula* und *Rhamphomyia atra*. Weniger deutlich ist das bei *Bicellaria spuria*, einer Art, die auch später im Jahr noch mit nennenswerten Individuenanteilen vorkommt. Da über 60% in den Monaten Mai/Juni nachgewiesen werden konnten, fällt die Art aber in die erste phänologische Gruppe. *R. atra* ist eine derjenigen Arten, die vornehmlich auf Gehölzen in den Trockenrasen des Leutrates, aber auch auf anderen Trockenrasen, wie denen des Johannisberges, in den Kescherfängen enthalten war. Die Chloropiden-Art *Dicraeus ingratus* zeigt in den Untersuchungsgebieten ebenfalls eine sehr deutliche phänologische Frühjahrs- bzw. Fröhsommerverteilung. Viele Individuen sind bisweilen in einzelnen Kescherfängen enthalten. Bodenfallenfänge, obwohl von geringer Quantität, vermögen die Kescherergebnisse, wie auch bei *R. atra*, zu unterstützen, wenn die Korrelationswerte auch in beiden Fällen niedrig sind.

4.2.2 Hochsommerarten

Die übergroße Mehrheit der Arten gehört diesem Phänotyp an (vergl. Tabelle 1). Wobei hervorzuheben ist, daß die Häufung der Individuen in den Monaten Juni/Juni bzw. Juli/August mit >50% der Gesamtindividuenzahl in einigen Fällen nur eine Tendenz der phänologisch-ökologischen Einnischung zum Ausdruck bringen kann. Andererseits ist eine Reihe von Arten tatsächlich im wesentlichen nur in den Hochsommerwochen erbeutet worden, wobei die Kescherfänge einen entscheidenden Anteil haben. In Abbildung 3 wird dieser Tatbestand z. B. bei *Asteia concinna*, *Chlorops pannonicus*, den beiden *Chrysotus*-Arten, aber auch *Empis aestiva*, *Medetera micacea*, *Meromyza saltatrix* u. a. deutlich. Neben den Kescherfängen zeigen aber auch Gelbschalen- und Bodenfallenfänge die phänologische Bindung einiger Arten an die Hochsommerperiode, wie bei den beiden *Conioscinella*-Arten, *Platypalpus longiseta*, *P. pallidiventris*, *Pseudocollinella humida* und *Scatella tenuicosta*. Arten mit unterschiedlichen Fangmethoden und/oder zugleich in verschiedenen geographischen Bereichen nachgewiesen, gehören dennoch derselben phänologischen Gruppe, dem Hochsommertyp an. Beispiele bilden *Aphanotrigonum cinctellum*, *Hydrellia griseola*, *Thaumatomyia glabra*, *Scatella paludum*. Das trifft auch beispielsweise auf *Lonchoptera tristis* zu, eine Art, die in feuchten Grasland-Biotopen des Mittleren Saaletales recht häufig gekeschert werden konnte, zugleich aber auch aus Höhlen Mitteldeutschlands und Rheinland-Pfalz bekannt geworden ist. Ein vergleichbares Beispiel bieten die Emergenzfänge im Thüringer Wald und die Kecher- bzw. Gelbschalenfänge z. B. bei *Pseudocollinella humida* und *Scatella tenuicosta* aus mehreren Grasland-Biotopen. Beide Arten zeigen ein Maxim ihrer phänologischen Verteilung im Monat Juli in den Emergenzfallen des Thüringer Waldes wie auch in den Kescherfängen, die aus dem Mittleren Saaletal stammen.

Bei anderen Arten ist der phänologische Nachweis mit einer Fangmethode verhältnismäßig eng begrenzt, mit anderen Sammelmethoden kann dieselbe Art schon früher oder auch später noch nachgewiesen werden. Dafür stehen z. B. die Ergebnisse bei *Opacifrons coxata*, *Platypalpus pallidiventris*, *Pseudocollinella humida*, *Pullimosina pullula* und *Thaumatomyia hallandica*. Diese Arten veranschaulichen besonders deutlich, daß eine Einteilung in phänologische Typen oftmals nur eine Tendenz andeuten kann. Das sollen auch die mit einzelnen Fangmethoden verhältnismäßig geringen Individuenzahlen unterstreichen, die deshalb trotz mäßiger Fangquote beim Nachweis durch einzelne zusätzliche Fangmethoden

mit in die phänologischen Graphiken aufgenommen worden sind. Die in einigen Beispielen zusätzlich noch dargestellten Ergebnisse der Korrelationsanalysen sollen das hier wiedergegebene Datenmaterial vervollständigen.

Wenn Arten, wie die sicherlich nur eingeschränkt flugtüchtige *Conioscinella zetterstedti* zwischen den Bodenfallen- und den Gelbschalenfängen im selben Untersuchungsgebiet erhebliche Differenzen zeigen, was besonders aus der beigefügten Korrelationsanalyse hervorgeht, spricht das wohl für Unterschiede in der Aktivität am Boden einerseits (Bodenfallenergebnisse) und dem Flug (passiv?) (Gelbschalenfänge) andererseits. Solche Differenzen zeigen auch Arten wie *Meromyza nigriventris*, *Scatella tenuicosta*, *Thaumatomyia glabra*, u. a. (vergl. auch Abb. 3).

4.2.3 Spätsommer- und Herbstarten

Spätsommerarten, solche mit >50 Individuenprozenten in den Monaten August/September, gab es in den Untersuchungsgebieten nur in geringer Zahl (Abb. 4). Im Unterschied zu den Frühjahrsarten fanden sich die Spätsommerarten aber mit über 50% der Gesamtindividuenzahl dreimal in den Bodenfallen (vergl. Tabelle 1), was vor allem bei *Medetera truncorum* hervorzuheben ist. Zudem läßt sich aus Tabelle 1 entnehmen, daß Spätsommerarten in größerer Zahl mit unterschiedlichen Fangmethoden erbeutet werden konnten als die Frühjahrsarten. Auffällig in dieser Gruppe ist, wie schon erwähnt, insbesondere *M. truncorum*, eine Dolichopodiden-Art von Grasland-Biotopen, die man vorzugsweise in Bodenfallen erbeutet, was am vorliegenden Ergebnis sehr deutlich zum Ausdruck kommt. Sind auch Gelbschalen- und Kescherfänge weniger zahlreich, so decken sich doch die phänologischen Kurven einigermaßen, was auch zum Teil aus den entsprechenden Korrelationskoeffizienten abzulesen ist. Luftklektorfänge sind zwar verhältnismäßig unbedeutend, weisen aber doch auf eine sommerliche Flugaktivität von *M. truncorum* hin. Interessant ist auch die Tatsache, daß *M. truncorum* im Immissionsgebiet Steudnitz zwar schon während der Immissionsphase vorkommt; in größerem Umfang allerdings erst später während der Postimmissionsphasen in den Bodenfallen zu finden ist. Ähnliche Beobachtungen liegen für *Sepsis cynipsea* im Immissionsgebiet Steudnitz vor. Wie schon bei den anderen Spätsommerarten wird bei *S. cynipsea* die jahreszeitliche Streuung des Vorkommens besonders bei den Kescherfängen deutlich. Die Graphik (Abb. 4) läßt jedoch keinen Zweifel daran, daß der phänologische Schwerpunkt von *S. cynipsea* wie auch derjenige der anderen drei Arten in den Monaten August/September und in abgeschwächterer Form auch im September/Okttober zu finden ist.

Die eigentlichen **Herbstarten** schließen sich eng an die Spätsommerarten an und sind immer mit mindestens 50% der Gesamtzahl im September/Okttober zu finden. Die Hauptphase ihrer phänologischen Verteilung ist damit im Vergleich zu den Spätsommerarten deutlich zum Herbst hin verschoben (Abb. 4/5). Auffällig ist auch, daß ihr jahreszeitliches Auftreten zum Teil wiederum mit mehreren Fangmethoden ermittelt werden konnte. Die Bodenfangzahlen stehen solchen mit Kescherfängen nicht viel nach. Einige Arten seien als Bodenfallenarten besonders hervorgehoben. Möglicherweise sind sie bei der Suche nach Überwinterungsplätzen am Boden oder in Bodennähe bevorzugt in die Bodenfallen geraten. Aber auch die verhältnismäßig hohen Fangzahlen in Gelbschalen und den Luftklektoren während der Herbstwochen könnten einen Hinweis auf die Suche nach Winterquartieren geben. Es handelt sich hierbei um *Anthomyia liturata*, *Calliphora vicina*, *Cynomya mortuorum*, *Helina impuncta*, *Limmellia quadrata* und *Tachydromia arrogans*. Bei *A. liturata*, *C. vicina*, ebenso bei *Crossopalpus nigrifellus*, *Eulimosina ochripes* und *Limmellia quadrata* dürfte zudem das Erscheinen in den mehr oder weniger stark nach Süden bzw. Südwesten geneigten Xerothermrassenflächen im Mitleren Saaletal während dieser Zeit ein Hinweis für das

Aufsuchen von Überwinterungsplätzen sein, zumal einige Arten hier auch während des Winters oder des zeitigen Frühjahrs nachzuweisen waren, z. B. *L. quadrata*, *C. vicina* und *E. ochripes*.

Wie zu allen Jahreszeiten wurde im Leutratl auch in Gehölznähe oder an der Oberfläche der Gehölze 1-2 Meter über dem Erdboden gekeschert. Von den Herbstarten trifft man hier z. B. auf *Platypalpus maculipes*. 85% der gekescherten Individuen stammen aus Streiffängen an Gehölzen. Diese Tatsache erklärt auch die Fänge von *P. maculipes* in Baumelekktoren, die interessanterweise ebenfalls in die Herbstwochen fallen.

Betrachtet man die phänologische Verteilung der Herbstarten über den Jahresverlauf, ist ein Vorhandensein oft über einen Zeitraum von mehreren Monaten zu beobachten. Zu betonen ist aber, daß die Mehrzahl der Individuen jedoch immer im Herbst zu finden ist.

4.2.4 Arten mit zwei phänologischen Gipfeln

Bei mehreren Arten deutet sich eine zweigipflige phänologische Verteilung im Jahresgang an (Abb. 6). In diese Gruppe sind diejenigen Arten aufgenommen worden, bei denen die beiden Verteilungsgipfel mindestens einen Monat auseinander liegen. Die beiden Gipfel werden entweder durch die mit einer Fangmethode erzielten Ergebnisse repräsentiert, wie bei *Geomyza tripunctata* und *G. venusta*. Sie können aber auch auf das Ergebnis mehrerer Fangverfahren zurückgehen. Beispiele dafür liefern folgende Arten: *Helina evecta*, *Oscinimoprpha albisetosa*, *Philygria interstincta* und *Pollenia rudis*. Einigermassen gut zu erklären ist diese phänologische Eigenart z. B. bei *P. rudis*. Sowohl Lufteklektor- als auch Gelbschalenfänge zeigen einen Frühjahrs- und einen Herbstgipfel. Die Bodenfallenfänge zielen ebenfalls in diese Richtung; wenn auch der Herbstgipfel weniger klar ausgeprägt ist als der Frühjahrsgipfel. Die Korrelationswerte für Gelbschalen/Bodenfallen und Gelbschalen/Lufteklektoren stützen das Ergebnis der Fangzahlen. Bei ihnen ist wiederum ein Zusammenhang mit der Überwinterung der Art zu sehen. Vielleicht stehen auch die vor allem deutlichen Herbstgipfel bei den *Geomyza*-Arten und *P. interstincta* damit im Zusammenhang. Ob sich hinter dem zweigipfligen phänologischen Auftreten der Arten gelegentlich vielleicht ein bivoltines Vorkommen verbirgt ist ungewiß. Sicherlich gibt es unter den beobachteten Arten bivoltine oder gar polyvoltine Formen.

4.2.5 Phänologisch indifferente Arten

Außer den mehr oder weniger deutlich voneinander unterscheidbaren Phänotypen gibt es eine Reihe von Arten, die weit gestreut über den Jahresgang auftreten und nie in zwei Monaten mit mehr als 50% der Gesamtindividuensumme gefangen werden konnten (Abb. 7). Die Häufigkeit des Vorkommens, auch die methodische Erfassung dieser Arten, spielt dabei offensichtlich keine entscheidende Rolle. Denn zu dieser Artengruppe gehören sowohl Arten wie *N. semialata*, eine überwiegend mit Bodenfallen erbeutete Art (Abb. 7, Tabelle 1), wie auch z. B. die häufig mit mehreren Fangmethoden nachgewiesenen *Pteremis fenestralis*, *Sepsis fulgens*, die *Lonchoptera*- und *Scaptomyza*-Arten (Abb. 7). Bei den beiden *Lonchoptera*- und den *Scaptomyza*-Arten, *S. graminum* und *S. flava* u. a., läßt sich im Falle der Kescherfänge, der aussagkräftigsten Fangmethode, eine zum Herbst zunehmende Individuenzahl bis zu ca. 30% feststellen, während im entgegengesetzten Fall, z. B. bei *Copromyza stercoraria* mit der aussagkräftigsten Methode (Bodenfallen) fast während des ganzen Jahres nur niedrige Fangzahlen zu erzielen waren. Wenn auch die Gelbschalenfänge im April einen hohen prozentualen Wert aufweisen, spielt er bei der gesamten Gelbschalen-Fangzahl keine wesentliche Rolle. Die Kurvenbilder einiger Arten ergeben quasi ein zweigipfliges Erscheinungsbild, z. B. bei den Gelbschalenfängen von *Pteremis fenestralis*, den Kescherfängen von *Lonchoptera lutea*, *Sepsis fulgens*, *Scathophaga stercoraria* und *Scatophila cribrata* und auch den Bodenfallen- bzw. den Bodenelektoorfängen von *C. stercoraria*, *L.*

lutea, *P. fenestralis* und *S. cribrata*. Die Individuenhäufung führt bei *Scaptomyza pallida* z. B. in den Monaten August/September zu 48,9% und im September/Oktober zu 47,0%, zählt man die Ergebnisse der eingesetzten Fangverfahren zusammen. Man könnte in solchen Fällen auch von Herbstarten sprechen, wären die Ergebnisse etwas eindeutiger. Dies trifft auch für diejenigen Arten zu, bei denen in den Graphiken verhältnismäßig hohe Prozentzahlen bei solchen Fangverfahren erscheinen, die nur auf niedrige Individuenzahlen gegründet sind, die aber das Gesamtbild der Fänge vervollständigen, da sie wiederum für die Deutung der phänologischen Einnischung von Bedeutung sein können. Im übrigen aber liegen die Gesamtzahlen in zwei aufeinanderfolgenden Monaten jedoch immer deutlich unter 50%, also bleiben verhältnismäßig niedrig. Daher scheint eine Einordnung unter die phänologisch indifferenten Arten gerechtfertigt.

Interessanterweise sind deutliche Korrelationen mit einem Korrelationswert $>0,9$ in der Gruppe der phänologisch indifferenten Arten zwischen zwei Fangverfahren nur bei *Spelobia talparum* zu beobachten (Abb. 7). Die Kescherfangzahlen korrespondieren recht gut mit denen der Bodenfallenfänge. Dabei ist allerdings zu bemerken, daß die Kescherfänge leider nur ein relativ mageres Fangergebnis erbracht haben. Dies läßt aber mit einiger Wahrscheinlichkeit den Schluß zu, daß *Spelobia talparum* eine in erster Linie an den Boden gebundene Art sein dürfte.

5. Phänologie und Fangmethodik

Die korrelativen Beziehungen zwischen Kescherfängen und Bodenfallenfängen im Jahresgang werfen nun aber allgemein die Frage nach der Erkennbarkeit phänologischer Muster (ökologisch-zeitlicher Einnischung) der Arten in Verbindung mit den einzelnen Fangmethoden auf. Geht man diesem Problem nach, ergeben sich zugleich allgemein ökologische Gesichtspunkte auch über die räumlich ökologische Einnischung der erbeuteten Zweiflügler, soweit Fangmethoden zur Beantwortung dieser Fragestellung einen Beitrag zu leisten vermögen. Wie Abbildung 1 und die zugehörige Tabelle 3 der korrelativen Beziehungen zwischen den Fangmethoden zeigen, sind nur in wenigen Fällen die Ergebnisse der unterschiedlichen Fangmethoden zeitlich einigermaßen zur Deckung zu bringen, d. h., die positiven Korrelationen erreichen höchstens einen Wert von 0,80. Und dies ist wenigen Arten geschuldet, was aus Tabelle 1 zu entnehmen ist. Was Fangmethodik und Phänologie über die ökologische Einnischung einzelner Arten aussagen können, sei nachfolgend zunächst am Beispiel von *Pullimosina pullula* erläutert.

P. pullula hält sich in den besammelten Grasland-Biotopen offensichtlich vor allem in Bodennähe auf, sonst wäre das Fangergebnis mit Bodenfallen nicht so auffällig (Abb. 3). Die Aktivität der Art am Boden scheint sich aber gleichzeitig auch auf den Aufenthalt in höheren Krautschichten auszudehnen, in denen sie mit dem Kescher gestreift werden konnte, womit eine Übereinstimmung der Fangzeiten im Ergebnis beider Fangmethoden zu erklären ist. Daß in anderen Biotopen die Aktivitätszeiten von den soeben geschilderten abweichen können, zeigen die Gelbschalenfänge von *P. pullula* in den Salzrasen am ehemaligen Salzigen See im Mansfelder Land. Ähnlich wie bei *P. pullula* sind auch Kescher- und Bodenfallenfänge bei anderen Arten zeitlich miteinander gekoppelt, woraus wiederum auf eine ähnliche Lebensweise in den verschiedenen Biotopstrukturen geschlossen werden darf. Unterstützt wird die zeitliche Übereinstimmung der Fangergebnisse beispielsweise bei *Tricimba cincta* zusätzlich durch Eklektorfänge (Abb. 3).

Eine an und für sich zu erwartende positive Korrelation zwischen Bodenfallen- und Bodeneklektorfängen konnte nur in einigen Fällen überzeugend nachgewiesen werden (Tabelle 4). Es ist anzunehmen, daß mehrere Arten, die am Boden oder in Bodennähe schlüpfen, sehr bald in höhere Krautschichtbereiche gelangen und sich nicht zur selben Zeit auch aktiv am Boden bewegen, wobei sie in die Bodenfallen geraten könnten. Bemerkenswert

ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, daß nur drei Arten ermittelt werden konnten, die mit hohen Korrelationswerten in Bodenfallen und Bodenelektoren zu finden waren (Tabelle 4). Die hohe zeitliche Korrelation von *Pseudocollinella humida* zwischen Emergenzfängen im Thüringer Wald und den Kescherfängen in ferner gelegenen feuchten Grasland-Biotopen (Abb. 3) ist ein Beispiel für den saisonalen Rhythmus einer Feuchte liebenden Art auch an geographisch voneinander getrennten Aufenthaltsorten, wie das übrigens auch *Scatella tenuicosta* veranschaulicht (Abb. 3).

6. Jahreszeitlich eng begrenzte phänologische Aktivität

Von 31 Arten sind jeweils mehr als 100 Individuen mit nur einer Fangmethode innerhalb eines verhältnismäßig eng begrenzten Zeitraumes, eines Monats, erbeutet worden. Damit wird ein nur relativ kurzzeitiges Auftreten am Boden, in der Krautschicht oder im Fluge (Dispersion, Suche nach Winterquartieren etc.) angezeigt. Die Arten, um die es sich hierbei handelt, sind in Tabelle 5 zusammengefaßt. Besonders hervorzuheben sind wiederum Kescher- und Gelbschalenfänge. Wie die Abbildungen 2 und 5 zeigen, sind beispielsweise die Kescherfangzeiten bei *Chlorops ringens* und *Rhamphomyia atra* besonders eng begrenzt. Das dürfte in beiden Fällen auch für die Flugzeiten der Arten zutreffen. Die kurzen Fangzeiten liegen bei mehreren Arten in der Regel zeitlich hinter dem Fangmaximum als davor. Dies spricht wohl dafür, daß diese Arten im Untersuchungsgebiet verhältnismäßig kurzzeitig mit hoher Populationsdichte auftreten, und die Individuenstärke danach langsam abklingt. Beispiele dafür bieten, wie die Abbildungen zeigen, auch *Conioscinella frontella*, *Empis caudatula*, *Ephydra murina*, *Scatella tenuicosta* und vor allem *Symphoromyia immaculata*.

Über die Hälfte der in Tabelle 5 aufgeführten Arten erscheinen im Juli. Bei *Pollenia rudis* (Abb. 6) ist in den Gelbschalen das Maximum der Individuenzahlen schon im April vorhanden. Hierbei könnte es sich um einen Hinweis für die Ausbreitung nach dem Verlassen der Winterquartiere handeln. Ob der Herbstflug von *Scaptomyza pallida* (Abb. 7, Lu) u. a. beim Nachweis im Luftelektor ebenfalls mit der Überwinterung der Imagines (Aufsuchen der Winterquartiere) zusammenhängt, ist eine offene Frage. Möglich wäre es.

7. Diskussion der Ergebnisse

Selbstverständlich findet man in Veröffentlichungen faunistischer Untersuchungen in der Regel Angaben zum zeitlichen Vorkommen der erbeuteten Arten. In Übersichtsarbeiten werden häufig die ermittelten phänologischen Daten als Sammeldatum angegeben. So gewinnt der Interessent einen Einblick in das jahreszeitliche Vorkommen einzelner Arten. Phänologische Angaben können ferner in erweiterter Form auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Häufig werden die aufeinander folgenden Monate der Aufsammlungen genannt, mitunter auch noch unter genauer Hinzufügung der Sammelstage. Oft findet man dabei Arten- und Individuenzahlen. Auch werden bisweilen wöchentliche Aufsammlungen phänologischen Studien zugrunde gelegt, z. B. bei MEYER & FILIPINSKI (1998). Phänologische Angaben in Halbmonatsschritten findet man beispielsweise bei V. TSCHIRNHAUS (1981). In Sammelprotokollen von DRAKE et al. (2007) werden Angaben der Sammelergebnisse bei verschiedenen Insektengruppen in etagealer Verteilung unter Berücksichtigung unterschiedlicher Sammelmethoden dargestellt usw.

Was häufig fehlt, sind Angaben zur Phänologie in Verbindung mit den zugehörigen Sammelmethoden, die über die Fangquoten während der Untersuchungszeiträume genaueren Aufschluß geben oder gar darauf aufmerksam machen, welche räumliche ökologische Einnischung mit unterschiedlich jahreszeitlichem Erscheinen der Arten verbunden sein könnte, was sich gegebenenfalls aus der Anwendung verschiedener Fangmethoden erschließen läßt. Dazu versucht der vorliegende Beitrag über die Dipteren-Fauna von Rasen-Ökosystemen an Hand dominanter Arten Beispiele zu geben.

Gewiß dürfen phänologische Angaben nicht vorbehaltlos erfolgen. Es ist bekannt, daß die Jahresrhythmik der Populationen deutlichen Schwankungen unterworfen sein kann, was z. B. aus den Ergebnissen der Untersuchungen an Sepsiden (BÄHRMANN 1993, BÄHRMANN & BELLSTEDT 2012), an Sphaeroceriden (BÄHRMANN 2001), auch an Lonchopoteriden-Arten (BÄHRMANN 1998) zu ersehen ist. MEYER (2001) weist für dasselbe Problem auf ein Beispiel bei der Dolichopodiden-Art *Sciapus platypterus* hin. Weitere Beispiele dieser Art ließen sich anfügen. Nicht zu vergessen sei die Tatsache, daß auch verschiedene Sammelmethoden bei derselben Art zu unterschiedlichen phänologischen Ergebnissen führen können (z. B. BÄHRMANN 2009), ganz zu schweigen von Untersuchungsbefunden in verschiedenen Biotopen, in denen ein und dieselbe Art anzutreffen ist. Führt man nun die Sammelergebnisse bei den einzelnen Arten, soweit möglich, aus mehreren Jahren zusammen, läßt sich zumindest die Tendenz der phänologischen Einordnung angeben und ein Artenvergleich vornehmen.

Die hier vorliegende Einteilung in phänologische Zeitabschnitte entspricht im großen und ganzen dem Jahresrhythmus der für unsere Untersuchungen von Bedeutung ist. Wie zu erwarten, werden die meisten individuenreichen Dipteren-Arten der Grasland-Ökosysteme im Hochsommer erbeutet, nur in geringem Umfang im Frühsommer. Spätsommer und Herbst gehen als phänologische Zeitabschnitte häufig mehr oder weniger ineinander über. Besonders hervorgehoben werden Arten mit einer offensichtlich zweigipfligen Verteilung; wobei im Einzelfalle unklar bleibt, ob die hier in Frage stehenden Arten als Imaginalüberwinterer insbesondere vor und nach der Überwinterung in höheren Individuenzahlen gefangen worden sind, d. h., bei der Ausbreitung nach erfolgter Überwinterung und im zweiten Halbjahr beim Aufsuchen eines Winterquartiers oder ob es sich um bivoltine oder gar um Arten mit mehreren Generationen handelt, die im Jahresverlauf aufeinander folgen können. In noch stärkerem Maße trifft letzteres auf die indifferenten Arten zu, die als Gruppe „indifferent“ in Tabelle 1 und Abbildung 7 zur Darstellung gelangen.

Wie Tabelle 1 und auch die beigegefügte Graphiken zeigen, können, abgesehen von den ausgesprochenen Kescherarten, die Ergebnisse mehrerer Fangmethoden miteinander in Verbindung gebracht werden, was deren Aussagekraft zur phänologischen Einnischung der einzelnen Arten entsprechend erhöhen kann. Außerdem lassen sich u. U. Rückschlüsse auch zur räumlichen Einnischung ziehen. Von einigen Arten, die hier vorzugsweise mit Bodenfallen erbeutet werden konnten, ist deren bodennahe Lebensweise hinlänglich bekannt und die relativ hohe Individuenzahl in den Fallen wohl dadurch auch zu erklären. Zu ihnen gehören beispielsweise die hier erbeuteten *Medetera*-Arten, *Conioscinella zetterstedti*, *Copromyza stercoraria*, *Spelobia talparum* und *Nostima semialata*. Andere mögen beim Aufsuchen von Winterquartieren in die Bodenfallen geraten sein, was vielleicht auch auf *Anagnota bicolor*, *Drosophila subobscura*, *Eulimosina ochripes* und auch *Helina impuncta* sowie auf *Calliphora vicina* zutreffen dürfte. Interessant sind die Bodenfallenfänge ferner bei den *Pullimosina*-Arten wie aber beispielsweise auch bei *Camilla glabra*. Die *Pullimosina*-Arten sind nach ROHÁČEK (1983) terricole Arten, daher wohl relativ oft auch in Bodenfallen. *Camilla glabra* wird vielleicht auf Grund ihres Eiablageverhaltens (OOSTERBROEK 2006) vorzugsweise mit Bodenfallen gefangen. Die auffällig hohen Fangzahlen von *Cynomya mortuorum* und *Pollenia rudis* in den Luftklektoren sind wohl ebenfalls einerseits auf die Suche nach Winterquartieren zurückzuführen werden, zum anderen aber auch auf Ausbreitungsflüge nach der Überwinterung zurückgehen (vergl. Abb. 5 und 7). Interessant dabei ist, daß sich bei *C. mortuorum* auch die Gelbschalenfänge, wenn auch nur mit geringen Individuenzahlen, in zeitlicher Nähe zu den Luftklektor-Fängen befinden (Abb. 5). *Platypalpus longiseta* ist am Rande der Feuchtwiesen vor allem auf den dort vorhandenen Gehölzen in großer Zahl mit Gelbschalen gefangen worden (BÄHRMANN 1994). Nicht verwunderlich ist, daß Feuchte liebende Arten, wie *Pseudocollinella humida*, *Opacifrons coxata*, *Scatella tenuicosta* mit

größeren Individuenzahlen in den Emergenzfallen angetroffen werden konnten. Sie dürften in den bachnahen Grasland-Biotopen regelmäßig vorkommen.

Besonders hingewiesen sei auf die Gelbschalenfänge bei offensichtlich halophilen Arten, wie *Medetera tenuicauda*, *Oscinomorpha albisetosa* und *Aphanotrigonum cinctellum* in den *Puccinellia*-Rasen beim Düngemittelwerk Steudnitz mit hohen Individuendichten. Hingewiesen sei aber am selben Ort auch auf die auffällig häufig in den Gelbschalen vorhandene *Tachydromia arrogans*. Sie scheint die fast ausschließlich mit *Puccinellia distans* bestandenen, wärmebegünstigten Steilhänge als günstigen Biotop besonders gut nutzen zu können, da ein reiches Beutespektrum für diese räuberische Art allein an verschiedenen Insektenarten vorhanden zu sein scheint, was aus den Untersuchungsbefunden des Instituts für Ökologie der Friedrich-Schiller-Universität in den immissionsbelasteten Grasland-Ökosystemen bei Steudnitz hervorgeht (Zusammenstellung der Literatur bei KÖHLER 2009).

Dank

Herzlich danke ich Herrn Dr. H. Meyer für seine freundliche Mithilfe bei der Literaturbeschaffung sowie Herrn Dr. M. v. Tschirnhaus für seine wertvollen Hinweise zu nomenklatorischen Fragen bei Halmfliegen (Chloropidae).

Literatur

- BÄHRMANN, R. (1993): Zum Vorkommen der Sepsidae in unterschiedlichen Rasenökosystemen Thüringens. - Beiträge zur Entomologie **43**: 97-113.
- (1994): Beiträge zur Faunistik und Ökologie des Naturschutzgebietes „Apfelstädter Ried“, Kreis Erfurt-Land (Thüringen). Teil VII. Empididae, Hybotidae, Microphoridae (Insecta Diptera: Empidoidea). - Faunistische Abhandlungen aus dem staatlichen Museum für Tierkunde Dresden **19**: 193-205.
- (1998): Die Lonchoceridae (Diptera Brachycera) des Vessertales (Thüringer Wald) nach Emergenzuntersuchungen 1983 und 1987. - Abhandlungen und Berichte des Museums der Natur Gotha **20**: 79-85.
- (2001): Acalypterae und Scathophagidae (Dipt., Brachycera) des Vessertales (Thüringer Wald) nach Emergenz-Untersuchungen 1987. - Entomologische Nachrichten und Berichte **45**: 27-35.
- (2009): Zweiflügler (Diptera: Brachycera) aus mitteleuropäischen Graslandbiotopen. - Studia dipterologica **16**: 185-240.
- BÄHRMANN, R. & R. BELLSTEDT (2012): Neuere öko-faunistische Untersuchungen an Schwingfliegen (Insecta: Diptera: Brachycera-Acalypterae: Sepsidae) Thüringens. - Thüringer Faunistische Abhandlungen **XVII**: 93-110.
- BEHRE, G. (1989): Freilandökologische Methoden zur Erfassung der Entomofauna (Weiter- und Neuentwicklung von Geräten). - Jahresberichte des naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal **42**: 238-242.
- DRAKE, C. M., D. A. LOTT, K. N. A. ALEXANDER & J. WEBB (2007): Surveying terrestrial and freshwater invertebrates for conservation evaluation. - Natural England Research Report NERR005: 1-130.
- DUNGER, W. (1963): Praktische Erfahrungen mit Bodenfallen. - Entomologische Nachrichten **4**: 41-46.
- FUNKE, W. (1971): Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. - Ecological studies **2**: 81-93.
- GOERTZ, D. (1998): Zur Refugialfunktion von Auwaldrelikten in der Kulturlandschaft des Mittleren Saaletals, Spinnen-Assoziationen als Modellgruppe zur Habitatbewertung. - 73 S.; Diplomarbeit, Universität Jena [unveröffentlicht].
- GÜTH, M. (2000): Landschaftsökologische Aspekte der Besiedlung landwirtschaftlich genutzter Offenlandstandorte durch Arthropoden über den Luftpfad. - 82 S.; Diplomarbeit, Universität Jena [unveröffentlicht].
- HARTMANN, M. & J. WEIPERT (1988): Beiträge zur Faunistik und Ökologie des Naturschutzgebietes „Apfelstädter Ried“, Kreis Erfurt-Land. Einführung, Flora und Wirbeltierfauna (ohne Vögel). - Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt **7**: 27-37.

- HEINRICH, W. (1984): Über den Einfluß von Luftverunreinigungen auf Ökosysteme. III. Beobachtungen im Immissionsgebiet eines Düngemittelwerkes. - Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Naturwissenschaftliche Reihe **33**: 251-289.
- HEINRICH, W. & R. MARSTALLER (1973): Übersicht über die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Jena in Thüringen. - Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Naturwissenschaftliche Reihe **22**: 519-544.
- HEINRICH, W., J. PERNER & R. MARSTALLER (2001): Regeneration and secondary succession - a 10 year study of permanent plots in a polluted area near a former fertilizer factory. - Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz **9**: 237-253.
- KÖHLER, G. (2009): Heuschrecken (Saltatoria) und Ohrwürmer (Dermaptera) im Immissionsgebiet des Düngemittelwerkes Steudnitz/Thüringen - eine Langzeitstudie (1978-2001). - Mauritiana **20**: 601-646.
- KOPETZ, A. & G. KÖHLER (1991): Sukzessionsbedingte Veränderungen von Arthropoden-Assoziationen auf Kalktrockenrasen. - Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere **118**: 391-407.
- MEYER, H. (2001): Die Langbein- und Tanzfliegenfauna (Diptera: Empidoidea: Dolichopodidae, Empididae, Hybotidae, Microphoridae) eines Erlen-Eschen-Buchenwaldes in der Marienhölzung am Stadtrand von Flensburg (Schleswig-Holstein). - Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie **13**: 471-476.
- MEYER, H. & B. FILIPINSKI (1998): Empidoidea (Diptera: Dolichopodidae, Empididae, Hybotidae, Microphoridae) aus Emergenzfängen von zwei Seeausflüssen (Oberer- und Unterer Schierenseebach) in Norddeutschland (Holsteinische Jungmoräne). - Studia dipterologica **5**: 123-144.
- MÜLLER, H. J.; R. BÄHRMANN, W. HEINRICH, R. MARSTALLER, G. SCHÄLLER & W. WITSACK (1978): Zur Strukturanalyse der epigäischen Arthropodenfauna einer Rasen-Katena durch Kescherfänge. - Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere **105**: 131-184.
- OOSTERBROEK, P. (2006): The European Families of the Diptera. Identification, diagnosis, biology. - 205 S.; Utrecht: KNNV Publishing.
- PERNER, J. (1988): Untersuchungen zur Mannigfaltigkeitsstruktur der Käferfauna in Blaugrasrasen des Mittleren Saaleales (Insecta: Coleoptera). - 104 S.; Diplomarbeit, Universität Jena [unveröffentlicht].
- ROHÁČEK, J. (1983): A monograph and re-classification of the previous genus *Limosina* MACQUART (Diptera, Sphaeroceridae) of Europe. Part II. - Beiträge zur Entomologie **33**: 3-195.
- SCHMIDT, W. & B. SCHUBERTS (1976): Vegetationskundliche und ökofaunistische Untersuchungen an ausgewählten Kontrollflächen am Alten Gleisberg bei Bürgel. - 156 S.; Diplomarbeit, Universität Jena [unveröffentlicht].
- SCHULZE, M., F. MEYER, G. WEIß & M. TROST (2000): Entwicklungsperspektiven für Natur und Landschaft - Chancen und Risiken der Wiederentstehung des Salzigen Sees. - Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt (Sonderheft) **37**: 52-60.
- THOM, M. (1993): Beitrag zur Erfassung der natürlichen Ausstattung eines Trockenrasengebietes bei Jena - Untersuchung zu Vorkommen und Abundanz von Arthropoden unter Einbeziehung pflanzensoziologischer Aspekte. - 63 S.; Prüfungsarbeit (Lehramt), Universität Jena [unveröffentlicht].
- TSCHIRNHAUS, M. VON (1981): Die Halm- und Minierfliegen im Grenzbereich Land-Meer der Nordsee. Eine ökologische Studie mit Beschreibung von zwei neuen Arten und neuen Fang- und Konservierungsmethoden (Diptera: Chloropidae et Agromyzidae). - Spixiana. Supplement **6**: 1-405.
- WITSACK, W. (1975): Eine quantitative Keschermethode zur Erfassung der epigäischen Arthropoden-Fauna. - Entomologische Nachrichten **8**: 123-128.

Adresse des Autors:

Prof. em. Dr. Rudolf Bährmann
 Kälchensweg 38
 51 105 Köln
 Deutschland
 E-mail: r.baehrmann@t-online.de

Abb. 1. Prozentuale Darstellung der Ergebnisse mittels der einzelnen Fangmethoden während der unterschiedenen phänologischen Perioden. **Frühs**, Frühsommer; **Hochs**, Hochsommer; **Späts**, Spätsommer; **zweigi**, zweigipflige Kurven während des Untersuchungszeitraumes; **indiff.**, keine deutliche jahreszeitliche Differenzierung beim Sammelergebnis der Imagines. **Ekl**, Bodenelektoren-; **Ke**, Kescher-; **Bo**, Bodenfallen-; **Ge**, Gelbschalen-, **BE**, Baumeklektor-; **Em**, Emergenz-; **Lu**, Lufteklektorfänge (vergl. Abschnitt 3 und 4.1 sowie Tabelle 1); **n**, Individuenzahlen.

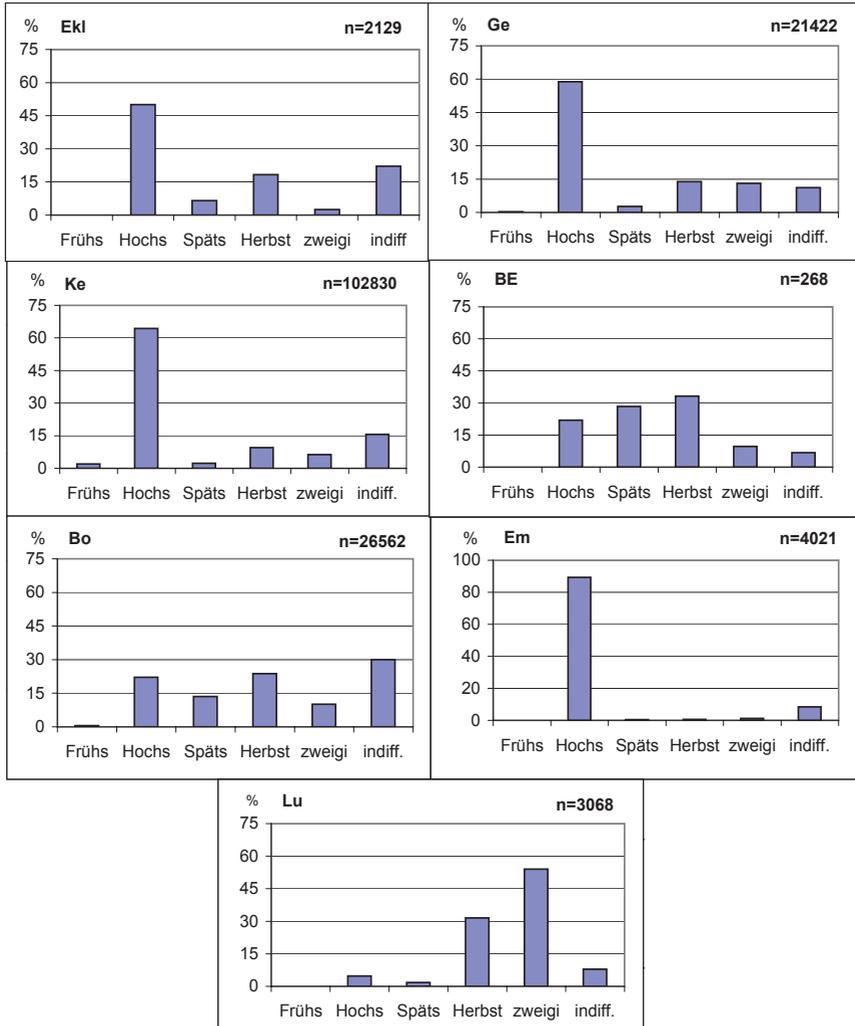


Abb. 2. Phänologie der Fröhsommerarten. **Bo**, Bodenfallen-; **Ge**, Gelschalen-, **Ke**, Kescherfänge. **Korr**, Korrelationskoeffizient. **Abb. 2 - 7:** Dünne Kurvenlinien besagen, daß die Individuenzahl <100 liegt; bei stärkeren Kurvenlinien sind >100 Individuen ausgewertet worden. Zur phänologischen Klassifizierung vergleiche Abschnitt 4.1.

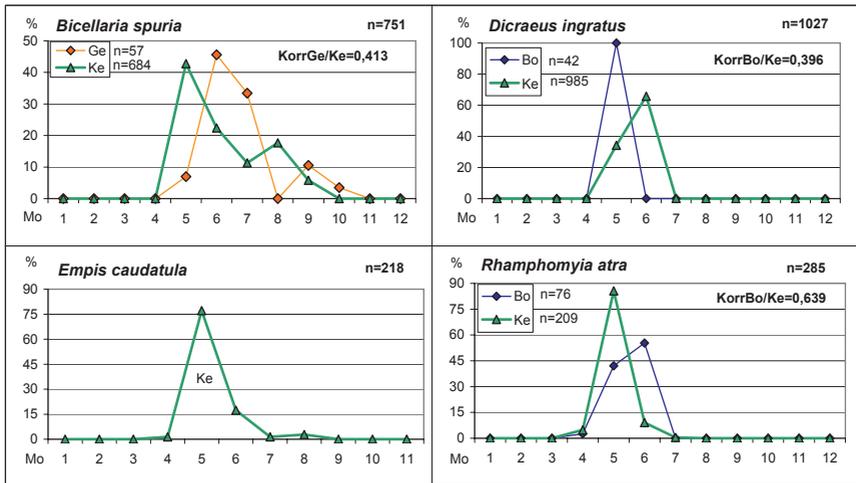
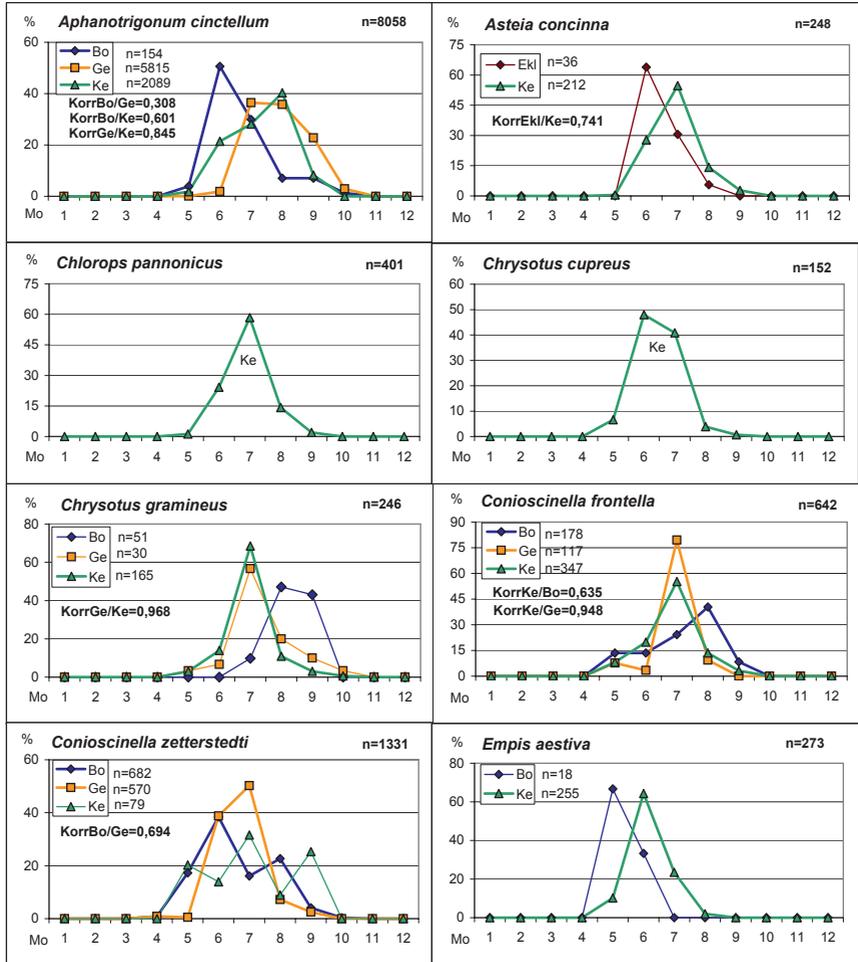
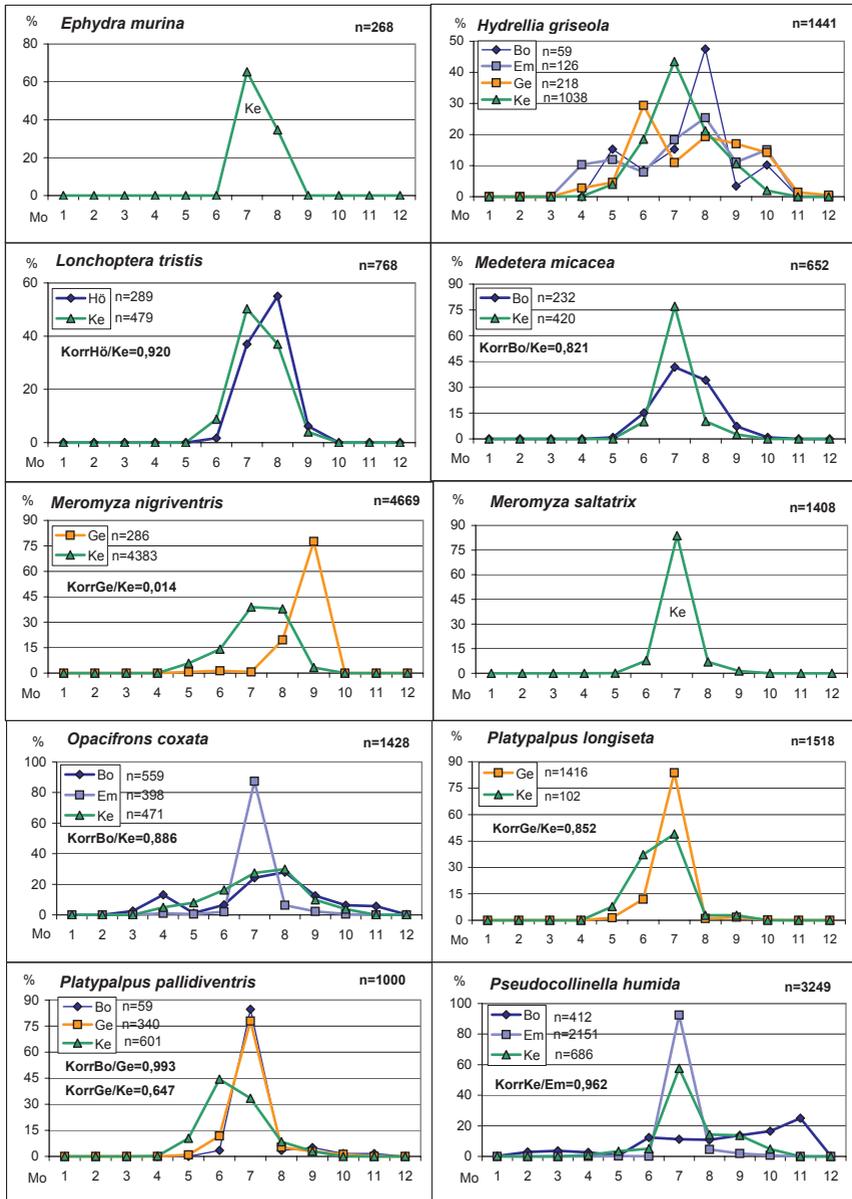


Abb. 3. Phänologie der Hochsommerarten. **Bo**, Bodenfallen-; **Ekl**, Bodenelektor-; **Em**, Emergenz-; **Ge**, Gelbschalen-, **Ke**, Kescherfänge. **Hö**, Arten aus Höhlen. **Korr**, Korrelationskoeffizient.





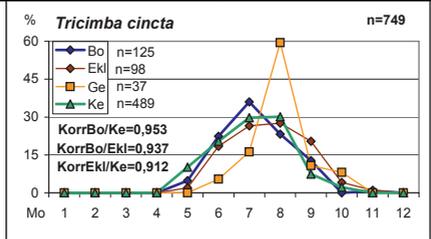
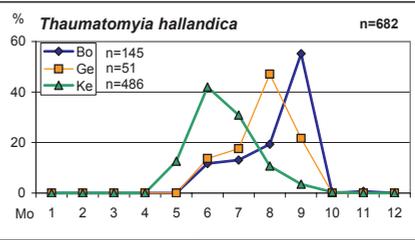
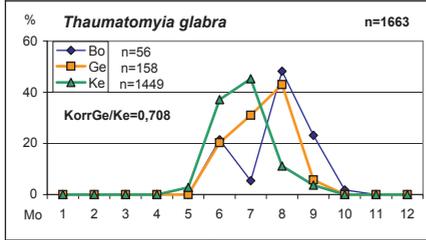
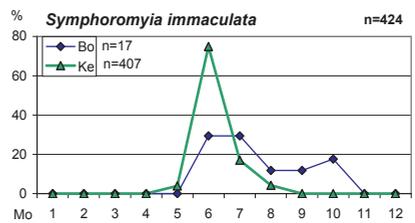
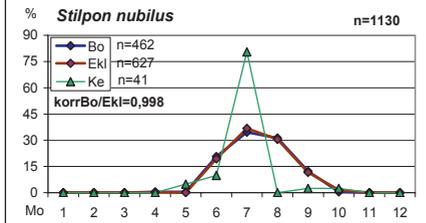
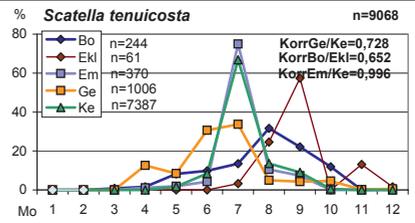
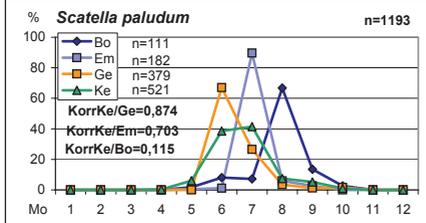
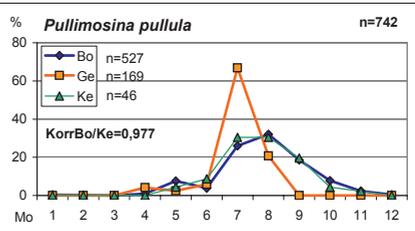
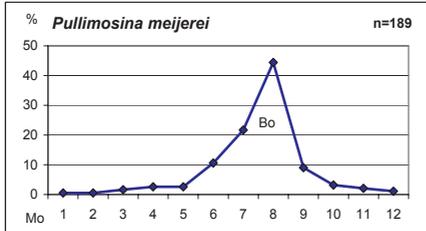


Abb. 4. Phänologie der Spätsommerarten. **Bo**, Bodenfallen-; **Ekl**, Bodenelektor-; **Ge**, Gelbschalen-, **Ke**, Kescher-; **Lu**, Luftelektorfänge. **Korr.**, Korrelationskoeffizient.

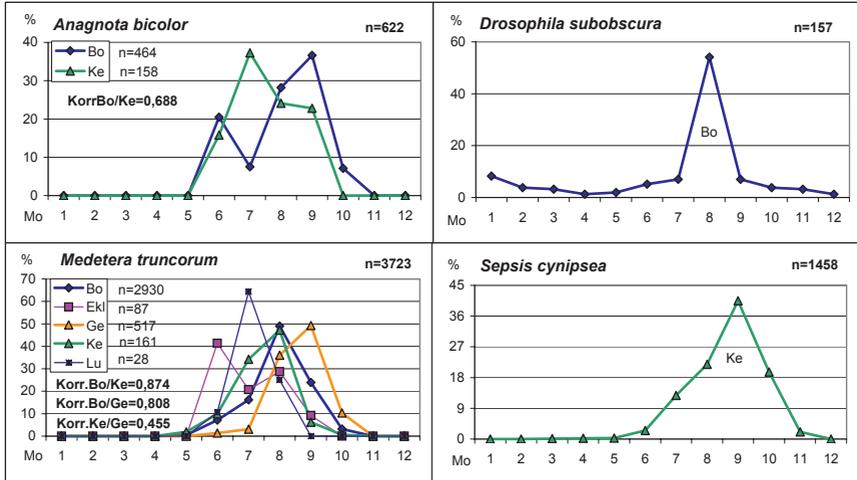
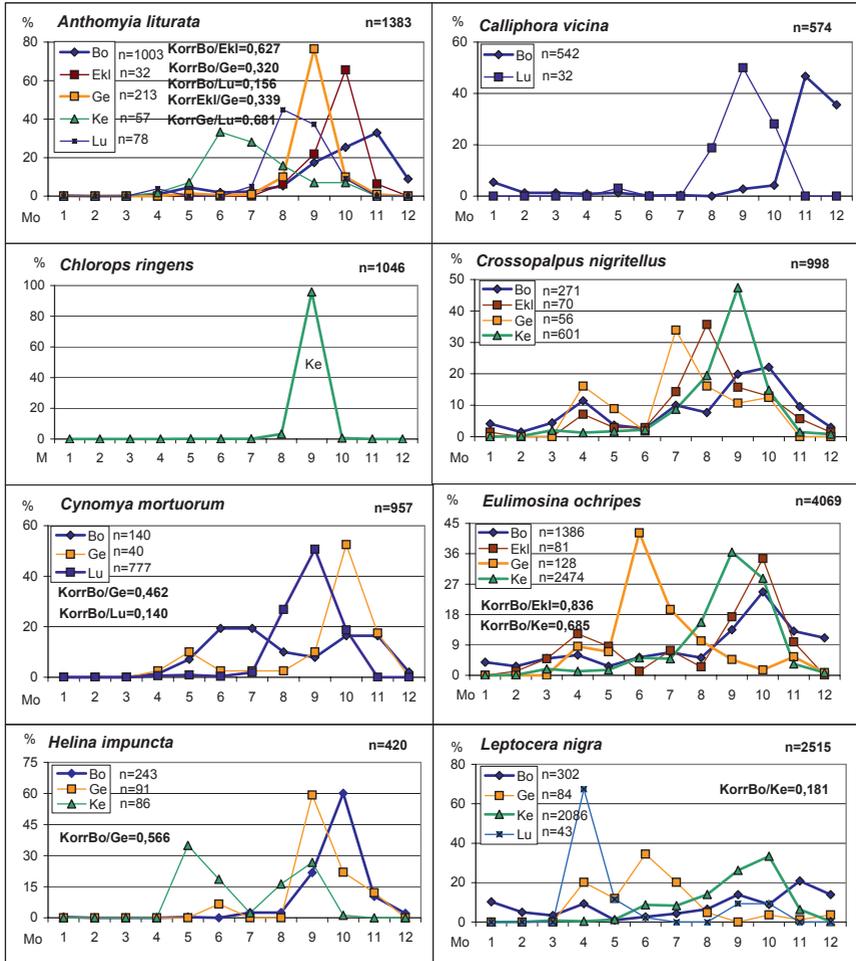


Abb. 5. Phänologie der Herbststarten. **BE**, Baumelektor-; **Bo**, Bodenfallen-; **Ekl**, Bodenelektor-; **Ge**, Gelbschalen-, **Ke**, Kescher-; **Lu**, Luftelektorfänge. **Korr**, Korrelationskoeffizient.



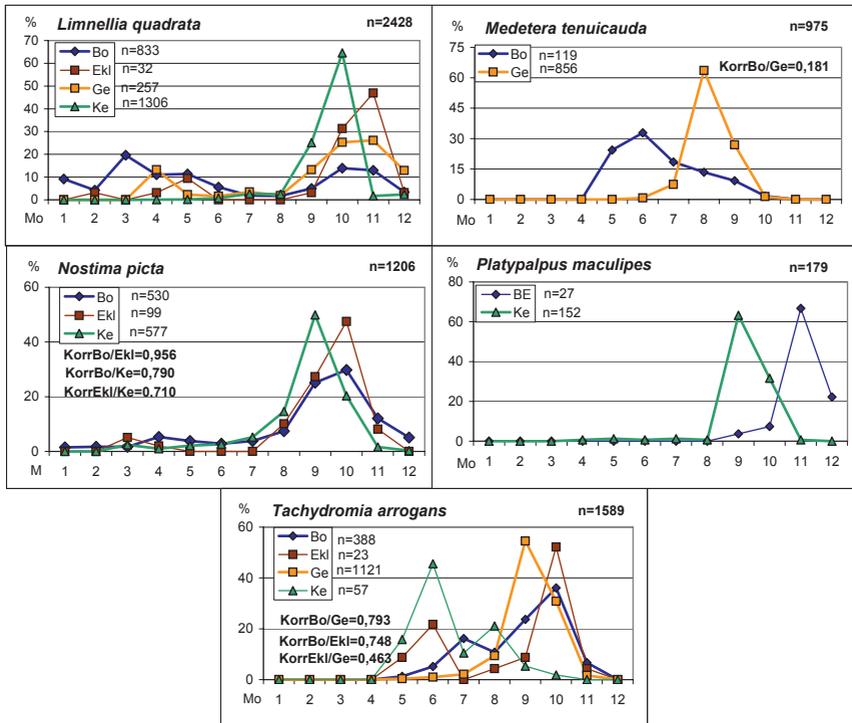


Abb. 6. Arten deren Phänologie sich durch Zweigpfligkeit auszeichnet. **Bo**, Bodenfallen-; **Ekl**, Bodenelektor-; **Em**, Emergenz-; **Ge**, Gelbschalen-, **Ke**, Kescher-; **Lu**, Luftelektorfänge. **Korr.**, Korrelationskoeffizient.

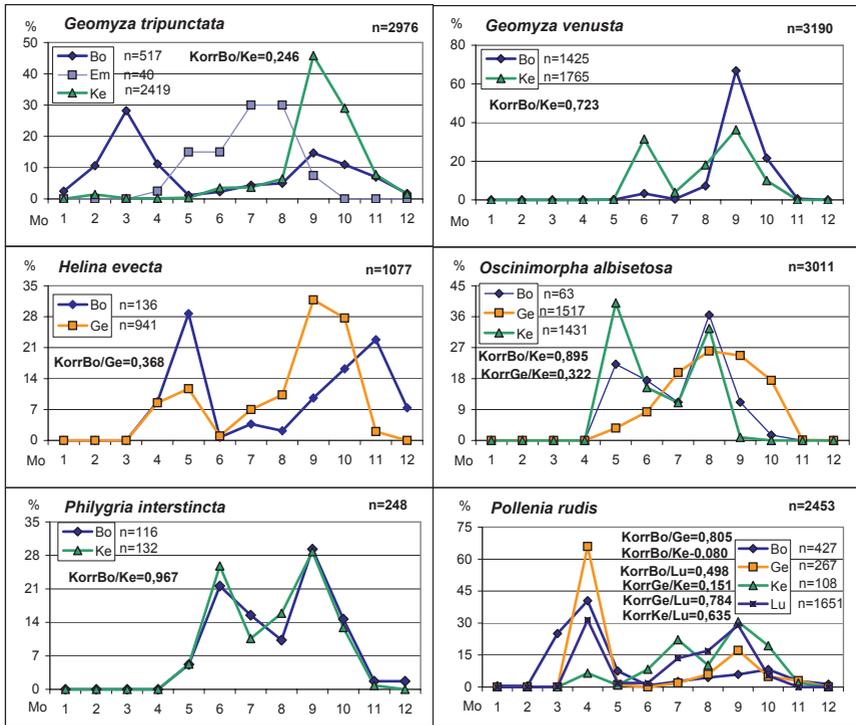
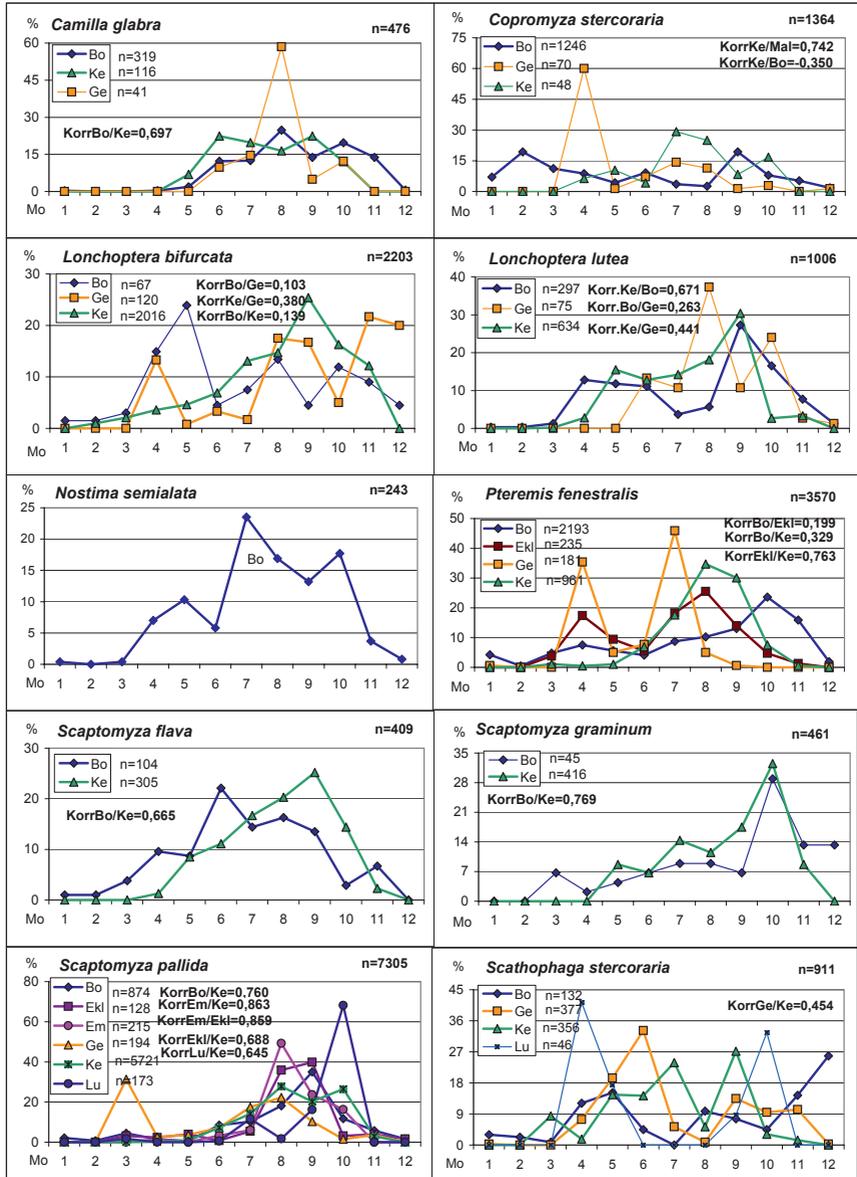


Abb. 7. Phänologisch indifferente Arten. **Bo**, Bodenfallen-; **Ekl**, Bodenelektor-; **Em**, Emergenz-; **Ge**, Gelbschalen, **Ke**, Keschler-; **Lu**, Luftelektorfänge. **Korr**, Korrelationskoeffizient.



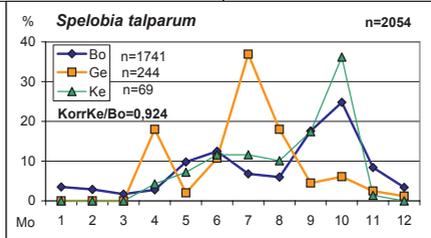
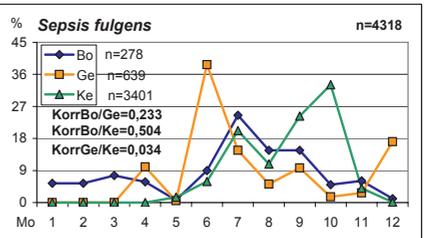
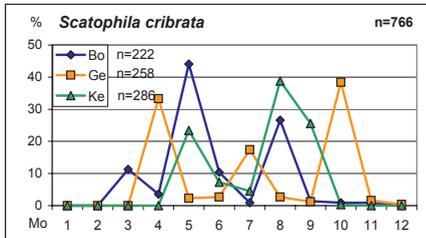


Tabelle 1: Sämtliche Arten, die bei den phänologischen Untersuchungen Berücksichtigung gefunden haben; **n**, Individuensummen; **Ekl**, Elektor-, **Ke**, Kescher-, **Bo**, Bodenfallen-, **Ge**, Gelbschalen-, **BE**, Baumelektor-, **Em**, Emergenz-, **Lu**, Lufttektorfänge. Zur Erläuterung der phänologischen Einheiten vergleiche S. 153. Gesamtsummen- und hohe Einzelwerte durch Fettdruck hervorgehoben.

Nr.	Phänologie	Art	Familie	n	Ekl	Ke	Bo	Ge	BE	Em	Lu
1	Frühsummer	<i>Bicellaria spuria</i> (Fallén, 1816)	Hybotidae	751		684	10	57			
2	Frühsummer	<i>Dicraeus ingratus</i> (Loew, 1866)	Chloropidae	1027		985	42				
3	Frühsummer	<i>Empis caudatula</i> Loew, 1867	Empididae	220		218	1				1
4	Frühsummer	<i>Rhamphomyia atra</i> Meigen, 1822	Empididae	289	1	209	76	3			
		Summen		2287	1	2096	129	60			1
				%	0,04	91,65	5,64	2,62	0,00	0,00	0,04
5	Hochsummer	<i>Aphanotrigonum cinetellum</i> (Zetterstedt, 1848)	Chloropidae	8058		2089	154	5815			
6	Hochsummer	<i>Asteia concinna</i> Meigen, 1830	Asteidae	265	36	212	16				1
7	Hochsummer	<i>Chamaemyia juncorum</i> (Fallén, 1823)	Chamaemyiidae	4640		4604	9	27			
8	Hochsummer	<i>Chamaemyia polystigma</i> (Meigen, 1830)	Chamaemyiidae	2125		2106	15	4			
9	Hochsummer	<i>Chlorops pannonicus</i> Strobl, 1893	Chloropidae	406		401	5				
10	Hochsummer	<i>Chrysotus pannonicus</i> (Macquart, 1827)	Dolichopodidae	167		152	1	14			
11	Hochsummer	<i>Chrysotus gramineus</i> (Fallén, 1823)	Dolichopodidae	246		165	51	30			
12	Hochsummer	<i>Contoscinella frontella</i> (Fallén, 1820)	Chloropidae	680	25	347	178	117			9
13	Hochsummer	<i>Contoscinella zetterstedti</i> Andersson, 1966	Chloropidae	1365	31	79	682	570			3
14	Hochsummer	<i>Drapetis ephippiata</i> (Fallén, 1815)	Hybotidae	502	43	354	20	57	3		25
15	Hochsummer	<i>Empis aestiva</i> Loew, 1867	Empididae	273		255	18				
16	Hochsummer	<i>Ephedra murina</i> Wirth, 1975	Ephydriidae	294		268	4	21			1
17	Hochsummer	<i>Ephedra riparia</i> Fallén, 1813	Ephydriidae	1073		457	34	581			1
18	Hochsummer	<i>Hydrellia griseola</i> (Fallén, 1813)	Ephydriidae	1454		1038	59	218	7		126
19	Hochsummer	<i>Lastosina herpini</i> (Guérin-Meneville, 1843)	Chloropidae	553	3	517	33				
20	Hochsummer	<i>Leptoceera fontinalis</i> (Fallén, 1826)	Sphaeroceridae	522		116	294	5	1		106
21	Hochsummer	<i>Lonchoptera tristis</i> Meigen, 1824	Lonchopteriidae	491		479	11				1
22	Hochsummer	<i>Lyciella platycephala</i> (Loew, 1847)	Lauxaniidae	203		164	7				32
23	Hochsummer	<i>Lyciella rorida</i> (Fallén, 1820)	Lauxaniidae	462		454	3	3			2
24	Hochsummer	<i>Medetera micacea</i> Loew, 1857	Dolichopodidae	656		420	232	4			

Nr.	Phänologie	Art	Familie	n	Ekl	Kc	Bo	Ge	BE	Em	Lu
25	Hochsommer	<i>Meromyza nigriventris</i> Macquart, 1835	Chloropidae	4694	8	4383	11	286			6
26	Hochsommer	<i>Meromyza salatrix</i> (Linnaeus, 1761)	Chloropidae	1417	1	1408	8				
27	Hochsommer	<i>Microceris albipalpis</i> (Meigen, 1830)	Chloropidae	11579		11203	52	322			2
28	Hochsommer	<i>Microceris trigonella</i> (Duda, 1933)	Chloropidae	5521		5506	2	12			1
29	Hochsommer	<i>Notiphila cinerea</i> Fallén, 1813	Ephydriidae	552		436	24	90			2
30	Hochsommer	<i>Opacifrons coxata</i> (Stenhammar, 1855)	Sphaeroceridae	1437		471	559	1	7	398	1
31	Hochsommer	<i>Opomyza germinationis</i> (Linnaeus, 1758)	Opomyzidae	532		470	48	9			5
32	Hochsommer	<i>Oscinella maura</i> (Fallén, 1820)	Chloropidae	518		505	13				
33	Hochsommer	<i>Oscinella vindicata</i> (Meigen, 1830)	Chloropidae	3786	2	3688	52	29			9
34	Hochsommer	<i>Oscinimorpha minutissima</i> (Strobl, 1900)	Chloropidae	1798	4	1758	32	3			1
35	Hochsommer	<i>Paracoenosis fumosa</i> (Stenhammar, 1844)	Ephydriidae	389		150	3	236			
36	Hochsommer	<i>Pherbellia limbatia</i> (Meigen, 1830)	Sciomyzidae	712		599	113				
37	Hochsommer	<i>Platypalpus longisetia</i> (Zetterstedt, 1842)	Hybotidae	1579	25	102	25	1416	7		4
38	Hochsommer	<i>Platypalpus pallidicornis</i> (Collin, 1926)	Hybotidae	1834	18	1426	20	364	5		1
39	Hochsommer	<i>Platypalpus pallidiventris</i> (Meigen, 1822)	Hybotidae	1011	7	601	59	340	4		
40	Hochsommer	<i>Platypalpus pygialis</i> Chvála, 1973	Hybotidae	272		254	1	17			
41	Hochsommer	<i>Pseudocollinella humida</i> (Haliday, 1836)	Sphaeroceridae	3257		686	412	5		2151	3
42	Hochsommer	<i>Pulimosina meijerei</i> (Duda, 1918)	Sphaeroceridae	216	18	2	189	6	1		
43	Hochsommer	<i>Pulimosina pullula</i> (Zetterstedt, 1847)	Sphaeroceridae	782	22	46	527	169		9	9
44	Hochsommer	<i>Pulimosina vulgata</i> Roháček, 2001	Sphaeroceridae	279	12	63	175	19	4		2
45	Hochsommer	<i>Rachipoda intermedia</i> (Duda, 1918)	Sphaeroceridae	1057		1052	5				
46	Hochsommer	<i>Rachipoda lutosia</i> (Stenhammar, 1855)	Sphaeroceridae	670		412	60	36	1	161	
47	Hochsommer	<i>Rachipoda lutosoides</i> (Duda, 1938)	Sphaeroceridae	157		137	20				
48	Hochsommer	<i>Scatella paludum</i> (Meigen, 1830)	Ephydriidae	1193		521	111	379		182	
49	Hochsommer	<i>Scatella tenuicosta</i> Collin, 1930	Ephydriidae	9068	61	7387	244	1006		370	
50	Hochsommer	<i>Speleobia clumpies</i> (Meigen, 1830)	Sphaeroceridae	761	28	310	317	75	2	11	18
51	Hochsommer	<i>Stalpon nubitus</i> Collin, 1926	Hybotidae	1148	627	41	462	18			
52	Hochsommer	<i>Symphoromyia immaculata</i> (Meigen, 1804)	Rhagozidae	424		407	17				
53	Hochsommer	<i>Thaumatomyia glabra</i> (Meigen, 1830)	Chloropidae	1667		1449	56	158			4
54	Hochsommer	<i>Thaumatomyia hallandica</i> Andersson, 1966	Chloropidae	682		486	145	51			
55	Hochsommer	<i>Thaumatomyia notata</i> (Meigen, 1830)	Chloropidae	503	1	390	24	39	10		39
56	Hochsommer	<i>Themira annulipes</i> (Meigen, 1826)	Sepsidae	528		467	37	20			4
57	Hochsommer	<i>Trachysiphonella pygmaea</i> (Meigen, 1838)	Chloropidae	1580		1502	77	1			

Nr.	Phänologie	Art	Familie	n	Ekl	Kc	Bo	Ge	BE	Em	Lu
58	Hochsommer	<i>Trachysiphonella scutellata</i> (von Roser, 1840)	Chloropidae	2633		2592	38	3			
59	Hochsommer	<i>Tricimba cincta</i> (Meigen, 1830)	Chloropidae	773	98	489	125	37	7	3	14
			Summen	89444	1070	66076	5889	12613	59	3590	147
				%	1,2	73,9	6,6	14,1	0,1	4,0	0,2
60	Spätsommer	<i>Anagota bicolor</i> (Meigen, 1838)	Anthomyzidae	694	24	158	465	35			12
61	Spätsommer	<i>Drosophila subobscura</i> Collin in Gordon, 1936	Drosophilidae	237	26	30	157	10	1		13
62	Spätsommer	<i>Elachiptera cornuta</i> (Fallén, 1820)	Chloropidae	666		544	20	9	74	18	1
63	Spätsommer	<i>Medetera truncorum</i> Meigen, 1824	Dolichopodidae	3724	87	161	2930	517	1		28
64	Spätsommer	<i>Sepsis cymipsea</i> (Linnaeus, 1758)	Sepsidae	1495	2	1458	19	14			2
			Summen	6816	139	2351	3591	585	76	18	56
				%	2,04	34,49	52,68	8,58	1,12	0,26	0,82
65	Herbst	<i>Anthomyia litarata</i> (Robineau-Desvoidy, 1830)	Anthomyiidae	1383	32	57	1003	213			78
66	Herbst	<i>Calliphora vicina</i> Robineau-Desvoidy, 1830	Calliphoridae	605		7	542	21	3		32
67	Herbst	<i>Chlorops ringens</i> Loew, 1866	Chloropidae	1050	2	1046	2				
68	Herbst	<i>Crossopalpus nigritellus</i> (Zetterstedt, 1842)	Hybotidae	1023	70	601	271	56	19		6
69	Herbst	<i>Gynomya mortuorum</i> (Linnaeus, 1761)	Calliphoridae	967	5	5	140	40			777
70	Herbst	<i>Eulimnosa ochripes</i> (Meigen, 1830)	Sphaeroceridae	4072	81	2474	1386	128		3	
71	Herbst	<i>Helina impuncta</i> (Fallén, 1825)	Muscidae	430	2	86	243	91	1		7
72	Herbst	<i>Hyadina guttata</i> (Fallén, 1813)	Ephydriidae	362		331	10	18	3		
73	Herbst	<i>Leptocera nigra</i> Olivier, 1813	Sphaeroceridae	2540	19	2086	302	84	1	5	43
74	Herbst	<i>Limellia quadrata</i> (Fallén, 1813)	Ephydriidae	2434	32	1306	833	257		6	
75	Herbst	<i>Medetera tenuicauda</i> Loew, 1857	Dolichopodidae	977		1	119	856			1
76	Herbst	<i>Minilimosina viripennis</i> (Zetterstedt, 1847)	Sphaeroceridae	322	17	232	63	4	2	2	4
77	Herbst	<i>Nostima picta</i> (Fallén, 1813)	Ephydriidae	1257	99	577	530	22	19	10	
78	Herbst	<i>Platypalpus maculipes</i> (Meigen, 1822)	Hybotidae	179		152			27		
79	Herbst	<i>Sepsis orthocnemis</i> Frey, 1908	Sepsidae	821		769	17	34			1
80	Herbst	<i>Sepsis czizeki</i> (Duda, 1918)	Sphaeroceridae	514	10	7	459	37			1
81	Herbst	<i>Tachydromia arrogans</i> (Linnaeus, 1761)	Hybotidae	1622	23	57	388	1121	16		17
			Summen	20558	392	9794	6308	2982	89	26	967
				%	1,9	47,6	30,7	14,5	0,4	0,1	4,7

Nr.	Phänologie	Art	Familie	n	Ekl	Ke	Bo	Ge	BE	Em	Lu
82	zweigipflig	<i>Geomyza tripunctata</i> Fallén, 1823	Opomyzidae	3007	8	2419	517	19	3	40	1
83	zweigipflig	<i>Geomyza venusta</i> (Meigen, 1830)	Opomyzidae	3229	12	1765	1425	26			1
84	zweigipflig	<i>Helina evecta</i> (Harris, 1780)	Muscidae	1088		11	136	941			
85	zweigipflig	<i>Limnospila albifrons</i> (Zetterstedt, 1849)	Muscidae	635		614	6	15			
86	zweigipflig	<i>Oscinimorpha abisotosa</i> (Duda, 1932)	Chloropidae	3017	6	1431	63	1517			
87	zweigipflig	<i>Philygria interstincta</i> (Fallén, 1813)	Ephydriidae	290	14	132	116	17	1	7	3
88	zweigipflig	<i>Pollenia nidis</i> (Fabricius, 1794)	Calliphoridae	2489	14	108	427	267	22		1651
		Summen		13755	54	6480	2690	2802	26	47	1656
				%	0,4	47,1	19,6	20,4	0,2	0,3	12,0
89	indiffernt	<i>Camilla glabra</i> (Fallén, 1823)	Camillidae	482	5	116	319	41			1
90	indiffernt	<i>Copromyza stercoraria</i> (Meigen, 1830)	Sphaeroceridae	1383	6	48	1246	70		11	2
91	indiffernt	<i>Lonchoptera bifurcata</i> (Fallén, 1810)	Lonchopteriidae	2225	1	2016	67	120	1	13	7
92	indiffernt	<i>Lonchoptera lutea</i> Panzer, 1809	Lonchopteriidae	1034	6	634	297	75		22	
93	indiffernt	<i>Lotophila atra</i> (Meigen, 1830)	Sphaeroceridae	399		345	33	12	1	6	2
94	indiffernt	<i>Nostima semialata</i> Collin, 1913	Ephydriidae	263	3	8	243	9			
95	indiffernt	<i>Philygria posticata</i> (Meigen, 1830)	Ephydriidae	180		117	63				
96	indiffernt	<i>Philygria vittipennis</i> (Zetterstedt, 1838)	Ephydriidae	341	5	229	12	88		7	
97	indiffernt	<i>Psilopa marginella</i> Fallén, 1823	Ephydriidae	227		169	58				
98	indiffernt	<i>Psilopa nitidula</i> (Fallén, 1813)	Ephydriidae	873	5	836	28	3	1		
99	indiffernt	<i>Pteremis fenestralis</i> (Fallén, 1820)	Sphaeroceridae	3606	235	961	2193	181	6	20	10
100	indiffernt	<i>Scaptomyza flava</i> (Fallén, 1823)	Drosophilidae	461	4	305	104	45	2	1	
101	indiffernt	<i>Scaptomyza graminum</i> (Fallén, 1823)	Drosophilidae	508	2	416	45	24		21	
102	indiffernt	<i>Scaptomyza pallida</i> (Zetterstedt, 1847)	Drosophilidae	7307	128	5721	874	194	2	215	173
103	indiffernt	<i>Scathophaga stercoraria</i> (Linnaeus, 1758)	Scathophagiidae	925		356	132	377	4	10	46
104	indiffernt	<i>Scatophila cribrata</i> (Stenhammar, 1844)	Ephydriidae	772	6	286	222	258			
105	indiffernt	<i>Sepsis fulgens</i> Hoffmannsegg in Meigen, 1826	Sepsidae	4324	2	3401	278	639	1	3	
106	indiffernt	<i>Spelobia talparum</i> (Richards, 1927)	Sphaeroceridae	2130	65	69	1741	244		11	
		Summen		27440	473	16033	7955	2380	18	340	241
				%	1,7	58,4	29,0	8,7	0,1	1,2	0,9

Nr.	Phänologie	Art	Familie	n	Ekl	Ke	Bo	Ge	BE	Em	Lu
	Frühsommer	4		2287	1	2096	129	60	0	0	1
	Hochsommer	56		89444	1070	66076	5889	12613	59	3590	147
	Spätsommer	5		6816	139	2351	3591	585	76	18	56
	Herbst	17		20558	392	9794	6308	2982	89	26	967
	zweigipflig	7		13755	54	6480	2690	2802	26	47	1656
	indifferent	17		27440	473	16033	7955	2380	18	340	241
	Summe	106	Summen	160300	2129	102830	26562	21422	268	4021	3068
				%	1,3	64,1	16,6	13,4	0,2	2,5	1,9

Tabelle 2: Korrelationsbeziehungen zwischen den Summenwerten der Dipteren-Arten in den einzelnen phänologischen Zeitabschnitten (vergl. Tabelle 1). Die Werte >0,9 sind durch Fettdruck hervorgehoben. **Frühs**, Frühsommer; **Hochs**, Hochsommer; **Späts**, Spätsommer; **zweigi**, zweigipflig; **indiff**, indifferent (vergl. Text).

	Frühs	Hochs	Späts	Herbst	zweigi	indiff
Frühs	–	0,99	0,48	0,84	0,88	0,91
Hochs		–	0,47	0,85	0,91	0,91
Späts			–	0,85	0,66	0,80
Herbst				–	0,95	0,98
zweigi					–	0,93
indiff						–

Tabelle 3: Korrelative Beziehungen zwischen den verschiedenen Fangmethoden. Der höchste Wert ist durch Fettdruck hervorgehoben. **Bo**, Bodenfallen-; **Ekl**, Bodenelektor-; **Em**, Emergenzfallen-; **Ge**, Gelbschalen-; **Ke**, Kescherfänge; **Lu**, Luftelektorfänge.

	Ke	Bo	Ge	Em	Lu
Ekl	-0,65	0,74	0,11	0,10	-0,26
Ke	–	-0,89	-0,53	0,30	-0,44
Bo		–	0,08	-0,41	0,05
Ge			–	0,18	0,80
Em				–	0,35

Tabelle 4: Korrelative Beziehungen zwischen je zwei Fangverfahren bei häufigen Fliegenarten während der Untersuchungsperioden. Es finden nur solche Arten Berücksichtigung, bei denen mindestens einmal ein Korrelationswert von >0,9 (Fettdruck) auftritt; **n**, Individuenzahl; **Bo**, Bodenfallen-; **Ke**, Kescher-; **Ge**, Gelbschalen-; **Em**, Emergenzfallen- und **Ekl**, Bodenelektorfänge. Vergleiche auch Tabelle 1.

Nr.	Art	n	Bo/Ke	Bo/Ge	Ge/Ke	Ke/Em	Bo/Ekl	Ke/Ekl
1	<i>Pullimosina pullula</i>	782	0,977					
2	<i>Philygria interstincta</i>	289	0,967					
3	<i>Tricimba cincta</i>	773	0,953				0,937	0,912
4	<i>Trachysiphonella pygmaea</i>	1580	0,945					
5	<i>Spelobia talparum</i>	2130	0,924					
6	<i>Microcercis albipalpis</i>	11579	0,876	0,893	0,907			
7	<i>Platypalpus pallidiventris</i>	1007		0,993	0,647			
8	<i>Chrysotus gramineus</i>	246	0,129		0,968			
9	<i>Conioscinella frontella</i>	680	0,635		0,948			
10	<i>Scatella tenuicosta</i>	9068			0,728	0,996	0,652	
11	<i>Pseudocollinella humida</i>	3257				0,962		
12	<i>Stilpon nubilus</i>	1148	0,658				0,998	
13	<i>Nostima picta</i>	1238	0,79				0,956	0,71

Tabelle 5: Arten, bei denen >60% der Imagines mit einer Fangmethode innerhalb eines Monats erbeutet werden konnten (zeitlich eng begrenzte Fangergebnisse); **n**, Individuenzahl; **Mo**, Monat; **Meth**, Fangmethodik. Die lateinischen Ziffern stehen für die Monate, in denen die Arten erbeutet wurden. **Bo**, Bodenfallen; **Em**, Emergenzfänge; **Ge**, Gelbschalen; **Ke**, Kescherfänge; **Lu**, Lufteklektorfänge.

Nr.	Art	n	Mo	Meth
1	<i>Anthomyia liturata</i>	213	IX	Ge
2	<i>Chlorops ringens</i>	1046	IX	Ke
3	<i>Chrysotus gramineus</i>	165	VII	Ke
4	<i>Conioscinella frontella</i>	117	VII	Ge
5	<i>Dicraeus ingratus</i>	985	VI	Ke
6	<i>Empis aestiva</i>	255	VII	Ke
7	<i>Empis caudatula</i>	218	V	Ke
8	<i>Ephydra murina</i>	268	VII	Ke
9	<i>Geomyza venusta</i>	1425	IX	Bo
10	<i>Hydrellia griseola</i>	1038	VII	Ke
11	<i>Leptocera fontinalis</i>	106	VII	Em
12	<i>Limnelli quadrata</i>	1306	X	Ke
13	<i>Medetera micacea</i>	420	VII	Ke
14	<i>Medetera tenuicauda</i>	856	VIII	Ge
15	<i>Meromyza nigriventris</i>	288	IX	Ge
16	<i>Meromyza saltatrix</i>	1408	VII	Ke
17	<i>Opacifrons coxata</i>	398	VII	Em
18	<i>Oscinimorpha minutissima</i>	1758	VII	Ke
19	<i>Platypalpus longiseta</i>	1416	VII	Ge
20	<i>Platypalpus maculipes</i>	152	IX	Ke
21	<i>Platypalpus pallidicornis</i>	364	VII	Ge
22	<i>Platypalpus pallidiventris</i>	340	VII	Ge
23	<i>Pollenia rudis</i>	267	IV	Ge
24	<i>Pseudocollinella humida</i>	2151	VII	Em
25	<i>Pullimosina pullula</i>	169	VII	Ge
26	<i>Rachispoda lutosoidea</i>	137	VII	Ke
27	<i>Rhamphomyia atra</i>	209	V	Ke
28	<i>Scaptomyza pallida</i>	173	X	Lu
29	<i>Scatella paludum</i>	182	VII	Em
29	<i>Scatella paludum</i>	379	VI	Ge
30	<i>Scatella tenuicosta</i>	370	VII	Em
30	<i>Scatella tenuicosta</i>	7387	VII	Ke
31	<i>Symphoromyia immaculata</i>	407	VI	Ke

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Thüringer Faunistische Abhandlungen](#)

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Bährmann Rudolf

Artikel/Article: [Vergleichende Phänologie häufiger Zweiflügler in Grasland-Biotopen \(Insecta: Diptera: Brachycera\) 149-180](#)