

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft in Bern  
**Band:** 50 (1993)

**Artikel:** Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae) in der Agrarlandschaft : Phänologie, Abundanz und Markierungsversuche  
**Autor:** Salveter, Roy / Nentwig, Wolfgang  
**Kapitel:** 2: Material und Methoden  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-318577>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## 2. Material und Methoden

### 2.1 Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen fanden zwischen Anfang Mai und Ende August 1990 im Grossen Moos, welches zwischen Neuenburger-, Bieler- und Murtensee liegt, statt. Durch die beiden Juragewässerkorrekturen (1868–1885 und 1962–1973) wurde das Berner Seeland urbar gemacht. Wegen des sehr fruchtbaren Moorbodens gehört diese Region heute zu den am intensivsten genutzten Getreide- und Gemüseanbaugebieten der Schweiz. Die grossflächigen Kulturen werden durch Hecken oder Waldstücke sowie Bewässerungs- und Entwässerungskanäle unterbrochen. Es sind vereinzelte kleine Naturschutzgebiete in der sonst eher ausgeräumten Kulturlandschaft vorhanden.

Die untersuchten Standorte befinden sich zwischen Ins (BE) und Cudrefin (VD) auf dem Areal der Strafanstalt Witzwil, welches westlich durch den Neuenburgersee, südlich

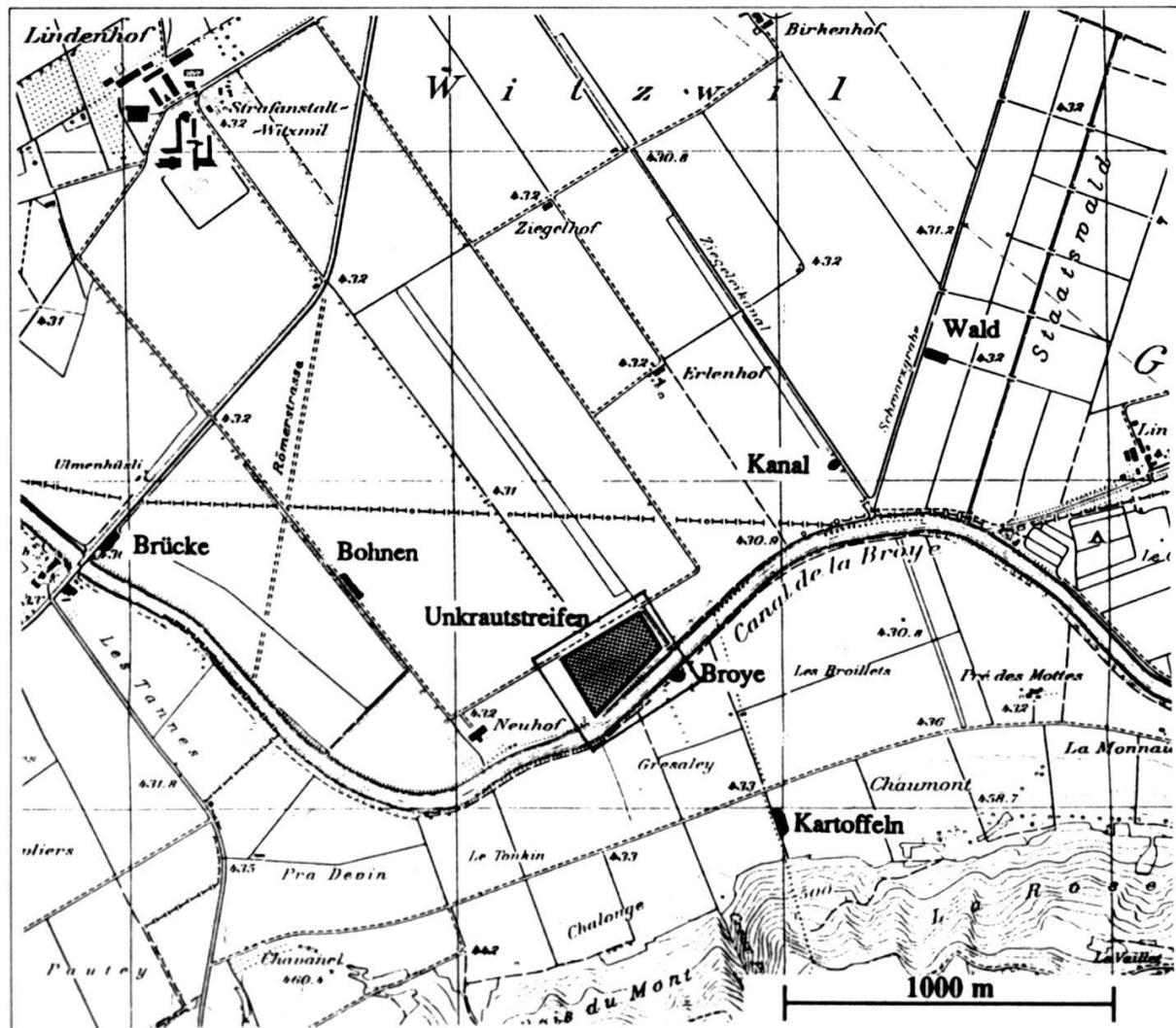


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet bei Witzwil (BE) mit dem Versuchsfeld (schraffiert) mit angesäten Unkrautstreifen und den verschiedenen Aussenstandorten.

Der eingehärmte Ausschnitt wird in Abbildung 2 vergrössert dargestellt.

durch den Mont Vully und östlich durch den etwa 500 m langen Staatswald abgegrenzt wird. In Abbildung 1 wird das Untersuchungsgebiet mit den untersuchten, nachfolgend näher beschriebenen Standorten gezeigt.

### 2.1.1 Unkrautstreifen

In ein etwa 200 x 400 m messendes Wintergerstenfeld, in welchem noch andere Untersuchungen stattfanden (LYS & NENTWIG 1991, WEISS & STETTMER 1991, WINGEIER 1992, FREI & MANHART 1992), wurden fünf 1,5 m breite und 360 m lange Streifen – in dieser Arbeit «Unkrautstreifen» genannt – mit verschiedenen Wildkräutern angesät. Die Abstände betragen je 12 m zwischen den Streifen 1, 2 und 3, 24 m zwischen den Streifen 3 und 4 und 36 m zwischen den Streifen 4 und 5. Die Unkrautstreifen waren in 10 m lange Parzellen unterteilt, welche jeweils eine andere Vegetation aufwiesen. Nähere Angaben zu den Pflanzenarten sind in HEITZMANN (in prep.) und WEISS & STETTMER (1991) zu finden. Die Ernte fand am 12. Juli 1990 statt, die Unkrautstreifen waren aber davon nicht betroffen.

Am Südrand des Versuchsfeldes mit den Unkrautstreifen fliesst die Broye, welche Murten- und Neuenburgersee verbindet. Dazwischen ist eine Uferböschung mit Gras sowie einzelnen Bäumen und Sträuchern. Westlich vom Feld befindet sich eine Pferdekoppel, nördlich eine Strasse und anschliessend weitere Anbaufelder (Raps, Wintergerste), östlich liegt ein Entwässerungskanal mit angrenzendem Wintergerstenfeld (vgl. Abb. 2).

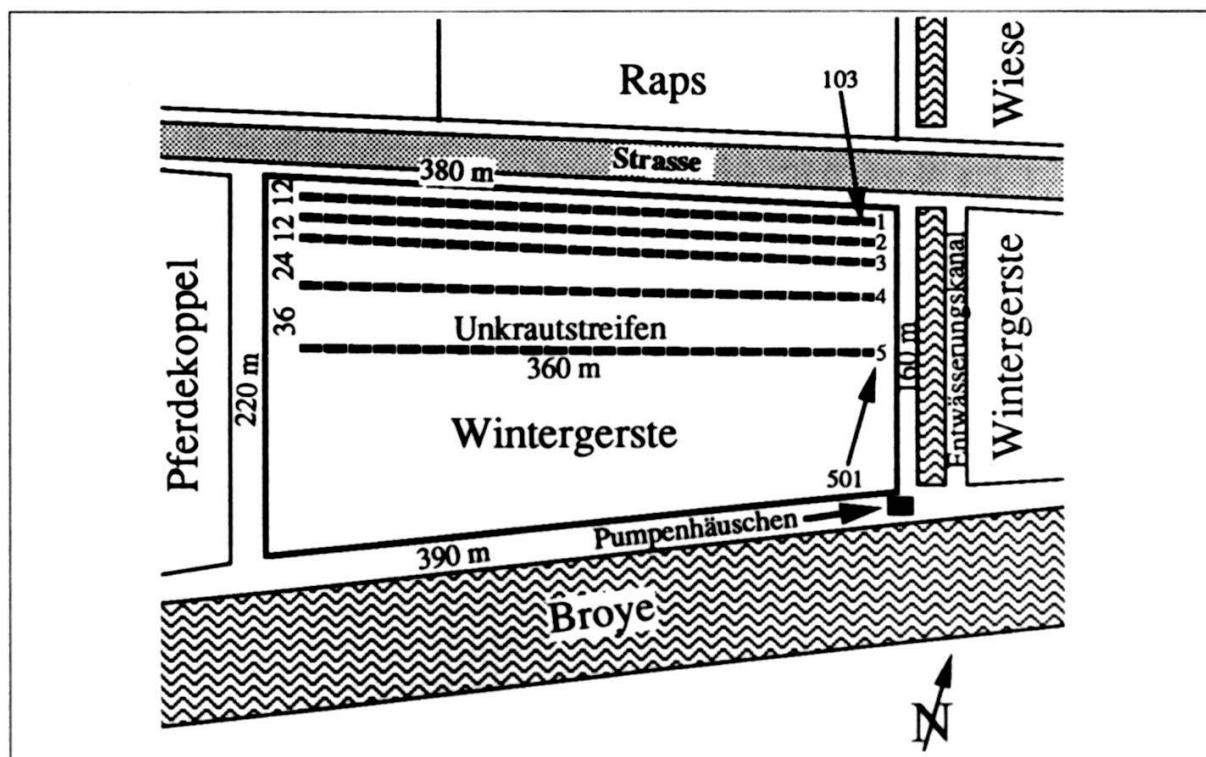


Abbildung 2: Wintergerstenfeld in Witzwil mit fünf eingesäten Unkrautstreifen. Die drei Orte, wo markierte Syrphiden freigelassen wurden, sind mit einem Pfeil gekennzeichnet.

### 2.1.2 Aussenstandorte

Im August wurden Netzfänge an vier blütenden Standorten durchgeführt, um eine eventuelle Ausbreitung der markierten Syrphiden festzustellen. Ausser bei der Brücke wurden an allen Standorten zusätzlich Farbschalen aufgestellt, um markierte Tiere zu fangen.

**Kartoffeln:** Dieser südlichste Standort am Fusse des Mont Vully, auf der linken Seite der Broye, war umgeben von mehreren Kartoffelfeldern, einigen Maisfeldern und einigen Gemüsekulturen. Das Kartoffelfeld wies einen 1 m breiten Rand mit folgenden Kräutern auf: *Sonchus arvensis*, *Achillea millefolium*, *Rorippa silvestris*, *Anthemis arvensis*, *Polygonum aviculare* und *Fallopia convolvulus*. Auch das Feld selber war leicht verunkrautet. Die Tiere wurden auf einer Fläche von 3 x 50 m entlang dieses Feldrandes gefangen.

**Brücke:** Die eher trockene Böschung neben dieser Brücke an der Hauptstrasse Ins–Cudrefin über die Broye – mit südöstlicher Exposition – wies hauptsächlich *Pastinaca sativa*, *Achillea millefolium*, *Rorippa silvestris* sowie verschiedene Gräser auf. Die Untersuchungsfläche betrug hier etwa 4 x 50 m. Am Fusse der Böschung befindet sich eine Parkplatzfläche mit anschliessend einigen Pappeln. Diese Böschung wurde am 14. August gemäht, so dass die Untersuchung hier abgebrochen werden musste.

**Bohnen:** Dieses Bohnenfeld wies eine starke Verunkrautung mit *Sonchus arvensis*, *Achillea millefolium*, *Rorippa silvestris*, *Galinsoga ciliata*, *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Anthemis arvensis* sowie verschiedenen Gräsern auf. Die Untersuchungsfläche entlang des westlichen Feldrandes betrug 1,5 x 70 m.

**Wald:** Dieser Standort – am westlichen Rand des Staatswaldes – wies an einem Wegrand sehr viel *Pastinaca sativa* sowie vereinzelte *Conyza canadensis* auf. Die Lichtung ist gegen Westen offen und dort von einer 5 m breiten Wiese und einem weiteren Entwässerungskanal (Schwarzgrube) begrenzt. Die untersuchte Fläche mass entlang des Wegrandes jeweils 1 x 30 m.

### 2.2 Fangmethoden

**Farbschalen:** Von Anfang Mai bis Anfang August wurden in den Unkrautstreifen 2, 3, 4 und 5 je drei Farbschalen (gelb, weiss, blau) aufgestellt. Sie befanden sich jeweils in der 17. Parzelle und waren in unterschiedlicher Höhe (Bodenoberfläche, 20 cm, 50 cm, 75 cm) in einem Dreieck, sich berührend, angeordnet. Die Schalen, welche mit einer 4 %igen Formalinlösung + 0,5 % Detergens (Spülmittel) gefüllt wurden, wiesen einen Durchmesser von 18 cm und eine Tiefe von 6 cm auf. Die Leerung erfolgte jeweils nach 10 bis 20 Tagen. Ab August wurden in den Unkrautstreifen pro Höhe nur noch je eine weisse Schale aufgestellt. Diese Untersuchungsreihe wurde bis Anfang November weitergeführt. Zusätzlich wurden ab August an allen Aussenstandorten, ausser bei der Brücke, weisse und gelbe Farbschalen in 50 cm Höhe, im Wald zusätzlich noch eine

blaue Schale aufgestellt. Diese Farbschalen wurden im August wöchentlich, im September nach 3 Wochen geleert.

**Netzfang:** Die Hauptfangmethode erfolgte mit dem Handfangnetz. Sie wurde bei den Unkrautstreifen sowie den Aussenstandorten angewandt. Dazu wurde ein Fangnetz mit einem Durchmesser von 30 cm, einem 1 m langem Stiel und weissem Gazestoff verwendet. Die gefangenen Syrphiden wurden in Drosophilaröhrchen (5 cm Durchmesser, 10 cm Höhe) verteilt und in einer Kühlbox aufbewahrt. Das Abfangen eines Unkrautstreifens beanspruchte etwa zwei Stunden, wobei in 15 Minuten 5 Parzellen bearbeitet wurden.

### 2.3 Bestimmung und Markierung

**Ort:** Die Fänge von den Unkrautstreifen wurden entweder am Anfang der Streifen (vor der Ernte in Parzelle 501, da diese kahl war; nach der Ernte bei Parzelle 103, welche ein sehr dichtes Blütenangebot von *Tripleurospermum inodorum* aufwies) oder hinter dem Pumpenhäuschen (bei starker Bise) markiert. Um den Arbeitstisch wurde ein schattenspendendes und vor leichtem Wind schützendes, zeltähnliches Gebilde aus Leintüchern und Holz aufgestellt. Das Pumpenhäuschen wies Schatten von den umstehenden Bäumen auf. Bei den Aussenstandorten wurde nach jedem Fangintervall sofort beim Standort markiert.

**Bestimmung:** Die Syrphiden wurden nach BOTHE (1988), STUBBS & FALK (1983) und SACK (1930) bestimmt. Die systematische Einteilung und Nomenklatur erfolgte nach BOTHE (1988). Im Feld stand eine kleine Feldlupe mit 12facher Vergrösserung zur Verfügung. Zur genaueren Bestimmung wurden einzelne Tiere getötet und im Labor mit einem Binokular untersucht. Beim Protokollieren wurde möglichst bis auf die Art bestimmt und die Geschlechter getrennt aufgelistet. Die Arten von *Sphaerophoria* (*scripta*, *taeniata*, *rueppellii*), *Melanostoma* (*mellinum*, *scalare*), *Eristalis* (*arbutorum*, *nemorum*), *Eristalinus* (*aeneus*, *sepulcralis*), *Xylota* (*segnis*, *tarda*) und *Cheilosia* wurden im Feld nicht unterschieden. Eventuelle Fehler könnten bei *Syrphus*-Männchen und bei *Helophilus* (*pendulus* und *tarda*) aufgetreten sein. Es wurde eine Vergleichssammlung angelegt, welche im Zoologischen Institut Bern verbleibt. Einige unsichere Arten wurden für die Faunistik von Prof. P. GOELDLIN DE TIEFENAU nachbestimmt. Zur Bestimmung und Benennung der Pflanzen wurde BINZ & HEITZ (1986) verwendet.

**Markierung:** Die Röhrchen wurden zuerst nach bereits markierten Tieren kontrolliert. Danach wurden die Tiere mit CO<sub>2</sub> betäubt und auf den Tisch geleert. Jetzt mussten die Tiere so schnell wie möglich markiert und bestimmt werden, wobei schwierigere Arten später in Ruhe bestimmt wurden. Da die Tiere relativ klein sind, konnte keine Individualmarkierung, wie sie häufig beschrieben wird (z.B. SOUTHWOOD 1978), angewendet werden, sondern es wurde eine täglich alternierende Markierung, ähnlich NIELSEN (1969), angebracht. In Abbildung 3a werden die verschiedenen Tagesmarkierungsorte auf dem Thorax der Syrphiden dargestellt. Wiederfänge bekamen, wenn es dadurch keine Verwechslungen gab, die neue Markierung hinzugefügt, sonst wurde das

Abdomenende zusätzlich markiert. Jede Woche wurde die Farbe gewechselt. Bei den Aussenstandorten wurde an jedem Ort mit einer anderen Farbe und mit jeweils zwei Punkten – was 6 Möglichkeiten ergab – markiert (Abb. 3b). Nach diesen 6 Möglichkeiten wurden neue Farben verwendet.

Zur Markierung wurde Acrylfarbe (Lascaux Studio) verwendet. Diese wurde mit Wasser verdünnt mit einem sehr feinen Marderhaarpinsel (00) auf den Thorax aufgetragen. Acrylfarbe hat den Vorteil, dass sie, solange sie feucht bleibt, wasserlöslich ist. So konnte auf giftige, schnell verdunstende Lösungsmittel verzichtet werden. Mit dieser Methode konnte bei den Syrphiden schneller und feiner markiert werden als mit Tusche- oder Lackstiften, wie sie Lys & NENTWIG (1991) für Carabiden einsetzten. Die Tiere können nach der Markierung und nach dem Erwachen aus der Betäubung sofort wieder in die Freiheit entlassen werden. Tiere, welche bei der ganzen Prozedur (Fang, Aufbewahrung, Betäubung, Markierung) zu Schaden kamen oder starben, wurden als Verluste erfasst.

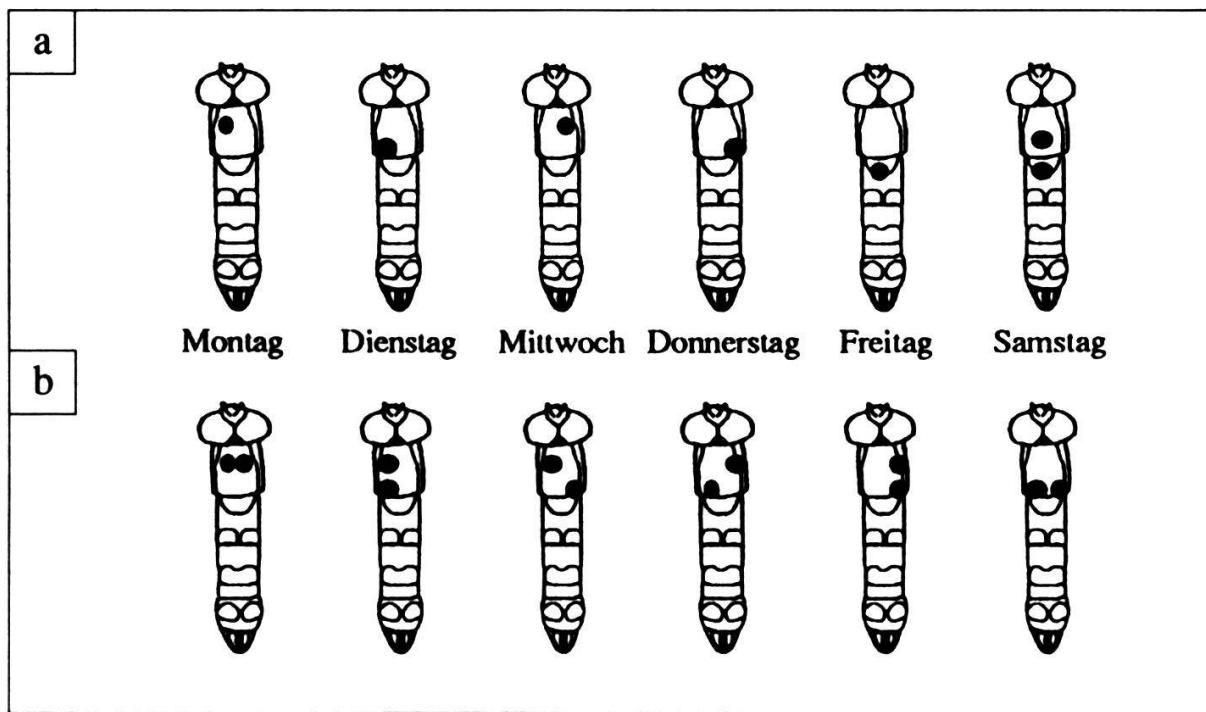


Abbildung 3: Markierungscode bei Syrphiden.

a: Täglich wechselnder Markierungspunkt in den Unkrautstreifen. Jede Woche wurde die Farbe gewechselt.

b: Sechs verschiedene Möglichkeiten der Markierung mit zwei Punkten in den Aussenstandorten. Jeder Aussenstandort erhielt eine andere Farbe.

## 2.4 Klimawerte

In Abbildung 4 sind die durchschnittlichen Wochentemperaturen und Niederschläge aufgezeichnet (Werte vom Observatoire cantonal de Neuchâtel). Der Mai war ziemlich wechselhaft. Die ersten beiden Wochen im Juni waren sehr kalt und nass, was das Fangen

von Syrphiden an nur einem einzigen Tag in diesen zwei Wochen erlaubte. Es folgten zwei warme, schöne Wochen. Die erste Woche im Juli war wieder wechselhaft, danach war es mehrere Wochen sehr heiß und sehr trocken (nur wenige Gewitter). Der August war ebenfalls sehr warm, aber ab Monatsmitte sind regelmäßige Niederschläge feststellbar.

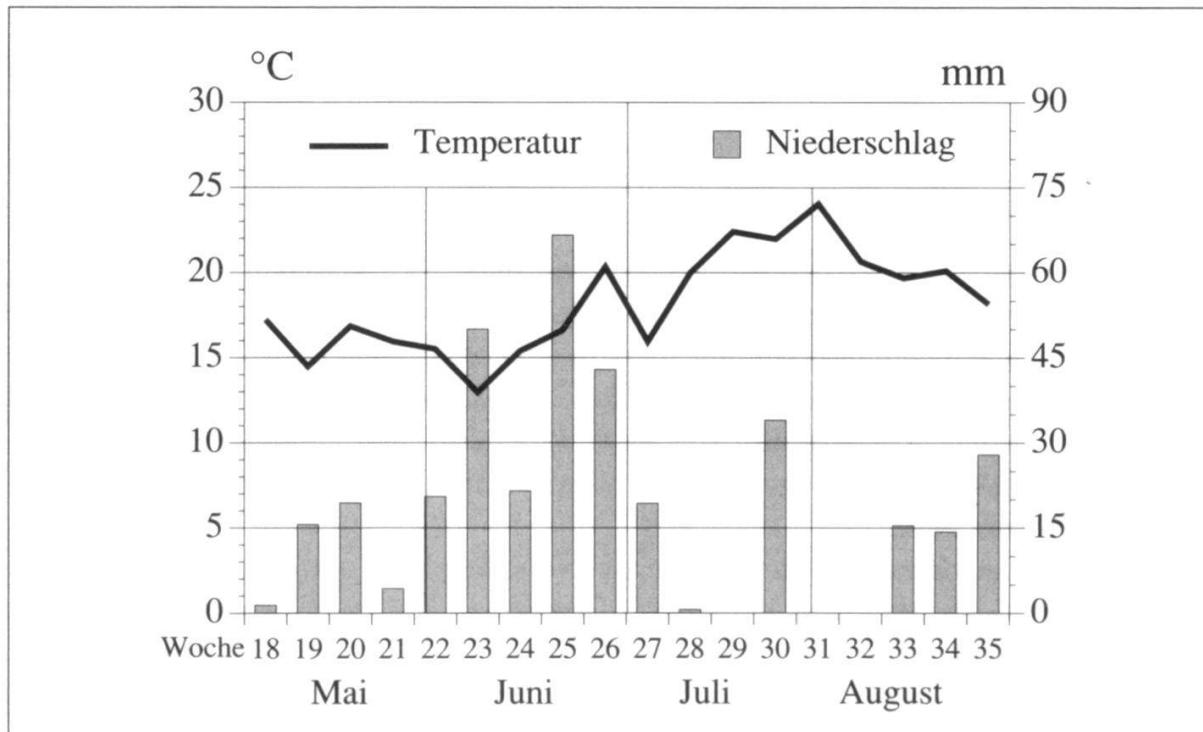


Abbildung 4: Durchschnittliche Wochentemperatur und Wochenniederschlagsmenge während der Untersuchungsperiode von Mai bis August 1990.

## 2.5 Auswertung

Diese Arbeit wurde mit Hilfe eines Macintosh-PC und folgender Software erstellt: Microsoft Excel 2.2 für die Tabellenkalkulation, DeltaGraph 1.5 (S) für Grafiken, DeskPaint und MacDraw II 1.1 für die Abbildungen 2 und 3, StatView SE + Graphics für die Berechnungen der  $\chi^2$ -Tests und Microsoft Word 4.0 für die Textverarbeitung.

Die Berechnungen der Diversitäten der einzelnen Standorte (SHANNON-Index  $H_s$ ) und der Evenness erfolgten nach MÜHLENBERG (1989). Für den Vergleich der Faunähnlichkeit wurde die RENKONEN-Zahl und der SÖRENSEN-Quotient berechnet (nach MÜHLENBERG 1989). Für die Phänologie-Abbildungen (9a und b) wurden die Wochendurchschnittswerte der pro Stunde gefangen Tiere aufgezeichnet. Die Daten aus den Wochen 29 und 30 wurden für die Darstellung der Aktivitätszeit verwendet. Die einzelnen Fangeinheiten wurden jeweils zu einer vollen Stunde klassiert, das heißt, Fänge zwischen 6.30 und 7.30 gehören zu 7 h usw. Da nicht zu jeder Stunde gleich oft abgefangen wurde, wurde ein Durchschnittswert (N/h) berechnet. Für Abbildung 11 wurde die Summe der Stundenmittel der einzelnen Geschlechter als 100 % angenommen. Daraus wurde die prozentua-

le Verteilung im Tagesverlauf abgeleitet. Die Zeiten werden in mitteleuropäischer Zeit (MEZ) angegeben. Mit dem LINCOLN-Index, der JOLLY-SEBER-Methode und der FISHER & FORD-Methode (nach BEGON 1979 und MÜHLENBERG 1989) wurde versucht, die Populationsgrösse zu schätzen.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Faunistik

##### 3.1.1 Unkrautstreifen Mai–August

In *Tabelle 1* sind alle zwischen Anfang Mai und Ende August in den Unkrautstreifen gefangenen bzw. beobachteten Syrphiden aufgelistet. Die Gattungen *Sphaerophoria*, *Melanostoma* und *Eristalinus* wurden auf dem Feld nicht näher bestimmt. Zu *Eristalis arbustorum* wurden auch noch vereinzelte *E. nemorum*, zu *Helophilus trivittatus* vereinzelte *H. pendulus* gezählt. Von *Scaeva pyrastri* traten zwei Exemplare der Variation *unicolor* auf. Von *Melanostoma mellinum* wurden ebenfalls drei melanistische Individuen beobachtet.

Die Syrphinae, deren Larven obligatorisch oder fakultativ aphidophag sind, bilden mit 80 bis 90 % den Hauptanteil aller erfassten Syrphiden. Die Eristalinae, mit meist aquatisch-saprophen Larven, erzielten 6 bis 20 %. Die dritte Unterfamilie, die Milesiinae, deren Larven sich meist phytophag bzw. saprophag bei *Syritta pipiens* und coprophag bei *Rhingia campestris* ernähren, erreichten bloss 0.7 bis 3.4 %.

Beim Netzfang war – über den gesamten Untersuchungszeitraum betrachtet – die Gattung *Sphaerophoria* mit einem Anteil von 54 % deutlich dominant. Dabei entfielen etwa 95 % auf *S. scripta* und nur ein kleiner Teil auf *S. taeniata* und *S. rueppellii*. Weitere häufig vorkommende Arten waren *Episyrphus balteatus*, *Melanostoma*, *Metasyrphus corollae* und die nicht aphidophage *Eristalis tenax* (Abb. 5a).

Wenn die Monate einzeln betrachtet werden (Abb. 5b), fällt auf, dass im Frühjahr *Episyrphus balteatus* die häufigste Art war. Im Mai war die Artenverteilung am ausgeglichensten.

Nach *Episyrphus balteatus* folgten *Metasyrphus corollae*, *Eristalis tenax*, *Sphaerophoria*, *Melanostoma* und *Scaeva pyrastri*. Im Juni wurden bedeutend weniger Arten gefangen. Auch die Dominanzverhältnisse veränderten sich stark, wobei *Episyrphus balteatus*, *Sphaerophoria* und *Melanostoma* deutlich dominierten. Nur *Eristalis tenax* und *Metasyrphus corollae* traten noch häufig auf. Noch deutlicher wird der Trend zu einer Dominanz weniger Arten im Juli, wo über 60 % aller Syrphiden *Sphaerophoria* waren. Daneben waren *Eristalis tenax*, *Melanostoma* und *Metasyrphus corollae* dominant. Auch im August dominierte *Sphaerophoria* mit über 60 % vor *Metasyrphus corollae*, *Eristalis tenax* und *Episyrphus balteatus*.

Auffallend in *Tabelle 2* sind die teilweise recht stark vom erwarteten Verhältnis 1:1 abweichenden Geschlechtsverhältnisse. Hochsignifikante ( $p < 0.01$ ) Abweichungen