Quantitative Aspekte der Anziehungskraft von Straßenbeleuchtungen auf die Emergenz aus nahegelegenen Gewässern (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Diptera: Simuliidae, Chironomidae, Empididae) unter Berücksichtigung der spektralen Emission verschiedener Lichtquellen

Dissertation
zur Erlangung des Grades
„Doktor
der Naturwissenschaften“

am Fachbereich Biologie
der Johannes Gutenberg-Universität
in Mainz

2000

Mark Andreas Scheibe
geb. in Athen/Griechenland

Namen der Gutachter, Danksagung und Lebenslauf aus Datenschutzgründen gestrichen

ERSTER TEIL:

Untersuchungen und Auswertung

Inhaltsverzeichnis

ERSTER TEIL

A. EINLEITUNG 1

B. ÜBERSICHT DER UNTERSUCHUNGEN 3

I. Vergleich von Emergenz und Lichtfang an Straßenleuchte 3
II. Vergleich der Fängigkeit von OSRAM HQL und PHILIPS SON 3
III. Fängigkeit unterschiedlicher Wellenlängenbereiche des Lichts 4

C. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET 4

D. DIE UNTERSUCHUNGEN 6

I. Emergenz und Lichtfang an Straßenleuchte mit HQL-Bestückung 6
1. Emergenz 6
a) Emergenzzelte 6
b) Dauer des Emergenzfanges 7
- *Validierungstest I: Überlebensrate aquatischer Insekten im Emergenzzelt* 7
- *Val. I.1. Material und Methode* 7
- *Val. I.2. Ergebnis* 9
- *Validierungstest II: Test auf Emergenz in der Bachmitte* 9
- *Val. II.1. Material und Methode* 10
- *Val. II.2. Ergebnis* 10
c) Das Leeren der Zelte mit Saugfang 11
- *Validierungstest III: Test auf Funktionsfähigkeit des Saugfangs* 11
- *Val. III.1. Material und Methode* 12
- *Val. III.2. Ergebnis* 12
2. Lichtfang an Straßenleuchte 12
a) Die Lichtquelle 13

- *Validierungstest IV: Das Emissionsspektrum der HLQ in der Pilzleuchte* 13
- *Val. IV.1. Test auf Alterung* 13
- *Val. IV.1.a) Material und Methode* 13
- *Val. IV.1.b) Ergebnis* 14
- *Val. IV.2. Test auf Veränderung der Emission im Dauerbetrieb* 14
- *Val. IV.2.a) Material und Methode* 14
- *Val. IV.2.b) Ergebnis* 15

b) Der Lichtfang 15
aa) Ursprüngliche Fanganlage -Prototyp- (August bis Oktober 1998) 16
bb) Modifizierte Fanganlage -„Standard“version- (November 1998 bis Januar 1999) 17
cc) Fanganlage mit Automation (ab Februar 1999) 17
- *Validierungstest V: Vergleich der Fängigkeit verschiedener Fanganlagen am Licht* 19
- *Val. V.1. Material und Methode* 19
- *Val. V.2. Ergebnis* 21

dd) Dauer des Lichtfangs 23

3. Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang 24
a) Methode 24
b) Ergebnisse 25
c) Diskussion 40

4. Verteilung der Taxa 42

II. Vergleich der Fängigkeit von OSRAM HQL 125W und PHILIPS SON 70W 46
1. Abwechselnder Betrieb von HQL und SON (ohne Lichtkonkurrenz) 46
a) Material und Methode 46
- *Validierungstest I: Emissionsspektren von HQL und SON in Kastenleuchte* 47

b) Ergebnis 47
c) Diskussion 49

d) Korrelation der Fangdaten mit Wetterdaten (abwechselnder Fang HQL/SON) 50
aa) Material und Methode 50
bb) Ergebnis 51
cc) Bewertung 58
2. Parallelbetrieb von HQL und SON 59
a) Material und Methode 59
- *Validierungstest II: Emissionsspektren von HQL und SON in Pilzleuchte* 60
b) Ergebnis 60
3. Gegenüberstellung der Fangzahlen aus D.II.1. und D.II.2. 63

III. Lichtfang mit unterschiedlichen Wellenlängenbereichen 65
1. Zielsetzung, Material und Methode 66
2. Ergebnis 67

E. ZUR PROBLEMATIK DER ABGRENZUNG ZWISCHEN AQUATISCHEN UND TERRESTRISCHEN/SEMI-AQUATISCHEN INSEKTEN 68

F. DETERMINATION DER INSEKTEN 70

G. VON DER EMERGENZ ZUM LICHT – VERHALTEN UND VERHALTENS-PHYSIOLOGIE DES INSEKTS 73

I. Die Emergenz (=Schlupf) aquatischer Insekten 73
1. Das Aufsuchen des Ufers und der Schlüpfvorgang aquatischer Insekten 73
2. Die Lebensdauer der Imagines 75
3. Der Aktionsradius aquatischer Insekten 75
II. Der Anflug der Insekten zum Licht 77
1. Der Aufbau des Insektenauges 79
a) Die Ocellen (Stirnaugen) 80
b) Die Komplexaugen 81

aa) Die Morphologie der Komplexaugen 81
- Das Appositionsauge 84
- Das Appositionsauge ohne Kristallkegel 85
- Das afokale Appositionsauge 86
- Das optische Superpositionsauge 86
- Das neurale Superpositionsauge 87
- Abgrenzung zwischen des Augentypen 88
- Folgerung 88
bb) Die spektrale Empfindlichkeit der Photorezeptoren 89
cc) Die Anordnung der Photopigmente im Auge 94
dd) Die Hell-/Dunkeladaption 96
ee) Abschließende Bemerkungen zur Physiologie des Insektenauges 98
2. Die Lichtwahrnehmung und das Verhalten 98
a) Lichtfangversuche in der Literatur (aquatische Insekten) 102
aa) Tests mit farbigem Licht und unterschiedlicher Intensität 102
bb) Der Einfluß des Wetters auf den Insektenfang 107
cc) Der Einfluß von Entfernung und Leuchthöhe der Lampen auf den Insektenfang 109
3. Abschließende Bemerkungen zum Anflug der Insekten an Licht 111

H. ZUSAMMENFASSUNG 112

I. LITERATURVERZEICHNIS 115

Danksagung
Lebenslauf

ZWEITER TEIL

Anhang I: Lateinisch-Deutsche Insektenbezeichnungen (Auswahl) 1

Anhang II: Systematische Artenliste der aquatischen Insekten 3

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.) 13

Anhang IV: Gesamtzahl und Trockengewicht der aquatischen Tiere in Emergenz und Lichtfang 128

Anhang V: Wettermessungen und chemisch-physikalische Messungen im Dattenbach 133

Anhang VI: Abwechselnder Fang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.1) 136

Anhang VII: Parallelfang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.2) 145

Anhang VIII: Abwechselnder Lichtfang mit unterschiedlichen Wellenlängenbereichen (D.III.) 150

Anhang IX: Bachprofil (Ausschnitt) 151

Abkürzungsverzeichnis

a.A.	anderer Ansicht
Abb.	Abbildung
Em	Emergenzfang
f.	folgende
ff.	fortfolgende
k.A.	keine Angaben
Lifa	Lichtfang
m.w.N.	mit weiteren Nachweisen
n.k.	nicht kalkulierbar
ns	nicht signifikant
o.g.	oben genannt
s.o.	siehe oben
s.S.	siehe Seite
Tab.	Tabelle
ü. NN	über Normal-Null
v.l.n.r.	von links nach rechts

A. EINLEITUNG

Künstliche Beleuchtung, ihre Anziehungskraft auf viele verschiedene Insekten und die damit in Verbindung gebrachte Schädigung eines natürlichen Gleichgewichts von Natur und Umwelt, sind durch viele Untersuchungen und Veröffentlichungen unterstrichen worden (u.a. GEPP 1977, BECKER et al. 1990, SCHMIEDEL 1992, BAUER 1993, SCHANOWSKI 1994, KOLLIGS 1996, 2000, SCHEIBE 1997, 1999, EISENBEIS & HASSEL 2000). Durch das Licht angelockte Insekten schwärmen oft bis zum Morgengrauen vor Straßenleuchten. Bei hoher Hitze der Lichtquellen können die Tiere verbrennen, sie unterlassen im Banne der lockenden Lichtwirkung ihre eigentliche Aufgabe, die Fortpflanzung, und fallen nach Stunden des vergeblichen Schwärmens vor dem Licht zu Boden. Oft werden sie zum Opfer von Freßfeinden, wie Vögeln und Fledermäusen.

Die durch Insekten und Eigelege verschmutzten Leuchten stellen auch die Kommunen vor das Problem der Reinigung von Straßenleuchten.

Durch das massenhafte Auftreten von Chironomiden (Zuckmücken), die durch künstliches Licht angezogen werden, kann es auch zu allergischen Symptomen beim Menschen kommen (allg. CRANSTON 1995), die bis hin zu Atemnot und Herzstillstand führen können (spez. CRANSTON et al. 1983). Klinische Tests wiesen auch in Europa auf ein hohes Krankheitsrisiko hin (CRANSTON 1995 m.w.N.). Auch der wirtschaftliche Schaden, z.B. durch das Ausbleiben von Touristen infolge von Massenschwärmen, kann beträchtlich sein (z.B. ALI 1980).

Zum Schutz eines ungestörten Naturkreislaufes, in welchem die Insekten die wohl bedeutendste Gruppe bilden, außerdem im Sinne einer finanziellen Entlastung der Kommunen und möglicher medizinischer Indikationen, ist es erforderlich, möglichst nur solche Lampen und Leuchtgehäuse zu verwenden, die zu einem verminderten Anflug von Insekten führen.

In der Vergangenheit wurden viele herkömmliche sowie neue Lampen und Leuchten auf ihre anlockende Wirkung untersucht (s.o.). Die dabei gewonnenen Ergebnisse, wie beispielsweise, daß eine übliche Hochdruck-Quecksilber-Dampflampe (HQL) gegenüber einer Natrium-Dampflampe (NA) von größerer Anlockwirkung sei, sind jedoch sehr kritisch zu betrachten (SCHEIBE 1997, 1999), da in der Umgebung der Untersuchungen zumeist erhebliche Lichtkonkurrenz durch Lampen aller Art bestand.

Unstrittig kann jedoch davon ausgegangen werden, daß Leuchten mit geringerer seitlicher Abstrahlung gegenüber Leuchten mit kugeliger oder Leuchten mit starker seitlicher Abstrahlung

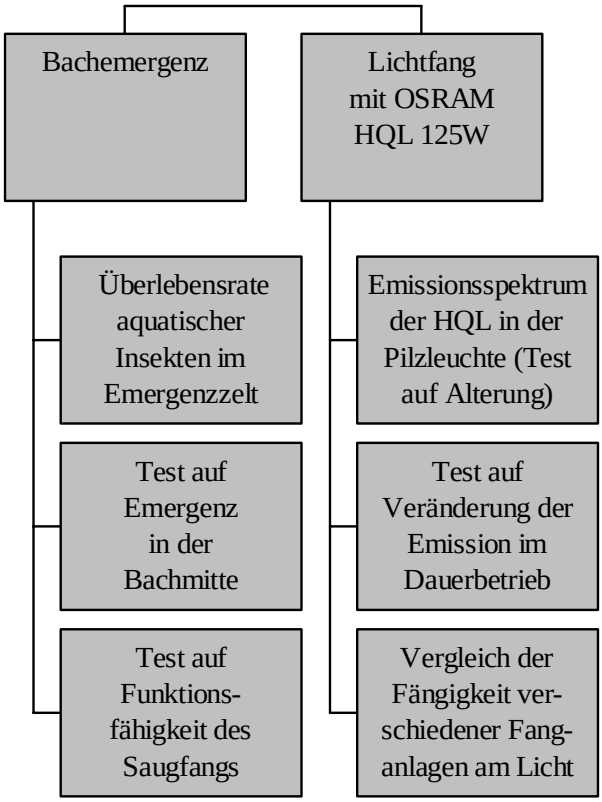
vorzuziehen sind. Leuchten mit geringerer seitlicher Abstrahlung weisen zudem eine wesentlich effektiver ausgeleuchtete Bodenfläche aus (BAUER 1993).

Die Frage nach dem Anteil aller Insekten, der aus der Umgebung angelockt wird, ist bisher noch nicht in ausreichendem Maße untersucht worden. Ein Hinweis auf eine mögliche Anlockwirkung großen Ausmaßes, bezogen auf die gesamte vorhandene Insektenpopulation, wurde erstmals von SCHEIBE (1997, 1999) gegeben.

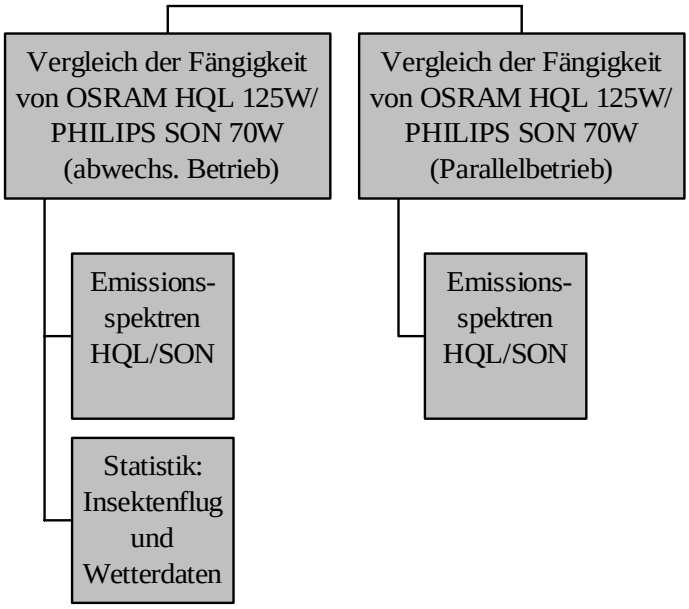
Die jetzt vorliegende, mehrjährige Untersuchung soll einmal darstellen, wie hoch der Anteil aquatischer Insekten ist, die von ihrem Schlupfort aus von einer nahegelegenen Straßenlaterne angelockt werden, aber auch, ob sich eine unterschiedliche Anlockwirkung von OSRAM HQL (herkömmliches weißes Mischlicht) und PHILIPS SON-Lampen (Gelblicht) ergibt. Weiter wird der Frage nachgegangen, welche Unterschiede sich im Anflug bei der Verwendung bestimmter Wellenlängenbereiche des Lichts ergeben.

B. ÜBERSICHT DER UNTERSUCHUNGEN

I. Vergleich von Emergenz und Lichtfang an Straßenleuchte



II. Vergleich der Fängigkeit von OSRAM HQL und PHILIPS SON



III. Fängigkeit unterschiedlicher Wellenlängenbereiche des Lichts

Lichtfang
mit unterschiedlichen
Wellenlängenbereichen
(437nm, 579nm, 599nm)

C. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

Alle Freilandstudien wurden am Dattenbach, 500 Meter südöstlich der Ortschaft Eppstein-Ehlhalten im Taunus, 50 Meter unterhalb der Kläranlage, durchgeführt (H 55595, R 34554, Höhe 230 Meter ü. NN, Meßtischblatt Königstein i. Taunus, Ausschnitt in Abb.1).

Der Dattenbach entspringt nördlich von Glashütten, im Gebiet des Großen Feldbergs (880 Meter ü. NN), der höchsten Erhebung des Taunus. Ab dem Stadtgebiet Eppstein wird er Schwarzbach genannt und mündet nach insgesamt 16km in den Unterlauf des Mains.
Das Untersuchungsgelände ist Teil des Naturschutzgebietes Hochtaunus. Am Rande einer etwa 100 Meter breiten, extensiv genutzten Wiesenlandschaft in Tallage liegt der an dieser Stelle etwa drei Meter breite Dattenbach, der in die Kategorie der sommerkalten Fließgewässer, des Rhithrals, einzuordnen ist (BERNERTH et al. 1996).
Westlich erhebt sich der steilaufziehende, mit Mischwald bewachsene, unterdevonische Hang des Kippel (433m ü. NN), östlich der Hang mit der Ortschaft Kelkheim-Eppenhain (bis 515 Meter ü. NN).
Der biologische Gewässerzustand des Dattenbachs wurde im Bereich des Untersuchungsgebietes auf mäßig belastet eingestuft (Gütestufe II - UMLANDVERBAND FRANKFURT 1997). Zu einem entsprechenden Ergebnis weist auch der Chemische Index (CI=60) hin, s. Anhang V, S.135. Bachaufwärts, oberhalb der Kläranlage, beträgt die Gütestufe I bis II (gering belastet).

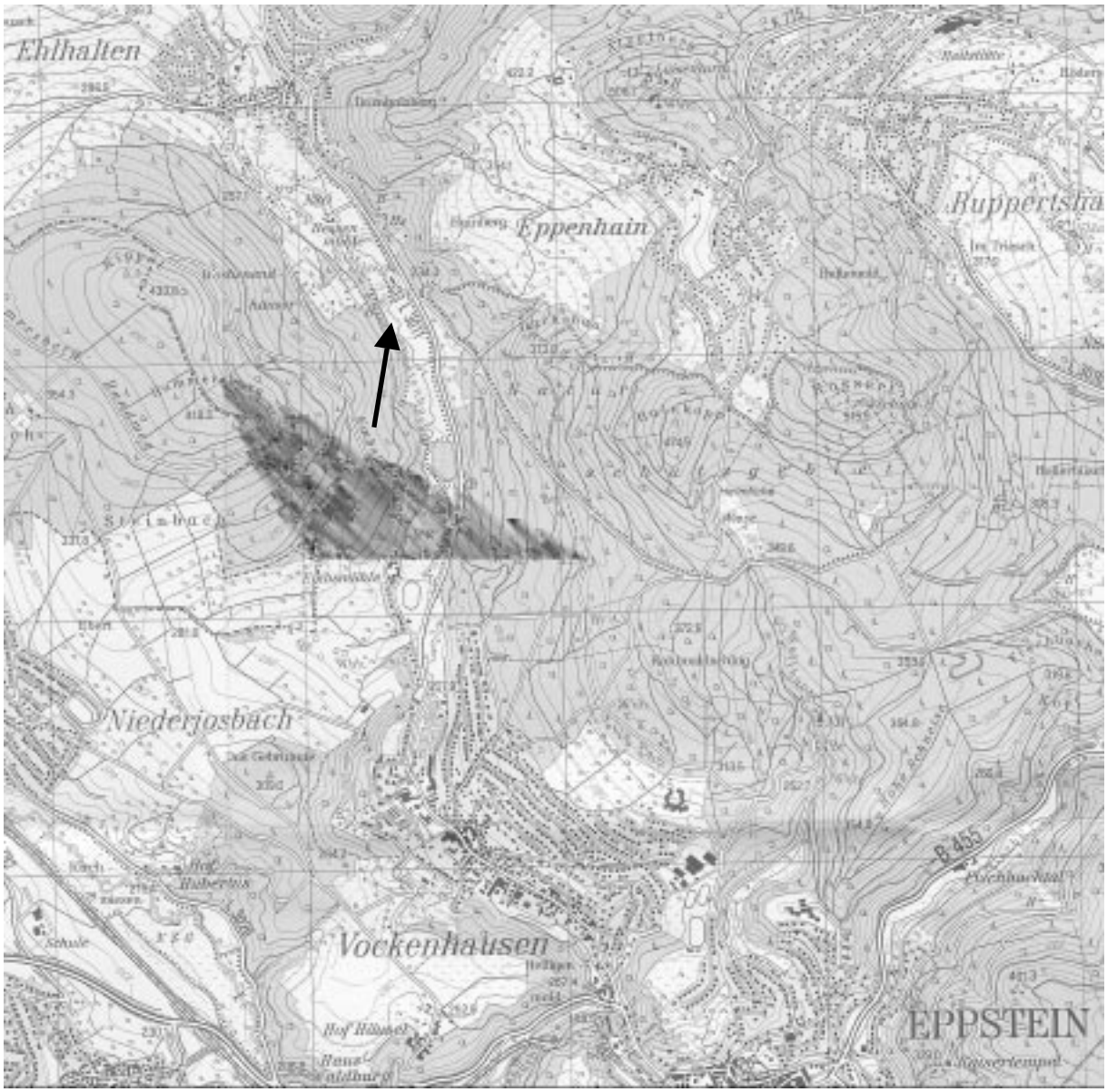


Abb.1: Das Untersuchungsgebiet südöstlich Eppstein-Ehlhalten im Taunus
(Maßstab ca. 1: 30.000; Pfeil markiert Testgelände)

D. Die Untersuchungen

I. Emergenz und Lichtfang an Straßenleuchte mit HQL-Bestückung

Dieser Versuch dient der Bestimmung des Anteils aquatischer Insekten, die von dem Ort ihrer Emergenz aus vom nahegelegenen Bach zum Licht einer Straßenleuchte fliegen. In den am Bachlauf aufgestellten Emergenzzelten wurden aus dem Wasser schlüpfende Insekten aufgefangen. An einer in der Nähe stehenden Straßenleuchte mit HQL-Bestückung wurden die an das Licht fliegenden Insekten eingesammelt.

1. Emergenz

a) Emergenzzelte

Zur Erfassung der Anzahl aus dem Wasser schlüpfenden (=aquatischen) Insekten wurden über Bachlauf und –ufer vier Emergenzzelte gespannt (Abb.2, Bachprofil s. Anhang IX, Seite 151).

Abb.2: Die Emergenzzelte am Dattenbach

Ein Zelt hat eine Grundfläche von 1,5qm. Die Rahmenkonstruktion aus 40x60mm starkem Kiefernholz ist mit Gaze (0, 5 mm Öffnungsweite) bespannt. Zur Vermeidung von Fäulnisbefall wurde das Holz mit Holzlasur behandelt. Die aufgespannten Zelte wurden mit ihrer ansteigenden Seite zum Ufer ausgerichtet und standen etwa zehn Zentimeter weit auf festem Ufer. Die aus dem Wasser geschlüpften Insekten sammelten sich bevorzugt im oberen Bereich des Zeltes, wo sie nach vorsichtiger Öffnung des Zeltes auf der lichtabgewandten Seite (hier waren keine Insekten) mit dem Saugfang abgefangen werden konnten (S.11f.). Die an den Seiten überlappende Gaze wurde mit

Reißzwecken so befestigt, daß hier keine Insekten aus dem Zelt weichen konnten. Die Zelte selbst wurden teilweise mit Seilen gesichert, um ein Abdriften durch die Wasserströmung zu vermeiden.

Ausgehend von dem Gedanken, daß ein mäandrierender Bachlauf an seinen Ufern teils aus Anlandungsflächen, schluffiger Feinsand mit geringer Strömung – lenitische Zone - , teils aus einem schneller fließenden Bereich mit kiesigem Substrat – lotische Zone - besteht, wurden jeweils zwei Emergenzzelte an die jeweiligen Ufertypen plaziert.

b) Dauer des Emergenzfanges

Die Untersuchungen zur Emergenz der Insekten und der sich daran anschließende Lichtfang wurden von August 1998 bis Juli 2000 durchgeführt. Sofern Witterung und Wasserstand die Aufstellung der Zelte und das Leeren zuließen, wurden jeweils einmal pro Woche in den Sommermonaten (April bis Oktober) die Fänge eingesammelt. In den Monaten November bis März wurden die Zelte in zeitlich größeren Abständen aufgestellt. Bei Hochwasser und Überschwemmung des Uferbereichs war ein Aufstellen der Zelte nicht gegeben. Durch die Beobachtung einer ausbleibenden Emergenz bei Frost im Winter 1998/99 wurden im darauffolgenden Winter 1999/2000 keine Zelte mehr errichtet.

Zur Bestimmung der Emergenz pro Test blieben die Zelte jeweils 72 Stunden aufgespannt (in Anlehnung an BÖTTGER & RUDOW (1995)).

- Validierungstest I: Überlebensrate aquatischer Insekten im Emergenzzelt

Es stellt sich dabei aber die Frage, ob innerhalb dieses Zeitraumes von 72 Stunden aquatische Insekten infolge ihres zumeist kurzen Imaginallebens oder durch mangelnde Nahrungszufuhr tot in den Bachlauf zurückfallen.

Val. I.1. Material und Methode

Zur Bestimmung der Überlebensrate wurden im Sommer 2000 Emergenznetze nach einer Aufstelldauer von 12 Stunden mit Hilfe eines Exhausters (s. Abb.3) geleert.

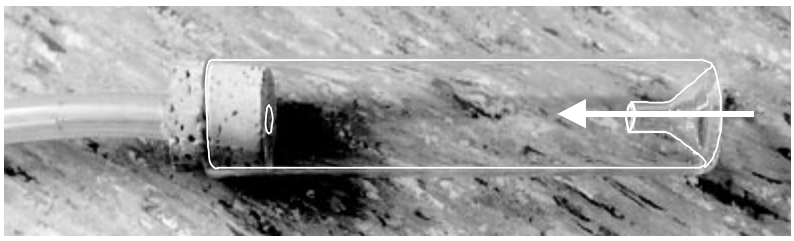


Abb.3: Exhauster (Länge 12cm, rechts Ansaugtrichter, Pfeil = Ansaugrichtung)

Die Insekten wurden darauf in einen mit Gaze überspannten Kasten (Maße 30x30x30cm) überführt, dessen verschiebbare Bodenplatte als Öffnung diente (Abb.4,5). Die aus dem Exhauster freigelassenen Tiere suchten so sofort den oberen Rand des Kastens auf.

Abb.4: „Insektenkäfig"; der mit Insekten gefüllte Exhauster wird hier von unten eingeführt; die Tiere werden im Käfig freigelassen

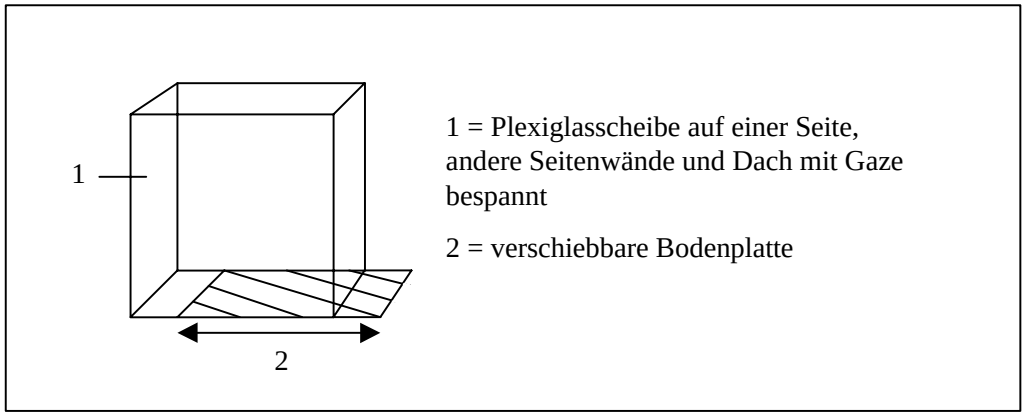


Abb. 5: Insektenkäfig"-Zeichnung; durch eine mit Plexiglas bezogene Seitenfläche konnten die Tiere beobachtet werden. Eine weiß lackierte Bodenplatte sollte zudem zu Boden gefallene Tiere leicht erkennbar machen.

Auf den Boden wurde ein flaches Schälchen mit Bachwasser und schluffigem Sand gestellt, so daß die Tiere ihren Feuchtigkeitsbedarf decken konnten.
Die Kästen verblieben an der Fangstelle unter einem ganztägig schattigem Platz, ähnlich dem der Emergenzzelte. Nach 72 Stunden wurden die Tiere freigelassen.

Val. I.2. Ergebnis

Bis auf eine Ausnahme überlebten die Tiere die Hälterung über 72 Stunden: In dem am 15.08. aufgestellten Kasten wurden am Versuchsende 12 tote Chironomiden gefunden. Möglicherweise ist dies auf das Fehlen von Wasser in der mittlerweile ausgetrockneten Schale zurückzuführen.

Die hohen Temperaturen an den Versuchstagen[X] wirkten sich offenbar nicht auf die Mortalitätsrate aus. Käfige, die länger als drei Tage aufgestellt blieben, zeigten, daß die Sterblichkeit der Insekten nach etwa fünf Tagen einsetzte.

Entsprechende Daten bei ILLIES (1971) bestätigen die Gültigkeit der hier gewonnenen Ergebnisse.

In Tab.1 werden Anzahl und Ordnung bzw. Familie der aquatischen Insekten wie Überlebensrate dargestellt:

Tab.1: Überlebensrate aquatischer Insekten im Emergenzzelt

	Beginn der Untersuchung						
	16.07.00	*01.08.00*	*04.08.00*	*06.08.00*	*15.08.00*	*22.08.00*	25.08.00
Ephemeroptera	*2*	*12*	*4*	*2*	*4*	-	6
Plecoptera	-	*2*	*2*	-	-	-	-
Trichoptera	*12*	*2*	-	-	-	-	10
Diptera: Chironomidae	*32*	*36*	*29*	*27*	*27*	*10*	31
nach 72 Std.	*alle lebend*	*alle lebend*	*alle lebend*	*alle lebend*	*-12 Chir.[XX]*	*alle lebend*	*alle lebend*

[XX] kein Wasser im Schälchen

Validierungstest II: Test auf Emergenz in der Bachmitte

Zur Bestimmung der Emergenz war fraglich, ob das Schlüpfen auf „Meter Bachufer“ oder auf „Quadratmeter Bachfläche“ bezogen werden sollte, da zunächst offen war, ob die Emergenz der aquatischen Insekten bei der gegebenen Wassergeschwindigkeit von 0,3-0,8m/sec lediglich

direkt an der Uferlinie zum Halt der schlüpfenden Insekten oder auch in der Bachmitte ohne Substratkontakt auftritt.

Val. II.1. Material und Methode

Von Juni bis August 2000 wurde ein Emergenzzelt über der Bachmitte an einem umlaufenden Holzgestell so aufgehängt, daß das Zelt etwa 1-2cm über der Wasseroberfläche hing (Abb.6). Schlüpfenden Insekten sollte kein potentielles „Ufer“ mit Möglichkeit zum Festhalten und damit zum Schlüpfen bereitgestellt werden. Mit Hilfe einer Nylonschnur konnte das Zelt bei wechselndem Wasserstand in der Höhe reguliert werden.

Abb.6: Das 1-2cm über der Wasseroberfläche „schwebende“ Emergenzzelt

Val. II.2. Ergebnis

Ein eindeutiges Ergebnis konnte aufgrund schnell wechselnden Wasserstandes nicht erzielt werden. Es zeigte sich aber, daß bei einem verbliebenen Zwischenraum von 1-2cm zwischen Wasseroberfläche und Emergenzzelt keine Tiere in das Zelt gelangten. Sobald das Zelt Kontakt mit dem Wasser bekam, wurden vereinzelt Trichoptera und Chironomidae gefangen. Stieg der Abstand auf 4-5cm, so sammelten sich im Emergenzzelt eine hohe Zahl terrestrischer Empididae, die offenbar über der Wasseroberfläche – in einem genügend sicherem Abstand von Wasserturbulenzen – Beutetiere fingen. Die große Anzahl terrestrischer Empididae war auch am Uferstreifen deutlich.

Folglich ist davon auszugehen, daß bei der vorliegenden Fließgeschwindigkeit von 0,3-0,8m/sec. aus dem Wasser schlüpfende Insekten einen Halt am Ufer benötigen, um nicht von der Strömung

---

[x] *Wegen technischen Defekts der Wetteranlage liegen keine Daten vor. Es wurden jedoch mit einem einfachen Handthermometer Tagestemperaturen bis 30°C gemessen.*

weggerissen zu werden. Es wurde deshalb im o.g. Versuch der Begriff „Emergenz pro Meter Bachufer“ verwendet.

c) Das Leeren der Zelte mit Saugfang

Nach Dauer des Emergenzfanges von 72 Stunden wurden die in das Netz geschlüpften (adulten) Insekten zur Bestimmung eingesammelt: Dazu diente ein Staubsauger (AEG Vampyr Compact electronic, regulierbar von 250-1400 Watt) mit einem vorgeschalteten Auffangbehälter mit 70%igem Ethanol. Das Ansaugrohr, ein durchsichtiger Plastikschlauch mit einem Innendurchmesser von 23mm, wurde seitlich durch vorsichtiges Zurücknehmen des Gazenetzes in das Zelt eingeführt. Die Insekten konnten so angesaugt und im Alkohol fixiert werden (Abb.7). Durch leichtes Anklopfen an der Zeltwand konnten auch kleinere Tiere durch ihr Auffliegen sichtbar werden und damit aufgesaugt werden.

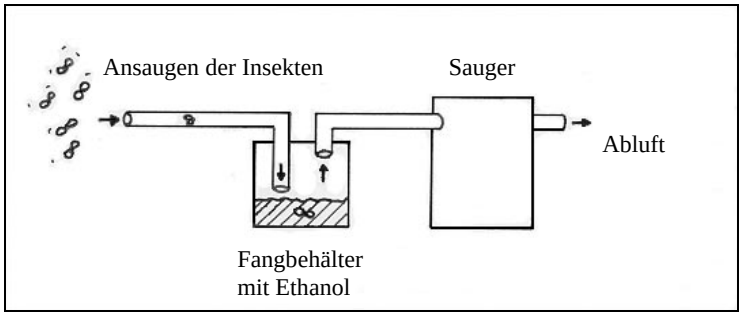


Abb. 7: Prinzip Saugfang

Das durch das Ansaugen entstehende Vakuum führte im Fangbehälter teilweise zu einem Verdampfen des Alkohols unter Blasenbildung. Nur durch eine sorgfältige Abstimmung der Ansaugleistung konnte das Verdampfen vermindert und damit eine zu starke Verwirbelung der Insekten im Alkohol unterbunden werden. Bei ersten Versuchen kam es bei zu starker Saugleistung gelegentlich zur Beschädigung von Insekten, so daß eine detaillierte Bestimmung nicht immer möglich war.

- Validierungstest III: Test auf Funktionsfähigkeit des Saugfangs

Das unter Abb.7, S.11. und Abb.17, S.19 beschriebene Prinzip des Insektenfangs mit Hilfe eines Saugers und einem vorgeschalteten Alkoholbehälter (Abb.17) wurde auf seine Wirksamkeit hin geprüft. Es sollte ausgeschlossen werden, daß Insekten an der Fixierflüssigkeit vorbeigeführt werden.

Val. III.1. Material und Methode

Dazu wurden weiße Papierschnitzel aus einem DIN A4-Blatt, 80g/qm, mit einer Größe von bis zu <0,5mm hergestellt, damit diese das Gazegitter am Ausgang des Alkoholbehälters (Abb.17, S. 19) passieren konnten. Der Sauger erhielt einen neuen Staubbeutel, um Papierschnitzel leichter nachweisen zu können.

Val. III.2. Ergebnis

Bei Versuchen mit einer Saugleistung von 250 Watt und einem Abstand des Aufsaugrohres von 10mm über dem Ethanolspiegel wurden weder Papierschnitzel am Gazegitter noch im Staubbeutel des Saugers gefunden. Somit kann das o.g. Saugverfahren zur Insektensammlung als geeignet angesehen werden.

2. Lichtfang an Straßenleuchte

In einem Abstand von sechs Metern zu den Emergenznetzen wurde eine Straßenleuchte zur Anlockung von Insekten aufgestellt (Abb.8).

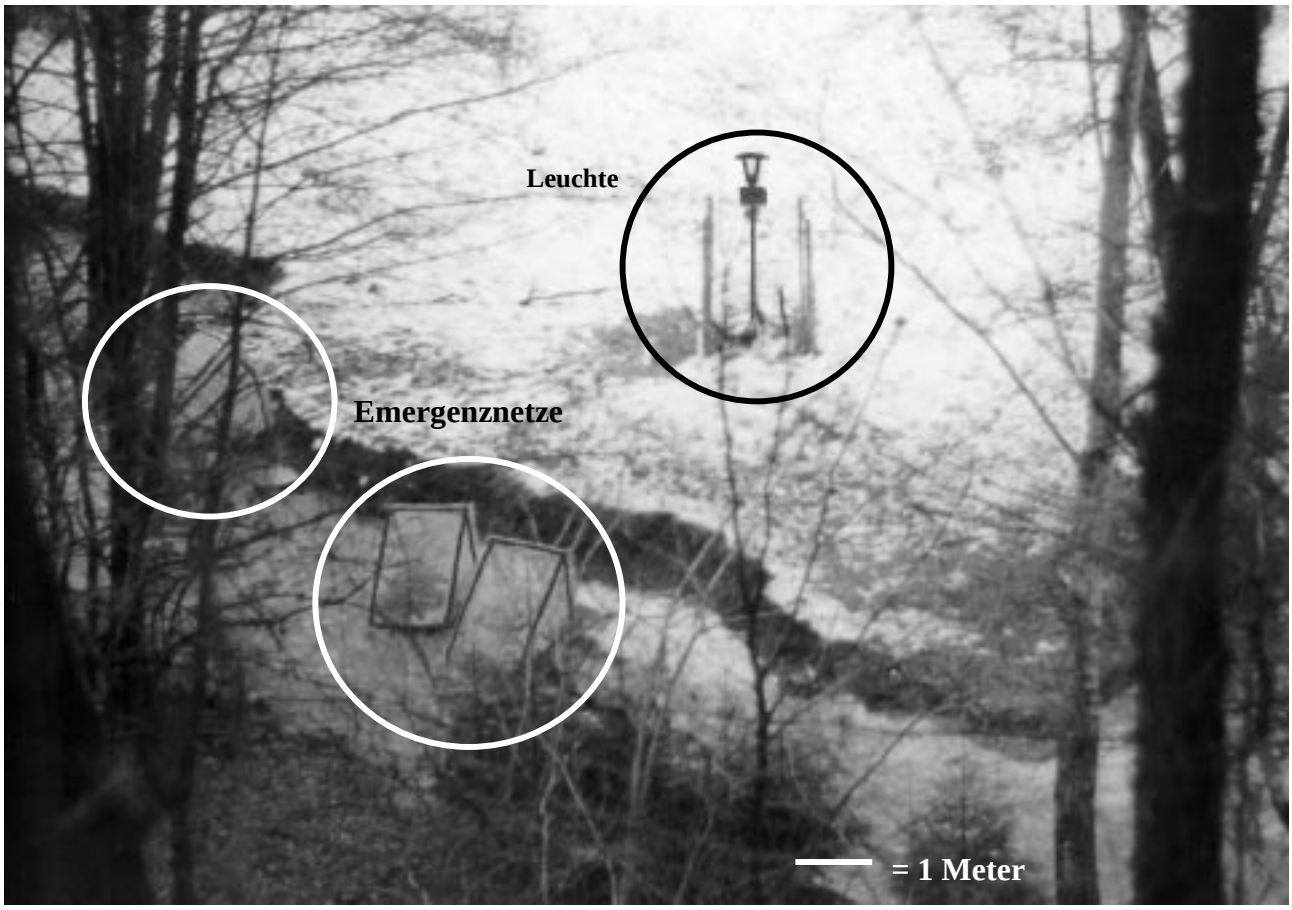


Abb.8: Emergenzzelte und Straßenleuchte am Bachlauf (Aufnahme Januar 1999 nach Schneefall)

a) Die Lichtquelle

Die in der Straßenleuchte verwendete Lichtquelle war eine OSRAM HQL 125 Watt.

Nach Werksangabe OSRAM besitzt die Lampe eine spektrale Verteilung im Bereich von 400 bis 720nm Wellenlänge (Abb.9 nach OSRAM LICHTKATALOG 1996/97):

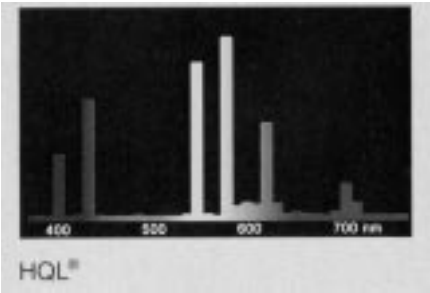


Abb.9: Die spektrale Strahlungsverteilung der OSRAM HQL

Die Straßenleuchte selbst ist eine sogenannte Pilzleuchte (=zylindrischer Leuchtkorpus) der Firma SITECO (vormals Siemens; Typbezeichnung 5LA522 O-OXH05; durchsichtige Kunststoffabdeckung 5LA5322-OXG). Die Leuchte wurde in einer Höhe von 3,5 Metern betrieben.

- Validierungstest IV: Das Emissionsspektrum der HQL in der Pilzleuchte

Die Emission der Lampe im Leuchtkorpus wurde im Labor nachgeprüft: Alle Tests bezüglich der Messung von Emission und Transmission von Lampe und Plexiglas wurden mit dem Photometer Spectro 100 der Fa. Electronic Systems unternommen. Im Anschluß daran wurde die Transmission des verwendeten Graufilters ermittelt und eingerechnet.

Val. IV.1. Test auf Alterung

a) Material und Methode

Um Alterungserscheinungen der OSRAM HQL (125W) aufzuzeigen, wurden die oben beschriebene HQL (im Leuchtengehäuse der Pilzleuchte) nach ca. 20 Betriebsstunden und nochmals nach 300 Betriebsstunden auf ihre spektrale Strahlungsverteilung (im Bereich 200-750nm) hin verglichen. Die Messungen erfolgten jeweils nach einer Stunde Brenndauer.

Die Meßsonde (sog. „Faserbündel nackt“, geringer Meßwinkel unter 20° bei Eintritt des Lichts) des Photometers befand sich zum Zeitpunkt der Messung in 120cm Abstand horizontal zum Brennpunkt (Photometerlabor der Neurophysiologie - Frau Prof. Neumeyer).

b) Ergebnis

Das gemessene Spektrum (Abb.10) der HQL stimmte in der Ausprägung der Emissionsspitzen mit dem von OSRAM vorgegebenen Spektrum (Abb.9, OSRAM Lichtkatalog 1996/97) ab einer Wellenlänge von 450nm überein. Im niedrigwelligem Bereich zeigte sich jedoch nur eine geringe Strahlstärke, die vermutlich auf die Abschirmung der Leuchte zurückzuführen war (Abb.10).

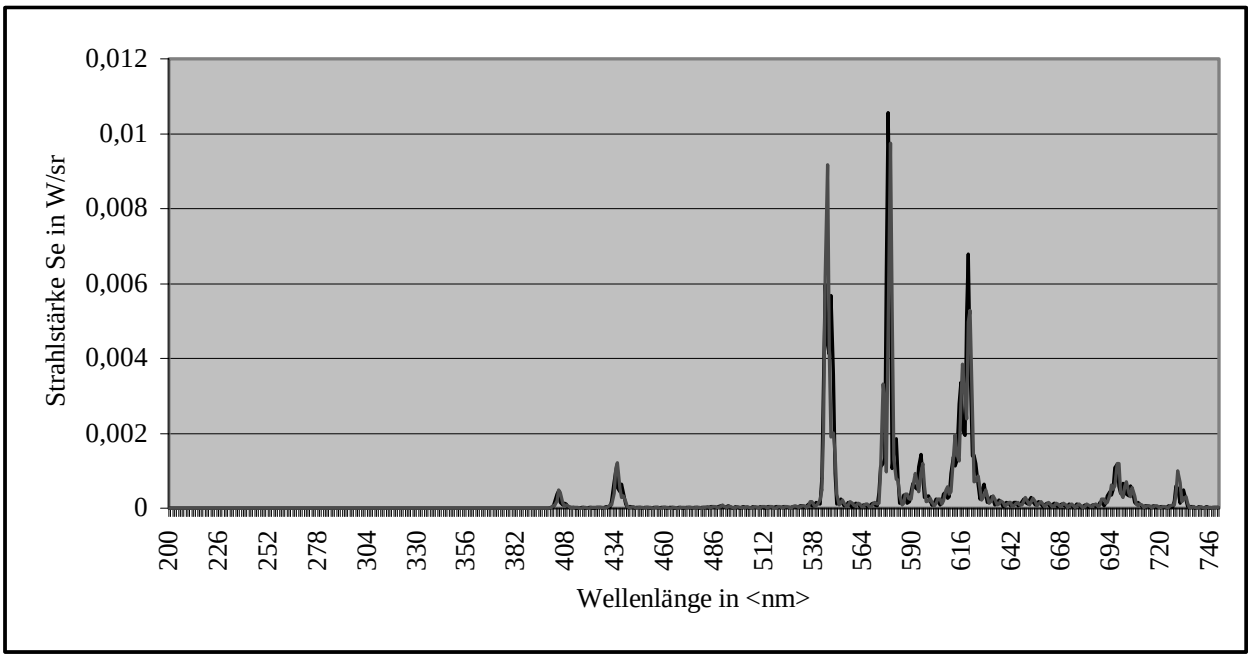


Abb.10: Emissionsspektrum der OSRAM HQL 125W in der Pilzleuchte (schwarze Linie=20 Betriebsstunden; rote Linie=300 Betriebsstunden u. 19 Monate Freilandexposition)

Eine Alterung der Lampe/Leuchte, die durch eine Veränderung des Emissionsspektrums gekennzeichnet wäre, war nach 300 Betriebsstunden und 19 Monaten Freilandexposition sehr geringfügig und somit vernachlässigbar.

Val. IV.2. Test auf Veränderung der Emission im Dauerbetrieb

Bei einer mehrstündigen Brenndauer (d.i. die Dauer der Nacht) ergab sich die Frage, ob mit einer Änderung der Emission zu rechnen war.

Val. IV.2.a) Material und Methode

(Versuchsaufbau, s. vorige Seite)

Die Emission der HQL (in Pilzleuchte; Brenndauer bisher ca. 300 Std.) wurde deshalb in folgenden Zeitabschnitten gemessen: 30min, 60min, 120min, 480min.

Val. IV.2.b) Ergebnis

Wie aus Abb.11 ersichtlich, brachte ein mehrstündiger Nachtbetrieb der Lampe keine Abschwächung der Strahlstärke. Zwar waren Schwankungen einzelner Peaks, hier insbesondere bei 578nm zu beobachten, eine Verschiebung des Spektrums bzw. einzelner Peaks auf der Ordinate lag jedoch nicht vor. Die OSRAM HQL 125W in Verbindung mit der Pilzleuchte (SITECO 5LA522 O-OXH05; durchsichtige Kunststoffabdeckung 5LA5322-OXG) zeichnet sich somit durch eine beständige Lichtemission aus.

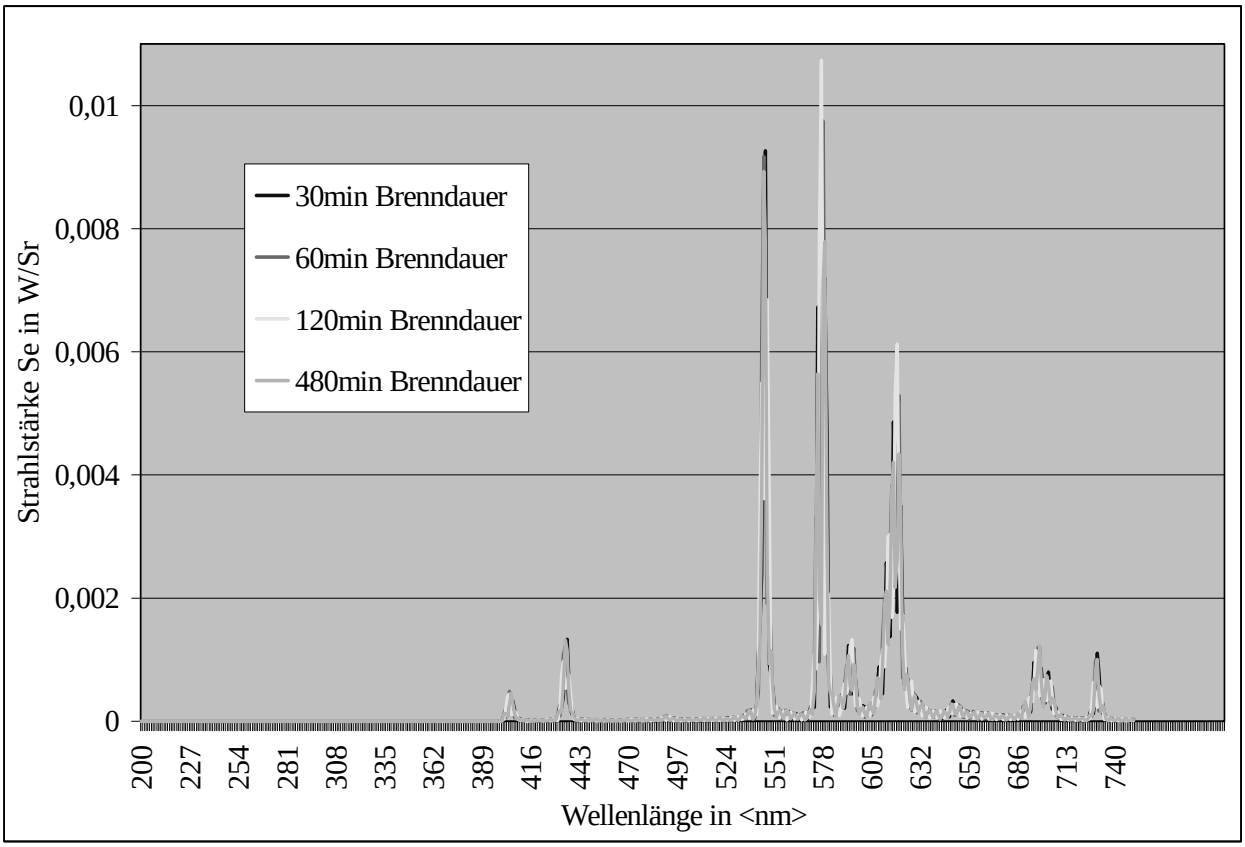


Abb. 11: Emissionsspektren OSRAM HQL 125W (in Pilzleuchte); Messungen von 30 – 480min Brenndauer

b) Der Lichtfang

Zur Erreichung optimaler Fangergebnisse war es am Anfang der Untersuchungen notwendig, die Fangmethode mehrfach zu modifizieren, bis sie im Februar 1999 ihre endgültige Form fand (s.S.17). Das Grundprinzip des Lichtfangs war das Ansaugen und Konservieren der ans Licht geflogenen Insekten in einer 70%igen Alkohollösung (Abb.7, Seite 11). Die im folgenden vorgenommenen Änderungen an der Fanganlage hatten jedoch kaum Einfluß auf die Anzahl und die

Zusammensetzung der seit August 1998 am Licht gefangenen Insekten gehabt (Validierungstest V, S.19ff.).

aa) Ursprüngliche Fanganlage - Prototyp - (August bis Oktober 1998) (Abb.12/13)

Die an das Licht fliegende Insekten wurden vom Luftstrom des unter dem Lampenschirm angebrachten Ventilators in einen darunterliegenden Trichter gedrückt (ähnlich bei MÜLLER & ULFSTRAND 1970). Dieser Trichter war über einen Schlauch mit einem mit 70%igem Ethanol gefüllten Behälter verbunden. Auch hier wurde der Sauger an einen Fangbehälter angeschlossen, so daß die in den Trichter gedrückten Insekten in den Fangbehälter gelangten. Zudem war neben dem Trichter im 90°-Winkel zum Leuchtenglas eine Plexiglasscheibe angebracht, die größere Insekten, die gegen diese Scheibe flogen, in den Trichter fallen lassen sollte.
Diese Anlage wurde von Beginn der Untersuchung an bis Oktober 1998 benutzt.

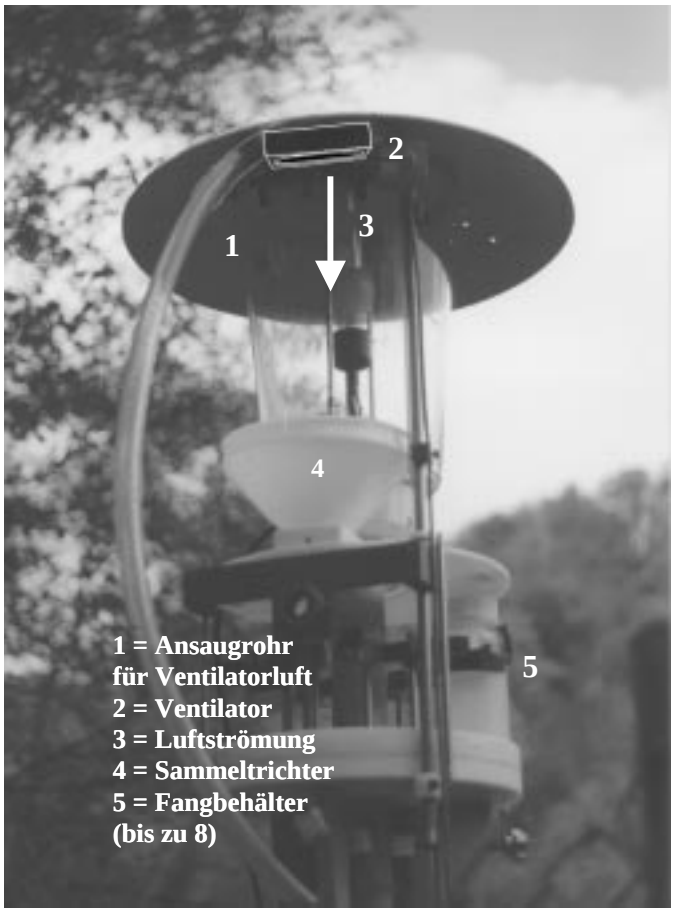
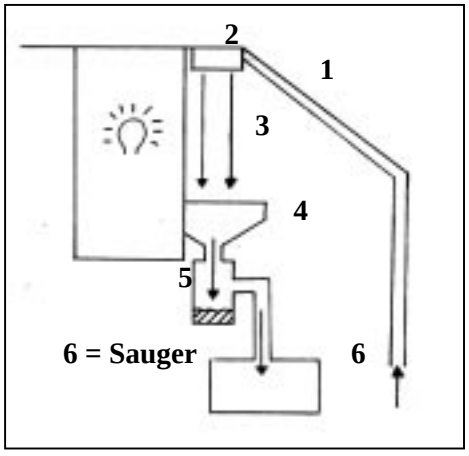


Abb.12/13: Prototyp der Fanganlage: Kombination zweier Fangmethoden - Luftstrom vom Lampenschirm in Trichter und Saugvorrichtung am Fangbehälter -.
(Der unter der Leuchte angebrachte automatische Saugfang, s. S.17f., Punkt cc), war zu diesem Zeitpunkt noch nicht in Betrieb)



Mit der Kombination von verschiedenen Fangtechniken sollte ein im Vergleich zu einem einfachen Saugfang erhöhter Insektenfang erreicht werden. Durch den Luftstrom von oben, der anfliegende Insekten in einen Trichter drückte, konnte folgendes beobachtet werden:

Zart gebaute Insekten mit weniger guten Flugleistungen, wie z.B. Chironomiden, prallten im Anflug an dem zum Trichter führenden Luftstrom durch die entstandenen Luftverwirbelungen teilweise ab und gelangten so nicht in den Fang. Bei ersten Freilandtests im Botanischen Garten der Universität Mainz konnte dies nicht beobachtet werden, da vornehmlich terrestrische Tiere und starke Flieger, wie Brachyceren und Hymenopteren, an das Licht flogen. Aber auch hier wurden viele Tiere von den am Trichter angebrachten Saugstrom nicht erfaßt. Sie konnten sich zwar selbst zum Teil nicht mehr aus dem Trichter befreien, gelangten aber während des Versuchs nicht in den Einflußbereich des Saugstroms und damit nicht in den Fangbehälter. Diese Erkenntnisse führten zwangsläufig zur Modifikation des Prototyps. Bei allen folgenden Versuchen war der Saugstrom direkt in Lampenhöhe am Schutzglas der Leuchte angesetzt (s. u. Punkt bb).

bb) Modifizierte Fanganlage – „Standard“version (November 1998 bis Januar 1999)

Der Saugfang an der Straßenleuchte bestand aus einem Sauger und zwischengeschalteter Alkoholkammer, identisch mit dem Saugfang zum Leeren der Emergenzzelte. Im Vergleich zur Fanganlage unter (aa) fehlten Ventilator, Prallplatte und großer Auffangtrichter.

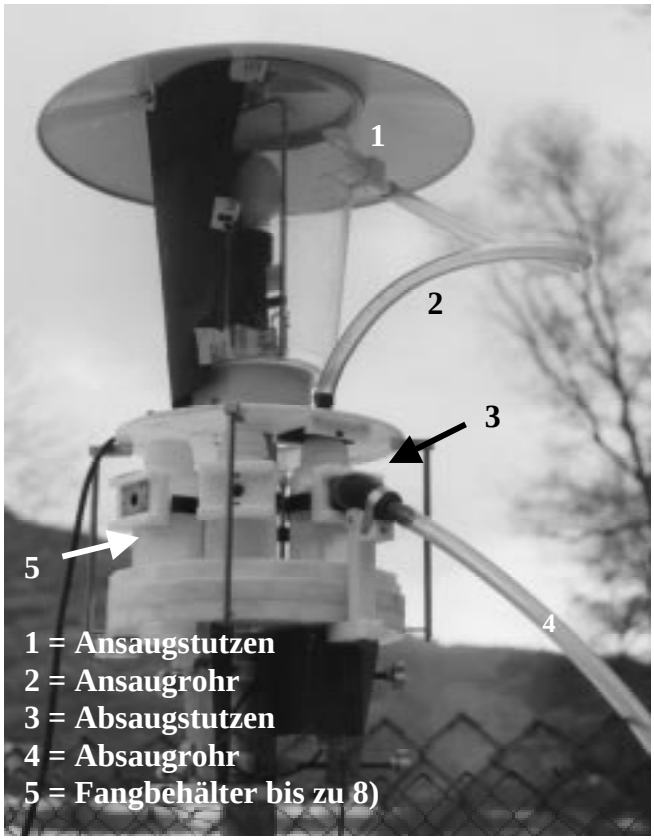
Der Schlauch zum Ansaugen der Insekten wurde an einem kleinen am Leuchtenglas befestigten Trichter (Ø 4cm) angebracht (Abb.14,15).

Diese Fangkonstruktion war von November 1998 bis Januar 1999 im regulären Lichtfang im Einsatz.

cc) Fanganlage mit Automation (ab Februar 1999) (Abb.14/15)

Um den Lichtfang in verschiedenen Zeitintervallen automatisch durchzuführen, wurden bis zu acht Fangbehälter auf einer sich drehenden Platte installiert und durch eine Zeitschaltuhr gesteuert. Die rotierende Platte lag auf einer am Leuchtenpfahl festinstallierten Platte auf. Ein Kugellager sorgte für reibungsarme Bewegung.

Eine Zeitschaltuhr brachte entsprechend der Programmierung den Fangbehälter in eine Stellung, bei der beide Öffnungen am Behälter mit den Schläuchen des Saugfangs verbunden wurden (Abb.14/15).Um einen Druckverlust der Saugluft zu minimieren, paßte sich das obere Ende des Behälters an einer elastischen Schaumstofflage (3mm Stärke) an, in deren Mitte sich die Öffnung mit der Verbindung des zur Leuchte führenden Schlauches befand (Abb.16, links oben).



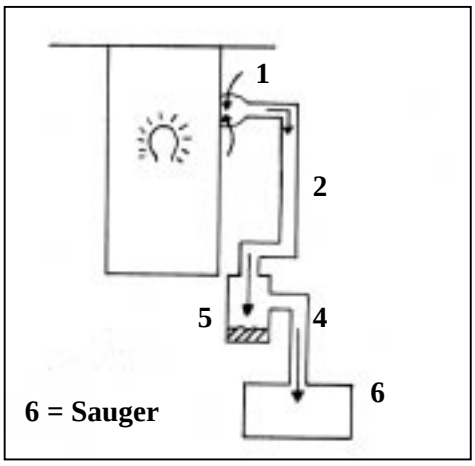


Abb.14/15: Automatisierter Saugfang mit Zeitsteuerung und bis zu acht Fangbehältern: Die an der Leuchte schwärmenden Insekten werden durch einen Luftstrom in den Fangbehälter gezogen

Die Abluft wurde seitlich aus dem Behälter geführt. Dort war das Schlauchende an einem herkömmlichen Staubsaugeraufsatz mit umlaufender Borstenreihe befestigt (Abb.16), der sich an dem ankommenden Behälter in eine Führungsschiene anpaßte, in deren Mitte sich die seitliche Öffnung des Behälters befand.

Abb.16: Saugstutzen mit Borstenrand am Auffang-behälter; links oben schwarze Schaumstoff-lage zur Abdichtung zwischen Fangbehälter und des zur Lampe führenden Schlauches

Um die angesaugten Insekten in die Fixierflüssigkeit zu drücken, wurde der Fangbehälter mit einem langezogenen Rohraufsatz mit nach unten gerichteter Öffnung versehen (Abb.17), so daß die Insekten im Luftstrom über den Alkohol geführt wurden, der sie durch seine geringe Oberflächenspannung aufnahm.

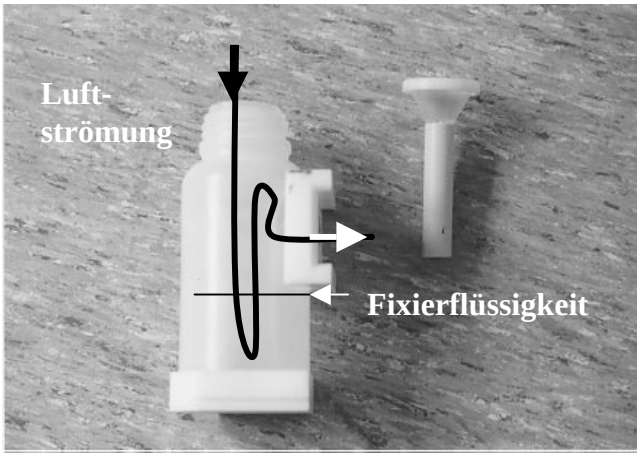


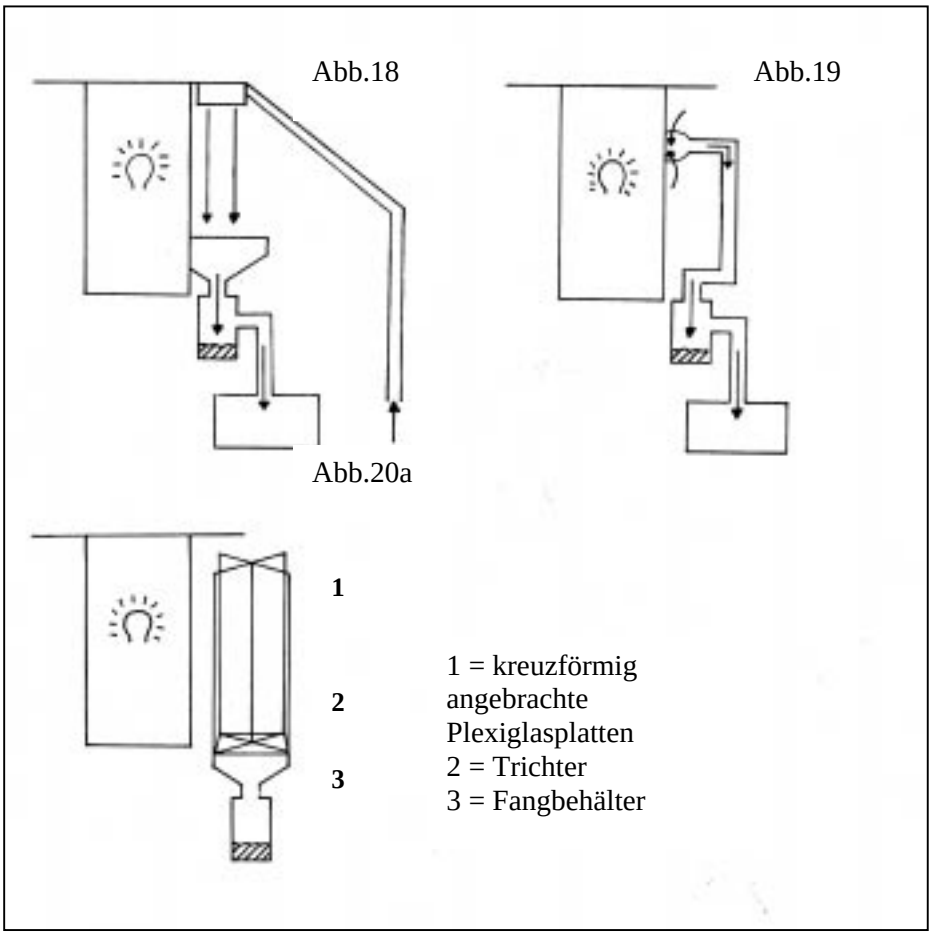
Abb.17: Auffangbehälter des automatisierten Lichtfangs mit Rohraufsatz, so daß angesaugte Insekten direkt in die Fixierflüssigkeit gedrückt wurden, bevor die Luft über die Absaugvorrichtung entwich (am Behälter ist die Öffnung rechts oben in der Führungsschiene für den Saugstutzen; vor der Öffnung befindet sich ein Gazegitter)

- Validierungstest V: Vergleich der Fängigkeit verschiedener Fanganlagen am Licht

Val. V.1. Material und Methode

Um die Effektivität verschiedener Fanganlagen festzustellen, wurden die in dieser Untersuchung verwendeten Fanganlagen (s. S.16-19, Prototyp und „Standard“version) , sowie die von anderen Autoren (z.B. BAUER 1993, KOLLIGS 1996, 2000) benutzte Eklektorfalle („Lufteklektor“ Fa. EcoTech) hier mit zwei kreuzförmig angebrachten Plexiglasprallplatten von 63 cm Länge und 25 cm Breite) und darunter angebrachten Trichter mit Fangbehälter) zeitgleich auf ihre Fängigkeit hin getestet (Schemata s. Abb.18-20, folgende Seite).

Zu diesem Zweck wurden die drei Fanganlagen im gleichen Abstand zueinander an einer Leuchte befestigt, drei Bereiche durch schwarze Stoffvorhänge, die an unter dem Lampenschirm befestigten 60cm langen Leisten angebracht waren, voneinander getrennt (Abb.21).



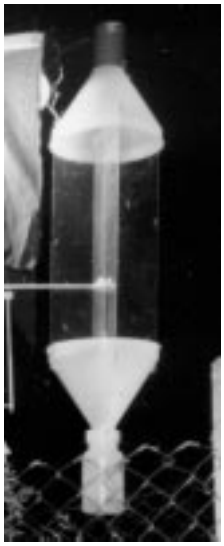
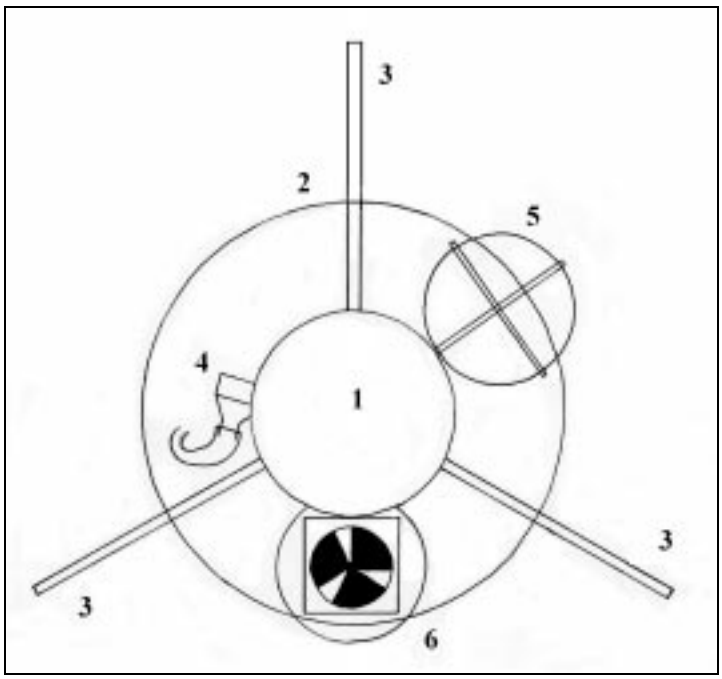


Abb.20 b

Abb.18-20a,b: Prototyp (s.S.16), Saugfang (s.S.17f.), Prallplatten (Abb.20a,b)



1 = Leuchtkorpus
2 = Lampenschirm
3 = Abtrennung der drei Sektionen (unter dem Schirm montierte Holzleiste –60cm Länge– daran schwarzer Stoffvorhang befestigt –100cm Länge-)
4 = Trichter mit Schlauch (Saugfang, s. S.17)
5 = Plexiglasplatten – 63cm Länge – kreuzweise angebracht
6 = Prototyp (s.S.16)

Abb. 21: Aufsicht der Leuchte mit den drei abgetrennten Sektionen und den Fanganlagen

Die Lampe wurde an drei Abenden jeweils über eine Stunde hinweg angeschaltet. Außerdem wurde die Leuchte mit den angeschlossenen Fanganlagen jeden Abend um eine Drittelumdrehung verschoben, so daß jede Fanganlage einmal in jeder Richtung angebracht war. Die Fangrelation der einzelnen Fänge wurde ermittelt und deren Einzelsummen durch die drei Fangtage dividiert, um das Gesamtverhältnis der Fänge der drei Eklektoren zu bestimmen. Ausgehend von dem Eindruck, daß Prallplatten fast ausschließlich zur Falle von Trichoptera/Lepidoptera werden und weniger zum Fang von kleineren Insekten bzw. von Insekten mit besseren Flugeigenschaften geeignet sind, wurde zudem das Fangverhältnis zwischen Trichopteren/Lepidopteren und anderen gefangenen Insekten ermittelt.

Val. V.2. Ergebnis

Die auf Seite 16 beschriebene Fanganlage (Prototyp) weist gegenüber der „Standard“version Saugfang, s. S. 17f.) eine um den Faktor 1,6 verringerte Fangleistung auf (Tab.2).

Wie schon oben (S.16f.) beschrieben, prallten Insekten mit schwachen Flugleistungen beim Anflug an den Prototyp durch den zum Trichter abwärts führenden Luftstrom ab und gelangten nicht in den Fangbehälter. Dies erklärt die geringeren Fangzahlen. Diese Erkenntnisse führten zur Modifikation des Prototyps, so daß der Saugstrom direkt in Lampenhöhe am Schutzglas der Leuchte angesetzt wurde (siehe Seite 17f., in Tab.2 und 3 Saugfang genannt).

Dieser Fangtyp konnte hier im Vergleich den stärksten Fang verzeichnen. Den schwächsten Fang weist die Fanganlage mit den Prallplatten auf, die mit 265 Insekten nur ein Zehntel des Prototyp-Fanges erreichte.

Tab.2: Vergleich der unterschiedlichen Fangapparate

Datum	Prototyp	Saugfang	Prallplatten
29.07.99	60	155	151
30.07.99	383	3108	37
31.07.99	2135	823	77
gesamt	2578	4086	265

Tab.3: Vergleich der unterschiedlichen Fangapparate;
Verhältnis der einzelnen Fänge zueinander

Datum	*Prototyp*	*Saugfang*	*Prallplatten*
29.07.99	*0,4*	*1,02*	*1*
30.07.99	*10,3*	*84*	*1*
31.07.99	*27,7*	*10,7*	*1*
Ø	*12,8*	*31,9*	*1*

Der Vergleich der Fangsummen gibt aber nicht das Verhältnis der Fangzahlen der drei Fanganlagen wieder. Da an den drei Fangtagen Änderungen der Witterung zu berücksichtigen waren[X] *und zudem die Richtung der Fanganlage das Meßergebnis beeinflußte (die Leuchte wurde in drei Abschnitte für die Fanganlagen geteilt und zu jedem Fangtag zu einem Drittel Umdrehung weitergeführt) konnte die Fängigkeit der Anlagen nur durch die Bildung der am Fangtag zustandegekommenen Fangrelation ermittelt werden. Deutlich ist in Tab.3 der Saugfang als fangstärkste Anlage zu sehen.*

Während der Fänge wurde weiter beobachtet, daß sich an den Prallplatten Trichopteren und Lepidopteren niederließen, was bei den anderen Fanganlagen aufgrund mangelnder Fläche nicht der Fall war; hier wurden die Trichopteren/Lepidopteren entweder sofort abgesaugt oder flogen wieder in die Umgebung ab. Die Tab.4 und 5 zeigen, inwieweit insbesondere Trichopteren und Lepidopteren von der Anlage mit Prallplatten gefangen wurden. Zurückzuführen war dies nicht auf die Bezeichnung „Prallplatte"; die anfliegenden Insekten „prallten" nicht im Flug dagegen und fielen deshalb in den Behälter mit Fixierflüssigkeit. Die Insekten ließen sich auf den Plexiglasplatten nieder, wenn sie aber in Richtung Fangbehälter liefen, gelangten sie in den Trichter. Bei einem Ansetzen zum Flug taumelten sie gegen die nahe beieinander liegenden Wände und fielen in die direkt darunter liegende Fixierflüssigkeit.

Kleine Insekten konnten sich noch aus dem Trichter befreien.

[X] Die Meßwerte Temperatur, Bewölkung, Luftdruck und Windgeschwindigkeit waren im wesentlichen gleich und wiesen auf eine stabile Wetterlage hin.

Tab.4: Vergleich der Fängigigkeit von Trichoptera u. Lepidoptera zu anderen Insekten
<Trichoptera + Lepidoptera/ andere Insekten>

Datum	*Prototyp*	*Saugfang*	*Prallplatten*
29.07.99	*1/59*	*1/154*	*63/88*
30.07.99	*7/376*	*11/3097*	*24/13*
31.07.99	*30/2105*	*5/818*	*49/28*

Tab.5: Verhältnis der Fängigkeit von Trichoptera u. Lepidoptera zu anderen Insekten
<Trichoptera + Lepidoptera/ andere Insekten>

Datum	*Prototyp*	*Saugfang*	*Prallplatten*
29.07.99	*1/59*	*1/154*	*1/1,4*
30.07.99	*1/53,7*	*1/281,5*	*1/0,54*
31.07.99	*1/70,2*	*1/17,6*	*1/0,57*
Ø	*1/60,9*	*1/151*	*1/0,87*

Um den Fangtyp zu nennen, der einen relativ repräsentativen Querschnitt der anfliegendenden Insekten einfängt, muß man sich auf das Augenmaß verlassen. Es fiel auf, daß die Fanganlagen I und II gegenüber dem Prallplattenfang einen Fang aufwiesen, der dem Anflug in etwa entsprach. Die Prallplatten fingen unverhältnismäßig viele Trichopteren und Lepidopteren, währenddessen hier viele der übrigen Insektengruppen der Falle entkommen konnten.

dd) Dauer des Lichtfangs

Während des Untersuchungszeitraums seit August 1998 wurde nach Leerung der Emergenzzelte eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang[X] der Fang an der Straßenleuchte am Bachufer durchgeführt. Die hier gefangenen aquatischen Insekten wurden gezählt und – sofern möglich - auf die Art bestimmt (zur Problematik s.S.68f.).

Der Lichtfang beschränkte sich bis Oktober 1998 auf eine Stunde pro Fangnacht. Um einen Überblick über den gesamten nächtlichen Anflugs der Insekten an das Licht zu gewinnen, wurde seit November 1998 im weiteren Verlauf der Nacht der Lichtfang bis eine halbe Stunde vor

[X] Je nach Grad der Bewölkung konnte zu diesem Zeitpunkt noch eine Helligkeit von 0-10 Lux gemessen werden. Völlige Dunkelheit (<0,5 Lux) setzte spätestens nach weiteren fünf Minuten ein.

Sonnenaufgang betrieben. Bei Regen bzw. Sturm in der Fangnacht wie auch der folgenden Nacht wurde der Lichtfang ausgesetzt.
Terrestrische und semi-aquatische Insekten (d.h. Insekten, deren Emergenz nicht ausschließlich aus dem Wasser heraus stattfindet, zur Abgrenzung s.S.68f.) wurden lediglich dem Familienniveau zugeordnet.

3. Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang

a) Methode

Ein wesentlicher Punkt dieser Untersuchung ist der Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang. Die hier gewonnenen Ergebnisse wurden tabellarisch und grafisch gegenübergestellt. Von den Ergebnissen aus Emergenz und Lichtfang läßt sich ermitteln, wieviel Emergenz von x Meter Uferlänge dem Lichtfang entsprechen (Formel s. Abb.22; Übersicht Tab.6-8, S.26ff.).

Anzahl gefangener Insekten im Lichtfang (einer Nacht) entspricht = Emergenz von x <m> Uferlänge/ 72 Std.

$$\frac{\text{<Anzahl Insekten im Lichtfang>}}{\text{< Anzahl Insekten in der Emergenz>}}$$

Anzahl Emergenzzelte[x]

Abb.22: Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang: Formel

Ausgehend von einem Gesamtvergleich der gefangenen Insekten in Emergenz und Lichtfang sollten diejenigen Arten in der Untersuchung besonders beachtet werden, die stark auf das Licht ansprechen. Diese hier auf eine quantitative Sammlung ausgelegte Untersuchung soll deutlich machen, daß bestimmte Arten vom künstlichen Licht besonders „bedroht“ werden. In die Untersuchung einbezogen wurde zunächst der Gesamtfang der Insekten - Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Diptera mit Simuliidae, Chironomidae, Empididae (Tab.6, Seiten 26-31, über den gesamten Zeitraum 8.98-7.00) -. Darüber hinaus wurden die Chironomiden-Unterfamilien Tanypodinae, Orthocladiinae, Chironominae (Tab. 7, Seiten 32-35, Zeitraum vom 8.5.-18.9.99, 4.5.-16.7.00) und zuletzt die im

[x] zumeist 4, s. Anh.I, S. 13-127

Gesamtfang zehn häufigsten Chironomiden-Arten (Tab.8, Seiten 36-38, 8.5.-18.9.99, 4.5.-16.7.00, nur ♂♂) untersucht.

Die Abb.24 (Seite 39) stellt die Ergebnisse aus Tab.6-8 grafisch dar. Die Darstellung bezieht sich auf die Fänge des Zeitraums vom 8.5. bis zum 18.9.99 und vom 4.5. bis zum 16.7.2000 und ergibt sich durch die Ergebnisse aus Tab.6-8, die durch die Anzahl Fänge geteilt wurden, in denen eine Emergenz stattfand (Formel s. Abb.23):

Anflugindex	♀(Anzahl gefangener Insekten im Lichtfang (einer Nacht)
(Emergenz/ 72 Std., = die x <m> Uferlänge entspricht)	entspricht Emergenz von x <m> Uferlänge/ 72 Std.: Zeitraum 8.5.-18.9.99, 4.5.-16.7.00) ---------- Anzahl Fänge, in denen eine Emergenz stattfand

Abb.23: Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang: Übersicht zu den Fängen der Sommermonate

b) Ergebnisse

Die Tabellen 6 bis 8 zeigen auf, inwieweit eine Straßenleuchte durch ihr Licht die Emergenz unterschiedlicher Insektengruppen anlockte. An warmen Sommertagen konnten so große Teile der Emergenz aus der weiteren Umgebung von der Lampe angelockt werden:
Die Spitzenwerte beim Gesamtfang ergaben, daß die Emergenz von 58 Meter Uferlänge/72h (24.06.00) an das Licht gelockt wurde. Bei den Ephemeropteren waren es lediglich 1,2m, bei den Plecopteren 4,0m, bei den Trichopteren ergab sich jedoch ein Höchstwert von 200,0m ! Die Dipteren-Familien konnten bei den Chironomiden einen Höchstwert von 65,3m aufweisen, die Empididen kamen auf 4,0m ihrer Emergenz. Innerhalb der Chironomiden-Unterfamilien ergab sich ein Maximum von 176,0m der Emergenz am Licht bei den Chironominen-Intersexen; dieser Wert wurde jedoch dominiert von der Art *Polypedilum convictum*. Ein Spitzenwert ergab sich in der Artenliste von Tab.8 *Rheotanytarsus pentapoda*-♂♂, die in einer Nacht in einer Anzahl anflogen, wie es einer (hypothetischen) Emergenz von 424,0m Uferlänge entsprach.

Die Abb.24 (s. S.39) veranschaulicht den mittleren Gesamtfang der an das Licht geflogenen Insekten, der pro Lichtfang einer Emergenz entsprach, wie sie an 7,3 Metern Ufer/ 72 Std. stattfand.

Einige Insektengruppen, wie Ephemeropteren, Plecopteren, Simuliidae, Empididae, Tanypodinae-♂♂ und die Chironomidae-Arten (♂♂) *Macropelopia nebulosa, Prodiamesa olivacea, Paratrissocladius excerptus* und *Micropsectra bidentata* und die *Micropsectra-notescens*-Gruppe wiesen offenbar eine nur geringe Neigung auf, an das dargebotene Licht zu fliegen. Die Lichtfängigkeit entsprach der Emergenz von weniger als einem Meter in 72 Stunden. Dagegen wurden die anderen dargestellten Gruppen in erhöhtem Maß vom Licht angelockt, eine Spitzengruppe nahmen die Trichopteren und *Rheotanytarsus pentapoda* (mit einer Lichtfängigkeit der Emergenz von über 60 Meter Uferlänge/72h) ein. Im allgemeinen wurde die Gruppe der Chironominen-♂♂ bevorzugt vom Licht angezogen.

		Gesamtfang Insekten	Ephemeroptera	Plecoptera	Trichoptera	Diptera		
						Simuliidae	Chironomidae	Empididae
07.08.98	Emergenz	59 (o.Chir.)	28	0	30	1	160	0
07.08.98	Lichtfang	134*	0	0	95	0	k.A.	0
Lifa = x m Ufer		9,1						
14.08.98	Emergenz	432	79	0	5	0	348	0
14.08.98	Lichtfang	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
22.08.98	Emergenz**	808	13	0	0	1	794	0
22.08.98	Lichtfang	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
30.08.98	Emergenz	823	34	0	1	0	788	0
30.08.98	Lichtfang	214*	0	0	0	0	129	0
Lifa = x m Ufer		1,04						
07.09.98	Emergenz	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
07.09.98	Lichtfang	19	0	0	0	0	19	0
13.09.98	Emergenz	514	21	0	0	0	493	0
13.09.98	Lichtfang	0	0	0	0	0	0	0
Lifa = x m Ufer		0						
20.09.98	Emergenz	317	4	8	0	2	303	0
20.09.98	Lichtfang	28*	0	0	0	0	7	0
Lifa = x m Ufer		0,35						
28.09.98	Emergenz	568	19	5	4	1	539	0
28.09.98	Lichtfang	79*	0	0	0	0	32	0
Lifa = x m Ufer		0,56						
05.10.98	Emergenz	218	1	1	1	0	215	0
05.10.98	Lichtfang	2*	0	0	0	0	1	0
Lifa = x m Ufer		0,04						
13.10.98	Emergenz	90	0	0	0	0	90	0
13.10.98	Lichtfang	0	0	0	0	0	0	0
Lifa = x m Ufer		0						
20.10.98	Emergenz	45	0	0	0	0	45	0
20.10.98	Lichtfang	0	0	0	0	0	0	0
Lifa = x m Ufer		0						

Tab. 6: Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang
Lifa = x m Ufer = Zahlen aus Lichtfang entsprechen Emergenz von x Meter Uferlänge
* = Schätzwert, Erklärung s. Text Seite 19; ** = nur lenitische Emergenz
k.A. = keine Angabe

		Gesamtfang Insekten	Ephemeroptera	Plecoptera	Trichoptera	Diptera		
						Simuliidae	Chironomidae	Empididae
04.11.98	Emergenz	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
04.11.98	Lichtfang	0	0	0	0	0	10	0
21.11.98	Emergenz	0	0	0	0	0	0	0
21.11.98	Lichtfang	0	0	0	0	0	0	0
Lifa = x m Ufer		0	0	0	0	0	0	0
04.12.98	Emergenz	0	0	0	2	0	0	0
04.12.98	Lichtfang	0	0	0	0	0	0	0
Lifa = x m Ufer		0	0	0	0	0	0	0
18.12.98	Emergenz	0	0	0	0	0	0	0
18.12.98	Lichtfang	0	0	0	0	0	0	0
Lifa = x m Ufer		0	0	0	0	0	0	0
02.01.99	Emergenz	0	0	0	0	0	0	0
02.01.99	Lichtfang	0	0	0	0	0	0	0
Lifa = x m Ufer		0	0	0	0	0	0	0
17.01.99	Emergenz	1	0	0	0	0	1	0
17.01.99	Lichtfang	0	0	0	0	0	0	0
Lifa = x m Ufer		0	0	0	0	0	0	0
16.02.99	Emergenz	0	0	0	0	0	0	0
16.02.99	Lichtfang	0	0	0	0	0	0	0
Lifa = x m Ufer		0	0	0	0	0	0	0
02.03.99	Emergenz	0	0	0	0	0	0	0
02.03.99	Lichtfang	0	0	0	0	0	0	0
Lifa = x m Ufer		0	0	0	0	0	0	0
17.03.99	Emergenz	18	5	0	0	0	13	0
17.03.99	Lichtfang	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
31.03.99	Emergenz	121	9	5	0	1	106	0
31.03.99	Lichtfang	0	0	0	0	0	0	0
Lifa = x m Ufer		0	0	0	0	0	0	0
16.04.99	Emergenz	113	4	14	0	0	95	0
16.04.99	Lichtfang	1	0	0	0	0	1	0
Lifa = x m Ufer		<0,01	0	0	0	0	0,01	0

Tab. 6 (Fortsetzung): Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang
Lifa = x m Ufer = Zahlen aus Lichtfang entsprechen Emergenz von x Meter Uferlänge
* = Schätzwert, Erklärung s. Text; ** = nur lenitische Emergenz
k.A.= keine Angabe

		Gesamtfang Insekten	Ephemeroptera	Plecoptera	Trichoptera	Diptera		
						Simuliidae	Chironomidae	Empididae
30.04.99	Emergenz	463	25	1	0	1	436	0
30.04.99	Lichtfang	22	0	0	0	0	22	0
Lifa = x m Ufer		0,2	0	0	0	0	0,2	0
08.05.99	Emergenz**	142	0	0	1	0	141	0
08.05.99	Lichtfang	57	0	0	0	0	57	0
Lifa = x m Ufer		0,8	0	0	0	0	0,8	0
15.05.99	Emergenz	130	19	2	2	0	107	0
15.05.99	Lichtfang	281	1	1	0	1	278	0
Lifa = x m Ufer		8,6	0,2	2	0	n.k.	10,4	0
22.05.99	Emergenz	766	60	2	6	2	696	0
23.05.99	Lichtfang	88	0	0	0	0	88	0
Lifa = x m Ufer		0,5	0	0	0	0	0,5	0
30.05.99	Emergenz	614	13	1	0	3	597	0
30.05.99	Lichtfang	1320	4	1	7	0	1308	0
Lifa = x m Ufer		8,6	1,2	4	n.k.	0	8,8	0
06.06.99	Emergenz	602	11	0	2	6	583	0
06.06.99	Lichtfang	78	0	0	0	0	78	0
Lifa = x m Ufer		0,5	0	0	0	0	0,5	0
14.06.99	Emergenz	378	88	0	7	1	282	0
14.06.99	Lichtfang	1225	0	0	5	0	1220	0
Lifa = x m Ufer		12,9	0	0	2,9	0	17,3	0
21.06.99	Emergenz	672	95	0	10	4	562	1
21.06.99	Lichtfang	92	0	0	0	0	92	0
Lifa = x m Ufer		0,5	0	0	0	0	0,7	0
28.06.99	Emergenz	336	65	0	8	0	261	2
28.06.99	Lichtfang	271	0	0	3	0	268	0
Lifa = x m Ufer		3,2	0	0	1,7	0	4,1	0
20.07.99	Emergenz**	362	34	2	16	0	310	0
20.07.99	Lichtfang	921	2	0	121	0	798	0
Lifa = x m Ufer		5,1	0,2	0	30,3	0	5,2	0

Tab. 6 (Fortsetzung): Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang
Lifa = x m Ufer = Zahlen aus Lichtfang entsprechen Emergenz von x Meter Uferlänge
** = nur lenitische Emergenz
n.k.= nicht kalkulierbar

		Gesamtfang Insekten	Ephemeroptera	Plecoptera	Trichoptera	Diptera		
						Simuliidae	Chironomidae	Empididae
27.07.99	Emergenz	979	117	0	6	14	826	1
27.07.99	Lichtfang	1358	26	0	87	0	1244	1
Lifa = x m Ufer		5,5	0,9	0	58	0	6	4
04.08.99	Emergenz	508	46	4	2	3	453	0
04.08.99	Lichtfang	869	6	0	92	1	770	0
Lifa = x m Ufer		6,8	0,5	0	184	1,3	6,8	0
11.08.99	Emergenz	514	60	0	9	5	440	0
12.08.99	Lichtfang	217	1	0	1	0	215	0
Lifa = x m Ufer		1,7	0,1	0	0,4	0	2	0
19.08.99	Emergenz	590	55	0	2	0	533	0
20.08.99	Lichtfang	392	0	0	1	0	391	0
Lifa = x m Ufer		2,7	0	0	2	0	2,9	0
28.08.99	Emergenz	792	68	1	0	2	719	2
28.08.99	Lichtfang	750	0	0	0	1	749	0
Lifa = x m Ufer		3,8	0	0	0	2	4,2	0
03.09.99	Emergenz	636	64	3	8	2	558	1
03.09.99	Lichtfang	155	0	0	1	0	154	0
Lifa = x m Ufer		0,9	0	0	0,5	0	1,1	0
11.09.99	Emergenz	1545	123	33	7	4	1374	4
11.09.99	Lichtfang	602	0	0	6	0	596	0
Lifa = x m Ufer		1,6	0	0	3,4	0	1,7	0
18.09.99	Emergenz	1493	16	2	2	1	1471	1
18.09.99	Lichtfang	348	0	0	1	0	347	0
Lifa = x m Ufer		0,9	0	0	2	0	0,9	0
26.09.99	Emergenz	1239	12	3	3	3	1218	0
26.09.99	Lichtfang	253	0	0	1	0	252	0
Lifa = x m Ufer		0,8	0	0	1,3	0	0,8	0
17.10.99	Emergenz	344	6	1	2	0	335	0
17.10.99	Lichtfang	1	0	0	0	0	1	0
Lifa = x m Ufer		0,01	0	0	0	0	0,01	0

Tab. 6 (Fortsetzung): Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang
Lifa = x m Ufer = Zahlen aus Lichtfang entsprechen Emergenz von x Meter Uferlänge

		Gesamtfang Insekten	Ephemeroptera	Plecoptera	Trichoptera	Diptera		
						Simuliidae	Chironomidae	Empididae
31.10.99	Emergenz	189	0	0	0	0	189	0
31.10.99	Lichtfang	0	0	0	0	0	0	0
Lifa = x m Ufer		0	0	0	0	0	0	0
01.12.99	Emergenz	8	0	0	4	0	4	0
01.12.99	Lichtfang	0	0	0	0	0	0	0
Lifa = x m Ufer		0	0	0	0	0	0	0
28.01.00	Emergenz	0	0	0	0	0	0	0
28.01.00	Lichtfang	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
20.03.00	Emergenz	204	2	1	0	0	201	0
20.03.00	Lichtfang	0	0	0	0	0	0	0
Lifa = x m Ufer		0	0	0	0	0	0	0
11.04.00	Emergenz	346	12	1	0	1	332	0
11.04.00	Lichtfang	9	0	0	0	0	9	0
Lifa = x m Ufer		0,1	0	0	0	0	0,1	0
04.05.00	Emergenz	938	77	0	0	6	855	0
04.05.00	Lichtfang	745	2	0	1	0	742	0
Lifa = x m Ufer		3,2	0,1	0	n.k.	0	3,5	0
10.05.00	Emergenz	458	180	6	6	1	261	4
10.05.00	Lichtfang	1534	4	3	26	0	1501	0
Lifa = x m Ufer		13,4	0,1	2,4	17,3	0	23	0
26.05.00	Emergenz	297	117	2	2	0	176	0
27.05.00	Lichtfang	342	3	0	5	0	334	0
Lifa = x m Ufer		4,6	0,1	0	10	0	7,6	0
02.06.00	Emergenz	245	97	2	1	0	143	2
02.06.00	Lichtfang	384	1	0	50	0	332	1
Lifa = x m Ufer		6,3	0,04	0	200	0	9,3	2
17.06.00	Emergenz	503	59	0	12	1	430	1
17.06.00	Lichtfang	103	0	0	1	0	102	0
Lifa = x m Ufer		0,8	0	0	0,3	0	0,9	0

Tab. 6 (Fortsetzung): Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang
Lifa = x m Ufer = Zahlen aus Lichtfang entsprechen Emergenz von x Meter Uferlänge
k.A. = keine Angabe; n.k. = nicht kalkulierbar

		Gesamtfang Insekten	Ephemeroptera	Plecoptera	Trichoptera	Diptera Simuliidae	Diptera Chironomidae	Diptera Empididae
24.06.00	Emergenz	442	32	0	4	1	405	0
24.06.00	Lichtfang	6404	0	0	8	0	6396	0
Lifa = x m Ufer		58	0	0	8	0	63,2	0
16.07.00	Emergenz	354	47	0	10	1	295	1
16.07.00	Lichtfang	1232	0	0	6	0	1226	0
Lifa = x m Ufer		13,9	0	0	2,4	0	16,6	0

Tab. 6 (Fortsetzung): Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang
Lifa = x m Ufer = Zahlen aus Lichtfang entsprechen Emergenz von x Meter Uferfänge

Anmerkung zu Tabelle 6:

Da von August bis Oktober 1998 der Lichtfang auf eine Stunde beschränkt war, wurden nach Auswertung der Daten aus 1999 der Gesamtfang am Licht von August bis Oktober 1999 hochgerechnet auf die gesamte Nachtdauer. Dieser Wert ergibt sich durch den Vergleich von Nachtfänge des entsprechenden Datums von 1999, wobei die Durchschnittswerte der Fänge von 1999 ermittelt wurden, die dem Fang aus 1998 zeitlich entsprechen (Bsp.: 7.8.98 = es wurden die Durchschnittswerte vom 3. und 11.8.99 genommen; 30.8.98 = 28.8., 3.9.99; 20.9.98= 11.,20.,26.9.99; 28.9.98= 26.9.99; 5.10.98= geschätzt)

		Gesamtfang	Tanypodinae		Orthocladiinae		Chironominae		
		Insekten	m	w	m	w	m	w	IS
08.05.99	Emergenz**	142	11	2	20	23	45	40	0
08.05.99	Lichtfang	57	0	0	3	29	5	20	0
Lifa = x m Ufer		0,8	0	0	0,3	2,5	0,2	1	0
15.05.99	Emergenz	130	10	5	25	17	11	38	0
15.05.99	Lichtfang	281	8	17	46	13	116	77	0
Lifa = x m Ufer		8,6	3,2	13,6	7,4	3,1	42,2	8,1	0
22.05.99	Emergenz	766	12	30	335	260	22	30	6
23.05.99	Lichtfang	88	1	0	12	33	8	34	0
Lifa = x m Ufer		0,5	0,3	0	0,1	0,5	1,5	4,5	0
30.05.99	Emergenz	616	19	13	211	279	12	46	17
30.05.99	Lichtfang	1320	4	4	90	196	64	621	329
Lifa = x m Ufer		8,6	0,8	1,2	1,7	2,8	21,3	54	77,4
06.06.99	Emergenz	602	80	75	111	195	29	82	12
06.06.99	Lichtfang	78	0	0	12	21	0	31	14
Lifa = x m Ufer		0,5	0	0	0,4	0	0	1,5	4,7
14.06.99	Emergenz	378	15	16	26	68	28	112	4
14.06.99	Lichtfang	1225	3	15	28	127	14	857	176
Lifa = x m Ufer		12,9	0,8	3,8	4,3	7,5	2,0	30,6	176
21.06.99	Emergenz	672	41	39	43	68	62	69	0
21.06.99	Lichtfang	92	0	0	33	8	21	28	1
Lifa = x m Ufer		0,5	0	0	3,1	0,5	1,4	1,6	n.k.
28.06.99	Emergenz	336	90	42	10	13	17	17	0
28.06.99	Lichtfang	271	0	9	33	51	10	164	0
Lifa = x m Ufer		3,2	0	0,9	13,2	15,7	2,4	38,6	0
20.07.99	Emergenz**	362	8	6	28	8	92	148	0
20.07.99	Lichtfang	921	0	4	71	94	151	476	0
Lifa = x m Ufer		5,1	0	1,3	5,1	24	3,3	6,4	0
27.07.99	Emergenz	117	12	13	163	193	190	205	0
27.07.99	Lichtfang	26	6	13	86	64	347	726	0
Lifa = x m Ufer		0,9	2	4	2,1	1,3	7,3	14,2	0

Tab. 7: Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang (Chironomiden-Unterfamilien)
Lifa = x m Ufer = Zahlen aus Lichtfang entsprechen Emergenz von x Meter Uferlänge
** = nur lenitische Emergenz
n.k.= nicht kalkulierbar

		Gesamtfang	Tanypodinae		Orthocladiinae		Chironominae		
		Insekten	m	w	m	w	m	w	IS
04.08.99	Emergenz	46	25	22	79	87	75	121	0
04.08.99	Lichtfang	6	1	5	86	59	171	446	0
Lifa = x m Ufer		0,5	0,2	0,9	4,4	2,7	9,1	14,7	0
11.08.99	Emergenz	60	18	18	86	62	105	142	0
12.08.99	Lichtfang	1	1	1	18	26	36	133	0
Lifa = x m Ufer		0,1	0,2	0,2	0,8	1,7	1,4	3,7	0
19.08.99	Emergenz	55	44	43	42	43	187	152	0
20.08.99	Lichtfang	0	1	1	12	11	182	184	0
Lifa = x m Ufer		0	0,1	0,1	1,1	1	3,9	4,8	0
28.08.99	Emergenz	68	30	37	65	65	243	247	0
28.08.99	Lichtfang	0	2	6	22	33	330	356	0
Lifa = x m Ufer		0	0,1	0,6	1,4	2,0	5,5	5,8	0
03.09.99	Emergenz	64	33	25	27	42	144	143	0
03.09.99	Lichtfang	0	3	1	7	6	55	82	0
Lifa = x m Ufer		0	0,4	0,2	1	0,6	1,5	2,3	0
11.09.99	Emergenz	123	98	66	75	76	600	326	0
11.09.99	Lichtfang	0	1	4	43	51	87	410	0
Lifa = x m Ufer		0	0,04	0,2	2,3	2,7	0,6	5	0
18.09.99	Emergenz	16	32	29	52	56	692	509	0
18.09.99	Lichtfang	0	0	0	136	70	43	98	0
Lifa = x m Ufer		0	0	0	10,5	5	0,2	0,8	0
04.05.00	Emergenz	938	0	2	101	167	214	371	0
04.05.00	Lichtfang	745	1	0	103	171	191	275	0
Lifa = x m Ufer		3,2	n.k.	0	4,1	4,1	3,6	3,0	0
10.05.00	Emergenz	458	13	6	27	66	39	109	0
10.05.00	Lichtfang	1534	2	11	104	141	552	686	0
Lifa = x m Ufer		13,4	0,6	4,4	15,4	8,5	56,6	25,2	0
26.05.00	Emergenz	297	9	18	45	47	19	25	11
27.05.00	Lichtfang	342	0	0	28	35	121	150	0
Lifa = x m Ufer		4,6	0	0	2,5	3	25,5	24	0
02.06.00	Emergenz	244	2	4	29	61	18	27	3
02.06.00	Lichtfang	384	1	11	26	43	10	166	75
Lifa = x m Ufer		6,3	2	11	3,6	2,8	2,2	25	100

Tab. 7 (Fortsetzung): Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang (Chironomiden-Unterfamilien)
Lifa = x m Ufer = Zahlen aus Lichtfang entsprechen Emergenz von x Meter Uferlänge
n.k.= nicht kalkulierbar

		Gesamtfang Insekten	Tanypodinae		Orthocladiinae		Chironominae		
			m	w	m	w	m	w	IS
17.06.00	Emergenz	503	11	15	53	65	134	150	1
17.06.00	Lichtfang	103	1	0	3	1	24	73	0
Lifa = x m Ufer		0,8	0,4	0	0,2	0,06	0,7	1,9	0
24.06.00	Emergenz	442	5	8	12	18	231	129	0
24.06.00	Lichtfang	6404	3	0	110	132	3695	2456	0
Lifa = x m Ufer		58	2,4	0	36,7	29,3	64	76,2	0
16.07.00	Emergenz	354	4	0	20	13	96	160	0
16.07.00	Lichtfang	1232	1	2	88	84	262	789	0
Lifa = x m Ufer		13,9	1	n.k.	17,6	25,8	18,7	19,7	0

Tab. 7 (Fortsetzung): Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang (Chironomiden-Unterfamilien)
Lifa = x m Ufer = Zahlen aus Lichtfang entsprechen Emergenz von x Meter Uferlänge
n.k.= nicht kalkulierbar

		Gesamtfang Insekten	1	2	3	4	5	6	7	8	9 m	9 IS	10
08.05.99	Emergenz**	142	0	0	1	4	0	0	0	0	5	0	25
08.05.99	Lichtfang	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Lifa = x m Ufer		0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
15.05.99	Emergenz	130	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0
15.05.99	Lichtfang	281	0	0	1	1	3	0	1	1	76	0	22
Lifa = x m Ufer		8,6	0	0	n.k.	1	n.k.	0	n.k.	n.k.	152	0	n.k.
22.05.99	Emergenz	766	0	0	0	22	8	0	0	0	9	7	0
23.05.99	Lichtfang	88	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Lifa = x m Ufer		0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0
30.05.99	Emergenz	616	1	0	0	11	31	5	3	0	2	17	0
30.05.99	Lichtfang	1320	0	0	0	1	22	1	1	1	53	323	0
Lifa = x m Ufer		8,6	0	0	0	0,4	2,8	0,8	1,3	n.k.	106	76	0
06.06.99	Emergenz	602	0	0	3	4	22	11	10	0	2	12	0
06.06.99	Lichtfang	78	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
Lifa = x m Ufer		0,5	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0
14.06.99	Emergenz	378	0	12	2	0	8	2	14	3	0	3	0
14.06.99	Lichtfang	1225	0	0	5	0	5	7	1	0	1	176	0
Lifa = x m Ufer		12,9	0	0	10	0	2,5	14	0,3	0	n.k.	234,7	0
21.06.99	Emergenz	672	32	135	5	0	7	6	29	8	0	0	0
21.06.99	Lichtfang	92	0	1	4	0	8	3	3	4	1	1	0
Lifa = x m Ufer		0,5	0	0,03	3,2	0	4,6	2	0,4	2	n.k.	n.k.	0
28.06.99	Emergenz	336	86	34	2	1	0	3	8	2	0	0	0
28.06.99	Lichtfang	271	0	1	0	0	20	2	1	0	0	0	6
Lifa = x m Ufer		3,2	0	0,1	0	0	n.k.	2,7	0,5	0	0	0	n.k.
20.07.99	Emergenz**	362	2	12	6	8	10	4	4	4	60	0	16
20.07.99	Lichtfang	921	0	1	0	0	50	14	1	1	74	0	57
Lifa = x m Ufer		5,1	0	0,3	0	0	10	7	0,5	0,5	2,5	0	7,1

Tab. 8: Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang (die zehn häufigsten Arten)
Lifa = x m Ufer = Zahlen aus Lichtfang entsprechen Emergenz von x Meter Uferlänge
Reihen 1-10 (Chironomidae, Diptera): 1= Macropelopia nebulosa, 2= Prodiamesa olivacea, 3= Parametriocnemus stylatus, 4= Paratrissocladius excerptus, 5= Tvetenia sp., 6= Micropsectra atrofasciata, 7 = Micropsectra bidentata, 8= Micropsectra-notescens-Gruppe. 9= Polypedilum convictum, 10= Rheotanytarsus pentapoda
** = nur lenitische Emergenz
n.k.= nicht kalkulierbar

		Gesamtfang Insekten	1	2	3	4	5	6	7	8	9 m	9 IS	10
27.07.99	Emergenz	980	5	26	1	53	45	24	38	0	64	0	41
27.07.99	Lichtfang	1358	0	2	1	3	38	40	5	0	167	0	95
Lifa = x m Ufer		5,5	0	0,3	4	0	3,4	6,7	0,5	0	10,4	0	9,3
03.08.99	Emergenz	508	8	25	2	44	15	18	15	6	2	0	0
03.08.99	Lichtfang	869	0	0	4	6	37	45	3	2	72	0	19
Lifa = x m Ufer		6,8	0	0	8	1	9,9	10	0,8	1,3	144	0	n.k.
11.08.99	Emergenz	514	0	4	6	47	6	26	19	7	13	0	5
11.08.99	Lichtfang	217	0	0	0	1	13	6	2	2	7	0	14
Lifa = x m Ufer		1,7	0	0	0	0,09	8,7	0,9	0,4	1,1	2,2	0	11,2
19.08.99	Emergenz	590	4	11	6	16	0	19	32	16	11	0	70
19.08.99	Lichtfang	392	0	0	2	1	1	7	0	4	28	0	128
Lifa = x m Ufer		2,7	0	0	1,3	0,3	n.k.	1,5	0	1	10,2	0	7,3
28.08.99	Emergenz	792	7	65	4	32	0	9	34	15	28	0	83
28.08.99	Lichtfang	750	0	33	3	2	2	1	3	6	115	0	191
Lifa = x m Ufer		3,8	0	2	3	0,3	n.k.	0,4	0,4	1,6	16,4	0	9,2
03.09.99	Emergenz	636	19	101	1	4	3	20	33	47	23	0	3
03.09.99	Lichtfang	155	1	0	1	0	1	2	0	2	25	0	19
Lifa = x m Ufer		0,9	0,2	0	4	0	1,3	0,4	0	0,2	4,3	0	25,3
11.09.99	Emergenz	1543	64	78	8	16	19	33	329	147	28	0	0
11.09.99	Lichtfang	602	1	0	8	1	17	15	14	2	47	0	0
Lifa = x m Ufer		1,6	0,06	0	4	0,3	3,6	1,8	0,2	0,05	6,7	0	0
18.09.99	Emergenz	1493	29	38	2	8	18	73	394	203	0	0	0
18.09.99	Lichtfang	348	0	0	16	0	90	15	14	4	7	0	0
Lifa = x m Ufer		0,9	0	0	9	0	20	0,8	0,1	0,08	n.k.	0	0
04.05.00	Emergenz	938	0	0	1	2	16	3	0	0	1	0	196
04.05.00	Lichtfang	745	0	0	2	0	76	2	0	0	3	0	183
Lifa = x m Ufer		3,2	0	0	8	0	19	2,7	0	0	12	0	3,7

Tab. 8 (Fortsetzung): Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang (die zehn häufigsten Arten)

Lifa = x m Ufer = Zahlen aus Lichtfang entsprechen Emergenz von x Meter Uferlänge

Reihen 1-10 (Chironomidae, Diptera): 1= Macropelopia nebulosa, 2= Prodiamesa olivacea, 3= Parametriocnemus stylatus, 4= Paratrissocladius excerptus, 5= Tvetenia sp., 6= Micropsectra atrofasciata, 7 = Micropsectra bidentata, 8= Micropsectra-notescens-Gruppe. 9= Polypedilum convictum, 10= Rheotanytarsus pentapoda

n.k.= nicht kalkulierbar

		Gesamtfang Insekten	1	2	3	4	5	6	7	8	9 m	9 IS	10
10.05.00	Emergenz	458	0	0	1	13	0	0	0	0	9	0	20
10.05.00	Lichtfang	1534	0	0	6	0	14	7	0	8	17	0	490
Lifa = x m Ufer		13,4	0	0	24	0	n.k.	n.k.	0	n.k.	7,6	0	98
26.05.00	Emergenz	297	0	0	0	28	2	5	0	2	3	13	1
27.05.00	Lichtfang	342	0	0	1	2	6	1	0	3	7	0	106
Lifa = x m Ufer		4,6	0	0	n.k.	0,3	12	0,8	0	6	0	0	424
02.06.00	Emergenz	244	0	0	0	6	9	9	1	6	0	3	0
02.06.00	Lichtfang	384	0	0	1	0	15	3	0	1	5	75	0
Lifa = x m Ufer		6,3	0	0	n.k.	0	6,7	1,3	0	0,7	n.k.	0	0
17.06.00	Emergenz	503	0	0	8	12	13	62	34	21	1	0	6
17.06.00	Lichtfang	103	0	0	0	0	1	13	0	1	7	0	3
Lifa = x m Ufer		0,8	0	0	0	0	0,3	0,8	0	0,2	28	0	2
24.06.00	Emergenz	442	0	0	2	2	5	67	24	45	0	0	82
24.06.00	Lichtfang	6404	0	0	4	0	61	33	0	1	0	0	3653
Lifa = x m Ufer		58	0	0	8	0	48,8	2	0	0,09	0	0	178,2
16.07.00	Emergenz	354	0	2	2	2	8	13	2	0	10	0	62
16.07.00	Lichtfang	1232	0	0	1	0	83	19	0	1	2	0	238
Lifa = x m Ufer		13,9	0	0	2	0	41,5	5,8	0	n.k.	0,9	0	15,4

Tab. 8 (Fortsetzung): Vergleich der Fangzahlen von Emergenz und Lichtfang (die zehn häufigsten Arten)

Lifa = x m Ufer = Zahlen aus Lichtfang entsprechen Emergenz von x Meter Uferlänge

Reihen 1-10 (Chironomidae, Diptera): 1= Macropelopia nebulosa, 2= Prodiamesa olivacea, 3= Parametriocnemus stylatus, 4= Paratrissocladius excerptus, 5= Tvetenia sp., 6= Micropsectra atrofasciata, 7 = Micropsectra bidentata, 8= Micropsectra-notescens-Gruppe. 9= Polypedilum convictum, 10= Rheotanytarsus pentapoda

n.k.= nicht kalkulierbar

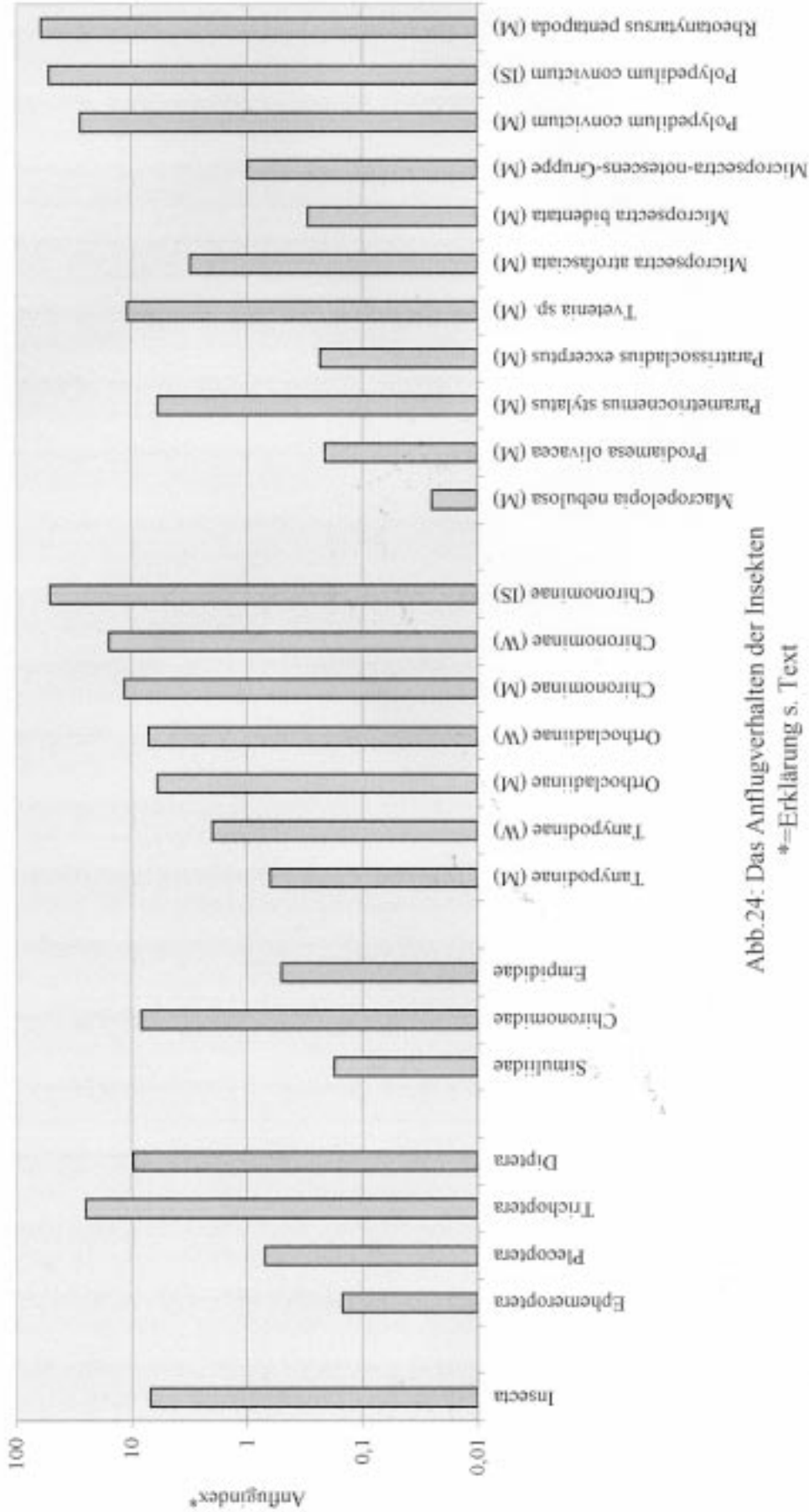


Abb.24: Das Anflugverhalten der Insekten
*=Erklärung s. Text

c) Diskussion

Der Vergleich der Fangzahlen von Emergenznetzen und Lichtfang beruht auf der Überlegung, daß die gewonnenen Ergebnisse auf die Emergenz am naheliegenden Bachabschnitt zu übertragen sind.

Die Auswertung einer zu geringen Anzahl von Emergenznetzen stellt einerseits eine gewisse Problematik dar, da sie möglicherweise nicht einen repräsentativen Ausschnitt der Gesamtemergenz widerspiegelt. Wenn andererseits jedoch die Emergenz eines zu großen Bachabschnitts zur Auswertung eingesammelt wurde, kann der Anflug an das Licht zahlenmäßig geringer ausfallen. Es läßt sich in der Praxis nicht abschätzen, wie groß die abzusammelnde Gewässerfläche sein muß, um einen dem umliegenden Bachabschnitt entsprechenden Ausschnitt der Emergenz zu erhalten, ohne daß es durch den umfangreichen Emergenzfang zu einem geringeren Insektenfang am Licht kommt.

Die Emergenzbestimmung per Fangzelt stellt nur eine Momentaufnahme der örtlichen Biomasse-Produktion dar, da die Substratverhältnisse ein „sich ständig wandelndes Mosaik von unterschiedlichen Kleinhabitaten wie Steine, Sand, Pflanzen, Schlamm etc.“ bilden (ILLIES 1983). Die gewonnenen Meßwerte zeigen also nur die „Als-Ob“-Situation und lassen zunächst keine Aussage zu, ob diese Ergebnisse in der Art auch wiedergewonnen werden können, bzw. ob sie auf den umliegenden Gewässerbereich übertragen werden können.

Schwankungen in der Emergenz sind von Fangzelt zu Fangzelt aufgrund des unterschiedlichen Kleinhabitats beträchtlich. ILLIES (1982) zeigte am Beispiel jahrelanger Fänge an der gleichen Emergenzstelle, daß auch hier die Emergenz von Jahr zu Jahr um bis zu 500% schwanken konnte.

Zwischen zwei auseinanderliegenden Emergenzfallen auf ähnlichem Untergrund ergaben sich Schwankungen von bis zu 100%. Nach einer Auswertung der Emergenz von sieben Jahren ergab der Vergleich zweier auseinanderliegender Emergenzfänge über ähnlichem Habitat im Mittel schließlich doch ein nahezu identisches Ergebnis zwischen Emergenzort 1 und 2 !

Da der hier vorliegenden Arbeit eine nur zweijährige Messung zugrundeliegt, lassen sich keine eindeutigen Aussagen über Schwankungen in der Emergenz eines Ortes machen. An einem ausgewählten Beispiel bestätigt sich jedoch, daß Schwankungen in der Schlupfrate zwischen zwei nahe zueinander stehenden Emergenzzelten auf gleichem Untergrund in Höhe von etwa 150% nicht ungewöhnlich sind (Tab.9):

Tab.9: Variabilität der Schlupfrate über gleichen Habitaten (Bsp. vom 07.08.98)

Artname (♂♂ u. ♀)	Emergenz 1	Emergenz 2	Variabilität in <%>
Micropsectra bidentata	4	2	100
Paratrissocladius excerptus	17	7	143
Micropsectra notescens	2	1	100
Apsectrotanypus trifascipennis	14	5	180
Microtendipes rydalensis	3	0	nicht kalkulierbar

Gegenstand dieser Untersuchung ist der Vergleich des Gesamtfanges der Emergenz mit dem Lichtfang. In Anhang III (S. 13 – 127, Fangzahlen in Emergenz und Lichtfang) wurde deshalb der Emergenzfang eines Habitatstyps zusammengefaßt. Die Darstellung der Variabilität der Emergenz zwischen Fangzelten auf ähnlichen Habitaten soll Gegenstand einer separaten Arbeit werden.

Hauptgegenstand des Vergleichs Emergenz-Lichtfang war die Bestimmung aquatischer Insekten auf Artniveau (Zusammenfassung s. Anhang III, Seite 13ff.), um so eine Nivellierung des Vergleichs Emergenz – Lichtfang auf niedrigerem Niveau der Systematik zu vermeiden und Ergebnisse zu liefern, die Rückschlüsse auf das unterschiedliche Verhalten einzelner Insektenarten zulassen. Eine Vergröberung dieses Rasters hätte die Entschlüsselung von Ursachen verschleiert und einen Vergleich mit Untersuchungen an anderen Orten nicht zugelassen.

Nicht immer wies der Fang der Emergenz eine vollständige Validität auf. Es gab Fänge am Licht, die nicht durch Fänge im Emergenzzelt dokumentiert werden konnten. In Tab.8 ist dies an 19 aus 264 Fängen zu erkennen. In diesen 19 Fällen betrug die durchschnittliche Anzahl der am Licht gefangenen Tiere einer Art nur vier. Ein Höchstwert waren 22 Tiere einer Art im Lichtfang, von denen keines in der Emergenz nachgewiesen weren konnte.

Bei einer so geringen Fangquote am Licht ist aber auch die Wahrscheinlichkeit erhöht, daß keine Tiere in den Emergenzzelten gefunden werden.

Diese Situation zeigt, daß Vergleiche zwischen Emergenz und Lichtfang nur an Gültigkeit gewinnen können, je mehr Tiere in beiden Fanganlagen gefangen werden. Ein geringes Anfluginteresse an das Licht war von Ephemeropteren und Plecopteren (wie die Ergebnisse hier auch bestätigen) bekannt. Umgekehrt wurde auch in vielen Untersuchungen die leichte Fangbarkeit von Trichopteren am Licht genutzt. Es ergibt sich die Frage, ob die einzige, hier im Gelände aufgestellte Lampe tatsächlich die Trichopteren-Emergenz von 184 Meter

Uferlänge/72h angelockt hat (Tab.6, Fangdatum 4.8.99, S.30). Es muß angenommen werden, daß eine erhöhte Emergenz in den Tagen vor Aufstellung der

Emergenzzelte stattgefunden hat und diese Tiere in der Nacht des Lichtfangs noch am Leben waren. Außerdem konnten die Emergenzzelte die Emergenz der Trichoptera nur um wenige Meter verfehlt haben, so daß es zu einem Massenschlüpfen neben den Zelte gekommen war.
Unter Berücksichtigung der aufgezeigten Problematik weisen die Tab.6-8 und Abb.24 jedoch auf deutliche Trends hin. Gerade bei hohen Gesamtfangzahlen, die zur Auswahl der zehn Chironomiden-Arten in Tab.8 führten, sind solche Ergebnisse von hoher Validität.

4. Verteilung der Taxa

Die Ergebnisse der Emergenz- und Lichtfänge zeigen, daß nach den absoluten Zahlen die Familie der Chironomiden mit ca. 90 und 97% aller Insekten dominiert (Tab. 10 und Tab. 11).

Tab. 10: Verteilung der aquatischen Insekten in der Emergenz

	Anzahl	%
Ephemeroptera	1817	8,50
Plecoptera	100	0,47
Trichoptera	176	0,82
Diptera: Simuliidae	67	0,31
Diptera: Chironomidae	19187	89,80
Diptera: Empididae	20	0,09
gesamt	21367	100

Tab. 11: Verteilung der aquatischen Insekten im Lichtfang

	Anzahl	%
Ephemeroptera	50	0,25
Plecoptera	5	0,02
Trichoptera	515	2,53
Diptera: Simuliidae	3	0,01
Diptera: Chironomidae	19768	97,17
Diptera: Empididae	2	0,01
gesamt	20343	100

Die Zahlen unterstreichen die Bedeutung dieser Tiergruppe, der in bisherigen Untersuchungen zur Lichtfängigkeit künstlicher Beleuchtungen keine Bedeutung beigemessen wurde. Hier wurde vorwiegend in Gebieten mit terrestrischen Tieren gearbeitet (GEPP 1977, BECKER et al. 1990, BAUER 1993, SCHANOWSKI & SPÄTH 1994, KOLLIGS 1996, 2000, EISENBEIS & HASSEL 2000).
In bezug auf die Fangrelationen in der Emergenz kommt z.B. RÖSER (1980) an einem epirhitralen Fließgewässers des im Norden des Taunus anschließenden Vorderwesterwalds zu einer ähnlichen Verteilung. Emergenzfänge in der Rhön ergaben nur einen Anteil von knapp 50% an Chironomidae (ILLIES 1971). Bei solchen Ergebnissen ist jedoch zu berücksichtigen, daß eine unterschiedliche

Sorgfalt im Sammeln der Tiere zu erheblichen Unterschieden im Ergebnis führen kann; insbesondere Chironomiden mit einer Größe von 0,7mm (Flügellänge) sind von den meisten Menschen nicht mehr zu erkennen. JACOB (1986) wies jedoch am gleichen Ort eine Chironomidenemergenz nach, die 81% der Gesamtemergenz der aquatischen Insekten darstellte. Allgemein stellen also Chironomiden die mit Abstand häufigste Insektengruppe in aquatischen Ökosystemen dar (z.B. PINDER 1983, 1986). BERG & HELLENTHAL (1991,1992) errechneten in diesem Zusammenhang 7.500 bis 90.000 Chironomiden-Larven pro qm, die eine jährliche Sekundärproduktion von 29,7g/qm beträgt.

Bei der Betrachtung der absoluten Zahlen muß berücksichtigt werden, daß Ephemeropteren, Plecopteren und Trichopteren im Durchschnitt 4-6mal schwerer als Chironomiden mittlerer Größe sind: Eine Ephemeroptere wiegt also folglich etwa fünf Chironomiden auf.

Eine Verteilung der Taxa nach Messung des Trockengewichts sieht wie folgt aus:

Das Trockengewicht verschiedener Arten wurde durch Trocknung bei 60°C über 24 Stunden ermittelt (Anhang IV, Seite 128). Aufgrund der benötigten hohen Zahl kleiner Individuen zur Feststellung eines Ergebnisses im Mikrogramm-Bereich bzw. aufgrund zahlenmäßig gering vertretener Arten, konnte nur ein Teil der Tiere zur Trocknung verwendet werden. Das Gewicht der übrigen Tiere wurde anhand der mittleren Flügellänge der Tiere hochgerechnet.

So ergibt sich folgende Gegenüberstellung (Tab.12 und 13):

Tab. 12: Verteilung der aquatischen Insekten in der Emergenz (absolute Zahlen, wie Tab.10)

	Anzahl	%
Ephemeroptera	1817	8,50
Plecoptera	100	0,47
Trichoptera	176	0,82
Diptera: Simuliidae	67	0,31
Diptera: Chironomidae	19187	89,80
Diptera: Empididae	20	0,09
gesamt	21367	100

Tab. 13: Verteilung der aquatischen Insekten in der Emergenz (nach Trockengewicht)

	<g>	%
Ephemeroptera	4,289	59,35
Plecoptera	0,130	1,80
Trichoptera	0,467	6,46
Diptera: Simuliidae	0,020	0,28
Diptera: Chironomidae	2,224	30,77
Diptera: Empididae	0,097	1,34
gesamt	7,227	100

Der Anteil der Ephemeropteren steigt damit von 8,5% nach absoluten Zahlen auf 59% in der Verteilung nach dem Trockengewicht. Auch der Anteil der Trichopteren nimmt von 0,8% auf etwa 6% zu. Dagegen ist der in der Verteilung nach der Anzahl der Tiere klar dominierende Anteil der Chironomiden von 89,8% auf knapp 31% im Trockengewicht gefallen.

Der Vergleich der Fänge aus der Emergenz und derer am Licht ergibt sich dann folgende Verteilung (Tab.14 und 15):

Tab. 14: Verteilung der aquatischen Insekten in der Emergenz (Trockengewicht, wie Tab.13)

	<g>	%
Ephemeroptera	4,289	59,35
Plecoptera	0,130	1,80
Trichoptera	0,467	6,46
Diptera: Simuliidae	0,020	0,28
Diptera: Chironomidae	2,224	30,77
Diptera: Empididae	0,097	1,34
gesamt	7,227	100

Tab. 15: Verteilung der aquatischen Insekten im Lichtfang (Trockengewicht)

	<g>	%
Ephemeroptera	0,056	2,57
Plecoptera	0,004	0,18
Trichoptera	1,111	50,96
Diptera: Simuliidae	0,001	0,05
Diptera: Chironomidae	1,007	46,19
Diptera: Empididae	0,001	0,05
gesamt	2,180	100

Im Vergleich der Fänge von Emergenz und Lichtfang (nach Trockengewicht) sinkt der Anteil der Ephemeropteren deutlich von 59% auf nur noch 2,5%. Dagegen steigen die Werte der Trichopteren von 6% auf 50%, die der Chironomiden von 31% auf 46%.

Die Bedeutung der Chironomiden ist sowohl in der Emergenz wie im Lichtfang (nach ihrer Anzahl und nach ihrem Trockengewicht) sehr groß, obwohl ihre prozentuale Verteilung erheblich schwanken kann. Es war deshalb notwendig, die Chironomiden stärker zu beachten. Die Ephemeropteren sind dagegen aufgrund ihres hohen Körpergewichts zunächst nach der Gewichtsverteilung in der Emergenz zwar in auffallender Menge vertreten (59%), im Lichtfang kommt ihnen aber keine Bedeutung zu. Wenig Bedeutung kommt auch den Trichopteren in der Emergenz zu, sie erreichen aber nach ihrem Gewicht einen Anteil von 6%. Ihr Trockengewicht ist wiederum ausschlaggebend für ihren hohen Anteil im Lichtfang (50%).
Im gesamten Lichtfang von dieser Versuchsreihe ergab sich mit 60% ein überwiegender Anteil aquatischer Insekten (Tab. 16, folgende Seite; zur Unterscheidung terrestrischer und aquatischer Insekten s. S.68f.).

Tab. 16: Verteilung der aquatischen und terrestrischen Insekten im Lichtfang

	Anzahl	%
aquatisch:		
Ephemeroptera	50	0,15
Plecoptera	5	0,02
Trichoptera	515	1,51
Diptera: Nematocera: Simuliidae	3	0,01
Diptera: Nematocera: Chironomidae: Tanypodinae	145	0,43
Diptera: Nematocera: Chironomidae: Diamesinae	6	0,02
Diptera: Nematocera: Chironomidae: Prodiamesinae	12	0,04
Diptera: Nematocera: Chironomidae: Orthocladiinae	2882	8,46
Diptera: Nematocera: Chironomidae: Chironominae	16723	49,11
Diptera: Brachycera: Empididae	2	0,01
Gesamtfang aquatische Insekten	20343	59,74
terrestrisch:		
Dermaptera	1	0,00
Psocoptera	7	0,02
Thysanoptera	1	0,00
Rhynchota	63	0,19
Plannipennia	7	0,02
Coleoptera	38	0,11
Hymenoptera	280	0,82
Lepidoptera	367	1,08
Diptera: Nematocera	11585	33,90
Diptera: Brachycera	1362	4,00
Gesamtfang terrestrische Insekten	13711	40,26
gesamt	34054	100

II. Vergleich der Fängigkeit von OSRAM HQL 125W und PHILIPS SON 70W

In zwei Versuchen wurde die Anziehungskraft zweier Lampen mit unterschiedlichem Lichtspektrum getestet. In Versuch 1 fanden die Untersuchungen ohne Lichtkonkurrenz statt: Die beiden Lampen wurde tageweise abwechselnd in Betrieb genommen. In Versuch 2 wurden beide Lampen mit einem Abstand von 30 Metern betrieben (Lichtkonkurrenz). Fraglich war zum einen, welche Lampe weniger Insekten anlockte, zum andern, ob sich durch den Versuch mit Lichtkonkurrenz das Ergebnis gegenüber dem Versuch ohne Lichtkonkurrenz verschob.

1. Abwechselnder Betrieb von HQL und SON (ohne Lichtkonkurrenz)

a) Material und Methode

Vom 21. Juli bis zum 23. September 1999 wurde täglich abwechselnd ein Lichtfang mit OSRAM HQL 125W (6300lm) und PHILIPS SON 70W (5600lm) durchgeführt. Jeweils eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang wurde die Lampe über die Dauer von einer Stunde betrieben. Zum Einfangen der Insekten diente der Saugfang (s.S.11f.). Das Ende des Ansaugstutzens wurde mittig an der Kunststoffabdeckung des Leuchtenglases befestigt. Als Leuchte wurde eine Kastenleuchte verwendet (HELLUX QWS 162-4/1x80-125W/K0/KL.II, durchsichtige Kunststoffabdeckung ohne Bezeichnung, Wölbung bis auf 6,5cm, Leuchthöhe von 4 Metern; Abb.25).

Abb.25: Abwechselnder Lichtfang von HQL und SON mit einer Kastenleuchte; der Schlauch zum Absaugen der Insekten ist in der Mitte der Kunststoffabdeckung der Leuchte befestigt

Bei dem Versuchsaufbau wurde besonderer Wert darauf gelegt, daß in der <u>Umgebung keine anderen einsehbaren Lichtquellen</u> vorhanden waren, um eine mögliche „Abwanderung“ der Insekten durch Lichtkonkurrenz zu vermeiden.

- *Validierungstest I: Emissionsspektren von HQL und SON in Kastenleuchte*

Die Emissionsspektren der in II.1. *verwendeten OSRAM HQL (125W) und PHILIPS SON (70W) wurden nach jeweils 60 Minuten Brenndauer (in Kastenleuchte) gemessen (zur Methode s.S. 13). Die HQL hatte zu diesem Versuch bereits eine Brenndauer von 55 Stunden, die der SON von 30 Stunden. Gegenüber dem eingeschränkten Spektrum der SON, dessen größte Lichtemission im Bereich 560-630nm auftritt, hat die HQL drei Intensitätsmaxima bei 545nm, 578nm und 619nm (Abb.26).*

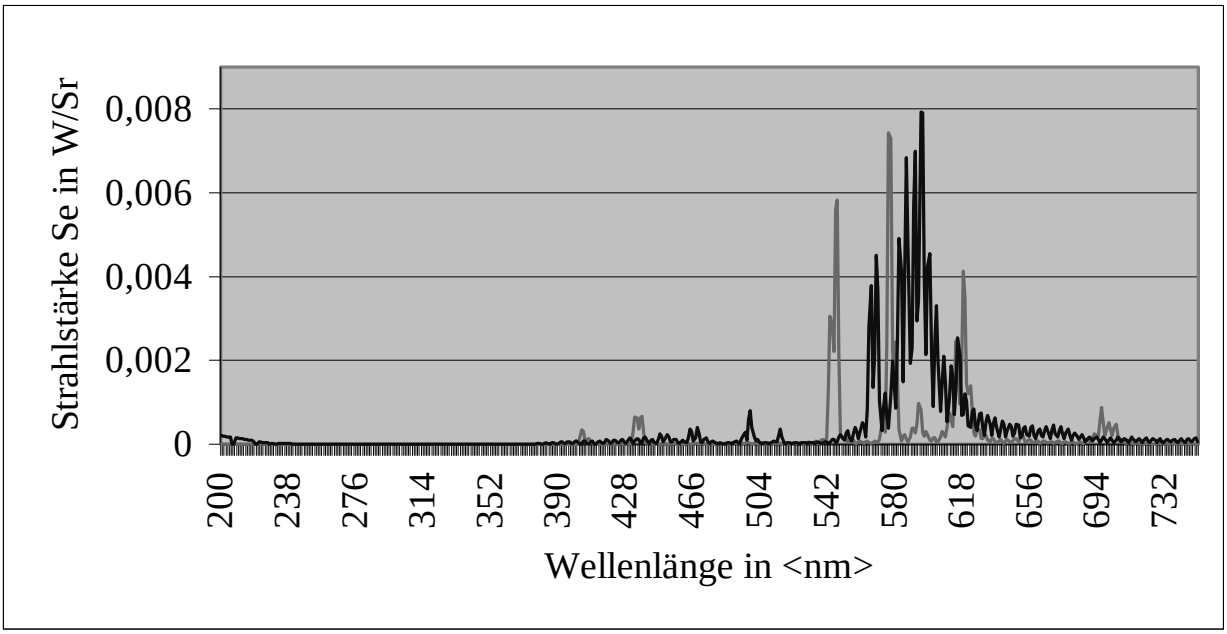


Abb.26: Die Emissionsspektren von HQL und SON in der Kastenleuchte (blau=SON, rosa=HQL)

b) Ergebnis

In dem ohne Lichtkonkurrenz stattgefundenen Versuch zwischen OSRAM HQL 125W und PHILIPS SON 70W hat die HQL gegenüber der SON um den Faktor 1,6 mehr Insekten angezogen (Tab.16).

Insgesamt wurden 8958 Insekten gefangen, 65,5% davon waren aquatische Insekten (Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera: Chironomidae). Die Fangergebnisse sind detailliert aufgeführt in Anhang VI, Seite 136.

Die Tab. 17 beinhaltet eine Zusammenfassung der Untersuchungen. Neben den Fangzahlen wurde in der rechten Spalte der Quotient aus den Fangzahlen von HQL und SON errechnet. Er zeigt an, ob bestimmte Tiergruppen über den Mittelwert des Gesamtfanges hinaus von der HQL angezogen wurden (Anflugpräferenz).

Es wurden nur Taxa mit Fangzahlen ab 130 Tieren/Lampe aufgelistet.

Tab.17: Die Quotienten bei den Insektenordnungen

	Fangzahlen		Ø der Quotienten
	HQL	SON	(Bsp.:1,6 = 1,6x höherer Anflug an HQL)
Insecta	5454	3504	1,6
-davon terrestrisch/ semi-aquatisch[x]	2008	1171	1,7
-davon aquatisch	3446	2333	1,5
--Diptera	5237	3427	1,5
--Brachycera	177	46	3,8
--Nematocera	5058	3381	1,5
---Limoniidae	156	108	1,4
---Psychodidae	257	206	1,2
---Ceratopogonidae	739	293	2,5
---Chironomidae-♂♂	1106	633	1,7
---Chironomidae-♀	2152	1651	1,3
----Orthocladiinae-♂♂	89	55	1,6
----Orthocladiinae-♀	224	115	1,9
----Chironominae-♂♂	997	563	1,8
----Chironominae-♀	1879	1460	1,3
-----*Micropsectra atrofasciata*-♂♂	96	74	1,3
-----*Polypedilum convictum*-♂♂	337	151	2,2
-----*Rheotanytarsus pentapoda*-♂♂	412	230	1,8
---Cecidomyiidae	397	370	1,1
---Sciaridae	191	91	2,1

Die Gegenüberstellung der Ergebnisse des abwechselnden Fanges HQL/SON macht deutlich, daß einige Insektengruppen über dem Mittelwert der Verteilung der Gruppen an HQL/SON den Anflug an die HQL präferierten. Deutlich bevorzugen Brachyceren, Ceratopogoniden und Sciariden das Licht der HQL (3,8-/ 2,5-/ 2,1-fach gesteigerter Anflug an die HQL). Demgegenüber fand sich keine ausgeprägte Präferenz des Leuchtmittels bei Psychodiden und Cecidomyiiden (nur 1,2-/ 1,1-fach erhöhter Anflug an die HQL). Erhöht war auch der Anflug

von Orthocladiinen-♀ im Vergleich zu ihren ♂♂ (1,9:1,6).
Umgekehrt zeigten sich Chironomiden-♀ unterdurchschnittlich vom Licht der HQL angezogen (1,3:1,8 bei den ♂♂). Große Unterschiede zeigten sich auch bei den drei zahlenmäßig stark vertretenen Arten (♂♂) der Chironominen: Während *Micropsectra atrofasciata* nur in geringerem Maße mehr von der HQL im Vergleich zu der SON angelockt wurde (1,3-fach erhöhter Anflug an die HQL), verhielten sich die nahe verwandten Arten deutlich gegensätzlich: Der Anflug war hier um Faktor 2,2 (*Polypedilum convictum*) bzw. 1,8 (*Rheotanytarsus pentapoda*) an der HQL erhöht.
Ein Unterschied im Anflugverhalten zwischen aquatischen Insekten und terrestrisch/ semi-aquatischen Insekten ist kaum ersichtlich.
Die Ergebnisse zeigen, daß eine vereinfachte Betrachtungsweise der Ergebnisse von Fängen zwischen unterschiedlichen Lichtquellen unangebracht ist. Zwischen den einzelnen Insektengruppen ergaben sich auf verschiedenem systematischen Niveau auffällige Unterschiede.

c) Diskussion

Die Ergebnisse sollten jedoch immer kritisch betrachtet werden. Fangzahlen mögen das Produkt des Zufalls darstellen. Je höher die Fangzahlen ausfallen, desto sicherer ist die Gültigkeit der Ergebnisse anzunehmen. Probleme ergeben sich bei Freilandfängen durch das komplexe Zusammenspiel mehrerer Faktoren (Temperatur, periodenweise Schlupfzeiten etc.), so daß extreme Schwankungen in der Populationsdichte die Normalität darstellen.
Durch die Größe der hier gewonnenen Fangzahlen ist aber davon auszugehen, daß die beschriebenen Tendenzen im Anflug verschiedener Insektengruppen an das Licht von hoher Validität sind.
Darüberhinaus muß aber auch berücksichtigt werden, daß die Verteilung der Insekten von unterschiedlichen geographischen, naturräumlichen, klimatischen und vor allem mikro-räumlichen Bestandteilen (Wasserqualität bei aquatischen Tieren; die terrestrische Fauna bei landlebenden Insekten etc.) abhängt. Ändert sich die Zusammensetzung der Tiergruppen, so kann sich – im hypothetischen Fall – die Fängigkeit einer HQL dahingehend ändern, daß sie nicht wesentlich mehr Insekten anlockt als z.B. eine SON: Dieser Fall würde eintreten, wenn sich das Zahlenverhältnis zugunsten der Cecidomyiiden und Sciariden verschiebt.

[x] zur Unterscheidung von Insekten terrestrischer/ semi-aquatischer und aquatischer Herkunft siehe S.68f.

Untersuchungen liegen zu dieser Problematik noch nicht vor. Es kann angenommen werden, daß solche Zustände in Laubwäldern ohne Wiesenanteil auftreten.

Aufgrund der hier eröffneten Problematik ist die Durchführung solcher Untersuchungen in verschiedenen Habitaten mit einer einheitlichen Methodik sinnvoll.

Zu beachten ist in dieser Untersuchung ferner der um 11,1% geringere Lichtstrom der SON gegenüber der HQL. Inwiefern dieser Unterschied sich auf den Insektenfang auswirkt, kann aufgrund unterschiedlicher Angaben in der Literatur nicht beantwortet werden (s.S. 104f.).

d) Korrelation der Fangdaten mit Wetterdaten (abwechselnder Fang HQL/SON)

aa) Material und Methode

Die in Punkt D.II.1.b. (S.46ff.) (abwechselnder Betrieb von HQL und SON) gewonnenen Fangzahlen wurden daraufhin untersucht, ob sie bezüglich der Wetterfaktoren eine statistische Signifikanz aufweisen. Diese Testreihe wurde ausgewählt, da sie im Vergleich zu den anderen in dieser Arbeit vorgenommenen Untersuchungen die höchste Anzahl an Fängen innerhalb eines kurzen Zeitraums (hier zwei Monate) hat.

Als geeignete Meßformel erweist sich hier, da es sich um eine nichtparametrische Verteilung handelt, der Spearman Rangkorrelationskoeffizient (Spearman R). Es werden nur Tiergruppen mit Gesamtfangzahlen ab 130 Tieren berücksichtigt (Tab.18, folgende Seiten). Für die mathematische Auswertung wurde das Programm STATISTICA (Stat. Soft Inc., Tulsa, OK, USA) verwendet. Mit folgender Formel können die Ergebnisse nachvollzogen werden (Abb.27, aus SACHS 1997 nach YULE & KENDALL 1965):

$$r_{S,B} = 1 - \frac{6 \sum D^2}{(n^3 - n) - (T_{x'} + T_{y'})}$$

$$T_{x'} = \frac{1}{2} \cdot \sum (t_{x'}^3 - t_{x'}) \; ; \quad T_{y'} = \frac{1}{2} \cdot \sum (t_{y'}^3 - t_{y'})$$

Abb.27: Spearmansche Rangkorrelation bei Bindungen; D = Rangdifferenzen, n = Anzahl Fänge, $t_{x'}$, $t_{y'}$ = Anzahl Bindungen in aufeinanderfolgenden Gruppen gleicher Ranggrößen der x'-Reihe bzw. der y' Reihe

Die Signifikanz (*, **, *** = p-Niveaus; p ♀0,05, p ♀0,01, p ♀0,001; ns = nicht signifikant) wurde SACHS (1997, nach ZAR 1984) entnommen.

Fangzahlen und Wetterdaten entstammen Anhang VI, Seite 136ff.

bb) Ergebnis

Die Tab. 18 führt die einzelnen Tiergruppen, den Korrelationskoeffizienten und die jeweilige Signifikanz der Wetterwerte in bezug auf den jeweiligen Insektenfang auf.

OSRAM HQL								
Insecta			Diptera			Limoniidae		
N=5454, MW=209,8, Min=2, Max= 651, Stdabw=152,0			N=5237, MW=201,4, Min=2, Max= 624, Stdabw=148,7			N=156, MW=6,0, Min=0, Max=33, Stdabw=7,4		
	Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)
Temperatur	0,59	**	Temperatur	0,57	**	Temperatur	0,51	**
Bewölkung	0,48	*	Bewölkung	0,48	*	Bewölkung	0,49	*
Mondhöhe	-0,08	ns	Mondhöhe	-0,12	ns	Mondhöhe	-0,16	ns
Mondillumination	0,10	ns	Mondillumination	0,06	ns	Mondillumination	0,08	ns
Rel. Polarisation	0,05	ns	Rel. Polarisation	0,08	ns	Rel. Polarisation	-0,19	ns
Luftdruck	-0,16	ns	Luftdruck	-0,13	ns	Luftdruck	0,01	ns
Regen	0,04	ns	Regen	0,04	ns	Regen	-0,05	ns
Luftfeuchte	-0,03	ns	Luftfeuchte	0,03	ns	Luftfeuchte	0,03	ns
Wind	-0,08	ns	Wind	-0,07	ns	Wind	0,08	ns
PHILIPS SON								
Insecta			Diptera			Limoniidae		
N=3504, MW=134,8, Min=5, Max=464, Stdabw=124,4			N=3427, MW=131,8, Min=5, Max= 456, Stdabw=122,6			N=108, MW=4,2, Min=0, Max=16, Stdabw=4,3		
	Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)
Temperatur	0,49	*	Temperatur	0,48	*	Temperatur	0,44	*
Bewölkung	-0,16	ns	Bewölkung	-0,16	ns	Bewölkung	-0,28	ns
Mondhöhe	-0,42	*	Mondhöhe	-0,43	*	Mondhöhe	-0,49	*
Mondillumination	0,33	ns	Mondillumination	0,31	ns	Mondillumination	0,01	ns
Rel. Polarisation	-0,14	ns	Rel. Polarisation	-0,13	ns	Rel. Polarisation	-0,06	ns
Luftdruck	0,40	*	Luftdruck	0,40	*	Luftdruck	0,28	ns
Regen	0,09	ns	Regen	0,09	ns	Regen	-0,09	ns
Luftfeuchte	-0,31	ns	Luftfeuchte	-0,33	ns	Luftfeuchte	-0,45	ns
Wind	0,48	*	Wind	0,49	*	Wind	0,56	**

Tab.18: Korrelation der Fangdaten mit Wetterfaktoren

OSRAM HQL								
Psychodidae			Ceratopogonidae			Chironomidae (M)		
N=257, MW=9,9, Min=0, Max=115, Stdabw=22,6			N=739, MW=28,4, Min=0, Max= 89, Stdabw=26,6			N=1106, MW=42,5, Min=0, Max=147, Stdabw=40,2		
	Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)
Temperatur	0,65	***	Temperatur	0,54	**	Temperatur	0,31	ns
Bewölkung	0,43	*	Bewölkung	0,49	*	Bewölkung	0,22	ns
Mondhöhe	0,00	ns	Mondhöhe	-0,30	ns	Mondhöhe	-0,15	ns
Mondillumination	0,20	ns	Mondillumination	0,08	ns	Mondillumination	0,19	ns
Rel. Polarisation	-0,06	ns	Rel. Polarisation	0,37	ns	Rel. Polarisation	0,02	ns
Luftdruck	-0,05	ns	Luftdruck	-0,19	ns	Luftdruck	-0,03	ns
Regen	0,03	ns	Regen	0,28	ns	Regen	-0,12	ns
Luftfeuchte	-0,08	ns	Luftfeuchte	0,24	ns	Luftfeuchte	-0,12	ns
Wind	-0,09	ns	Wind	0,10	ns	Wind	-0,10	ns
PHILIPS SON								
Psychodidae			Ceratopogonidae			Chironomidae (M)		
N=206, MW=7,9, Min=0, Max=44, Stdabw=12,7			N=293, MW=11,3, Min=0, Max= 55, Stdabw=13,6			N=632, MW=24,3, Min=0, Max=109, Stdabw=28,5		
	Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)
Temperatur	0,57	**	Temperatur	0,51	*	Temperatur	0,31	ns
Bewölkung	0,12	ns	Bewölkung	-0,02	ns	Bewölkung	-0,36	ns
Mondhöhe	-0,20	ns	Mondhöhe	-0,33	ns	Mondhöhe	-0,38	ns
Mondillumination	0,48	*	Mondillumination	0,30	ns	Mondillumination	0,22	ns
Rel. Polarisation	-0,15	ns	Rel. Polarisation	-0,03	ns	Rel. Polarisation	-0,05	ns
Luftdruck	0,23	ns	Luftdruck	0,06	ns	Luftdruck	0,49	*
Regen	0,18	ns	Regen	0,20	ns	Regen	-0,53	ns
Luftfeuchte	-0,17	ns	Luftfeuchte	-0,01	ns	Luftfeuchte	-0,49	*
Wind	0,23	ns	Wind	0,34	ns	Wind	0,58	**

Tab.18 (Fortsetzung): Korrelation der Fangdaten mit Wetterfaktoren

OSRAM HQL								
Chironomidae (W)			Chironominae (M)			Chironominae (W)		
N=2152, MW=82,8, Min=0, Max=218, Stdabw=60,8			N=997, MW=38,3, Min=0, Max=131, Stdabw=37,5			N=1879, MW=72,26, Min=0, Max=196, Stdabw=55,6		
	Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)
Temperatur	0,46	ns	Temperatur	0,27	ns	Temperatur	0,46	*
Bewölkung	0,36	ns	Bewölkung	0,17	ns	Bewölkung	0,37	ns
Mondhöhe	-0,09	ns	Mondhöhe	-0,15	ns	Mondhöhe	-0,09	ns
Mondillumination	0,01	ns	Mondillumination	0,19	ns	Mondillumination	0,02	ns
Rel. Polarisation	-0,05	ns	Rel. Polarisation	0,06	ns	Rel. Polarisation	-0,06	ns
Luftdruck	0,01	ns	Luftdruck	0,00	ns	Luftdruck	0,01	ns
Regen	0,01	ns	Regen	-0,21	ns	Regen	0,01	ns
Luftfeuchte	0,13	ns	Luftfeuchte	-0,13	ns	Luftfeuchte	0,13	ns
Wind	0,09	ns	Wind	-0,10	ns	Wind	0,10	ns
PHILIPS SON								
Chironomidae (W)			Chironominae (M)			Chironominae (W)		
N=1651, MW=63,5, Min=1, Max=296, Stdabw=72,3			N=563, MW=21,7, Min=0, Max=108, Stdabw=27,0			N=1460, MW=56,2, Min=0, Max=287, Stdabw=70,5		
	Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)
Temperatur	0,38	ns	Temperatur	0,35	ns	Temperatur	0,31	ns
Bewölkung	-0,24	ns	Bewölkung	-0,37	ns	Bewölkung	-0,26	ns
Mondhöhe	-0,45	*	Mondhöhe	-0,33	ns	Mondhöhe	-0,49	*
Mondillumination	0,18	ns	Mondillumination	0,28	ns	Mondillumination	0,16	ns
Rel. Polarisation	-0,09	ns	Rel. Polarisation	-0,04	ns	Rel. Polarisation	-0,06	ns
Luftdruck	0,25	ns	Luftdruck	0,46	*	Luftdruck	0,24	ns
Regen	-0,04	ns	Regen	-0,01	ns	Regen	0,01	ns
Luftfeuchte	-0,25	ns	Luftfeuchte	-0,50	*	Luftfeuchte	-0,23	ns
Wind	0,43	*	Wind	0,62	**	Wind	0,37	ns

Tab.18 (Fortsetzung): Korrelation der Fangdaten mit Wetterfaktoren

OSRAM HQL								
Micropsectra atrofasciata			Polypedilum convictum			Rheotanytarsus pentapoda		
N=96, MW=3,7, Min=0, Max=24, Stdabw=6,4			N=337, MW=13,0, Min=0, Max=98, Stdabw=24,0			N=412, MW=15,8, Min=0, Max=99, Stdabw=23,8		
	Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)
Temperatur	0,27	ns	Temperatur	0,22	ns	Temperatur	0,11	ns
Bewölkung	0,23	ns	Bewölkung	-0,09	ns	Bewölkung	0,28	ns
Mondhöhe	-0,27	ns	Mondhöhe	-0,15	ns	Mondhöhe	-0,12	ns
Mondillumination	0,21	ns	Mondillumination	0,04	ns	Mondillumination	0,47	*
Rel. Polarisation	0,11	ns	Rel. Polarisation	0,08	ns	Rel. Polarisation	-0,03	ns
Luftdruck	-0,14	ns	Luftdruck	-0,07	ns	Luftdruck	0,27	ns
Regen	-0,17	ns	Regen	-0,31	ns	Regen	-0,09	ns
Luftfeuchte	0,22	ns	Luftfeuchte	-0,38	ns	Luftfeuchte	0,34	ns
Wind	0,25	ns	Wind	-0,22	ns	Wind	0,21	ns
PHILIPS SON								
Micropsectra atrofasciata			Polypedilum convictum			Rheotanytarsus pentapoda		
N=74, MW=2,8, Min=0, Max=15, Stdabw=3,7			N=172, MW=6,6, Min=0, Max=52, Stdabw=11,5			N=230, MW=8,8, Min=0, Max=51, Stdabw=13,6		
	Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)
Temperatur	0,15	ns	Temperatur	0,36	ns	Temperatur	0,23	ns
Bewölkung	-0,38	ns	Bewölkung	-0,45	*	Bewölkung	-0,06	ns
Mondhöhe	-0,27	ns	Mondhöhe	-0,47	*	Mondhöhe	-0,09	ns
Mondillumination	0,10	ns	Mondillumination	0,15	ns	Mondillumination	0,51	**
Rel. Polarisation	-0,04	ns	Rel. Polarisation	0,03	ns	Rel. Polarisation	-0,10	ns
Luftdruck	0,13	ns	Luftdruck	0,33	ns	Luftdruck	0,43	ns
Regen	-0,23	ns	Regen	-0,10	ns	Regen	0,15	ns
Luftfeuchte	-0,35	ns	Luftfeuchte	-0,47	*	Luftfeuchte	-0,21	ns
Wind	0,57	**	Wind	0,66	***	Wind	0,35	ns

Tab.18 (Fortsetzung): Korrelation der Fangdaten mit Wetterfaktoren

OSRAM HQL							
Orthocladiinae (M)			Orthocladiinae (W)			Cecidomyiidae	
N=89, MW=3,4, Min=0, Max=13, Stdabw=3,4			N=224, MW=8,6, Min=0, Max=29, Stdabw=8,0			N=397, MW=15,2, Min=0, Max=206, Stdabw=39,7	
	Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)
Temperatur	0,49	*	Temperatur	0,34	ns	Temperatur	0,25	ns
Bewölkung	0,39	ns	Bewölkung	0,16	ns	Bewölkung	0,14	ns
Mondhöhe	0,02	ns	Mondhöhe	-0,20	ns	Mondhöhe	0,08	ns
Mondillumination	-0,05	ns	Mondillumination	-0,14	ns	Mondillumination	-0,28	ns
Rel. Polarisation	0,12	ns	Rel. Polarisation	0,22	ns	Rel. Polarisation	0,27	ns
Luftdruck	-0,10	ns	Luftdruck	-0,19	ns	Luftdruck	-0,16	ns
Regen	0,31	ns	Regen	0,13	ns	Regen	0,08	ns
Luftfeuchte	-0,10	ns	Luftfeuchte	0,10	ns	Luftfeuchte	0,03	ns
Wind	-0,23	ns	Wind	-0,33	ns	Wind	-0,46	*
PHILIPS SON								
Orthocladiinae (M)			Orthocladiinae (W)			Cecidomyiidae		
N=55, MW=2,1, Min=0, Max=8, Stdabw=2,3			N=115, MW=4,4, Min=0, Max=11, Stdabw=3,8			N=370, MW=14,2, Min=0, Max=107, Stdabw=22,7		
	Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)		Spearman R (rs)	Signifikanz (p)
Temperatur	0,48	*	Temperatur	0,48	*	Temperatur	0,44	*
Bewölkung	0,06	ns	Bewölkung	-0,16	ns	Bewölkung	0,39	*
Mondhöhe	-0,58	**	Mondhöhe	-0,31	ns	Mondhöhe	-0,39	*
Mondillumination	-0,07	ns	Mondillumination	0,08	ns	Mondillumination	0,28	ns
Rel. Polarisation	-0,11	ns	Rel. Polarisation	-0,18	ns	Rel. Polarisation	-0,23	ns
Luftdruck	0,26	ns	Luftdruck	0,23	ns	Luftdruck	0,36	ns
Regen	-0,05	ns	Regen	0,11	ns	Regen	0,31	ns
Luftfeuchte	-0,25	ns	Luftfeuchte	-0,14	ns	Luftfeuchte	-0,05	ns
Wind	0,25	ns	Wind	0,34	ns	Wind	0,00	ns

Tab.18 (Fortsetzung): Korrelation der Fangdaten mit Wetterfaktoren

OSRAM HQL		
Sciaridae		
N=191, MW=7,3, Min=0, Max=44, Stdabw=10,4		
	Spearman R (rs)	Signifikanz (p)
Temperatur	0,56	**
Bewölkung	0,19	ns
Mondhöhe	-0,14	ns
Mondillumination	0,07	ns
Rel. Polarisation	-0,15	ns
Luftdruck	-0,12	ns
Regen	-0,04	ns
Luftfeuchte	-0,23	ns
Wind	-0,17	ns
PHILIPS SON		
Sciaridae		
N=91, MW=3,5, Min=0, Max=15, Stdabw=3,9		
	Spearman R (rs)	Signifikanz (p)
Temperatur	0,73	***
Bewölkung	0,09	ns
Mondhöhe	-0,43	*
Mondillumination	0,09	ns
Rel. Polarisation	-0,10	ns
Luftdruck	0,21	ns
Regen	0,07	ns
Luftfeuchte	-0,29	ns
Wind	0,40	*

Tab.18 (Ende): Korrelation der Fangdaten mit Wetterfaktoren

Statistisch signifikant war im HQL-Fang bei den meisten Insektengruppen unter der hier gegebenen Artzusammensetzung die Korrelation zwischen Temperatur und Anzahl der gefangenen Tiere (Ausnahme Chironomidae[X], Chironominae-♂♂, Orthocladiinae-♀ , Cecidomyiidae); die Anzahl der am Licht gefangenen Tiere stieg mit der Zunahme der Temperatur. Die drei Chironominen-Arten *(Micropsectra atrofasciata, Polypedilum convictum, Rheotanytarsus pentapoda* – alles ♂♂) wiesen dagegen keine signifikante Erhöhung der Fängigkeit mit steigender Temperatur auf.

Ein Zusammenhang zwischen zunehmender Bewölkung und steigenden Fangzahlen war bei den Insekten, Dipteren, Limoniiden, Psychodiden und Ceratopogoniden als signifikant anzunehmen.

Die Mondhöhe über dem Horizont spielte offenbar keine signifikante Rolle bei der Fängigkeit der Tiere am Licht. Feststellbar ist aber der Trend, daß die Fangzahlen bei höherem Mondstand fast durchweg niedriger ausfielen (Lichtkonkurrenz !).

Ebenso schien der Mondillumination nur eine geringe Bedeutung zuzukommen (Ausnahme: *Rheotanytarsus pentapoda*), aber ein Trend ging auch hier zu geringeren Fangzahlen bei heller werdendem Mond.

Die relative Polarisation des Mondlichtes, die kurz nach Voll- und Neumond am höchsten ist, spielte keine Rolle in bezug auf eine Zu- oder Abnahme der Fangzahlen am Licht.

Weitere Wetterbeobachtungen ergaben, daß Luftdruck und Luftfeuchte sich in keinem Fall signifikant auf den Fang auswirken.

Der Einfluß des Windes konnte sich bei den Cecidomyiiden signifikant auf die Fangzahlen auswirken. Die sehr zart gebauten Tiere wurden bereits bei geringen Windgeschwindigkeiten nicht mehr am Licht gefangen. Zur Messung der Windgeschwindigkeit war zu verzeichnen, daß die Windstärke im Bereich des Versuchsfeldes sich fast ausschließlich um etwa 0,5m/sec bewegte.

Anzumerken ist auch, daß die Rechnungen zum Niederschlag (am Tag der Durchführung des Lichtfangs) auf einen einmaligen Regenfall in der ganzen Fangperiode basierten. Auch hier zeigten sich keine Auffälligkeiten. Regnete es jedoch während der Durchführung des Lichtfanges, war das Fangergebnis gleich Null.

Ein differenziertes Bild ergab sich bei den Fangdaten der SON-Lampe: Der Einfluß der Temperatur in bezug auf die Anzahl der gefangenen Tiere war bei vielen Gruppen statistisch höchst signifikant (keine Signifkanz bei Chironomiden, Ausnahme Orthocladiinen). Eine zunehmende Bewölkung war bei dem Fang von *Polypedilum convictum* und den Cecidomyiiden

[X] anders bei ALI et al. (1996)

dahingehend von signifikanter Bedeutung, daß bei *Polypedilum convictum* die Fangzahlen geringer ausfielen, bei den Cecidomyiiden aber mit zunehmender Bewölkung stiegen.
Die Mondhöhe (über dem Horizont) war von statistischer Signifikanz bei den SON-Fängen.
Bei einigen Insektengruppen wie Insekten, Dipteren, Limoniiden, Chironomiden-♀ , Chironominen-♀ , *Polypedilum convictum*, Orthocladiinen-♂♂, Cecidomyiiden und Sciariden führte ein höher steigender Mond zu geringeren Fangzahlen am Licht, was in der Korrelationsberechnung als signifikant auffiel.
Der Faktor der Mondillumination hatte statistische Signifikanz nur bei den Psychodiden und besonders bei *Rheotanytarsus pentapoda*. Die Fangzahlen stiegen hier bei heller werdendem Mond.
Wie schon bei der HQL-Lampe beobachtet, hatte auch die relative Polarisation des Mondlichtes bei Betrieb der SON-Lampe keinen signifikanten Einfluß auf den Fang.
Bei steigendem Luftdruck konnte ein signifikant stärkerer Anflug von Insekten, Dipteren, Chironomiden-♂♂ und Chironominen-♂♂ beobachtet werden. Im Detail zeigte sich das jedoch nur bei *Polypedilum convictum*. Stärkerer Wind beeinflußte deutlich die Zunahme von Insekten, Limoniiden, Chironomiden, Chironominen-♂♂ und *Micropsectra atrofasciata, Polypedilum convictum*, sowie von Sciariden. Auch hier war statistische Signifikanz gegeben.

cc) Bewertung

Zu hinterfragen ist, warum es zu Unterschieden in der statistischen Signifikanz zwischen den Fängen von HQL und SON kommt. Ein erster Gedanke ist hier, ob an HQL und SON unterschiedliche Insektenarten anfliegen. Die signifikanten Zusammenhänge zwischen Wetterfaktoren und den gefangenen Insekten lassen sich so erklären, daß an die SON und die HQL jeweils nur bestimmte Arten anflogen, die das entsprechende Spektrum als „attraktiv“ empfanden. Eine Antwort auf diese Fragestellung liefert die Artbestimmung der Insekten. Hinsichtlich der Temperatur wiesen die drei Chironomiden-Arten sowohl an HQL als auch an SON keinen signifikant abhängigen Anflug auf. Dies war zu erwarten, setzt man voraus, daß Individuen gleicher Art ein identisches Verhalten am Licht aufweisen. Auch ergaben sich ähnlich signifikante Ergebnisse bei der Mondillumination in Verbindung mit der Fängigkeit von *Rheotanytarsus pentapoda*. Aus der Reihe fielen aber die unterschiedlichen Ergebnisse an HQL und SON zur Fängigkeit der drei Arten bei Wind, sowie bei *Polypedilum convictum* in bezug auf Mondhöhe und Luftfeuchte. Wie können solche Abweichungen erklärt werden ?

Zwei Erklärungsmodelle bieten sich an: Zum einen stellt die Signifikanzrechnung lediglich den damaligen Status der Fängigkeit dar. Es ist kein Ergebnis mit zwingender Gültigkeit, zumal die Anzahl der Fänge beschränkt werden mußte. Darüber hinaus sind Zufallsergebnisse möglich bei geringer Anzahl von Fängen.
Zum anderen muß in die Überlegung einbezogen werden, daß Tiere bei unterschiedlicher Qualität des dargebotenen Lichtes veränderte Verhaltensweisen zeigen können (s.S.99ff.).

2. Parallelbetrieb von HQL und SON

a) Material und Methode

Im August und September 1999 wurden HQL und SON in einem Abstand von 30 Metern im Parallelbetrieb auf ihre Fängigkeit hin getestet. Der Versuch wurde an 13 Abenden mit jeweils einer Stunde Leuchtdauer (Beginn: ½ Stunde nach SU) durchgeführt. Als Leuchten standen zwei Pilzleuchten zur Verfügung (Beschreibung s.S.11f.), die auf ihrer voneinander abgewandten Rückseite mit schwarzer Pappe abgedeckt wurden, um einen rückseitigen Anflug von Insekten zu minimieren (Schema Abb.28).

Abb.28: Parallelfang mit zwei in Lichtkonkurrenz stehenden Leuchten (Leuchtrichtung zueinander)

Um den denkbaren „Richtungseffekt“ des Insektenanflugs weiter zu verkleinern, wurden die beiden Lampen nach sechs Tagen vertauscht.
Mit diesem Versuch sollte der Frage nachgegangen werden, ob die Fangrelation HQL/SON sich **bei Lichtkonkurrenz** gegenüber den unter D.II.1. (S.46ff.) gewonnenen Ergebnissen (**ohne Lichtkonkurrenz**) verschiebt.

- Validierungstest II:Emissionsspektren von HQL und SON in Pilzleuchte

Da bei dem abwechselndem Fang mit HQL und SON die Kastenleuchte, bei dem entsprechenden Parallelfang mit HQL/SON Pilzleuchten verwendet wurden, mußte auch hier die Messung des Emissionsspektrums der Lampen in den verwendeten Pilzleuchten durchgeführt werden (Methode s.S.13).

Die Verwendung der Pilzleuchte führte zu keiner auffälligen Änderung der Emission von HQL und SON gegenüber der Emission der Kastenleuchte (s.S.47) und kann somit als Vergleich herangezogen werden (Abb. 29).

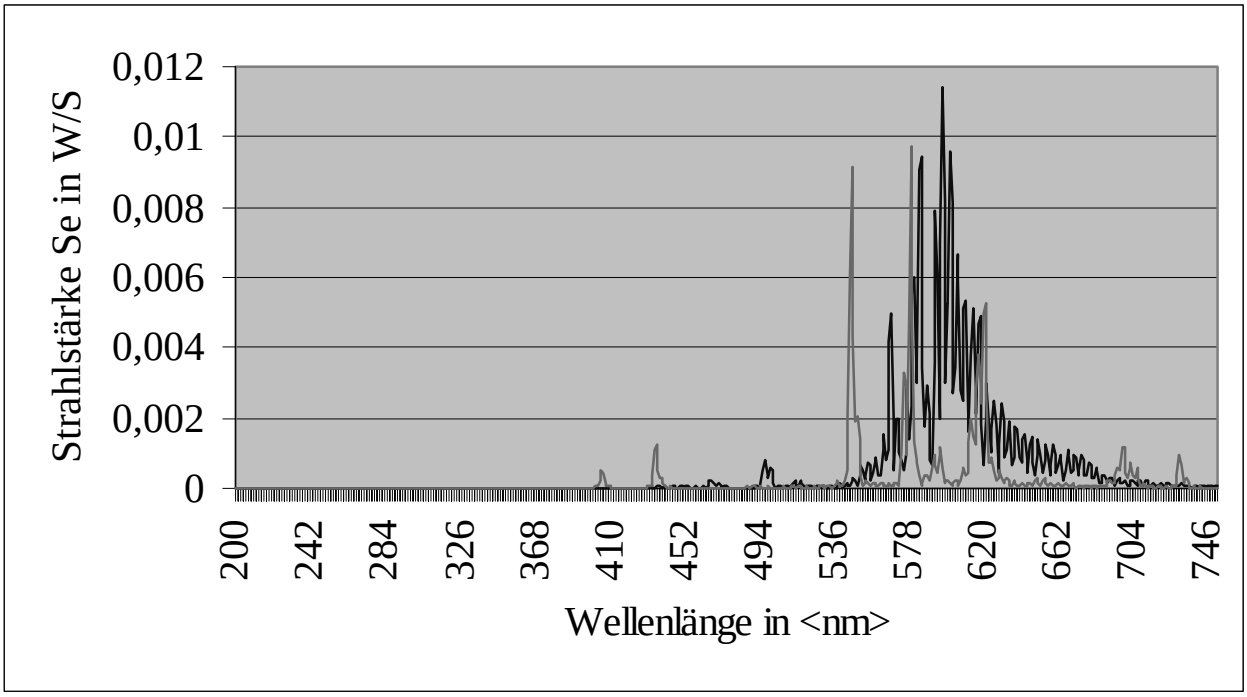


Abb.29: Die Emissionsspektren von HQL und SON in der Pilzleuchte
(blau = SON, rosa = HQL)

b) Ergebnis

Tab. 19 zeigt zusammenfassend die Fangzahlen von HQL und SON. Eine detaillierte Auflistung aller Arten findet sich in Anhang VII, Seite 145.

Tab.19: Parallelfang HQL/SON

	Fangzahlen			Verhältnis	
Datum	HQL	SON		HQL	SON
17.08.99	296	131		2,26	1
29.08.99	49	23		2,13	1
31.08.99	139	115		1,21	1
05.09.99	1161	672		1,73	1
07.09.99	413	157		2,63	1
08.09.99	219	57		3,84	1
09.09.99	444	345		1,29	1
14.09.99	235	176		1,34	1
15.09.99	118	14		8,43	1
16.09.99	15	24		0,63	1
20.09.99	399	29		13,76	1
21.09.99	451	122		3,70	1
23.09.99	178	137		1,30	1
			Ø	3,97	1

Der Parallelfang HQL/SON erbrachte eine Fangrelation von 3,97:1.

Die Gegenüberstellung der Fangzahlen aus dem Parallelfang HQL/SON zeigt wiederum, daß einige Insektengruppen über dem Mittelwert der Verteilung der Gruppen den Anflug an die HQL präferieren (Tab.20, folgende Seite).
In dieser Tabelle wurden nur Tiere aufgelistet, die bereits in die Berechnungen bei II.1., S.46ff. (abwechelnder Fang HQL/SON), eingegangen sind.

Tab.20: Die Quotienten bei den Insektenordnungen

	Ø der Quotienten (Bsp.: 1,6 = 1,6x höherer Anflug an HQL)
Insecta, s. Tab.19	3,97
-davon terrestrisch/ semi-aquatisch	5,84
-davon aquatisch	3,02
--Diptera	3,57
--Brachycera	12,5[x]
--Nematocera	3,17
---Limoniidae	2,7[x]
---Psychodidae	1,4[x]
---Ceratopogonidae	7,33
---Chironomidae-♂♂	3,36
---Chironomidae-♀	3,02
----Orthocladiinae-♂♂	9,54
----Orthocladiinae-♀	5,22
----Chironominae-♂♂	2,87
----Chironominae-♀	2,68
-----*Micropsectra atrofasciata*-♂♂	3,60[x]
-----*Polypedilum convictum*-♂♂	1,16[x]
-----*Rheotanytarsus pentapodae*-♂♂	3,44[x]
---Cecidomyiidae	2,23
---Sciaridae	1,14

Über dem Mittelwert von 3,97 (Insecta) liegt die Fangrelation der terrestrischen/semi-aquatischen Tiere: Die HQL zieht hier 5,84mal mehr Tiere an als die SON. Innerhalb der Diptera fällt die Unterordnung der Brachycera mit einem Quotienten von 12,5 auf . Hier lagen jedoch nur wenige Meßpaare vor. Bei den Chironomiden fällt die Unterordnung Orthocladiinae mit einem starken Anflug an die HQL auf (9,54 bei ♂♂ bzw. 5,22 bei ♀). Die drei Arten der Chironominen liegen jedoch auch nur in wenigen Meßpaaren vor. Hervorzuheben ist hier der geringe Anflug von *Polypedilum convictum*-♂♂ an die HQL, der lediglich um das 1,16-fache des Anflugs an die SON liegt.

Ein unter dem Mittelwert liegendes Anfluginteresse zeigten Cecidomyiiden und Sciariden: Der Anflug an die HQL hatte hier den Faktor 2,23 bzw. 1,14.

3.) Gegenüberstellung der Fangzahlen aus D.II.1. und D.II.2. (abwechselnder Betrieb von HQL u. SON, S.46ff. / Parallelfang mit HQL u. SON, S.59ff.)

Durch den Vergleich der Fangzahlen aus dem abwechselndem Fang mit HQL/SON und dem Parallelfang HQL/SON zeigt sich, daß sich bei Lichtkonkurrenz verschiedener Lampen das Anflugverhalten der Insekten gegenüber einem Lichtfang ohne Lichtkonkurrenz verändert. Die SON ist nicht in dem Maße insektenfreundlich, wie sie bisher in der Literatur (BAUER 1993 u.a.) dargestellt wurde. Das Fangverhältnis bei Lichtkonkurrenz (HQL/SON - 3,97:1) verschob sich bei dem Versuch ohne Lichtkonkurrenz auf HQL/SON - 1,56:1. Dieses Ergebnis zeigt auf, daß die Insekten die für sie attraktivere Lichtquelle auswählen, sofern sie die Möglichkeit dazu haben. Sind keine einsehbaren Lichtquellen in der Nähe vorhanden, so nähern sich die Fangzahlen von Lampen unterschiedlicher Lichtemission bei abwechselndem Betrieb an. Innerhalb der einzelnen Tiergruppen kam es also zu unterschiedlichen Ergebnissen beim Lichtfang mit und ohne Lichtkonkurrenz (Tab.21):

Tab.21: Die Quotienten bei den Insektenordnungen

	Ø der Quotienten (Bsp.: 1,6 = 1,6x höherer Anflug an HQL)	
	abwechs. Fang	Parallel-fang
Insecta, s.o.	1,56	3,97
-davon terrestrisch/ semi-aquatisch	1,71	5,84
-davon aquatisch	1,48	3,02
--Diptera	1,53	3,57
--Brachycera	3,85	12,5[x]
--Nematocera	1,50	3,17
---Limoniidae	1,44	2,7[x]
---Psychodidae	1,25	1,4[x]
---Ceratopogonidae	2,52	7,33
---Chironomidae-♂♂	1,75	3,36
---Chironomidae-♀	1,30	3,02
----Orthocladiinae-♂♂	1,62	9,54
----Orthocladiinae-♀	1,95	5,22
----Chironominae-♂♂	1,77	2,87
----Chironominae-♀	1,29	2,68
-----*Micropsectra atrofasciata*-♂♂	1,26	3,60[x]
-----*Polypedilum convictum*-♂♂	2,23	1,16[x]
-----*Rheotanytarsus pentapodae*-♂♂	1,79	3,44[x]
---Cecidomyiidae	1,07	2,23
---Sciaridae	2,10	1,14

[x] Ergebnis aus wenigen Zahlenpaaren, daher unsicher
[x] Ergebnis aus wenigen Zahlenpaaren, daher unsicher

Beide durchgeführten Untersuchungen zeigen gleiche Trends. Bis auf die Gruppen der Chironomiden-♂♂ und Sciariden wiesen alle Tiere ein gruppenidentisches Verhalten in bezug auf eine Präferenz von HQL oder SON auf, d.h. ihre gruppenspezifischen Anflugwerte liegen in jedem Versuch jeweils unterdurchschnitllich zur HQL im Vergleich zum Durchschnitt aller Gruppen. Brachyceren und Ceratopogoniden liegen in beiden Versuchen jeweils über dem Mittelwert und flogen in beiden Fällen auffällig häufig die HQL an. Anders verhalten sich in beiden Tests die Cecidomyiiden, die in deutlich geringerem Maße vom Licht der HQL angelockt wurden, wie dies der Mittelwert aller anfliegenden Insektengruppen vorgibt.

Eine weitere Interpretation läßt Tab. 21 zu: Die Vergleichswerte zeigen, inwieweit sich der Anflug an die eine oder andere Lichtquelle durch eine der beiden Testmethoden verringerte oder vergrößerte. Am Beispiel der zahlenmäßig stark vertretenen Gruppe der Ceratopogoniden lag der Anflug an die HQL bei abwechselndem Test um 61% höher als der Mittelwert des Anflugs aller Tiere, im Paralleltest stieg der Anflug sogar auf knapp 85% über dem Mittelwert der Gruppe. Dies würde bedeuten, daß diese Tierarten bei Vorliegen von Lichtkonkurrenz zwischen der HQL und der SON einen gesteigerten Anflug an die HQL durchführten. Solche Betrachtungen müssen jedoch mit großer Vorsicht angestellt werden, da sich die Zusammensetzung der Tiergruppen schnell ändern kann, so daß Mittelwerte nur den jeweiligen Moment wiedergeben.

III. Lichtfang mit unterschiedlichen Wellenlängenbereichen

1. Zielsetzung, Material und Methode

Um die Anlockwirkung verschiedener Wellenlängen auf Insekten zu ermitteln, wurde das Licht eines Diaprojektors (Leitz, Prado Universal, Typ 31.047.500, Lampe: OSRAM Bellaphot 65655, 24V, 250 W; Lichtaustritt mit sogenannter „Streufolie“ unbekannter Herkunft abgedeckt) unter Verwendung von Farbfiltern zum Insektenfang eingesetzt (Abb.30).

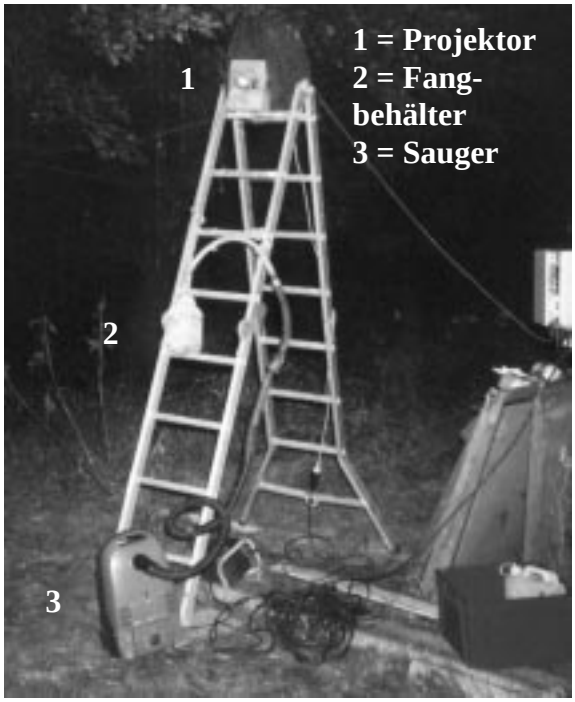


Abb.30: Aufbau des Lichtfangs:
Projektor oben auf der Leiter in einem Kasten mit seitlicher Abschirmung, Lichtaustritt vorne (Ø 6cm) mit Ansaugschlauch, links in der Mitte der Leiter der Alkoholbehälter, unten der Sauger; zusätzlicher Ventilator auf dem Projektor zur Kühlung, dessen Luft nach hinten abgeführt wird;

Drei Farbfilter mit den Farben Blau (437nm), Gelb (579nm – Natriumwellenlinie -) und Orange (599nm) wurden verwendet (zur Meßmethode s.S.13, Messung in 80cm Abstand vom Lichtaustritt; Spektrum s. Abb.31-33). Das Blau mit 437nm stellt in der in Punkt I und Punkt II verwendeten HQL-Lampe den herausragenden Emissions-Peak im kurzwelligen Lichtbereich dar. Da von einer starken Anziehungskraft von kurzwelligem (UV- und Blau-) Licht auf Insekten ausgegangen wird (s. S.101) und wie auch in der Literatur aufgeführt, soll diese weitverbreitete Auffassung hier überprüft werden.
Eine starke Lichtemission geht von der SON-Lampe im Bereich um 579nm aus (vgl. S. 47, 60). Es ist dann fraglich, ob auch Licht mit einer lediglich um 20nm veränderten Wellenlänge (599nm) bereits weniger Insekten anlockt.

Die drei Farbfilter wurden zunächst durch die Anpassung von Graufiltern auf eine Lichtemission von je etwa 1,5-1,6 Quanten in 1W/cm^2 gebracht (Meßgerät EG&G Gamma Scientific DR-1600). Pro Fangabend wurde ein Farbfilter zum Fang genutzt, so daß die Filter täglich getauscht wurden. Der Versuch startete bei fast vollständiger Dunkelheit (0,3 Lux) und lief über eine Stunde pro Abend (Saugfang beschrieben auf S.11). Pro Filter wurden sieben Fangabende (also ingesamt 21 Fangabende) bei annähernd gleicher warmer Witterung (14-18°C) genutzt[X]. Der Versuch wurde im Juni und Juli 2000 durchgeführt.

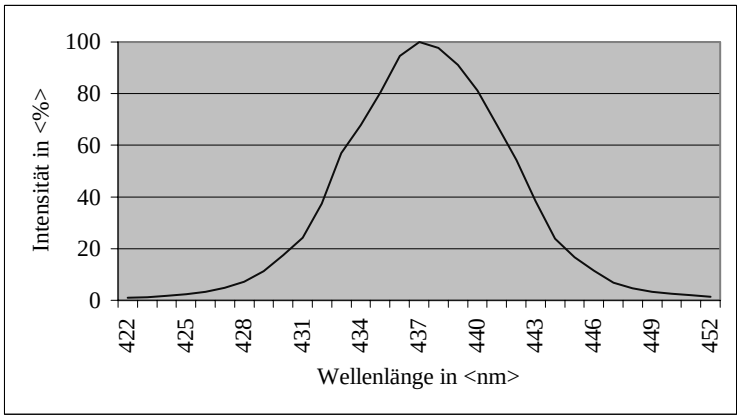


Abb.31: 439nm-Filter

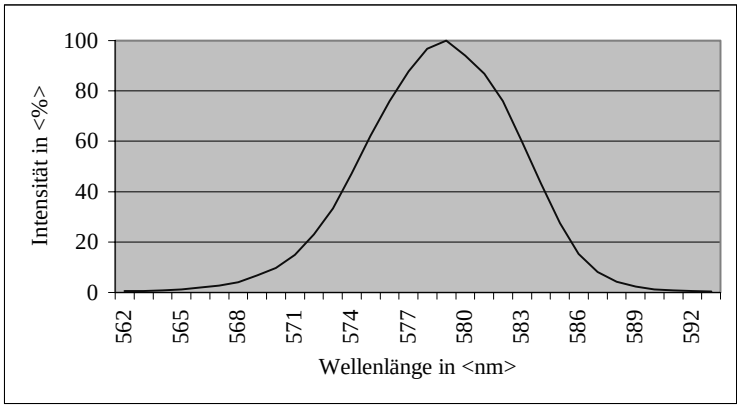


Abb.32: 579nm-Filter

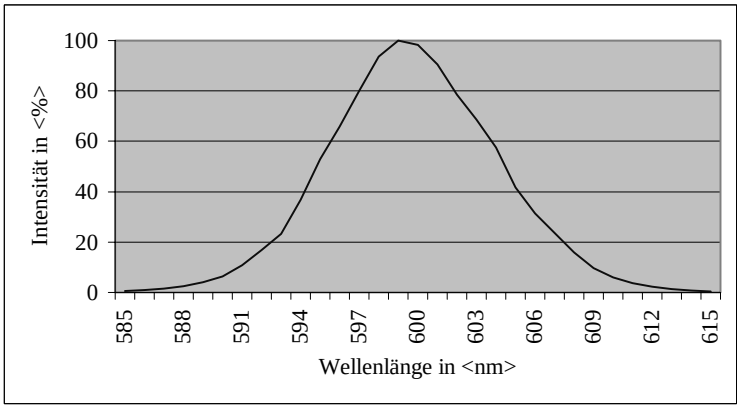


Abb.33: 599nm-Filter

[X] Wegen technischen Defekts der Wetteranlage liegen keine Daten vor. Es wurden jedoch nur Fänge ab einer Temperatur von 14°C durchgeführt, da Erfahrungswerte der letzten beiden Sommer vorlagen.

2. Ergebnis

Die detaillierten Ergebnisse der Lichtfänge finden sich in Anhang VIII,Seite 150.

Tab.22 zeigt die Fangrelationen an den drei Farbfilter (437nm : 579nm : 599nm):

Tab.22: Die Fangrelation der drei Farbfilter

	437nm	579nm	599nm
Insecta	1,84	3,38	1
Diptera	1,9	3,46	1
Chironomidae-♂♂	2,17	5,08	1
Chironomidae-♀	1,92	3,55	1
Chironominae-♂♂	2,14	5,11	1
Chironominae-♀	1,86	3,54	1
Rheotanytarsus pent.- ♂♂	2,24	5,71	1
Cecidomyiidae	1,7	2,15	1

Die größte Attraktivität ging deutlich von der Natrium-Wellenlinie (579nm) aus, der geringste Anflug fand an dem Licht mit dem Intensitätsmaximum von 599nm statt.

Diese Ergebnisse müssen mit dem Anflug der Tiere an HQL und SON verglichen werden. Die hier vorliegenden Ergebnisse zeigen Parallelen zu den bisher durchgeführten Tests: In den Lichtfängen an HQL und SON wich der Anflug der Dipteren, Chironomiden-♀ und Chironominen-♀ vom Mittelwert ab; die Tiere waren nicht in dem Maße von der HQL angelockt worden, wie es der Durchschnitt der Tiere vorgab. Das bedeutet, daß die Attraktivität der SON höher war als bei dem Durchschnittswert der Insekten. In diesem Fangversuch mit Farbfiltern zeigt sich ein ähnliches Ergebnis: Die Tiere wurden überdurchschnittlich von dem Licht mit dem Intensitätsmaximum von 579nm angelockt (Mittelwert ist hier der der an 579nm angeflogenen Insekten). Die Interpretation solcher Ergebnisse sollte jedoch mit der notwendigen Vorsicht erfolgen, da Zahl und Zusammensetzung der ans Licht geflogenen Tieren auch bei großen Testreihen Schwankungen unterliegen.

Zusammenfassend kann durch die Ergebnisse des Lichtfangs mit den drei Wellenlängenbereichen 437nm, 579nm und 599nm festgestellt werden, daß die Attraktivität des Lichts mit einem Wellenlängenbereich von etwa 437nm nicht so groß war wie angenommen (s.o.). Blaues Licht hatte in der vorliegenden Versuchanordnung nicht eine unbedingte Anlockwirkung. Der niedrigwellige Lichtanteil war hier somit nicht maßgebend für einen gesteigerten Anflug von Insekten an künstliche Lichtquellen.

E. ZUR PROBLEMATIK DER ABGRENZUNG ZWISCHEN AQUATISCHEN UND TERRESTRISCHEN/SEMI-AQUATISCHEN INSEKTEN[X]

Die Auflistung der in den Emergenznetzen und am Licht gefangenen Insekten umfaßt nur die Arten, die nachweislich ein rein aquatisches Larven- und Puppendasein führen.

Die Ephemeropteren, Plecopteren und Trichopteren[XX] und Simuliiden (zu den Simuliiden s.a. JENSEN 1997) sind rein aquatische Tiere, deren Larven- und – falls vorhanden – deren Puppenstadien zum Wachstum eine Wasserüberdeckung benötigen. Empididen (mit den Unterfamilien Hemerodromiinae und Clinocerinae) wurden nach STRESEMANN (1994) und WAGNER (1997B) in der Auflistung als aquatische Tiere geführt.
Innerhalb der Chironomiden wurden die Gattungen *Paraphaenocladius* (mit *P. exagitans und P. impensus*), *Gymnometriocnemus* (*G. subnudus und G. sp.*), *Bryophaenocladius (B. nidorum, B. vernalis* und *B. xanthogyne*) und *Pseudosmittia* (*P. cf. longicrus* und *P. sp.*) als nicht rein aquatisch betrachtet, die in den Emergenznetzen gefangenen Exemplare von *Pseudoorthocladius*, *Metriocnemus* und *Limnophyes* (unter Abwägung eigener Beobachtung und nach LINDEGAARD 1997, SAETHER 1990, SAETHER & WANG 1995, STRENZKE 1950 und WIEDERHOLM 1989) als aquatische Arten eingestuft.

Weiter entstanden zunächst Probleme in der Zuordnung zu aquatischen bzw. semi-aquatischen/terrestrischen Tieren, da durch das Aufstellen der Zelte Insekten, wie z.B. Sphaeroceriden und terrestrische Empididen eingeschlossen wurden, die am Uferrand vom Wasser angespülte verrottende organische Reste als Nahrung aufnahmen, selbst aber Tiere mit rein terrestrischem Lebenszyklus waren; sie wurden aus der Liste der Emergenz herausgenommen. Limoniiden wurden ebenfalls aus der Emergenzliste genommen, da eine Unterscheidung zwischen aquatischen und semi-aquatischen/terrestrischen Arten nicht möglich ist (ILLIES 1971, REUSCH & OOSTERBROEK 1997). Aus gleichen Gründen wurden auch Ceratopogoniden nicht in der Emergenzliste aufgeführt: Zur problematischen Unterteilung zwischen aquatischen und semi-aquatischen/terrestrischen Arten ist hier die Schrift von SZADZIEWSKI, KRZYWINSKI & GILKA (1997) heranzuziehen . Ferner wurden folgende in den Emergenzzelten gefangene Insekten nicht

[X] lateinisch-deutsche Insektenbezeichnungen s. Anhang I, S.1,2
[XX] wenige Arten als Ausnahmen; hier aber kein Nachweis

in die Emergenzliste mit einbezogen: Psychodiden, deren Larven in mehr oder minder ausreichenden Maße auf atmosphärischen Sauerstoff angewiesen sind (WAGNER 1997A), Ptychopteriden, deren Puppen nicht unbedingt auf freies Wasser angewiesen sind (ANDERSSON 1997), Athericiden (Diptera), deren Verpuppung außerhalb des Wassers stattfindet (THOMAS 1997); Syrphiden, deren reife Larven und Puppen das Wasser verlassen (DOLEZIL& ROZKOSNY 1997), Ephydriden, da eine Zuweisung der Larven zu einer rein aquatischen Lebensweise aufgrund fehlender Untersuchungen nicht immer eindeutig gemacht werden kann (ZATWARNICKI 1997), ebenso Musciden (ROZKOSNY & GREGOR 1997). Hier wurde nur ein Exemplar im Emergenzzelt gefunden.

Da die Ökologie der Dolichopodiden-Larven (sie sind zumeist feuchten Biotopen zuzuordnen) weitgehend unbekannt ist (HEDSTRÖM 1997), werden auch sie in der vorliegenden Untersuchung als nicht rein aquatischer Herkunft betrachtet.

Aquatische Lepidopteren der Familie Pyraliden konnten nicht nachgewiesen werden; sie benötigen auch Wasser mit pflanzlichem Bewuchs. Dies war hier nicht gegeben.

F. BESTIMMUNG DER INSEKTEN

Zur Bestimmung der Insekten wurde eine Stereolupe der Fa. Wild (Typ M3C) und ein Mikroskop der Fa. Leitz (Typ Biomed) benutzt.
Folgende Literatur wurde zur Bestimmung der Insektenimagines herangezogen:

ALLGEMEIN: BROHMER (1992),

EPHEMEROPTERA: KLAPÁLEK & GRÜNBERG (1909), BROHMER et al. (1930A), SCHOENEMUND (1930), MÜLLER-LIEBENAU (1969), ELLIOTT & HUMPESCH (1983), STUDEMANN et al. (1992), BAUERNFEIND (1994, 1995)
sowie det. Dr. Arne Haybach, Mainz,

PLECOPTERA: det. Dipl.-Biol. Klaus Enting, Mainz, und AUBERT (1959), ILLIES (1955),

COLEOPTERA: FREUDE et al. (1979), ZAHRADNÍK (1985),

HYMENOPTERA: BROHMER (1992),

TRICHOPTERA: TOBIAS & TOBIAS (1981), MALICKY (1983),

LEPIDOPTERA: BROHMER (1992), STRESEMANN (1994),

DIPTERA: BROHMER et al. (1930B), MÜLLER (1986), BROHMER (1992), STRESEMANN (1994), HAUPT & HAUPT (1998),

- Simuliidae: KNOZ (1965), JENSEN (1997), nur Angaben zur Verbreitung: SEITZ (1992), sowie det. Dr. Günther Seitz, München
- Chironomidae: WIEDERHOLM (1989), PINDER (1978), FITTKAU, & REISS (1978) (Regionalisierung) und bei
  - Tanypodinae: FITTKAU (1962),
  - Bryophaenocladius: STRENZKE (1950),
  - Corynoneura: SCHLEE (1968), HIRVENOJA & HIRVENOJA (1988),

Cricotopus: HIRVENOJA (1973), SIMPSON et al. (1983),

Eukiefferiella: LEHMANN (1972),

Gymnometriocnemus: STRENZKE (1950),

Heleniella: SERRA-TOSIO (1967),

Limnophyes: STRENZKE (1950), SAETHER (1990),

Metriocnemus: STRENZKE (1950),

Orthocladius: BRUNDIN (1947), BRUNDIN (1956), SOPONIS (1990)

Paraphaenocladius u. Paratrissocladius: STRENZKE (1950), SAETHER (1976), SAETHER & WANG (1995),

Polypedilum: HIRVENOJA (1962), ROSSARO (1985)

Pseudoorthocladius: STRENZKE (1950), SAETHER & SUBLETTE (1983),

Pseudosmittia: STRENZKE (1950),

Rheocricotopus: LEHMANN (1969), SAETHER (1985), SAETHER & SCHNELL (1988),

Tvetenia: LEHMANN (1972), SAETHER & HALVORSEN (1981),

Chironomus: STRENZKE (1959), LINDEBERG & WIEDERHOLM (1979),

Micropsectra: REISS (1969), SÄWEDAL (1976), SÄWEDAL & WILLASSEN (1980), SÄWEDAL (1982),

Rheotanytarsus: LEHMANN (1970),

Tanytarsus: LINDEBERG (1963), REISS & FITTKAU (1971), LINDEBERG (1976), PINDER (1982),

sowie det. Dr. Christine Becker, Hirschau

- Empididae: WAGNER (1997b) sowie det. Prof. Rüdiger H. Wagner, Schlitz

Anmerkungen zur Determination der Chironomiden:

Die Artbestimmung von Chironomiden-♀ ist schwierig, da nur wenig Literatur zur Verfügung steht. Es ist jedoch in vielen Fällen möglich, die passenden Partner durch bloßen Augenschein einander zuzuordnen, wenn keine ähnlichen Arten gefangen wurden. Da dies aber nicht auf alle Fälle zutrifft, wurden in der vorliegenden Arbeit nur Chironomiden-♂♂ determiniert.

Es muß dazu erwähnt werden, daß bis vor drei Jahrzehnten eine umfassende Artbestimmung der Chironomiden ausgeschlossen war (so auch z.B. von LEHMANN 1972 genannt). Darüberhinaus

beruht eine Vielzahl von Bestimmungsliteratur auf der Untersuchung von nur wenigen Exemplaren.

Ferner sind die morphologischen Abweichungen nicht nur interregional, sondern auch an einem Fundort (v.a. im Laufe des Jahres) groß, daß eine Artbestimmung teilweise zweifelhaft ist.

Z.B. ist die sichere Artbestimmung von *Chironomus* nur mit einer cytologischen Untersuchung der Speicheldrüsenchromosomen ausgewachsener Larven bzw. Vorpuppen durchzuführen (KEYL & KEYL 1959, STRENZKE 1959). Da hier jedoch nur Imagines vorliegen, ist die weitergehende Diagnostik möglicherweise unvollständig.

Die Artbestimmung von *Nanocladius* sp. und *Tvetenia* sp. (Chironomidae) benötigen meiner Meinung nach eine Revision, da die Tiere nicht bekannten Arten zugeordnet werden können, bzw. eine große Zahl verschiedener Zwischenformen vorliegt.

G. VON DER EMERGENZ ZUM LICHT – VERHALTEN UND VERHALTENSPHYSIOLOGIE DES INSEKTS

Der Weg des Insekts von der Emergenz bis zum Anflug an das Licht ist gekennzeichnet durch eine Vielzahl unterschiedlicher Faktoren und Verhaltensmustern, die bis auf das Artniveau des Insektes von großer Variabilität sein können (so bereits MILNE & MILNE 1945).
Die folgende Darstellung soll einen Überblick verschaffen, wie das aquatische Insekt als Imago das Iuvenilhabitat Wasser verläßt, wie es sich in seiner Umgebung orientiert und aus welchen Gründen eine Vielzahl von Arten sich von künstlichen Lichtquellen anlocken läßt.

I. Die Emergenz (= Schlupf) aquatischer Insekten

1. Das Aufsuchen des Ufers und der Schlüpfvorgang aquatischer Insekten

Die Larven aquatischer Insekten besiedeln alle Habitattypen unter Wasser. Viele besitzen spezielle Anpassungen, um z.B. in strömungsstarkem Wasser zu überleben.

Ideale Wachstumsbedingungen für aquatische Insekten, wie z.B. Chironomiden, bieten von Bäumen überschattete Bachflächen. Eine Verminderung der Solarstrahlung von 50% führt zu einem deutlichen Anstieg der Chironomiden-Kolonisation (BOTHWELL et al. 1994). Um vor Freßfeinden unbehelligt zu bleiben, werden dunkle Habitate bevorzugt besiedelt (BAKER & BALL 1995).
Die unterschiedlichen Insektenarten bevorzugen zum Zeitpunkt des Schlupfes des adulten Tieres offenbar bestimmte Ufertypen, wie langsam strömende, sandige (=lenitische) oder schnellfließende, meist kiesig-steinige (=lotische) Bereiche (WAGNER (1984 -allgemeine Darstellung-, 1987 -Trichopteren-, 1989 -Ephemeropteren-, 1993 – Trichopteren-Emergenz im Längschnitt eines Baches).
Grundsätzlich müssen dabei zwei verschiedene Formen der Emergenz aquatischer Insekten (hier: der Schlupfvorgang von der Larve/Puppe zum adulten Tier) unterschieden werden: Hemimetabole Insekten, wie Ephemeropteren und Plecopteren, besitzen kein Puppenstadium und schlüpfen an der Wasseroberfläche (Ephemeroptera) bzw. kriechen an Land und schlüpfen dort (Plecoptera, ZWICK 1980) direkt aus der Larvenhaut. Holometabole aquatische Insekten wie

Trichoptera, einige Dipteren) verpuppen sich unter Wasser. Die Puppe schwimmt dann an die Wasseroberfläche, so daß das adulte Tier schlüpfen kann, bzw. das adulte Tier befreit sich aus der Puppe bereits unter Wasser und kriecht an Land (manche Trichopteren) (Übersicht bei z.B. ULMER 1928, BURMEISTER & REISS 1983). Im allgemeinen benötigen die Tiere an der Wasseroberfläche von Fließgewässern einen Halt (Ufer oder Pflanzen), um sich im Moment des Schlüpfens daran halten zu können (siehe dazu die Untersuchung in Punkt *Val.II.*, S.9f.).

Bei Chironomiden erfolgt die Emergenz innerhalb einer (eigene Beobachtung bei *Micropsectra-not*.-Gruppe) bzw. mehrerer Sekunden (RUSE 1995, zusammenfassend ARMITAGE 1995) bis das adulte Tier zum Flug übergeht. Bei größeren Tieren (z.B. bei Trichopteren, Ephemeropteren) muß erst eine Aushärtung der Flügel erfolgen.
Das Emergenzverhalten der Chironomiden ist dabei zumeist gruppenspezifisch:
Die Aufzeichnung saisonaler Emergenz einzelner Arten ist gut untersucht (zusammenfassend bei ARMITAGE 1995; umfangreiche Untersuchungen der Emergenz von 107 Chironomiden-Arten in England durch RUSE 1995; in Deutschland (nur neuere Veröffentlichungen): MAIWORM 1983, 1984 mit allen aquatischen Insekten, SCHLEUTER 1985, HOLM 1988, REIFF 1994, RISS 1994).
Aber auch im Tagesverlauf kommt es je nach Art- bzw. Gattungs- oder Familienzugehörigkeit zu unterschiedlichen, aber festgelegten Schlüpfrhythmen: Bei den Chironomiden schlüpft der Tribus Chironomini spp. in der Abenddämmerung oder in der Nacht, Macropelopiini spp. (Tanypodinae) und die meisten Orthocladiinen während des Tages, bevorzugt aber am Morgen und am späten Nachmittag. Bei den Tanytarsini spp. (Chironominae; hier mit den dominanten Arten *Rheotanytarsus pentapoda* und *Micropsectra* spp.) liegen unterschiedliche Emergenzzeiten vor (LEARNER, WILES & PICKERING 1990). Es gibt offenbar keine Unterschiede zu verschiedenen Habitaten und Höhen. Andere Untersuchungen kommen zu entsprechenden Ergebnissen (MORGAN & WADDEL 1961, PINDER et al. 1993, BOOTHROYD 1988). Es ist also anzunehmen, daß die Emergenz der Chironomiden weitgehend von endogenen Faktoren abhängt; ein Einfluß von Lichtintensität und Wassertemperatur als exogene Faktoren ist aber gegeben (z.B. DANKS 1978, KURECK 1980, PINDER et al. 1993).
Allgemein konnte hier festgestellt werden, daß aquatische Insekten die tagsüber herrschende Helligkeit und Wärme zu vermeiden suchen und ihre Emergenz bzw. Aktivität in Tageszeiten mit Restlicht zu finden ist.
Betrachtet man die Zahlen der Emergenz, so muß berücksichtigt werden, daß oftmals nur ein geringer Teil der Tiere sich überhaupt zum Adulten entwickeln kann: So wurde z.B. von

WERNECKE & ZWICK (1992) bei *Baëtis rhodani* (Ephemeroptera) vom Ei bis zur Emergenz eine Mortalität von 91,1% festgestellt; bei *Apatania fimbriata* (Trichoptera) waren es 11,3% (ENDERS & WAGNER 1996 m.w.N.).

2. Die Lebensdauer der Imagines

Da viele Tiere im Adultstadium nur über verkümmerte Mundwerkzeuge verfügen (z.B. Ephemeropteren, Chironomiden), erfolgt zumeist keine Nahrungsaufnahme. Die einzige Aufgabe der Tiere ist deshalb das (rasche) Auffinden von Geschlechtspartnern und die Zeugung des Nachwuchses. Danach sterben die Tiere meist sofort ab. Die potamale Ephemeroptere *Epheron virgo* z.B. lebt so nur eine Nacht (KURECK 1996; Übersicht zu Aufwuchs und Lebensspanne der Insekten allg. bei JACOBS & RENNER 1998 m.w.N.).
Adulte Weibchen von *Baëtis vernus* (Ephemeroptera) haben z.B. bis zur Eiablage eine Mortalitätsrate von 98,8% (WERNECKE & ZWICK 1992). Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch JACKSON & FISHER (1986), die eine Biomasse von 3% der Emergenz ermittelten, die wieder zum Wasser zurückfand. Bei Weibchen von *Apatania fimbriata* (Trichoptera) betrug die Mortalität zwischen Emergenz und Eiablage 80% (ENDERS & WAGNER 1996).
Diese Zahlen verdeutlichen, daß die Tiere durch Räuber, Krankheiten und Witterungseinflüssen einem hohen Selektionsdruck ausgesetzt sind. In einem natürlichen, nicht anthropogen beeinflußten Umfeld beschreiben solche „Mortalitätsraten“ jedoch nicht den vorauszusehenden Untergang einer Art, da diese Tiere durch eine hohe Reproduktionsrate die durch sie ausgefüllte ökologische Nische auch in der kommenden Fortpflanzungsperiode wieder ausfüllen können. Die Beeinflussung des Verhaltens durch die starke Attraktivität von künstlichen Beleuchtungen kann jedoch möglicherweise eine Verschiebung des natürlichen Gleichgewichts der Arten zuungunsten mehrerer Insektengruppen bewirken.

3. Der Aktionsradius aquatischer Insekten

(Eine umfassende Beschreibung dazu findet sich bei SCHEIBE (1997)).
Da das meist kurze Leben eines Insekts nach der Emergenz zum Auffinden von Geschlechtspartnern und weniger zur Aufnahme von Nahrung dient, ist eine Entfernung von

seinem Brutgewässer unwahrscheinlich. So wurden in einer Untersuchung von JACKSON & RESH (1989) in einer Entfernung von 150 Metern vom Gewässer nur noch 10% aquatische Insekten festgestellt. Nach KOVATS et al. (1996 am Bsp. Trichoptera, m.w.N.) sinkt die Zahl der Tiere mit steigender Entfernung vom Gewässer mehr als exponentiell ab. Dabei führen gute Flugeigenschaften Insekten weiter von ihrem Brutbiotop fort; dies kann als Überlebensstrategie gewertet werden (JOHNSON 1969). So fliegen langflügelige Insekten besser als kurzflügelige (HARRISON 1980). Verschiedene morphologische Änderungen, wie z.B. ein reduzierter Anallobus, erlauben einen schnelleren Flügelschlag und damit ein besseres Fliegen bei Wind (SAETHER 1981 bei Chironomiden).

Aufgrund der von Feuchtgebieten, Fließgewässern und Seen geprägten Landschaften Deutschlands ist der Anteil aquatischer Insekten jedoch als hoch zu bewerten. Insofern kommt dem Ergebnis dieser Arbeit eine nicht unmaßgebliche Bedeutung bezüglich der ökologischen Beeinflussung der gesamten Insektenfauna durch künstliche Lichtquellen zu.

II. Der Anflug der Insekten zum Licht

Aus welchen Gründen fliegen Insekten zum Licht ?

Es ist zunächst festzustellen, daß viele Verhaltensweisen („höherer“ Diptera), wie Bewegungsaktivität, Flug, Paarung, Eiablage etc. durch endogene Oszillatoren gesteuert werden, die durch die Hell-Dunkel-Tagesphasen synchronisiert werden (SAUNDERS 1982, SAUNDERS 1997 m.w.N.). Zeitspannen von Aktivität und Ruhe wechseln sich dabei ab. Licht ist dabei nicht von unbedingter Attraktivität.

Die in dieser Arbeit vorliegenden Untersuchungen zum Lichtanflug von Insekten können nicht die natürliche (Nacht-)Aktivität der Tiere widerspiegeln (so z.B. nicht erkannt von KURTZE 1974 und dessen umfangreichen Untersuchungen mit Lichtfängen): Manche Arten fliegen während eines nächtlichen Lichtfangs gleich zu Beginn an und werden eingesammelt - so wird eine spätere Ruheperiode und ein erneutes Anfliegen, d.h. Aktivitätsphasen, nicht mehr erkannt, bzw. es werden darüberhinaus die natürlichen Tag- und Nachtrhythmen nicht mehr eingehalten (so auch MÜLLER & ULFSTRAND 1970 m.w.N.). *Philopotamus montanus* (Trichoptera) ist nach Sammlung mit einer (nicht-attraktiven) Luftstromfalle tagaktiv; mit einer Lichtfalle wurde die Tiere jedoch auch nachts gefangen. *Rhyacophila montana* (Trichoptera) ist dagegen eine nachtaktive Art, wie es die Fänge mit der Luftstromfalle zeigten. So zeigte sich bei MÜLLER & ULFSTRAND (1970), daß die normale Flugaktivität (ohne Lichteinfluß) der Trichoptere *Philopotamus montanus* aus 69% Männchen und 31% Weibchen bestand. An einer Lichtfalle kehrte sich das Geschlechterverhältnis um ! Bei *Rhyacophila nubila* aber blieb das Verhältnis in den Fallen bei 75% Männchen, 25 % Weibchen, gleich, unabhängig davon, ob die Falle mit Licht betrieben wurde oder nicht.

Es können sich also erhebliche Unterschiede in der Aktivität der Tiere bei Fängen mit nicht-attraktiven (Saug-, Prall- oder Klebfang) oder attraktiven Fallen (Licht) ergeben.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es jedoch, herauszufinden, in welchem Maße Insekten vom Licht angezogen werden und inwieweit Witterungsfaktoren und Wellenlängen des emittierten Lichts dabei eine Rolle spielen.

Es ist anzunehmen, daß Aktivitätsphasen, wie der Paarungsflug, an bestimmte Tageszeiten gekoppelt sind, um die Wahrscheinlichkeit des Partnerfindens zu erhöhen. Gerade die Dämmerungzeit bietet sich dabei als zeitlich eingeschränkte Phase an, die von der Lichtintensität bestimmt wird und von tageszeitlicher Oszillation unabhängig sein könnte.

Je nach dem Vorhandensein bestimmter physiologischer Stimuli können also Insekten positiv oder negativ phototaktisch reagieren (z.B. bei Bienen VON FRISCH 1965). Zudem muß berücksichtigt werden, daß manche Tiere erst ab einem bestimmten physiologischen Status phototropisch reagieren (bei *Drosophila*, MCEWEN 1931).

Zu unterscheiden ist hier auch zwischen den verschiedenen Intensitäten von UV-Licht: Bei starker Sonneneinstrahlung ziehen sich zart gebaute Insekten in die Dunkelheit zurück, um sich vor Austrocknung zu schützen; erst in der Dämmerung nimmt man die Massen an fliegenden Insekten wieder wahr.

MAZOKHIN-PORSHNYAKOV (1969) nahm an, daß der Anflug ans Licht (speziell UV-Licht) von einem sehr ursprünglichen Fluchtmechanismus abzuleiten ist. Das Licht von Sonne, Himmel und Mond besitzt einen hohen Anteil kurzer Wellenlängen (<450nm), dem gegenüber die Reflektion von Blättern, Boden etc. im wesentlichen aus längeren Wellenlängen (>450nm) besteht (MENZEL 1979). Erste farbwahrnehmende Pigmente in der erdgeschichtlichen Entwicklungsreihe der Tiere mögen auf diese Unterscheidung hin entstanden sein. Verhaltensstudien bestätigen dieses Grundprinzip (CHITTKA 1996B).

Die ersten wissenschaftlichen Tests führten zu der Theorie des Tropismus (BOHN 1904, SCHÖNE 1975 m.w.N.): Die grundlegende Bewegung der Tiere ist die Tropotaxis; das Tier dreht seine Körperachse, bis beide Augen vom Licht gleichmäßig beleuchtet werden. Zur Unterstützung dieser Theorie zeigte sich, daß Arthropoden mit einem bedeckten Auge Kreise in Richtung des offenen (beleuchteten) oder des abgeschirmten Auges drehten, je nachdem, ob sie photopositiv oder -negativ reagierten.

Eine etwas differenzierte Betrachtung erfolgt durch die Theorie der Telotaxis (jede Art objektgerichteter Bewegung) bzw. Menotaxis (Navigation auf größeren Strecken): Die Tiere laufen entweder direkt auf das Licht zu (wie oben), oder sie halten einen entsprechenden Winkel zu der Lichtquelle ein (z.B. von BUDDENBROCK & SCHULZ 1933 m.w.N.).

Das mögliche Phänomen der Blendwirkung künstlicher Lichtquellen als Erklärung zur Anlockung an das Licht muß jedoch auch in eine Betrachtung miteinbezogen werden (SCHACHT & WITT 1986): Durch den hellen Schein eines Lichtes erscheint der außerhalb der Beleuchtung liegende Raum dunkel; je heller das Licht wird, umso mehr wird der nichtausgeleuchtete Raum „unsichtbar“. Es bleibt somit ein ausgeleuchteter Lichtkorridor. Für das fliegende Insekt scheint nur noch dieser Lichtraum zu existieren. Da Insekten ihre Augen niemals in ihrem Körperschatten halten, fliegen die Tiere weiter in den Lichtkorridor hinein und somit zur Lampe hin. Hier wird beobachtet, daß die Tiere oftmals in wilde Panikbewegungen verfallen, was sie

eventuell aus dem Lichtraum herausträgt. Die meisten Tiere können jedoch dem Licht nicht entkommen. Nachtaktive Insekten haben zumeist ein niedriges Auflösungsvermögen ihrer Umwelt, das z.T. 1000mal geringer als das des Menschen ist. Insofern ist die Blendwirkung beim Insekt 1000fach erhöht, d.h., ein Insekt würde demnach von einer 1000m entfernten Lampe so geblendet, wie der Mensch von einer ein Meter entfernten Lichtquelle.
Eine Vielzahl weiterer Erklärungsversuche liegen vor, sie berücksichtigen jedoch immer nur Teilaspekte und niemals die Komplexität des Verhaltens (Überblick bei WEHNER 1981) und lassen vermissen, daß selbst von Art zu Art einer Gattung erhebliche Verhaltensdifferenzen vorliegen (wie in dieser Arbeit aufgezeigt wurde).

Um die Frage nach dem Anflug des Insekts an das Licht nachzugehen, bzw. um die Grundprinzipien des Sehens und der daraus folgenden Aktivität des Tieres zu verstehen, ist jedoch zuerst der Aufbau des Insektenauges zu betrachten. Ausgehend von der Morphologie des Auges können dann Vergleiche mit in der Literatur beschriebenen Anflügen von Insekten an das Licht gemacht werden.
Es stellt sich daher die Frage, ob bereits der Augentyp eine Einordnung der Insekten zuläßt.
Danach ist zu fragen, ob die Sensitivität der Sehpigmente bzw. die räumlichen Anordnung der Photorezeptoren einen Rückschluß auf den Lichtanflug gibt. Ein solcher Lichtanflug ist zudem unter dem Aspekt der dargebotenen Lichtqualität und –quantität zu betrachten. Darüberhinaus ist zu prüfen, inwiefern angeborenes und erlerntes Verhalten eine wichtige Rolle bei dem Anflug des Insekts spielt.

1. Der Aufbau des Insektenauges

Die Vielgestaltigkeit der Insekten drückt sich u.a. im unterschiedlichen Aufbau des Insektenauges aus, das sich in seiner Leistungsfähigkeit durch räumliche und zeitliche Auflösung, durch die Fähigkeit zum Sehen von bewegten Objekten, durch seine Sensitivitätsgrenzen, das Sehen von polarisiertem Licht und der Schnelligkeit der Dunkel- und Helladaptation wesentlich unterscheiden kann (CAVENEY 1998).

Es gibt zwei Typen von Augen: einlinsige Ocellen und Komplexaugen, in denen eine oft große Anzahl von Richtungsaugen zusammenrücken. Insekten besitzen entweder beide Typen oder nur die Komplexaugen. Beiden Augentypen ist gemeinsam, daß mehrere Sinneszellen zu einer ursprünglich rotationssymmetrischen Anordnung, dem Ommatidium, zusammentreten. Darüberhinaus sind bei einigen Insekten, wie *Drosophila melanogaster* oder *Luciola cruciata, L. lateralis* (Diptera), Nervenzellen im Hirn nachgewiesen worden, die photo-sensitiv sind und die Tag- und Nachtsynchronisation (mit-)steuern (z.B. SAUNDERS 1997, HARIYAMA & TSUKAHARA 1998).

a) Die Ocellen (Stirnaugen)

Die Ommatidien der Ocellen besitzen im Gegensatz zu den Komplexaugen (s.u.) oft eine gemeinsame Linse mit darunter liegendem Glaskörper. Ephemeropteren z.B. haben eine Kugel aus polygonalen Hypodermiszellen (HESSE 1901). Dieser Augentyp kann zur Helligkeitsbestimmung, Lagestabilisierung des Insekts im Flug bzw. zur Orientierung an der Sonne benutzt werden (ROSENZWEIG et. al. 1998 m.w.N.). Auch die Wahrnehmung von polarisiertem Licht ist möglich (WELLINGTON 1974B, bei *Bombus*). Entsprechende Feinstrukturen in den Ocellen sind bei Ephemeropteren und Dipteren nachgewiesen worden (WEBER & RENNER 1976 m.w.N.). Die Ocellen sollten dabei nicht als von den Komplexaugen unabhängige Lichtsinnesorgane angesehen werden, denn gerade das Zusammenwirken von Informationen der Ocellen und der Komplexaugen liefert die zur Orientierung erforderlichen Informationen (JANDER & BARRY 1968, STREBLE 1960). Die Bedeutung der Ocellen in bezug auf den nächtlichen Lichtanflug kann dabei erheblich sein; es fehlt jedoch an wissenschaftlichen Untersuchungen.

Es gibt keine, allen Insekten gemeinsame Funktion der Ocellen; vielmehr differiert die Funktion nach der Lebensweise der Tiere. Fraglich ist, ob die Sehleistung der Stirnaugen über ein bloßes Richtungssehen hinausreicht (nach HESSE 1901 ist eine differenzierte Bildwahrnehmung möglich; vergl. *Cloëon, Aeschna, Anabolia*); eine optische Isolierung der Sehzellen durch ein Tapetum ist möglich. Es wird jedoch inzwischen die Meinung vertreten, daß das Sehvermögen der Ocelli eingeschränkt ist, da die Bilder aufgrund der Wölbung der Linse erst jenseits der Rezeptoren scharf fokussiert werden. Die von den Ocelli wahrgenommenen Bilder sind somit unscharf (LAND 1985 m.w.N.).

Die Ocelli der Dipteren sind empfindlich gegenüber UV- und blau-grünem Licht (320-450nm, mit einem Maximum bei ca. 340nm und 425nm, z.B. KIRSCHFELD & LUTZ 1977, HU et al. 1978,

KIRSCHFELD et al. 1988); sie besitzen jedoch nur einen Photorezeptortyp (a.A. z.B. EATON 1976).

b) Die Komplexaugen

aa) Die Morphologie der Komplexaugen

Die folgende Beschreibung der Morphologie des Insektenauges soll aufzeigen, welche Augentypen überhaupt für ein Sehen in der Dämmerung und Dunkelheit geeignet sind.

Im einzelnen Element des Komplexauges, dem Ommatidium (Abb.34), fällt das Licht durch die hexagonale chitinige Kornealinse über eine transparente Zone auf das Rhabdom, einem lichtbrechenden axialen Stäbchensaum der Sehzellengruppe, in dem sich die Photopigmente befinden.

Bei hemimetabolen Insekten (z.B. Ephemeropteren, Odonaten) sind die einzelnen Ommatidien ständig durch Pigmente gegeneinander abgeschirmt; es ergibt sich ein Mosaikbild (Appositionsauge). Demgegenüber kann bei einigen männlichen Ephemeropteren (s. S.87f.) und holometabolen Insekten (z.B. Trichopteren, Lepidopteren, Dipteren, z.T. Hymenopteren) in Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke eine Pigmentwanderung stattfinden, die bei schwacher Beleuchtung dazu führt, daß nun mehrere, von verschiedenen Kristallkegeln entworfene Lichtstrahlen eines bestimmten Objektpunktes auf ein und dasselbe Rhabdom fallen (Superpositionsauge). Es entsteht ein einzelnes Bild auf der Retina.

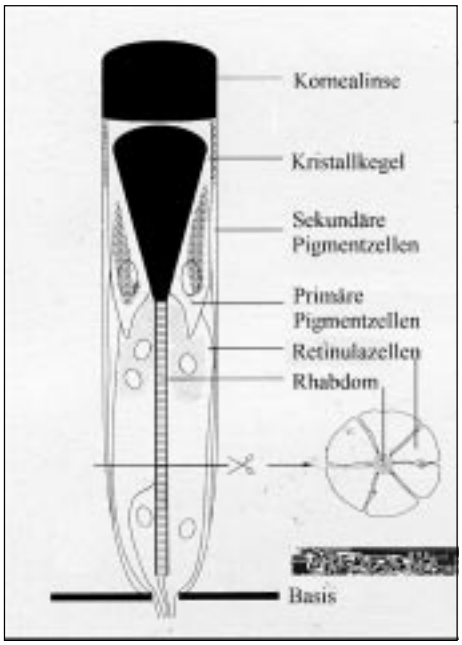


Abb. 34 : Schema eines Ommatidiums im Appositionsauge (nach WARRANT & MCINTYRE 1993)

Wichtig für das Dämmerungssehen ist, daß die Sensivität des Auges (S) (am Beispiel des Appositionsauges) u.a. durch Verkleinerung von f im Verhältnis f/di erhöht wird (Abb.35).
Werden f, di und dr aufeinander abgestimmt, so kann eine dem Ein-Linsen-Auge vergleichbare Lichtempfindlichkeit erreicht werden. Je nach Lebensweise des Tieres (tag-, dämmerungs-, nachtaktiv) können sich die Empfindlichkeiten im Bereich von drei bis über fünf logarithmische Einheiten erstrecken (WEHNER & SRINIVASAN 1984, LAUGHLIN 1976); so variiert die Lichtempfindlichkeit der aquatischen Coleoptere *Dytiscus* um 3 logarithmische Einheiten (JAHN & WULFF 1943). Das entspricht dem Wechsel zwischen Sonnenlicht und Mondlicht (LAND 1981).

Sensitivity

$$S = \frac{d_i^2 \cdot d_r^2}{f^2}$$

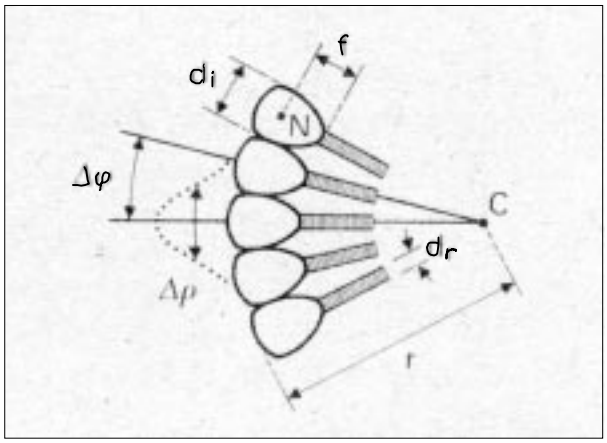


Abb.35: Sensivität des Komplexauges (aus WEHNER & SRINIVASAN 1984).

Die Photonenaufnahme eines Rezeptors steigt also mit der Breite von Ommatidium und Rhabdom und nimmt ab mit der Länge des gesamten optischen Apparates.
Nach ZEIL (1983) ist überdies auch die Länge der Rhabdomere (=verbesserter Photonenfang) relevant. Das Rhabdom streckt sich bei Dunkelheit (z.B. bei *Aedes aegypti*, BRAMMER et al. 1974; zusamenfassend bei AUTRUM 1981). Darüberhinaus muß die „sampling time“ t einer bestimmten Anzahl von Photonen, die im Rhabdom empfangen werden, berücksichtigt werden (SNYDER 1977): Schnellfliegende Insekten nehmen ihre Umwelt somit dunkler wahr.
Entscheidend für die Lichtadaption ist aber auch die Isomerisation der Photopigmente und die Änderung des Membranwiderstands (MENZEL 1975). Zudem kann die Lichtreflektion auf der Oberfläche der Kornealinsen verringert werden, so z.B. bei nachtaktiven Lepidoptera (BERNHARD et al. 1970 m.w.N.). Weitere Möglichkeiten, das Sehen unter ungünstigen Lichtverhältnissen zu verbessern, sind z.B. durch einen spiegelnder Augenhintergrund machbar; manche Insekten besitzen ein aus den Tracheenkapillaren gebildetes Tapetum, so daß das Licht reflektiert wird.

Es bieten sich also zahlreiche Erklärungsmöglichkeiten, die zu einem verbesserten Dämmerungssehen führen. Eine zusammenfassende Beschreibung liegt leider in der Literatur noch nicht vor.

Eine Verbesserung der Sehleistung erfolgt auch durch eine bei manchen Insekten z.T. sehr hohe Anzahl Ommatidien, was auf ein komplexes Sehvermögen schließen läßt. Bis zu 30.000 Ommatidien an einem Auge wurden bisher beschrieben (Odonata – WEHNER & SRINIVASAN 1984; 5500 bei *Apis*, 750 bei *Drosophila* - CAVENEY 1998). In völliger Dunkelheit lebende Insekten weisen bisweilen vollkommen reduzierte Augen auf (CAVENEY 1998).

Um so mehr Ommatidien ein Auge besitzen kann, desto größer ist die Möglichkeit, daß das Auge in verschiedene Bereiche mit unterschiedlichen Aufgaben unterteilt werden kann. Das Auflösungsvermögen des Komplexauges ist jedoch weit von dem des menschlichen Auges entfernt: Das Insektenauge müßte einen Durchmesser von 40 Metern haben, würde es dem menschlichen Auflösungsvermögen gleichkommen (WEHNER & SRINIVASAN 1984). Trotzdem ist das Sehvermögen vieler Insekten außerordentlich gut: Vorbeifliegende Geschlechtspartner bzw. Nahrungsquellen (Blüten) können mühelos durch Sehen erkannt werden. Einzelne Tiere, die durch Auf- und Abfliegen den Paarungstanz durchführen, werden aus mehreren Metern erkannt (z.B. bei Limoniiden aus drei Metern Entfernung und einem Winkel von ca. 30° – eigene Beobachtung). Die Erkennung beruht hier wohl im wesentlichen auf Bewegungsmustern der Tiere, erst bei größter Nähe (1-2cm) werden artspezifische Farbkontraste und Muster erkannt (z.B. bei *Mantis*: ROSSEL 1979). Bei Lepidoptera werden Geschlechtspartner durch die Frequenz des Flügelschlagens ins Verbindung mit der Farbkombination des Flügels erkannt (in WEHNER & SRINIVASAN 1984 nach KNOLL 1922). Zonen mit größerem interommatidialen Winkel bzw. weiterem Rhabdom/dichter gepackten Photorezeporen, wie z.B. bei der fovea-ähnlichen Region von *Mantis* (ROSSEL 1979) oder bei Libellen, die mehrere Foveae in einem Auge besitzen können (SHERK 1978), sind sehschärfer als andere Regionen des Auges (zusammenfassend bei LAND 1990: Foveae sind bei vielen Insekten – je nach deren „field of interest“ – zu finden).

Aber nicht nur die räumliche Auflösung, sondern auch die Fähigkeit, geringe Intensitätsunterschiede zwischen verschiedenen Punkten im Sehfeld auszumachen, machen ein scharfes Sehen aus (WEHNER 1981).

Die großen Komplexaugen der Insekten lassen eine umfassende Schematisierung der Umgebung zu und sind wahrscheinlich als Anpassung an die eingeschränkte Kopfbeweglichkeit der Tiere zurückzuführen. Licht und Schatten, Bewegungsmuster von Geschlechtspartnern, Farbe und Formen mögen folglich als Reihenfolge der Bedeutung gelten.

Die Komplexaugen der Insekten lassen sich in fünf Typen aufteilen (zusammenfassend z.B. bei NILSSON 1989, LAND 1990, WARRANT & MCINTYRE 1993, CAVENEY 1998 m.w.N.):

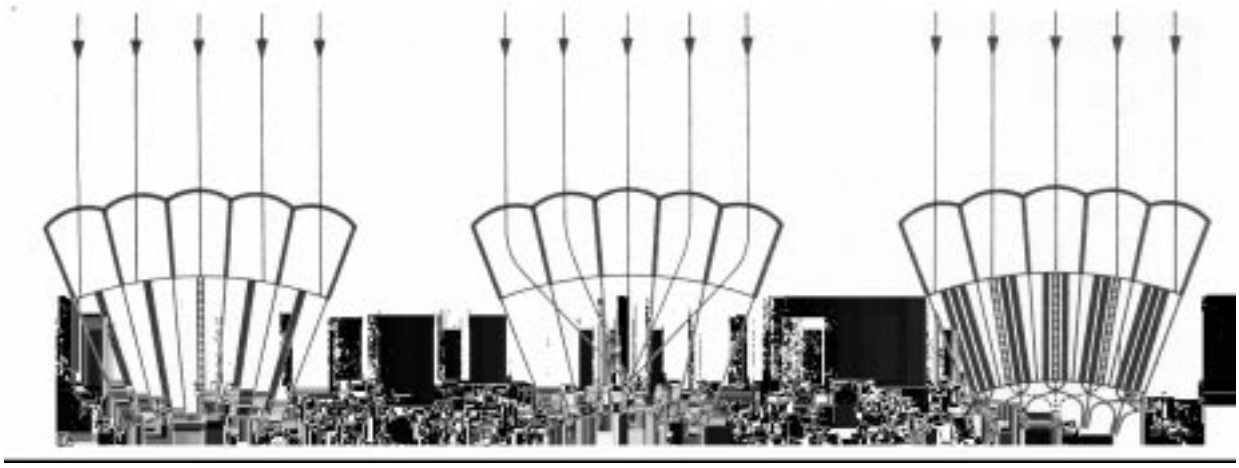


Abb.36: Schemata der drei Haupttypen des Insektenauges:
a) Appositionsauge, b) Optisches Superpositionsauge, c) Neurales Superpositionsauge
(Beschreibung s.u.; Abb. aus KIRSCHFELD 1967)

- Das Appositionsauge (Abb.36a)

Dieser ursprüngliche Augentyp ist bei fast allen Insektenfamilien zu finden (Tab.23, S.89). Der zusammenliegende Stäbchensaum des Rhabdoms liegt auf dem Focus der Kornealinse. Schräg einfallendes Licht wird durch den Pigmentmantel absorbiert, so daß nur durch den von außen nach innen zunehmenden Brechungsindex des unterhalb der Linse liegenden Kristallkegels gerade einfallendes Licht dem Rhabdom zugeleitet wird.

Eine Erweiterung des Lichteinfallwinkels im Ommatidium führt zu keiner erhöhten Lichtempfindlichkeit, da nur exakt vertikal eintreffende Strahlen in das Rhabdom gelangen; es entsteht lediglich ein gröberes Bildraster. Bei jagenden Insekten (Odonata) weisen bestimmte Ommatidien nur einen Winkel von 0,5° auf, in der das Licht eintreten kann. Dadurch wird die Schärfe des Gesamtbildes wesentlich erhöht (HORRIDGE 1977).

Tipuliden sind jedoch in der Lage, durch Verbreiterung des Rhabdom-Durchmessers die Lichtempfindlichkeit bei Dunkelheit zu steigern; so treffen mehr einfallende Photonen das Rhabdom (nach MCINTYRE & CAVENEY, unveröffentlicht, aus WARRANT & MCINTYRE 1993).

Im Appositionsauge findet bei unterschiedlicher Beleuchtungsintensität keine Pigmentwanderung statt (s. Superpositionsauge), so daß das Auge nur an einen sehr schmalen

Lichtintensitätsbereich angepaßt ist und dieser liegt, wie aus dem Flug der Tiere zu erkennen ist, im Tageslicht bzw. bei zart gebauten Tieren (Chironomiden) im Dämmerungsbereich.
Es ist allgemein anzunehmen, daß dieser Augentyp für das Sehen unter nächtlichen Lichtverhältnissen ungeeignet ist; der Typus des Appositionsauges findet sich so auch bei den meisten tagaktiven Insekten (z.B. STREBLE 1960, WEHNER & SRINIVASAN 1984).

Nachgewiesen ist das Appositionsauge u.a. bei semi-aquatischen/aquatischen Insekten wie z.B. bei *Culex, Aedes, Anopheles* (SATO 1950, 1953, SATO, KATO & TORIUMI 1957), Tipuliden, Limoniiden (SOTAVALTA, TUURALA & OURA 1962) und Chironomiden, darunter auch bei mehreren in dieser Arbeit vorkommenden Arten (TUURALA 1963).
Neben dem Vorhandensein eines Tapetums (s. S.82) zur Steigerung der Lichtempfindlichkeit, besitzen Chironomiden noch eine Möglichkeit zur Verbesserung des Dämmerungssehens: Bei lichtadaptiertem Auge findet eine Pigmentwanderung zwischen den Rhabdomeren statt; bei Dunkeladaption verbreitern sich die Rhabdomere, gleichzeitig wird der Kristallkegel kürzer, so daß sich die runde Grenzfläche zwischen Kristallkegel und Rhabdom vergrößert: Mehr Licht trifft so auf den Rhabdomstab, der Durchmesser der Grenzfläche ist so 1,5-1,7mal vergrößert, währenddessen die Länge des Rhabdoms unverändert bleibt (TUURALA 1963).

- Das Appositionsauge ohne Kristallkegel

Statt des Kristallkegels findet sich bei dieser Variante des Appositionstypus unterhalb der Kornealinse ein mit Cytoplasma und Nuclei gefüllter Raum der Kegelzellen. Dieser Augentyp scheint vor allem eine Anpassung bei sehr kleinen Insekten (1mm Größe) zu sein und findet sich bei ursprünglichen Dipteren, z.B. bei manchen Nematoceren (Tipuliden, RO & NILSSON 1994). Primäre Pigmentzellen sind hier in der Lage, oberhalb des Rhabdoms eine Art Pupille zu bilden, die je nach einfallender Lichtstärke mehr oder weniger Licht dem Rhabdom zukommen läßt (RO & NILSSON 1994; bereits in SOTAVALTA, TUURALA & OURA 1962). Die Pupille kann sich um das 100- bis 300-fache vergrößern. Dies ist wesentlich effektiver als eine Grenzflächenvergrößerung (s.o.).
Es ist anzunehmen, daß diese Tiere das Restlicht des Tages ausnutzen können.

- Das afokale (= teleskopartige) Appositionsauge

Dieser Augentyp ist gegenüber dem fokalen Appositionsauge wesentlich lichtempfindlicher und bietet eine bessere räumliche Auflösung: Der Kristallkegel spitzt sich zu einem tunnelartigen Trichter zu („Teleskop“), in dem das Licht wirkungsvoll gebündelt wird, bevor es auf das Rhabdom geleitet wird. Es entsteht wie beim optischen Superpositionsauge eine aufrechtes Bild auf dem Rhabdom, im Gegensatz zu dem inverten Bild, wie es bei dem normalen Appositionsaugentyp festgestellt wurde. Obwohl der fokale Appositionsaugentyp offenbar das Sehen unter ungünstigen Lichtverhältnissen verbessert, besitzen gerade tagaktive und nur einige nachtaktive Schmetterlinge ein solches afokales Appositionsauge. Es ist davon auszugehen, daß dieser Typus eine frühe Entwicklungsstufe des optischen Superpositionsauges darstellt (NILSSON et al. 1984, 1988).

- Das optische Superpositionsauge (Abb.36b)

Im dunkeladaptierten Zustand zieht sich das die Ommatidien voneinander abschirmende Pigment zurück, so daß Licht auf das Rhabdom benachbarter Ommatidien fällt; dadurch besitzen die Tiere sehr große und effektive „Pupillen“. Die Umlenkung des Lichts erfolgt durch einen besonderen Kristallkegel (Linsenzylinder). Die Strahlen treten durch die Brennweite der langen Kegel am unteren Ende wieder aus und treffen wieder auf das Rhadom, das von dem zentralen Lichtstrahl getroffen wird. Die Lichtstärke wird so gegenüber dem Appositionsbild um den Faktor 10^3 gesteigert (KIRSCHFELD 1974). Dies geht aber möglicherweise auf Kosten der räumlichen Auflösung, da die weitstreuenden Linsen des Superpositionsauges zu sphärischen Aberrationen führen (CAVENEY 1998).

Mit der Entfernung des Bildes vom Auge ändert sich die Stärke der Bildüberschneidung. Es ist anzunehmen, daß das Insekt dies nicht als optischen Mangel ansieht, sondern als Abstand vom gewählten Objekt (STREBLE 1960).

Bei stärkerer Belichtung wird durch Pigmentverlagerung in den primären und sekundären Pigmentzellen wieder eine Abschirmung der Ommatidien herbeigeführt, so daß jede Retinula nur noch Licht erhält, das durch den zugehörigen Kristallkegel getreten ist. Aus dem Superpositionsbild wird ein Appositionsbild. Manche Tiere besitzen jedoch ein permanentes Superpositionsauge, obwohl sie tagaktiv sind (WARRANT & MCINTYRE 1990).

Bei nachtaktiven Insekten liegt ein größerer Raum zwischen Kristallkegel und Rhabdomen (sog. ”clear zone”) als bei tagaktiven Tieren, so daß bei Dunkeladaption Licht aus einem Kristallkegel auf mehr Rhabdome trifft (CAVENEY 1998 nach MCINTYRE & CAVENEY,

unveröffentlicht; z.B. bei den Turbanaugen von *Cloëon dipterum* – Ephemeroptera – WOLBURG-BUCHHOLZ 1976).

Männliche Ephemeroptera mit sog. Turbanaugen besitzen sogar zwei Arten von Augentypen: Das Seitenauge des Männchens (identisch mit dem Auge des Weibchens) ist ein Appositionsauge, die nach oben gerichteten Turbanaugen dagegen sind dem (temporären) Superpositionstypus zuzuordnen (ZIMMER 1897, STREBLE 1960). Dieser Augentyp, wie er bei z.B. bei *Cloëon* zu finden ist, stellt das Ende einer Entwicklungsreihe dar, die bei bei *Baëtis cerea* mit einem äußerlich undifferenzierten Auge beginnt, das im Inneren jedoch in einen Seiten- und einen Frontteil zerfällt; bei *Baëtis*, dann bei *Potamanthus* ist bereits eine erhebliche Verlängerung des Frontteils zu erkennen (ZIMMER 1897, ausführliche Beschreibung der Morphologie verschiedener Ephemeropteren). Bei *Atalophlebia* sind die Kegelzellen von einem gelben Pigmentband umzogen, so daß hier ein Superpositionssehen nicht möglich ist (HORRIDGE & MCLEAN 1978).

Die Flugrichtung der Tiere mit Turbanaugen ist hauptsächlich ein Auf- und Abfliegen.

Das Superpositionsauge besitzt also im dunkeladaptierten Zustand im Vergleich zu den anderen Augentypen die höchste Lichtempfindlichkeit und ist zum Sehen unter geringsten Beleuchtungsverhältnissen geeignet (bereits ZIMMER 1897).

- Das neurale Superpositionauge (Abb.36c)

Hier befindet sich statt des Kristallkegels eine transparente Flüssigkeit zwischen Linse und Rhabdom. Die Rhabdomere sind im Gegensatz zum Appositionsauge nicht fusioniert: Nur zwei der acht Sehzellen (R7 distal, R8 proximal) sind mittig entlang der Achse des Ommatidums angelegt, um diese herum befinden sich die Zellen R1 bis R7 auf einer Ebene, wobei jede durch ihren Abstand zur nächsten Sehzelle verschiedene Punkte im Sichtfeld wahrnimmt (z.B. bei *Musca, Drosophila*). Sehfelder von benachbarten Ommatidien decken sich teilweise wegen der gestreuten Lage der Rhabdomere. Jeder Blickpunkt eines Ommatidiums wird von sieben Rhabdomeren von sieben verschiedenen Ommatidien erfaßt. Dadurch ergibt sich eine wesentlich höhere Empfindlichkeit gegenüber dem normalen Appositionsauge, dessen Bau ähnlich ist. Die Axone der Sehzellen verschmelzen mit fünf anderen aus verschiedenen Ommatidien, die den selben Blickpunkt besitzen.

Durch die Information von mehreren Sinneszellen aus mehreren Ommatidien können um den Faktor sechs erniedrigte Lichtintensitäten wahrgenommen werden (Dämmerungs- und Nachtsicht; DETTNER & PETERS 1999).

- Abgrenzung zwischen den Augentypen

Viele Versuche sprechen dafür, daß es gleitende Übergänge zwischen den verschiedenen Augentypen gibt. Bisherige Untersuchungen konnten jedoch nur einen Überblick verschaffen.

- Folgerung

Die Betrachtung der Funktionsfähigkeit der verschiedenen Komplexaugen scheint die Vermutung zu bestätigen, daß aus dem Augentyp auf die Nachtaktivität und damit auf die Möglichkeit des Anflugs an künstliches Licht geschlossen werden kann. Der Anteil der Tiere mit einfachem Appositionsauge, der bei völliger Dunkelheit (<0,1 Lux) an Lichtquellen fliegt, ist gering. Beobachtungen in der Nähe des Gewässers wiesen eine gesteigerte Flugaktivität der Chironomiden vom Eintreten der Dämmerung bis zu etwa 50 Minuten nach Sonnenuntergang auf. Nach dieser Zeit wurde kein freier Flug mehr beobachtet. Es kam lediglich zu einigen direkten Anflügen an das Straßenlampenlicht.

Daß die Problematik des nächtlichen Lichtanflugs aber nicht ausschließlich durch den Augentypus erklärt werden kann, fällt durch die Zusammensetzung des Lichtfangs im Laufe der Nacht auf (eigene Beobachtung): Zwar erhöht sich die Zahl der Tiere mit Superpositionsaugen (Trichoptera, nachtaktive Lepidopteren) im Verhältnis zu den Insekten mit Appositionsauge (Nematocera) im Laufe der Nacht, Flüge der letzteren Gruppe werden jedoch nur reduziert, nicht eingestellt. Dies mag dadurch begründet werden, daß jeder Augentyp das helle Licht wahrnimmt; die tageszeitlichen, endogen geregelten Aktivitätsmaxima liegen aber z.B. bei dämmerungsaktiven Chironomiden (mit Appositionsauge) eben zu Zeiten diffuser Lichtverhältnisse.

Betrachtet man den nächtlichen Massenanflug von *Ephoron virgo* (Ephemeroptera, Appositionsaugentyp) an Licht, so muß man weiter differenzieren. Zum einen ist davon auszugehen, daß von einigen punktuellen Untersuchungen zum Augentypus innerhalb einer Tiergruppe nicht auf alle Arten innerhalb dieser Gruppe zu schließen ist. Zum anderen ergibt sich die Frage, ob Ausnahmen, wie das Massenschwärmen am Licht, tatsächlich auf ein erhöhtes „Interesse“ am Licht zurückzuführen ist oder ob gerade nur eine sehr kleine Menge von Individuen das Licht ansteuert. Der Augentyp spricht dafür, daß diese Tiere nahezu nachtblind

sind; die Fähigkeit zur groben Hell-/Dunkelunterscheidung dient vermutlich nur dazu, daß im „Hellen“, also im freien Raum, die sich im Flug paarenden Insekten besser finden können. Die offensichtlich vom Appositionsauge abgeleiteten übrigen Augentypen weisen durchweg die Fähigkeit zum Sehen unter ungünstigen Lichtverhältnissen auf. Die Wahrscheinlichkeit von Nachtaktivität ist hier, wie oben besprochen, erhöht.
Zur Klärung der genannten Fragestellung wäre es sinnvoll, die Aktivitätszeiten verschiedener Insekten mit ihrem Augentyp zu vergleichen. Diese Untersuchungen würden aufzeigen, ob und inwieweit es Variationen in der Lichtsensitivität von Appositions- und Superpositionsaugen gibt.

Eine Zuordnung der Augentypen zu verschiedenen Insektenordnungen zeigt Tab.23 auf:

Ordnung	Einfaches Appositions-auge	Appositions-auge ohne Kristallkegel	Neurales Superposi-tionsauge	Afokales Appositions-auge	Optisches Superposi-tionsauge
Exopterygota Ephemeroptera	●				●
Odonata	●				
Plecoptera	●				
Endopterygota Coleoptera	●	●			●
Hymenoptera	●				
Trichoptera					●
Lepidoptera				●**(tag- u. nachtaktive)**	● **(nachaktive)**
Diptera, davon					
Nematocera	●	●	●		
Brachycera	?	?	●		

Tab.23: Komplexaugen bei Insekten (Auswahl; nach LAND 1985, NILSSON 1989, erweitert)

bb) Die spektrale Empfindlichkeit der Photorezeptoren

Zur Wahrnehmung der Umgebung ist das Auge nur in Verbindung mit den Lichtsinneszellen (Photorezeptoren) fähig. Die Lichtenergie wird zu elektrischen Signalen umgewandelt (allgemein hierzu z.B. PENZLIN 1991, DETTNER & PETERS 1999). Farbensehen setzt allerdings

üblicherweise Photorezeptoren mit verschiedenen spektralen Empfindlichkeiten voraus. Im allgemeinen muß dazu der Rezeptor Sehpigmente mit Absorptionsbereichen für unterschiedliche Wellenlängen besitzen. Eine Sehzelle sollte dabei nur eine Art von Photopigment besitzen.

Viele Insekten haben im Vergleich zum Menschen ein erweitertes Absorptionsspektrum, das in den UV-Bereich reicht; hierdurch wird auch die Lichtempfindlichkeit des Photorezeptors gesteigert. Im allgemeinen herrscht ein trichromatisches Farbensehen vor mit einem fehlendem Sehvermögen von rotem Licht. Bei einigen Insekten liegt tetrachromatisches Farbsehen vor, daß einen Empfindlichkeitsbereich vom kurzwelligem UV- bis hin zu langwelligem Rotlicht aufweist (s.u.). Das Vorhandensein von nur zwei Rezeptoren (UV und Grün) ist verbreitet (z.B. GOGALA 1967 bei Plannipennia, MENZEL & KNAUT 1973 bei der Ameise *F. polyctena*, HARRIS et al. 1976 bei *Drosophila*).
Farbensehen ist auch bei Vorhandensein eines einzigen Rhodopsins möglich; das bestätigen auch Verhaltensstudien (KONG et al. 1980). Möglich ist dies wohl durch das Vorhandensein von Farbfiltern in Linsen, die verschiedenen Ommatidien aufliegen (BERNARD & MILLER 1968, CRONIN & MARSHALL 1989). Mit Hilfe von Farbfiltern besitzt so die Crustacea *Pseudosquilla ciliata* elf verschiedene Photorezeptoren (CRONIN & MARSHALL 1989).
Lediglich einen Rezeptor (für grünes Licht) besitzt offensichtlich die Stechmücke *Aedes* (GOLDMAN 1971). MAGNUM & CALLAHAN (1968) wiesen jedoch auch einen Anflug an infrarot-nahes Licht nach. Auch Nachtschmetterlinge nutzen Infrarotquellen zum direkten Anflug (CALLAHAN 1965). Ob dieses Licht allerdings mit den Augen wahrgenommen wird, ist fraglich: Coleopteren der Art *Melanophila acuminata* (Buprestidae) sind in der Lage, durch extraokulare Rezeptoren am Thorax nahe der Mesocoxen punktgenau infrarotes Licht, d.h. Hitze, in der Entfernung von mehreren Kilometern wahrzunehmen (EVANS & KÜSTER 1980); die Tiere legen bevorzugt in von Feuer geschwächten Bäumen ihre Eier ab (durch das „Sehen“ der Hitze sind sie die ersten Tiere nach Waldbränden und haben so einen Selektionsvorteil).
Bei Fliegen (*Musca*) ist ferner ein Antennenpigment mit einem Absorbtionsspektrum von 420nm bekannt, das die Energie ultravioletten Lichtes dem Rhodopsin zuleitet, dessen α-Band bei längeren Wellenlängen liegt (KIRSCHFELD et.al. 1977, ähnlich auch BRUCKLER & WILLIAMS 1981 bei der Caelifere *Romalea micoptera).* Auch liegen Untersuchungen über akzessorische Sehpigmente vor (so z.B. in *Calliphora* und *Musca*, AUTRUM & STUMPF 1953), die zu Sekundär-Peaks z.B. im Rotbereich bei 620nm führen. Darüberhinaus ist auch elektrische Kopplung von Rezeptorzellen mit

unterschiedlichen Photorezeptoren möglich , bzw. können möglicherweise auch zwei Rhodopsintypen in einer Rezeptorzelle liegen (WHITE 1985 m.w.N.).
Schließlich ist eine negative elektrische Kopplung zwischen unterschiedlichen Rezeptoren möglich, so daß mit der Stimulation eines Farbrezeptors ein anderer unterdrückt wird (MENZEL & BLAKERS 1976). Auch können Intensität des Lichtes (FINGERMAN & BROWN 1952, BALLARD 1958, STERMER 1959, ECKERT 1972) und Temperatur (MORGAN 1968) die spektrale Empfindlichkeit verändern. Zudem verändern sich (bei Lepidopteren) im Laufe der Nacht die Reaktionen auf Blau und Grün (CALLAHAN 1957).
Bei den Turbanaugen der Ephemeropteren-♂♂ wird schräg einfallendes Licht so gefiltert, daß nur längerwelliges Licht eintritt, dieses dient den uv-empfindlichen Pigmenten der Photoreisomerisierung von Rhodopsin (HORRIDGE 1976, s.a. unten; zur Photoreisomerisierung schon HAMDORF et al. 1972, HAMDORF et al. 1973).

Mehrere Methoden zur Messung der Farbempfindlichkeit werden unterschieden: Rhodopsin-Extraktion, die extrazelluläre Ableitung der elektrischen Antwort vom ganzen Auge (Elektroretinogramm, ERG), die intrazelluläre Ableitung von einzelnen Zellen, die Mikrospektrometrie (zusammenfassend in WHITE 1985) und die „Fourier interferometric stimulation“ (FIS, dazu GEMPERLEIN 1982).
Ähnlich der breiten Vielfalt der Insekten ist auch die Wahrnehmung für bestimmte Wellenlängenbereiche unterschiedlich ausgeprägt: Untersuchungen zur Lichtempfindlichkeit von Insekten mit den o.g. Methoden zeigen, daß der UV-Rezeptor am empfindlichsten ist bei Wellenlängen um 340nm (artspezifische Schwankungen von 312 – 380nm, Sekundärpeaks nicht berücksichtigt), der Blau-Rezeptor, sofern vorhanden, bei 450nm (420-490nm), der Grün-Rezeptor bei 500nm (460-540nm) und – sofern vorhanden – der Rotrezeptor bei etwa 620nm (**Odonata** – AUTRUM & KOLB 1968, HORRIDGE 1969, EGUCHI 1971, CHAPPELL & DEVOE 1975, LAUGHLIN 1975 , MEINERTZHAGEN et al. 1983-, **Blattariae** – WOLKEN & SCHEER 1963, MOTE & GOLDSMITH 1970 -, **Caelifera** – BENETT et al. 1967 -, **Heteroptera** - BRUCKMOSER 1968, BENETT & RUCK 1970, HAMANN & LANGER 1980 -, **Plannipennia** – GOGALA 1967, SCHWEMER et al. 1971 - , **Hymenoptera** - AUTRUM & ZWEHL 1964, MCCANN & ARNETT 1972, MENZEL & KNAUT 1973, MENZEL & BLAKERS 1976, BERTRAND et al. 1979, -, **Lepidoptera** – HASSELMANN 1962, HAMDORF et al. 1972, , STRUWE 1972, HÖGLUND et al. 1973, SCHWEMER & PAULSEN 1973, STEINER et al. 1987 -, **Coleoptera** - HASSELMANN 1962 - und **Diptera** - GOLDSMITH & FERNANDEZ 1968, ALAWI et al. 1972, BURKHARDT 1972, BURKHARDT & DE LA MOTTE 1972,

MINKE et al. 1972, BISHOP 1974, HORRIDGE et al. 1975, STARK 1975, HARRIS et al. 1976, MEFFERT & SMOLA 1976, HARDIE 1979, HARDIE et al. 1979).
Der zunächst oft in Frage gestellte Rot-Rezeptor (z.B. bei ERG-Messungen POST & GOLDSMITH 1969, allg. MENZEL 1979) konnte jedoch schließlich bei Vertretern unterschiedlicher Insektenordnungen nachgewiesen werden (Lepidoptera - BERNARD 1979, STEINER et al. 1987; Odonata – MEINERTZHAGEN et al. 1983; Hemiptera (*Notonecta*) - SCHWIND et al. 1984).
Aber auch bei Tieren, die über keinen Rotrezeptor verfügen, ist Sehen im Bereich roter Farben bedingt möglich; die Wahrnehmung von 700nm liegt aber so z.B. 6 logarithmische Einheiten geringer als die Empfindlichkeit bei 340-350nm (GOLDSMITH & FERNANDEZ 1968). Ähnliches berichten auch LYTHGOE & PARTRIDGE (1989 m.w.N.): Das Sehpigment für Wellenlängen von 630nm ist auch noch empfindlich bei Wellenlängen von 740nm, die Empfindlichkeit liegt hier noch bei 10% der maximalen Sensivität.
Abschließend muß festgehalten werden, daß die „luminosity curve“ des ERG lediglich die Empfindlichkeit der Photorezeptoren aufzeigt, aber ansonsten keine weitere physiologische Signifikanz besitzt. Zur Problematik von ERG-Messungen ist deshalb nachzulesen bei GOLDSMITH (1990),GOLDSMITH & BERNARD (1974).

Zum Farbensehen von aquatischen Insekten (außer Odonata, s.o.) konnten trotz intensiver Recherche nur zwei Literaturhinweise gefunden werden: Wie oben erwähnt, besitzen adulte *Aedes*-Mücken nur einen Grünrezeptor (GOLDMAN 1971). HORRIDGE (1976) führt in seiner Beschreibung der Morphologie von *Cloëon*-Ommatidien an, daß Ephemeropteren-♂♂, die im Paarungsflug Weibchen von unten her gegenüber dem Himmelslicht ausmachen und fangen, eine besondere Sensivität gegenüber kurzen Wellenlängen des Lichts haben müßten. In einer kurz vor Veröffentlichung hinzugefügten Anmerkung gibt er an, daß im ERG ausschließlich Sensitivität für UV-Licht im dorsalen Auge von *Atalophlebia* (Leptoplebioidea) vorliegt (Angabe bezieht sich wahrscheinlich auf Messungen von MEYER-ROCHOW von 1975/1976, der Untersuchungen am dorsalen Auge von *Atalophlebia* durchgeführt hat - MEYER-ROCHOW 1971).

Verhaltensstudien bei Ephemeropterenlarven (Heptageniidae) zeigen eine Reaktion auf Rot- (650nm) und Grünlicht (HEISE 1992). Es ist ferner anzunehmen, daß ein solches Sehvermögen bei vielen aquatischen Insektenlarven zu finden ist, da in organisch angereicherten Gewässern das Spektrum zum Roten hin verschoben ist (z.B. HOWARD-WILLIAMS & VINCENT 1985; LYTHGOE & PARTRIDGE 1989). Es stellt sich dann die Frage, ob auch Adulte weiter über eine Rotempfindlichkeit verfügen. Bei Odonata ändern sich die Photorezeptoren von der Larve zum

adulten Tier (RUCK 1965). Es ist also anzunehmen, daß eine Rot-Sensivität bei adulten aquatischen Insekten verbreitet sein könnte (HEISE 1992).
Der Grund für fehlende Untersuchungen bei aquatischen Insekten mag darin liegen, daß sie nicht auf das Erkennen einer farbigen Umwelt (wie z.B. Bienen) angewiesen sind und so keine wissenschaftliche Aufmerksamkeit erregen.
Vergleiche zwischen der Farbempfindlichkeit der Insekten und ihrer Umgebung haben gezeigt, daß Rezeptortypen mit einer spektralen Empfindlichkeit von 340n, 430nm und 540nm optimal geeignet sind zum Erkennen von in der Flora vorkommenden Farben (CHITTKA & MENZEL 1992, CHITTKA 1996A,B); Rezeptoren mit einer Empfindlichkeit von 320nm, 420-450nm und 480-560nm sind optimal in der Unterscheidung von grünen Blättern (LYTHGOE & PARTRIDGE 1989).
Durch geringe Änderungen auf molekularer Basis kann überdies die spektrale Empfindlichkeit verschoben werden:
Bei Vertebraten läßt sich die Empfindlichkeit eines Sehpigment, das für der Absorption langwelliger Strahlung vorgesehen ist, um 55nm nur durch die Bindung eines Chlorid-Ions verändern (KLEINSCHMIDT & HAROSI 1992). NEITZ et al. (1991) wiesen bei menschlichen Sehpigmenten nach, daß allein drei Aminosäuresubstitutionen ausreichen, um die spektrale Empfindlichkeit des Pigments zwischen 530 und 562nm zu verschieben. Die Verschiebung der spektralen Empfindlichkeit - durch die Substitution von Chromophoren - innerhalb eines Lebenszyklus ist bei Fischen nachgewiesen worden (SHAND et al. 1988 m.w.N.).
Bereits bei Tieren einer Art ist innerhalb einer Gruppe von Tauben eine um den Faktor 1000 verschiedene UV-Empfindlichkeit aufgezeigt worden (KREITHEN & EISNER 1978).
Es läßt sich also nicht sagen, daß sich Veränderungen in der spektralen Empfindlichkeit über einen Zeitraum von Jahrmillionen hinziehen müssen. Bereits bestehende Abweichungen in der Farbempfindlichkeit weisen auf die Möglichkeit einer schnellen Anpassung an unterschiedliche Lebensbedingungen hin.

Die obige Darstellung zeigt, daß Insekten über ein sehr breites Sehspektrum verfügen, das das menschliche im niedrigwelligen Bereich um ein Vielfaches übertrifft. Obere Grenze der Wahrnehmung bei Insekten scheint zumeist jedoch der Bereich mit Wellenlängen über 550nm.
Messungen neueren Datums sind mir nicht bekannt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Methodik von ERG, intrazellulärer Ableitung etc. sehr aufwendig und die Zahl der Fehlerquellen hoch ist (schriftliche Mitteilung Sommer 2000 von Prof. A. HORRIDGE, Canberra,

Australia, und mündliche Auskunft von Prof. K. HAMDORF); zudem hat sich der Schwerpunkt der Forschung z.B. in den DNA-Bereich verlagert.

cc) Die Anordnung der Photopigmente im Auge

In vielen Untersuchungen konnte eine Verteilung bestimmter Photorezeptoren im Auge festgestellt werden: Die Wahrnehmung von UV-Licht liegt häufig auf dem dorsalen Augenabschnitt (adulte Odonaten, z.B. AUTRUM & KOLB 1968, MEINERTZHAGEN et al. 1983, LABHART & NILSSON 1995; Ephemeroptera: HORRIDGE 1976; Diptera: Bibionidae, BURKHARDT & DE LA MOTTE 1972, ZEIL 1983; *Musca*, z.B. HARDIE et al. 1981; Simuliidae, KIRSCHFELD & WENK 1976; allgemein bei WELLINGTON 1974A, 1976; Hymenoptera – z.B. EDRICH 1977, BRINES & GOULD 1979- Coleoptera: *Melolontha* (Maikäfer) - LABHART et al.1992). Diese ist offenbar gekoppelt mit der Wahrnehmung von polarisiertem Licht und dient der Orientierung im Raum (V.HELVERSEN & EDRICH 1974, zusammenfassend zuletzt bei WATERMAN 1981).

Zur Wahrnehmung muß das polarisierte Licht bei *Musca* in einem Winkel von 45° über den Augen stehen (KIRSCHFELD & REICHARDT 1970; tagsüber ist die Polarisation des Himmelslichts gegenüber der horizontnahen Sonne am größten - GEHRELS 1974).

Bei den Honigbienen findet die Orientierung am Himmelslicht aber nicht nur mit Hilfe der UV-Rezeptoren des oberen schmalen Augenrandes statt, die ausschließlich empfindlich gegenüber orthogonal polarisiertem Licht sind, sondern auch mit Hilfe unpolarisiertem und auch längerwelligerem Licht (ROSSEL & WEHNER 1984; ein punktuelles Licht wird als Sonne interpretiert, EDRICH 1977). In der entwicklungsgeschichtlich jüngeren Gruppe der Cyclorrapha (Diptera: Brachycera) ist diese Verteilung (als sog. „dorsal rim“) nicht mehr so ausgeprägt (z.B. HARDIE et al. 1981).

NOWINSZKY (1979) nimmt an, daß sich nachtaktive Insekten im wesentlichen nach dem polarisiertem Mondlicht richten. Dies ist aber offenbar nicht der Fall bei den von mir untersuchten aquatischen Insekten. Polarisiertes Himmelslicht dient Bienen z.B. zum Auffinden ihres Nestes oder ihrer Nahrung (JANDER 1963) und Libellen während ihres „Patrouillenflugs“ (während der Dämmerung oftmals parallel zur Richtung des polarisierten Himmelslichts im Zenith (WATERMAN 1981). Die Lagestabilisierung im Flug der Insekten erfolgt wohl ausschließlich über den dorsalen Teil des Auges (zusammenfassend bei WEHNER 1981).

Die Anordnung der UV-Rezeptoren ist offenbar auch darauf zurückzuführen, daß Objekte, wie Beutetiere oder Geschlechtspartner gegen den Himmel ausgemacht werden können (bereits in

DIETRICH 1909). Funktionell ähnlich den Turbanaugen männlicher Ephemeropteren besitzen männliche Bibioniden (ZEIL 1983) bzw. männliche Simuliiden (Diptera) (KIRSCHFELD & WENK 1976) am oberen Augenrand größere Facetten und längere Rhabdomere (Steigerung der Lichtempfindlichkeit, so.), um Geschlechtspartner gegen den Himmel auszumachen.
Darüberhinaus ist anzunehmen, daß Insekten, die ihren Flug nach dem Himmelsgestirn ausrichten, ebenfalls bevorzugt am oberen Augenrand UV-Rezeptoren aufweisen.

Der Rotrezeptor der Odonate *Sympetrum rubicundulum* auf der Ventralseite des Auges kann ebenfalls polarisiertes Licht wahrnehmen (MEINERTZHAGEN et al. 1983). Dieser dient wohl dazu, den Kontrast zwischen der Wasseroberfläche (die kürzerwelliges Himmelslicht zurückwirft) und einem Beutetier zu erhöhen. Darüberhinaus könnte der Rotrezeptor dazu dienen, die leuchtend rot gefärbten Geschlechtspartner auszumachen. Trächtige Chironomiden-♀ werden von polarisiertem UV-Licht, das von Wasseroberflächen reflektiert wird, angelockt (SCHWIND 1991, auch bei anderen aquatische Insekten, z.B. bei Coleoptera, Hemiptera); es ist also anzunehmen, daß die sensitiven Photorezeptoren (für polarisiertes UV-Licht) hier auf dem ventralen Augenabschnitt zu finden sind. Da jedoch fließendes Wasser keine glatte Oberfläche darstellt, ist diese Behauptung in Frage zu stellen (WATERMAN 1981).

Grünes Licht wird im wesentlichen durch den vorderen und unteren Augenabschnitt wahrgenommen (Übersicht in MENZEL 1975). Diese Unterteilung ist aber nicht bei allen Insekten zu finden (Coleoptera: *Dineutes ciliatus*, BENETT 1967, Hymenoptera: *Paravespula germanica*, MENZEL 1971). Trächtige Simuliiden-♀ (*Simulium (Sim.) verecundum* bzw. *S. (Eus.) euryadminiculum)* bevorzugten den Anflug auf grüne bzw. gelbe Farbflächen auf der Bachoberfläche, um dort ihre Eier abzulegen (GOLINI & DAVIES 1975, BENETT et al. 1972). Diese Farbe entsprach in diesem Versuch den im Bach flottierenden Pflanzen, auf denen die Tiere normalerweise ihre Eier ließen. Demgenüber führte *Simulium venustum* seine Eiablage auf dunkelrosa bzw. –blauen oder –roten Flächen aus (DAVIES 1972). Der Schmetterling *Pieris brassicae* landete auf der Suche nach Futter auf rosa bzw. blauen Flächen und vermied grüne und graue Flächen (ILSE 1937).

Solche Untersuchungen können jedoch nur Hinweise geben auf das Vorhandensein und die Lokalisierung von Photorezeptoren.

dd) Die Hell-/Dunkeladaption

Es ist bekannt, daß bei geringer Lichtintensität Vertebraten keine Farben mehr erkennen können, da sie dann lediglich mit den hell-dunkel-empfindlichen Stäbchenzellen sehen („bei Nacht sind alle Katzen grau“). Auch Hymenopteren (*Apis*) sehen ab einer bestimmten Intensitätsschwelle achromatisch (ROSE & MENZEL 1981), besitzen aber keine achromatischen Zellen, wie diese bei Dipteren (*Musca*) nachgewiesen wurden (SNYDER & MILLER 1972). Dies würde bedeuten, daß dunkeladaptierte Tiere, sollten sie in der Ferne plötzlich ein Licht wahrnehmen, dessen spektrale Qualität nicht erkennen könnten. Ein Hinweis dazu geben die von mir durchgeführten Versuche zum Vergleich des abwechselnd stattgefundenen Fangs von HQL und SON (ohne Lichtkonkurrenz, S.46ff.); hier gleicht sich die Fängigkeit der Lampen einander an. Die Ergebnisse von S.59ff. (Parallelfang von HQL und SON – Lichtkonkurrenz) verdeutlichen aber, daß bei zwei gleichzeitig dargebotenen Lichtquellen deutlich diejenige mit dem „attraktiveren“ Spektrum angeflogen wird. Es muß also ein Teil der Tiere bis zum Fang an der Lampe wieder auf Helligkeit adaptiert haben, bzw. die Schwelle vom achromatischen zum chromatischen Sehen wieder überschritten haben. Fraglich ist die Schnelligkeit eines solchen Vorgangs. Der Anflug des Insekts an das Licht ist primär eine „Entweder-Oder“-Entscheidung, d.h. sie setzt offenbar sofort ein bei Beleuchtung des Auges oder gar nicht.

Zeitmessungen zur Dunkeladaption liegen hier vor allem von *Apis* vor. Es muß davon ausgegangen werden, daß die Lichtadaption die gleiche Zeit beansprucht:

Bei *Apis* kann größtenteils innerhalb einer Sekunde dunkeladaptiert werden (BADER et al. 1976). Andere Messungen ergeben eine Zeit zur Dunkeladaption von 1,5-4,5min (MENZEL & GREGGERS 1985). Dies wird auch durch die Ergebnisse von WOLF & ZERRAHN-WOLF (1935) bestätigt; zum Abschluß kommt die Dunkeladaption jedoch erst nach 25-30 Minuten.

BERNHARD et al. (1963) beschreiben bei nachtaktiven Insekten zwei Stufen der Dunkeladaption: Die erste Phase adaptiert innerhalb von ca. 6 Minuten über drei logarithmische Einheiten, die zweite, bis zu 60 Minuten dauernde Phase, führt zu völliger Dunkeladaption (am Beispiel der Motte *Monima gothica*, ähnliche Ergebnisse bei COLLINS 1934). Offenbar gibt es also eine für das Überleben der Tiere nötige schnelle Adaption, die für rasch wechselnde Lichtverhältnisse in der Natur vorgesehen ist.

Ausgehend von der Frage, ob alle Tiere eine Phase des achromatischen Sehens besitzen, ist zu überlegen, ob auf bestimmten Adaptionsstufen veränderte spektrale Empfindlichkeiten vorliegen. MENZEL (1967), V.HELVERSEN (1972), LIEKE (1984) wiesen bei dunkeladaptierten Bienen eine stark erhöhte UV-Empfindlichkeit nach. Bei *Drosophila* konnte im dunkeladaptierten Zustand (bei geringster Lichtintensität) ein Empfindlichkeitsmaximum bei 350nm (UV) und bei 501,5nm (Grün) gemessen werden (SCHÜMPERLI, 1973); bei steigender Intensität änderte sich der Grün-Peak nach 479nm und die UV-Sensitivität stieg um das 45fache der Grünempfindlichkeit. MIKKOLA (1972) beschrieb die erhöhte UV-Sensitivität dunkeladaptierter Tiere im Vergleich zur langwelligen Lichtempfindlichkeit gegenüber dem helladaptierten Zustand (bei nachtaktiven Lepidopteren und Trichopteren). Während des Tages dunkeladaptierte Tiere waren jedoch weniger UV-empfindlich als bei Nacht untersuchten Tieren, was auf einen internen Tag - und Nachtrhythmus schließen läßt (hierzu z.B. MAZOHIN-PORŠNAKOV 1969). Die Anpassung an Helligkeit und Dunkelheit ist bei Insekten wohl eher an eine innere Uhr als an äußere Beleuchtungsverhältnisse gebunden (bei Lepidoptera: YAGI & KOYAMA 1963, bei *Tenebrio*: WADA & SCHNEIDER 1968). Unterschiede im bei Tag und bei Nacht durchgeführten ERG wurden so z.B. auch von CRECITELLI & JAHN (1939) festgestellt (Caelifera): Das dunkeladaptierte Auge zeigte im ERG keine Reaktionen auf unterschiedliche Wellenlängen.

Die Sensivitätsschwelle in Hinblick auf eine phototaktische Antwort lag bei $8{,}3 \times 10^7$ quanta (537nm)/cm^2 x s nach Messungen von MENZEL & GREGGERS (1985, *Apis*). Ähnliches ist bei *Musca* festgestellt worden (REICHARDT 1969). Bei Menschen liegt diese offensichtlich wesentlich niedriger: 1,5 quanta (507nm)/ cm^2 x s (SELIGER & MCELROY 1965), in diesem Versuch war aber die zeitliche Lichtexposition gegenüber der o.g. Untersuchung nicht begrenzt.

Die oben genannte erhöhte UV-Empfindlichkeit ist dabei auf die veränderten nächtlichen Beleuchtungsverhältnisse zurückzuführen (das Himmelslicht zur Tageszeit ist zwar im wesentlichen blau-grün; das Maximum liegt hier aber nicht im UV-Bereich; bei Bewölkungszunahme nimmt jedoch der spektrale Anteil von Blau-Grün gegenüber dem von UV deutlicher ab (KONDRATYEV 1969).

Es ist deshalb naheliegend, einen starken Anflug an Lampen mit einer Lichtemission im UV-Bereich anzunehmen.

Daß solche Thesen nur eingeschränkt gelten, wurde in dieser Arbeit nachgewiesen (weitere Belege s.a. S.102ff.).

Fragen, die an dieser Stelle nicht beantwortet werden können, sind u.a.:

- Ist das Phänomen des achromatischen Sehens dunkeladaptierter Insekten allgemeingültig bzw. verbreitet ? Zu welchem Zeitpunkt setzt ein Farbensehen wieder ein ? Welche Rolle spielt der endogene Rhythmus der Tiere, der offenbar verhindert, daß in der Nacht helladaptierte Tiere die Fähigkeit zur Wahrnehmung des Tagesspektrums wiedergewinnen ?

ee) Abschließende Bemerkungen zur Physiologie des Insektenauges

Ausgehend von dem Wissen über den Aufbau des Insektenauges, der Farbpigmente, der Hell- und Dunkeladaption wurde ein differenziertes Bild zur Frage nach dem Lichtanflug der Insekten gezeichnet. Augentypen mit unterschiedlichem Sehvermögen (Appositions-, Superpositionsaugen, zahlreiche Sonderformen), die Farbwahrnehmung (mono- bis tetrachromatisches Farbensehen) und die Lichtadaption (achromatisches Sehen während der dunkeladaptierten Phase, Schnelligkeit der Hell-/Dunkelanpassung) bieten eine komplexe Beschreibung der Problematik.
Es ist demnach ein vereinfachter Erklärungsversuch nicht möglich.
Die Antworten, die physiologische Untersuchungen geben, bilden jedoch nur einen Teilaspekt der Fragestellung. Der zweite ergibt sich durch das Verhalten der Tiere, das zwar durch ihre körperliche Disposition vorgegeben ist, aber Spielraum für weitere Variabilität gibt.
Dem wird im folgenden nachgegangen.

2. Die Lichtwahrnehmung und das Verhalten

Augentypus und spektrale Empfindlichkeit von Photorezeptoren lassen noch keine abschließende Aussage zu, inwiefern Tiere das Licht nun wahrnehmen. Es ist zwar davon anzunehmen, daß die Entwicklung des Sehapparats mit den ökologischen Gegebenheiten einhergeht, wie der zur Verfügung stehenden Nahrung[X] und den optischen Merkmalen der Geschlechtspartner, fraglich ist nur, inwieweit der Aufbau des Auges und die Empfindlichkeit der Photorezeptoren eine Aussage über das tatsächliche Verhalten zuläßt.

[X] CHITTKA & MENZEL (1992) und CHITTKA (1996) gehen davon aus, daß das Farbensehen (der Bienen) bereits in einer Prä-Angiospermen-Welt vorhanden war. Es ist also davon auszugehen, daß die Entwicklung der Farben bei Angiospermenblüten möglicherweise nach dem Sehvermögen ihrer Bestäuber erfolgte.

Wenn der optische Apparat ein Signal aufnimmt, ist anzunehmen, daß das Tier diese Information weiterverarbeiten kann. Diese Feststellung entsteht aus einem Umkehrschluß: Im Laufe der Evolution ist ein Sehapparat samt neuronaler Verarbeitung entstanden – wieso sollte das Insekt daraus keinen Nutzen ziehen ? Die Behauptung ist jedoch nur schwer aufrecht zu erhalten, da Relikte von Rückbildungen und neu entstandene fragmentarische Verarbeitungswege vorhanden sein können, die im momentanen Zustand des Tieres nicht der vollständigen Signalrezeption dienen, aber in Labortests nachgewiesen werden können: Das wäre beispielsweise der Fall, wenn ein Rotrezeptor vorhanden wäre, die Tiere allein daraus jedoch keinen Nutzen ziehen könnten, da mögliche neuronale Verknüpfungen im Laufe der Evolution zurückgebildet wurden.
Diese Gedanken sollen die Problematik der o.g. Fragestellung aufzeigen.

Das Sehvermögen und das daraus resultierende Verhalten wird in besonderem Maße von dem endogenen Tag-/Nachtrhythmus der Tiere gesteuert (z.B. WHITEHEAD 1997 bei *Amara convexiuscula* (Coleoptera)). WHITEHEAD betont die Wichtigkeit solcher noch ausstehender Untersuchungen.
Deutlich wird dies am Beispiel tagaktiver Lepidopteren oder an *Apis*: Diese Tiere sind ab einem bestimmten Grad nachlassender Helligkeit nicht mehr mobil und finden sich nicht an künstlichen Lichtquellen. Es muß aber die Frage der Unbedingtheit solcher Annahmen gestellt werden: Nach eigenen Beobachtungen sind Chironomiden nicht nacht-, aber dämmerungsaktiv; trotzdem kommt es zu nächtlichen Lichtanflügen. Die Grenzen endogener Rhythmen sind offensichtlich in manchen Fällen unscharf.
Wenn die Tiere nun zur Wahrnehmung des Lichtes „bereit“ sind, so setzt eine Reaktion auf den Lichteinfall ein, die wiederum von Spezies zu Spezies bzw. vom spezifischen Zustands der „Wach“-phase abhängen: Es hat sich gezeigt, daß verschiedene Wellenlängen ein unterschiedliches Verhalten der Insekten herbeiführen können. Daß einer bestimmten Wellenlänge ein bestimmtes Verhalten folgt, ist kennzeichnend für Tiere mit kleinen Nervensystemen (WEHNER 1981). Das Verhalten des Schmetterlings *Pieris brassicae* (Lepidoptera) ist wohl ausschließlich wellenlängen-abhängig (SCHERER & KOLB 1987): Fluchtverhalten in den offenen Raum ist mit Wellenlängen von 320-420nm verbunden, die Futtersuche mit Licht von ca. 420-500nm bzw. 590-610nm, Eierlegen und Trommelbewegungen finden in einer Umgebung von Gelb-Grün (ca. 520-580/590nm) statt. Farbmischungen ergeben keine anderen Antworten. Erstaunlich ist die Übereinstimmung zwischen dem Sensitivitätsmaximum der Sehpigmente und dem Farbverhalten der Tiere. Zu einem ähnlichen

Ergebnis kamen WHITE et al. (1995), bei denen nachtaktive Lepidoptera der Familie Sphingidae zur Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme übergingen bei Gegenständen, die Wellenlängen über 400nm reflektierten oder transmittierten. Bevorzugt wurden violette und grüne Farben.
Ausgeschlossen war das Verhalten bei ultravioletten Wellenlängen. Bei der Raupe von *Bombyx mori* (Lepidoptera) führten unterschiedliche Farbmischungen zu einem komplexeren Verhalten, so daß hier schon von einem Farben"sehen" gesprochen werden kann (KITABATAKE et al. 1982) und nicht nur ein schematisches Verhalten vorliegt (also Farbe x = Verhalten x wie bei *Pieris*). Da jedoch die Verteilung von floralen Nahrungsquellen ständigen Änderungen unterliegt, ist es naheliegend, daß gerade blumenbesuchende Insekten die Fähigkeit zur Unterscheidung „guter" und „schlechter" Nahrungsquellen bzw. zum Lernen haben. So kommt die Fähigkeit von Bienen, bestimmte Farbmischungen als Futterquellen zu verstehen (CHITTKA & MENZEL 1992 m.w.N.; das Farbensehen bezieht sich jedoch nur auf die Futtererkennung und die Heimkehr), dem menschlichen Sehen schon sehr nahe. Da hier sehr ausführliche Untersuchungen vorliegen, hat sich gezeigt, daß auch die Biene wellenlängen-abhängiges Verhalten besitzt (MENZEL 1985).
Das Vorhandensein von mehr als einer Klasse von Lichtrezeptoren muß also nicht zwangsläufig ein „Farbensehen" bedeutet. Dies kann nur vorausgesetzt werden, wenn das Tier Lernfähigkeit besitzt, also in der Lage ist, der Farbe eines Objekts eine bestimmte Bedeutung beimessen zu können (GOLDSMITH 1994). Es ist fraglich, ob das Tier auf diese Weise „lernen" kann, künstliche Lichtquellen zu vermeiden.
Das o.g. Farbensehen (=Farben„lernen") findet sich offenbar nur bei Tieren, zu deren Überleben die Unterscheidung <u>und</u> das Erlernen von Farben wichtig ist. Vergleicht man das stereotype Farbverhalten von *Pieris* (s.o.) mit dem Verhalten von adulten aquatischen Insekten, die nach ihrer Emergenz in vielen Fällen keinerlei Nahrung mehr aufnehmen und ihr oft sehr kurzes Adultdasein unmittelbar mit der Kopulation abschließen, so erscheint ein Farbensehen unwahrscheinlich. Zur Verdeutlichung muß nochmals gesagt werden, daß der Begriff „Farbensehen" hier im Sinne der Fähigkeit zur Unterscheidung <u>und</u> zum Erlernen von Farben zu verstehen ist, wie er in der neueren Literatur verwendet wird (s.o.). Offenbar sehen die Tiere künstliches Licht nicht als „Falle" und erlernen auch nicht aus der Erfahrung die Bedeutung dieser Bedrohung. Obwohl UV-Rezeptoren nur in geringerer Anzahl gegenüber den anderen Rezeptortypen vorhanden sind, führt UV-Licht zu einer erheblich erhöhten Anflugrate (bei Lepidoptera):

HAMDORF et al. (1972, 1973, s.o.) wiesen nach, daß blaues Licht das UV-absorbierende Pigment regeneriert - Mischlicht, wie bei der HQL, führt somit zu einem weiter erhöhten Anflug an HQL gegenüber einer reinen UV-Lampe, wie von MIKKOLA (1972) und CLEVE (1966) bestätigt.
Während Gelblicht inhibitorisch auf das Flugverhalten (bei *Apis*) wirkt (KRING 1969, GUI et al. 1942), bzw. längerwelliges Licht den Flug verhindert, fördert kurzwelliges Licht den Insektenflug (bei *Melolontha* – Maikäfern -, COUTURIER & JACKY 1970; MOUND 1962).
Von besonderem Interesse sind auch die umfangreichen Ergebnisse von WEISS 1943B nach WEISS et al. (1941, 1942, 1943; weitere Zusammenfassungen mit Literaturangaben zu älteren Studien auch bei WEISS 1943A, 1944, 1946, WEISS et al. 1944): Die hier getesteten Insekten (vorwiegend Coleopteren, aber auch Dipteren: *Drosophila* und Hymenopteren: *Apis*) bevorzugten Licht mit einem Intensitätsmaximum von 365nm (UV-Licht). Sie zeigten aber auch eine Präferenz zu verschiedenen spektralen Bereichen, je nachdem, in welcher Entfernung sie zu dem Licht freigesetzt wurden. Im Nahbereich (1 Fuß = 33cm) wurden sie von Licht mit einer Wellenlänge von etwa 470-528nm (blau-blau-grün) angelockt, in einer Entfernung von sechs Fuß präferierten sie aber Licht mit einer spektralen Breite von 365-366nm (UV-Licht).

Eine separate Abhandlung über die Lichtempfindlichkeit von Insekten mit Hilfe elektrophysiologischer Methoden auf der einen Seite und das Verhalten von Insekten andererseits läßt die Frage nach der Vergleichbarkeit beider Ergebnisse offen.
MAZOHIN-PORŠNJAKOV (1969 m.w.N., bei *Apis*) unternahm Tests, in denen er zunächst feststellte, daß die UV-Sensivität im ERG um 20% unter der Gelb-Grün-Empfindlichkeit lag. Im Verhaltensexperiment erhöhte sich die Attraktivität des UV-Lichtes um den Faktor 4,5 !
Die von MIKKOLA (1972) verwendete UV-Lampe führte im Vergleich zur Gelblicht-Lampe im ERG zu ähnlichen Ergebnissen: Das ERG zeigte erst bei einer gegenüber dem Gelblicht um den Faktor 1,65 erhöhte Lichtintensität eine Reaktion auf das UV-Licht, währenddessen das Spektrum der HQL bereits zu einer Reaktion im ERG bei einer gegenüber der Erstreaktion auf Gelblicht um 20% erniedrigten Intensität führte. Der Insektenanflug zum UV-Licht betrug jedoch das Achtfache des Anflugs zum Gelblicht !
Es finden also im Insektenhirn Schaltvorgänge statt, die die im Auge gewonnenen Teilinformationen bewerten. Diese Vorgänge sind der Wissenschaft im Moment jedoch noch nicht faßbar. Diese vergleichenden Untersuchungen machen deutlich, daß elektrophysiologische

Meßmethoden o.ä. nicht ausreichen, um das natürliche Verhalten auch nur annähernd zu beschreiben. Es ist also nötig, verstärkt Verhaltensexperimente heranzuziehen, um die Frage des Lichtanflugs beantworten zu können.

Nach einer ersten Darstellung von Verhaltensexperimenten soll im folgenden nun nachgefragt werden, inwiefern aquatische Insekten auf künstliches Licht reagieren. Es soll nicht nur eine Abfolge verschiedener Veröffentlichungen erfolgen; vielmehr werden einzelne Publikationen auf ihre Methodik und ihre Aussagefähigkeit hin untersucht:

a) Lichtfangversuche in der Literatur (aquatische Insekten)

aa) Tests mit farbigem Licht und unterschiedlicher Intensität

Zahlreiche Versuche, der Massenschwärme von Chíronomiden in Wohngebieten zu entgehen, wurden an den Fluß- und Seengebieten Floridas unternommen: ALI (1986) zeigte art- und gruppenspezifisch unterschiedliches Flugverhalten an Lampen mit Licht (Weißlicht, Gelb-, Orange-, Blau-, Grün- und Rotlicht) auf: Bei wechselnder Aufstellung der parallel betriebenen 100W starken Lampen wurden bei den Chironomiden *Glyptotendipes paripes* und *Chironomus crassicaudatus* eine gleichhohe Präferenz des Anflugs an Weiß- (37 Lux) und Gelblicht (550-590nm, 19 Lux) festgestellt; interessant sind diese Ergebnisse besonders wegen der starken Anziehungskraft des Gelblichts trotz geringerer Lichtintensität. Der Anflug auf die übrigen Lampen - Orange- (11 Lux), Blau- (1,2 Lux), Grün- (1,4 Lux) und Rotlicht (2,1 Lux) – war in diesem Test gering (ähnliche Ergebnisse in ALI et al. 1984). Dies ist aber meiner Meinung nach auf die geringe Lichtintensität zurückzuführen. Problematisch ist hier auch die Verwendung der Einheit Lux (s.u.). In einem zweiten Versuch wurden Lampen ähnlicher Lichtintensität (Lux; Farbspektrum wie oben) verwendet. Jedoch variierten hier die Werte der Lichtintensität immer noch um den Faktor 4,8. Die Ergebnisse waren ähnlich den oberen; der Anflug an Gelblicht war jedoch verstärkt gegenüber dem Anflug an Weißlicht (s.a. meine Anmerkungen dazu auf Seite 47f., 58ff.): Es läßt sich die Aussage anderer Autoren (GEPP 1977, BECKER 1990, SCHMIEDEL 1992, BAUER 1993, SCHANOWSKI 1994, KOLLIGS 1996, 2000, EISENBEIS & HASSEL 2000) nicht generalisieren, daß Weißlicht – wie HQL – unbedingt von größerer Attraktivität ist !

Der Anflug auf Rotlicht (620-770nm) war gering (vgl. ab Seite 90ff. zur Frage nach einem Rotrezeptor). Bemerkenswert ist hier jedoch der Anflug der Tanypodinae (Chironomidae) an Blaulicht (430-490nm; 30% der Tiere); es wurden nur etwa 8% der Tiere am Weißlicht gefunden.

Ein ähnlicher Versuchsaufbau wurde von HIRABYASHI et al. (1993) in Japan betrieben. In einem Abstand von neun bis 20 Metern wurden 100 Watt starke Lampen mit Weiß-, Blau-, Gelb-, Grün- und Rotlicht parallel auf ihre Fängigkeit gegenüber den Chironomiden *Chironomus plumosus* L. und *Tokunagayusurika akamusi* T. getestet. Die Positionen der Lampen wurden gewechselt.

In diesem Versuch wurden 56% der ans Licht geflogenen *C. plumosus* am Weißlicht gefangen, 22% am Gelblicht, jeweils 9% am Blau- und Grünlicht und nur 3% am Rotlicht eingesammelt. Eine ähnliche Verteilung ergab sich beim Anflug von *T. akamusi*.

Ein ähnlicher Test zeigte, daß *C. plumosus* anteilig mit 48% aller angeflogenen Individuen an einer Lampe mit einem Spektrum von 290-410nm zu finden war, wobei bei einem breiteren Spektrum von 290-500nm nur 36% aller Tiere anflogen. Eine Lampe, die den breiten Bereich von 350-705nm ausstrahlte, konnte jedoch nur knapp 12% aller gefangenen *C. plumosus* anlocken. Im längerwelligen Spektrum von 500-705nm fanden sich nur knapp 4% der Tiere, wobei die Kontrollampe (100W Weißlicht) das gleiche Fangergebnis aufwies.

Möglicherweise führen also längerwellige Anteile im Mischlicht (350-705nm) zu einem verminderten Anflug.

Bei einer Auswahl von fünf parallel dargebotenen Lichtquellen zwischen 400 und 900nm wurde die Hälfte aller gefangenen Tiere von *Tanytarsus barbitarsis* (Chironomidae) von dem Wellenlängenspektrum 510-590nm (gelbes Licht !) angezogen (KOKINN & WILLIAMS, 1989). Gegenüber angebotenem Weißlicht verlor das Spektrum jedoch an Attraktivität; nur ein Achtel der Tiere wurde im Licht von 510-590nm gefangen. Bei einer weiteren Messung unter Einschränkung des Spektrums auf 420 bis 610nm flogen die meisten Tiere (ein Drittel) den Bereich zwischen 435 und 550nm an.

Untersuchungen an anderen aquatischen Insekten weisen ebenfalls ein sehr heterogenes Bild auf: Die stechenden Gnitzen (Ceratopogonidae: *Culicoides*) bevorzugten UV-Licht in der Untersuchung von BELTON & PUCAT (1967). Bei *Chaoborus lacustris* konnte HERMS (1937) keine selektive Farbpräferenz (zwischen 350-700nm) nachweisen; die Fängigkeit verschiedener Farben war bei gleicher Lichtintensität identisch. Die Stechmücke *Aedes aegypti* währenddessen präferierte Licht nahe der Infra-Rot-Wellenlängen (MAGNUM & CALLAHAN 1968). Simuliidae bevorzugten in der Reihenfolge weißes, chromgelbes, dunkelrotes, waldgrünes und schließlich dunkelblaues Licht (DATTA et al. 1984). Hier wurden parallel ein weißes Licht und ein Licht, das jeweils mit einem farbigen Zellophanpapier abgedeckt war, gegeneinander getestet.

Bei den o.g. Aussagen muß beachtet werden, daß über die Qualität bzw. Quantität des Weißlichts, wie auch der Farbfilter, des farbigen Papiers oder des farblichen Lichts, zumeist keine Angaben vorliegen. Der als Meßlatte fungierende menschliche Eindruck über die Qualität des Lichtes (Blau, Rot, Grün) sagt wenig über die Zusammensetzung des dargebotenen Spektrums aus. Hier können sich einzelne Peaks entfernter Wellenlängenbereiche befinden, die dem Menschen nicht auffallen, aber dem anfliegenden Insekt den eigentlichen Reiz darbieten. Weiter werden keine Aussagen über den Kurvenverlauf des Spektrums gemacht; wieviel Prozent vom angegebenen Spektrum emittiert das Licht wirklich, läßt der Farbfilter transmittieren bzw. wird vom farbigen Papier remittiert ? Insofern sind die o.g. Untersuchungen methodisch unvollständig.
Es muß schließlich davon ausgegangen werden, daß bereits geringe Lichtemissionen im niedrigwelligen Bereich einen Anflug verursachen können, obwohl der Großteil der Lichtintensität einem anderen spektralen Bereich zuzuordnen ist. Auch wird in der Literatur niemals die Unterscheidung der Lichtwirkung bei parallelem bzw. abwechselndem Fang mit verschiedenen Lichtspektren berücksichtigt. Erstmals wurden dazu in der vorliegenden Arbeit Ergebnisse vorgelegt (S.45ff.).

Die bisherige Zusammenfassung und kritische Hinterfragung hat im Ansatz das Thema Lichtintensität berührt. Der zur Phototaxis nötige Stimulus besteht ja aus einem Maß an Lichtintensität, Wellenlänge, spektraler Zusammensetzung und auch der Dauer und der räumlichen Ausprägung dieser Parameter (MENZEL & GREGGERS 1985).
Deshalb soll zunächst noch auf die Rolle der Intensität künstlicher Lichtquellen eingegangen werden:
Von HIRABYASHI et al. (1993) liegt auch eine Untersuchung mit Lampen unterschiedlicher Wattstärke vor. Eine etwa gleiche Anflugstärke von etwa 30% aller angeflogenen *C. plumosus* war bei 100 W (474 Lux in 60cm Entfernung), 60W (251 Lux) und 40W (171 Lux) Weißlicht gegeben. Lediglich an der 20W (52 Lux) starken Lampe konnten nur 12% der angeflogenen Tiere eingefangen werden. *T. akamusi* wies ein nur leicht abweichendes Anflugverhalten auf mit je 35% angeflogenen Exemplaren bei 100 und 60 Watt und nur 20% bzw. 8% des Anflugs an die 40W und 20W-Lampen. Diesem Aufsatz fehlen leider auch Angaben zur Spezifikation und Art des Leuchtmittels; auch die Angabe „Watt“ dient nicht zur Beschreibung der wahrzunehmenden Lichtleistung (s.u.).

Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen KOKINN & WILLIAMS (1989) mit *Tanytarsus barbitarsis*: Die Lichtintensität hatte hier keinen Einfluß auf die Stärke des Anflugs.
Im Unterschied dazu berichtet ALI et al. (1984), daß die Fängigkeit von *Glyptotendipes paripes* bei einer 100 Watt-Lampe Weißlicht (mit 39 Lux) gegenüber einer parallel betriebenen 60 Watt-Lampe (mit 14 Lux) um das fünffache erhöht war.
Die Anzahl der gefangenen Mücken von *Chaoborus lacustris* (HERMS 1937) und *Aedes nigromaculis* , *Culex tarsalis* und *C. peus* (BARR & BOREHAM 1960) stieg proportional mit der Lichtintensität.
Nach WEISS et al. (1941, 1942, 1943) ist bei solchen Untersuchungen zu beachten, daß das Verhalten der Tiere gegenüber einer bestimmten spektralen Zusammensetzung des Lichts bei wechselnder Intensität sich ändert.

Auch bei den Untersuchungen zur Fängigkeit der Insekten bei unterschiedlicher Lichtstärke fällt auf, daß die Lichtintensität in Lux bzw. in Watt angegeben wird. Die Bezeichnung Lux bezieht sich jedoch auf die Lichtintensität, wie sie vom menschlichen Auge wahrgenommen wird; sie wird aber in keinem Fall so von dem Insekt wahrgenommen, bzw. kann vollständig vom menschlichen Intensitätseindruck differieren: Ist z.B. die UV-Emission hoch (sie wird nicht von der Lux-Messung erfaßt !), so erscheint das Licht für das Insekt möglicherweise außerordentlich hell. Auch nimmt das Insekt Licht mit Wellenlängen jenseits von 600nm nur noch sehr eingeschränkt wahr.
Die Einheit Watt steht für die aufgenommene elektrische Leistung, gibt aber nur einen groben Hinweis auf die Helligkeits des Lichts, die u.a. vom Glühfaden bzw. von der Gasfüllung der Lampe und der Glasabdeckung abhängig ist.
Solche Bedenken, auch gegenüber der oben genannten Problematik bezüglich der Lichtqualität, wurden bereits von WEISS (1946), PHILOGÈNE (1982) und SHIELDS (1989) angesprochen, finden aber keine weitere Berücksichtigung in späteren Tests.

Es ist an dieser Stelle angebracht, ein aktuelles Beispiel zu der o.g. Problematik anhand der Arbeit von EISENBEIS & HASSEL (2000) aufzuzeigen. In Anbetracht der Zahl methodischer Fehler bei früheren Untersuchungen, soll diese Arbeit im folgenden detailliert hinterfragt werden: EISENBEIS & HASSEL (2000) testeten die Anlockwirkung von PHILIPS HQL- (80W), SON- (70 u. 50W) und OSRAM DSX-Lampen (80W) sowie HQL-Lampen mit UV-Sperrfolie; darüberhinaus führten sie Nullfänge durch. Die zumeist parallel, im Abstand von ca. 30 Metern

betriebenen Lampen (19 Lampen wurden auf drei Standorte verteilt) ergaben mittlere Fangzahlen von 140 – 107 – 64 – 15 – 6 (HQL, DSX, SON, HQL mit UV-Sperrfolie und Kontrollfang ohne Licht; unter Bezugnahme auf die jeweilige Zahl der Fangnächte). EISENBEIS & HASSEL (2000) haben jedoch in ihrer Auszählung die unterschiedliche Leistung der Lampen (sie testeten zwei verschiedene SON-Lampen – 50 und 70 Watt –) nicht berücksichtigt. Bei näherer Betrachtung zeigt sich ferner, daß die verwendeten Lampen sich in ihrem Lichtstrom stark unterscheiden: PHILIPS 50W = 3500lm bzw. 4400lm; PHILIPS 70W = 5600lm bzw. 6600lm; PHILIPS HQL = 3600lm bzw. 4000lm; OSRAM DSX 2T80 80W = 4500lm: Es wird so deutlich, daß die Angaben von EISENBEIS & HASSEL (2000) zu den von ihnen verwendeten Lampentypen unvollständig sind, da die Lichtausbeute bei gleicher Wattstärke von Typ zu Typ sehr variieren kann. Darüberhinaus ist ja nicht nur eine Variabilität zwischen ähnlichen HQL- bzw. SON-Typen gegeben, sondern die HQL, SON und DSX sind sich einander sehr unähnlich in ihrer Lichtausbeute.

Durch die fehlende Angabe der Lampentypen sind die Ergebnisse so nicht verwendbar. Aber auch mit bekanntem Typ wäre die unterschiedliche Lichtausbeute zu berücksichtigen gewesen.

Ferner wurden die Lampen an den drei Standorten in unterschiedlicher Höhe betrieben (4,3m, 6m, 9m). Folgt man den Angaben von FROST (1958, s.u.), so differiert die Zusammensetzung der Insekten je nach Fanghöhe erheblich. Die unterschiedliche Höhe hätte hier folglich auch berücksichtigt werden müssen.

Zudem wurden unterschiedliche Leuchten verwendet, deren Außenglas (bzw. Kunststoffabdeckung) in unterschiedlichem Maße das Licht transmittiert. Angaben dazu wurden ebenfalls nicht gemacht. Es bleibt offen, welche Spektren noch emittiert wurden.

Außerdem führten EISENBEIS & HASSEL (2000) Lichtfangversuche mit Wechselbetrieb der Lampenbestückung durch. Am genannten Standort mit Darstellung der fünf Leuchten wurden „Einzelleuchten oder Leuchtenpaare für eine Dauer von 1-2 Tagen nur mit einer Lichtart betrieben. Danach wurde wieder auf die andere Lichtart eingestellt.“ Dies schließt zwar den Fehler der obigen Versuche aus, da von einer Richtung mehr Insekten anfliegen konnten und sich somit an der ersten Lampe einfanden, die Lampen sind jedoch weiterhin in Lichtkonkurrenz-Nähe zueinander betrieben worden. Eine Beeinflussung des Fangs durch die Abwanderung der Insekten zum „attraktiveren“ Spektrum ist somit gegeben (s. S.63f., Vergleich zwischen Parallelfang und abwechselndem Fang ohne Lichtkonkurrenz).

Es soll hier veranschaulicht werden, daß solche Untersuchungen in den meisten Fällen differenziert betrachtet werden müssen. In der Vielzahl von Fällen sind die Ergebnisse nicht brauchbar, da die Autoren sich mit elementaren Problempunkten nicht auseinandergesetzt haben.

bb) Der Einfluß des Wetters auf den Insektenfang

Die bisher genannten Untersuchungen, sofern sie im Freiland unternommen wurden, gehen nicht auf den Einfluß des Wetters auf die Fängigkeit der Tiere am Licht ein. Besonders der Mond wirft nachts oft Licht (0,2 Lux) auf die Umgebung. Es liegt deshalb nahe, den Einfluß des Mondes auf Insektenfänge an künstlichen Lichtquellen zu bestimmen:

Die größten (Licht-)Fänge wurden bei maximaler Polarisation des Himmelslichts erzielt (NOWINSZKY et al. 1979; DANTHANARAYANA 1986); bei Neu- und bei Vollmond, die unpolarisiertes Licht emittieren, hing die Zahl der gefangenen Insekten von der Lichtintensität in der Umgebung der Falle ab (NOWINSZKY et al. 1979).

Bei DANTHANARAYANA (1986) stellte die Polarisation des Mondlichtes sogar den einzigen signifikanten Faktor gegenüber anderen Witterungsfaktoren dar ! Untersuchungen zu aquatischen Insekten (Ephemeroptera, Trichoptera, Chironomidae) erbrachten ähnliche Ergebnisse (HARTLAND-ROW 1955, CORBET 1958**,** JOHNSON 1969). DANTHANARAYANA (1986) nimmt daher an, daß aquatische Insekten prinzipiell eine solche lunare Periodizität aufweisen.

Solche Ergebnisse konnten jedoch bei keiner der von mir gefangenen Insektengruppen nachgewiesen werden.

Verschiedene Untersuchungen ergaben eine erhöhte Fängigkeit während des Neumondes gegenüber Vollmond (z.B. WILLIAMS 1936, WILLIAMS 1940, Provost 1959, PERSSON 1971, KURTZE 1974 bei Lepidoptera). Es sind aber auch entgegengesetzte Ergebnisse bekannt (WILLIAMS et al. 1956 – ohne Diptera -, NEMEC 1971, KURTZE 1974 bei Nematocera). Manche nachtaktiven Fluginsekten zeigen sich offenbar unbeeindruckt von der Mondillumination (SYLVÉN 1958, DAY & REID 1969, PAPP & VOJNITS 1976).

Ähnliche Ergebnisse haben sich bei der vorliegenden Untersuchung ergeben. Von einer statistischen Signifikanz waren die bei heller werdendem Mond ansteigenden Fangzahlen von *Rheotanytarsus pentapoda* (Chironomidae) an HQL und SON. Bei der SON-Lampe stiegen zudem die Zahlen der Psychodiden signifikant. BIDLINGMAYER (1964) wies mit nicht-anlockenden Fallen (z.B. ohne Licht) die größte Flugaktivität bei Vollmond nach. Offensichtlich stieg mit der Umgebungsbeleuchtung die Zahl der nachts orientierfähigen Insekten. Eine

differenziertere Betrachtung ist jedoch nötig, da offenbar verschiedene Insektengruppen ihren Flug zu bestimmten Mondzyklen hin konzentrieren. Insbesondere Ephemeropteren schwärmen ein
bis drei Tage nach Vollmond (z.B. HARTLAND-ROW 1955). Ähnliches wurde auch bei tropischen Chironomiden beobachtet (FRYER 1959).

BOWDEN (1982, 1984 m.w.N.) konnte mittels eines mathematischen Modells die Lichtfänge von Noctuiden und Geometriden (Lepidoptera) unter Einbeziehung der Lichtintensität der Lichtfalle und der Hintergrundillumination berechnen: Je heller der Lichtfang gegenüber dem Hintergrund war, desto mehr Insekten konnten gefangen werden. Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch PERSSON (1971) mit Lepidopteren: Hier setzte bei zunehmender nächtlicher Bewölkung auch ein stärkerer Lichtanflug ein. Signifikant war auch die Abnahme des Insektenfangs mit der Zunahme des Windes (ähnlich KURTZE 1974). Auch wurden wetterabhängige Unterschiede zwischen HQL- und UV-Licht festgestellt, was wahrscheinlich auf den Anflug unterschiedlicher Insektenarten zurückzuführen ist, jedoch in der Untersuchung nicht nachgeprüft wurde. Eine Halbierung der Windgeschwindigkeit ist offenbar mit einer Verdoppelung des Anflugs von Dipteren und Lepidopteren verbunden (WILLIAMS 1961). So stellte TAYLOR (1974) fest, daß Wind über $0.6 m/s^{-1}$ für den Chironomidenflug ungünstig ist.

KURTZE (1974) geht auch auf andere Wetterfaktoren ein. Hohe Luftfeuchtigkeit geht mit einem erhöhten Nematoceren-Anflug einher. Diese Untersuchung hier ergab jedoch entgegensetzte Werte von statistischer Signifikanz speziell bei *Polypedilum convictum.*

Unter Laborbedingungen war der Aktivitätsgrad von *Chironomus yoshimatsui* im wesentlichen vom Wechsel der Lichtintensität am Morgen und Abend abhängig; eine Temperatur von 23°C wirkte gegenüber einer Temperatur von 13°C inhibierend, als der Tag-/Nacht-Wechsel ausblieb (KON 1986). Die Temperatur stellt offenbar einen der wichtigsten flugbestimmenden Faktoren dar (KURTZE 1974). Dies zeigte sich auch im Untersuchungsgebiet am Dattenbach. Nahezu alle untersuchten Gruppen wiesen eine statistische Signifikanz zwischen Temperatur und der am Licht gefangenen Insekten auf. Temperaturen unter 12°C wirken fluginhibierend. Nur etwa die Hälfte aller Sommerabende weist höhere Temperaturen auf. In diesem Zusammenhang sollte der Lichtanflug von Insekten am Beispiel der gemäßigte Klimazone Deutschlands nicht überbewertet werden.

Durch die Vielzahl von Wettereinflüssen verschiedener Art auf den Insektenfang sowie deren Zusammenwirken ist eine Bewertung außerordentlich schwierig und von Unsicherheiten geprägt (z.B. BLOMBERG et al. 1978).

cc) Der Einfluß von Entfernung und Leuchthöhe der Lampen auf den Insektenfang

Als eines der wichtigsten Probleme bei zunehmender Beleuchtungsdichte in den Ballungsräumen ist die Lichtverschmutzung oder der „Lichtsmog“ zu nennen. Zusammenhängende Siedlungsgebiete sind schon aus der Entfernung an der hellen Lichtreflexion der Wolkenunterseite zu erkennen. Hochhaustürme und Beleuchtungsmasten sind bereits aus vielen Kilometern zu erkennen; Baudenkmäler werden mit Scheinwerfern ausgeleuchtet.

Ab welcher Entfernung reagiert das Insekt auf eine solche Lichtquelle ?

Künstliche Lichtquellen können je nach Einfluß verschiedener Wetterfaktoren und der Hintergrundbeleuchtung eine Anziehungskraft auf mehrere hundert Meter entfernte Insekten ausüben (Zusammenfassung bei BOWDEN 1982 m.w.N.). So besitzt eine 125W Quecksilberdampflampe – z.B. eine herkömmliche Straßenlampe - eine Anlockdistanz von 500 bis zu 700 Metern (DUFAY 1964, BOWDEN & MORRIS 1975).

Bei einer Lampenhöhe von 60cm wurde ein Anflug aus ein bis vier Metern bei der nachtaktiven Lepidoptere *Noctua pronuba* festgestellt; bei neun Meter Lampenhöhe wuchs die Anflugdistanz auf zehn bis 17 Meter (125 W HQL, nach SOTTHIBANDU & Baker 1979, ähnlich bei BAKER & SADOVY 1978). Hierbei erklärt die von diesen Tieren benutzte Mondorientierung den Winkel und die geringe Anflugentfernung (BAKER & SADOVY 1978). Hochfliegende Nachtschmetterlinge führen häufig sog. „diving responses“ durch, die möglicherweise auch dazu dienen, daß der für den Mondorientierung zuständige obere Augenrand beleuchtet wird (BAKER & SADOVY 1978). Die spektrale Zusammensetzung des Lichtes ist nicht so wichtig (BOWDEN & MORRIS 1975, BAKER & SADOVY 1978, siehe auch oben, Seite 96f.: „Bei Nacht sind alle Katzen grau“).

Künstliche Lichtquellen in Hanglagen sind hier zudem von größerer Attraktivität als Leuchten, die in flachem Gelände stehen; unabhängig von der Einsehbarkeit des Lichts (sog. „Hill-Topping“-Effekt von Lepidopteren, MALICKY 1974).

Es ist deshalb empfehlenswert, keine weitleuchtenden Einrichtungen zu installieren. Insbesondere der vor kurzem eingesetzte Trend, die Zimmerbeleuchtung von herausragenden Hochhausbauten aus Gründen der Firmenwerbung nachts brennen zu lassen, stellt nach den o.g. Tests eine in ihrer Größe nicht meßbare Anlockfalle dar.

Doch wie verändert sich die Insektenspektrum mit der Lampenhöhe ? Sind einige Gruppen besonders von hohen Beleuchtungen besonders betroffen ?

Am Beispiel der weitfliegenden nachtaktiven Lepidopteren wurde dieser Aspekt bereits aufgegriffen.

Eine umfangreiche Testserie aus Pennsylvania, USA, liegt vor von FROST (1958, Tab.24): Die meisten Fluginsekten präferierten niedrige Lampen (insbesondere Ephemeropteren– womöglich aufgrund ihrer Flugleistung), währenddessen Brachyceren, Culiciden und Noctuiden keinen Unterschied im Anflug auf Lampen mit einer Höhe zwischen 1,50m und 4,40m machten. Die meisten Insekten wurden an Lampen mit niedriger Höhe gefangen. In Tab. 24 ist das Verhältnis gefangener Insekten zwischen Lampen mit einer Höhe von 1,90m und 4,40m dargestellt:

Tab. 24: Fangrelation bei unterschiedlicher Lampenhöhe (FROST 1958)

	Höhe: 1,90m	4,40m
Nematocera (bes. Chironomidae, Psychodidae)	1,6	1
Nematocera (bes. Culicidae)	1,1	1
Brachycera	0,6	1
Tortricidae	1,3	1
Noctuidae	1,1	1
Microlepidoptera	1,8	1
andere Lepidoptera	1,7	1
Trichoptera (groß)	4,2	1
Trichoptera (klein)	2,5	1
Ephemeroptera	42	1

Auch hier ist eine differenziertere Betrachtung notwendig: HERMS (1947) konnte dagegen bei Lampen mit einer Leuchthöhe zwischen 2,13m und 4,57m nur geringe Unterschiede feststellen. Solche Untersuchungen sind jedoch auch abhängig von der Zusammensetzung der anfliegenden Tiere und anderen Voraussetzungen, wie Wetterfaktoren. Die Ergebnisse von FROST (1958) waren aber erste Detaildaten.

3. Abschließende Bemerkungen zum Anflug der Insekten an Licht

Wie oben schon genannt, ist eine vereinfachte Darstellung vom Insektenanflug an das Licht nicht möglich. Der Aufbau des Auges, die unterschiedlichen Ergebnisse der physiologischen Untersuchungen und der Verhaltensteste, die großen Unterschiede zwischen den Arten erschweren eine allgemeingültige Aussage über den Anflug. Der Einfluß endogener und exogener Faktoren, Aktivitätsmuster und die Frage nach der Fähigkeit zum Farbensehen (=Farben„lernen“) kann nur im Ansatz beantwortet werden. Leider beschränkt sich das Wissen hierbei auf eine kleine Gruppen von Insekten, die bereits über mehrere Dekaden Gegenstand der Untersuchung sind, wie Odonaten, *Apis* und *Musca* bzw. Lepidopteren. Über aquatische Insekten liegen dagegen keine auch nur im Ansatz ausreichenden Untersuchungen vor. Gegenstand dieser Arbeit war es deshalb, dieses Feld näher zu beleuchten, die vorhandene Literatur darüber zusammenzustellen und so die wesentlichen Wissenslücken aufzuzeigen.

H. ZUSAMMENFASSUNG

Beim Beobachten von nächtlichen Insektenschwärmen an Straßenbeleuchtungen kommt es zur Frage, inwieweit von einer Bedrohung eines geordneten Naturkreislaufes durch dieses Phänomen gesprochen werden kann. Mehrere Arbeiten haben sich damit bereits befaßt und sich mit der Attraktivität unterschiedlicher Beleuchtungen qualitativ auseinandergesetzt (u.a. GEPP 1977, BECKER 1990, SCHMIEDEL 1992, BAUER 1993, SCHANOWSKI 1994, KOLLIGS 1996, 2000, EISENBEIS & HASSEL 2000).

Erste Untersuchungen, die sich mit der Quantität eines solchen Anflugs bei Messung der Emergenz (=Schlupf) adulter Insekten beschäftigen, liegen bisher nur von SCHEIBE (1997, 1999) vor. Am Beispiel der bedrohten Artenvielfalt aquatischer Insekten im Bereich anthropogen bedingter verschmutzter Fließgewässer wurde der Problematik in der vorliegenden Arbeit umfassend begegnet.

Die Freilandtests erstreckten sich von Sommer 1998 bis Sommer 2000. Über 50.000 aquatische Insekten wurden gefangen und soweit wie möglich eine Artbestimmung vorgenommen.

Die vorliegende Arbeit geht mehreren Fragestellungen zur Problematik des Anflugs aquatischer Insekten an künstliche Lichtquellen nach:

1. - Wie hoch ist der Anteil aquatischer Insekten, der von dem Ort seiner Emergenz aus von einer naheliegenden Straßenleuchte angezogen wird ?

2. – Welcher Lampentyp lockt weniger Insekten an: OSRAM HQL (Hochdruckquecksilberdampflampe, herkömmliches Weiß-Mischlicht) oder PHILIPS SON (Natriumdampflampe mit gelber Lichtemission) ?

3. – Welche Wellenlängenbereiche des Lichts sind beim Anflug an die Lampe von besonderer Präferenz ?

zu 1. – Aquatische Insekten wiesen kein einheitliches Verhalten im Anflug an künstliches Licht auf. In den Sommermonaten kam es bei einigen Insektengruppen, wie z.B. den Trichopteren (Köcherfliegen), zu einem massenhaften Anflug an die eine, im Untersuchungsgebiet aufgestellte Straßenleuchte. In dieser Zeit ergaben sich im Mittelwert Fangzahlen in einer Nacht am Licht, die der Emergenz von 25 Metern Bachufer/72 Stunden entsprachen. Bei den Dipteren (Fliegen und Mücken) ergab der mittlere Wert eine Emergenz von knapp 10 Metern Uferlänge/72 Stunden. Als gering ist der Anflug der Ephemeropteren (Eintagsfliegen) am Licht zu bezeichnen: Lediglich die

Emergenz von umgerechnet 0,15 Metern wurde am Licht gefangen. Eine ähnlich geringe Zahl ergab sich bei den Plecopteren (Steinfliegen).

Aufgrund hoher Fangzahlen konnten Ergebnisse auf Artniveau bei den Chironomiden (Zuckmücken) erzielt werden. Bei den zehn häufigsten Arten aus Emergenz und Lichtfang zeigten sich starke Schwankungen, die einerseits eine gegen Null gehende Attraktivität an das Licht aufwiesen, andererseits aber auch hohe Fangzahlen ergaben. So entsprach z.B. ein nächtlicher Fang am Licht bei *Rheotanytarsus pentapoda*-♂♂ (Diptera: Chironomidae – Zuckmücken) einer Schlupfrate von etwa 61 Metern Ufer/72 Stunden (Mittelwerte der Fänge aus den Sommermonaten).

Micropsectra bidentata wies dagegen nur eine Emergenz von 0,3 Metern/72 Stunden auf, die in einer Nacht am Licht gefangen wurde. Unterschiede im Sehvermögen und im Verhalten (Anflug an künstliche Lichtquellen) finden sich also bereits zwischen nahe verwandten Arten (bereits MILNE & MILNE 1945).

zu 2. – In dem ohne Lichtkonkurrenz stattfindenden Vergleich zwischen PHILIPS SON 70W (5600lm) und OSRAM HQL 125W (6300lm) ergab sich eine Fangrelation von 1:1,6 (SON:HQL).

Bei einem Parallelfang (30 Metern Abstand der Leuchten) mit SON/HQL flogen wesentlich mehr Tiere an die HQL: Hier betrug die Relation 1:3,97 (SON:HQL).

Es fand somit bei Lichtkonkurrenz eine Abwanderung der Insekten zur „attraktiveren“ Lampe statt.

zu 3. – In der letzten Versuchsreihe wurde die Anlockwirkung dreier Farbspektren mit den Intensitätsmaxima einer Wellenlänge von 437nm (blaues Licht), 579nm (gelbes Licht) und 599nm (orangefarbiges Licht) getestet. 437nm war die in der HQL gemessene Intensitätsspitze im niedrigwelligen Bereich und somit nach Angaben verschiedener Publikationen (s.o.) von besonderer Anlockwirkung. Der Wellenlängenbereich um 579nm stellte das Intensitätsmaximum der SON-Lampe dar; 599nm war als Alternative für anlockschwache Beleuchtungen ausgewählt worden. Hier ergab sich bei abwechselndem Fang (ohne Lichtkonkurrenz) eine Fangrelation von 1,8 : 3,4 : 1 (437nm : 579nm : 599nm).

Verschiedene Untersuchungen bestätigen die hohe Attraktivität von Gelblicht (579nm) gegenüber Chironomiden (Zuckmücken) (ALI 1986, KOKINN & WILLIAMS 1989).

Es ist anzunehmen, daß künstliche Beleuchtungen insgesamt zu einer schleichenden Verschiebung innerhalb der Artenzusammensetzung der Insekten führen; einige Insektenarten mit einer hohen Anflugrate am Licht scheinen davon besonders betroffen. Bei einer regelmäßigen Straßenbeleuchtung ist folglich bei einigen Arten ein vollständiger Anflug der vorhandenen Population zu erwarten. Bei anderen Arten wird der Flug durch Lichteinwirkung verhindert, was dazu führt, daß sich weniger paarungsbereits Insekten zusammenfinden, oder die Oviposition findet nicht statt (TAYLOR & DEAY 1950, DEAY & HARTSOCK 1961, HIENTON 1974). Im besonderen Maße werden Insektenarten betroffen sein, die nur wenig mobil sind und in ihrer Lebensspanne nur eine geringe Wegstrecke zurücklegen bzw. an ein eng umgrenztes Habitat gebunden sind (SMITH et al. 1975). In neu eingerichteten Dauerlichtbereichen wurden in den ersten zwei Jahren ein hoher Insektenanflug gemessen, der nach drei Jahren jedoch auf ein konstantes Minimum absank (DANIEL 1950).

Probleme, wie Artenschwund und der Zusammenbruch eines geordneten Naturkreislaufes, sind in unserer industrialisierten Umgebung evident und werden durch den vorhandenen „Lichtsmog“ noch verstärkt.

So müßten eigentlich Lichtanlagen, wie Werbeschriften, die Anstrahlung von Häusern oder Denkmälern oder das nächtliche Brennenlassen von Hochhausinnenbeleuchtungen zu Dekorationszwecken (wie dies zur Zeit in Frankfurt/Main zu beobachten ist) vermieden bzw. verboten werden.

Nimmt der Insektenflug in Feuchtgebieten in solchen Massen zu, daß allergische Reaktionen, wie Asthmaanfälle und Atemnot, in der Bevölkerung auftreten, so ist von einer chemischen Bekämpfung der Insekten abzusehen. Ali (1980), ALI & BAGGS (1982) und ALI et al. (1984, 1986, 1994) schlagen hierzu das Aufstellen von hohen Lichtmasten außerhalb von Ortschaften vor. Es bleibt fraglich, ob sich die Insekten der Bedrohung durch künstliche Beleuchtung durch Veränderung ihrer Lebensgewohnheiten entziehen können. Durch die zunehmende Urbanisierung bzw. Differenzierung von städtischen und ländlichen Habitaten zeigen sich Anpassungen und Verhaltensänderungen wie auch genetische Unterschiede innerhalb einer Art (am Beispiel der Stechmücke *Aedes aegypti* aufgezeigt von CROVELLO & HACKER 1972, TRPIS & HAUSERMANN 1975, SCOTT & MCCLELLAND 1975). Weitere Untersuchungen zu diesem Thema sind selten oder fehlen. Es ist jedoch zu überlegen, ob bei gleichen Arten, die aus unterschiedlichen Habitaten stammen (urban, rural) sich nicht auch ein unterschiedliches - vererbbares - Verhalten gegenüber künstlicher Beleuchtung einstellt, da hier ein enormer Selektionsdruck anzunehmen ist.

I. LITERATURVERZEICHNIS

ALAWI, A.A., JENNINGS, V., GROSSFIELD, J., PAK, W. L. (1972): Phototransduction mutants of *Drosophila melanogaster*; in: G.B. ARDEN (ed.): The visual system; Neurophysiology, biophysics and their clinic application; Plenum Press, New York, 1-21

ALI, A. (1980): Nuisance chironomids and their control: a review; Bull. Entomol. Soc. Am. 26, 3-16

ALI, A. (1986): Attraction of some adult midges (Diptera: Chironomidae) of Florida to artificial light in the field; Florida Entomol. 69 (4), 644-650

ALI, A., BAGGS, R.D. (1982): Seasonal changes of chironomid populations in a shallow natural lake and in a man-made water cooling reservoir in central Florida; Mosq. News 42; 76-85

ALI, A., CERETTI, G., BARBATO, L., MARCHESE, G., D'ANDREA, F., STANLEY, B. (1994): Attraction of *Chironomus salinarius* (Diptera: Chironomidae) to artificial light on an island in the saltwater lagoon of Venice, Italy; J. Am. Mosqu. Ass. 10 (1), 35-41

ALI, A., STAFFORD, S.R., FOWLER, R.C., STANLEY, B.H. (1984): Attraction of adult Chironomidae (Diptera) to incandescent light under laboratory conditions; Environm. Entom. 13 (4), 1004-1009

ALI, A., STANLEY, B., CHAUDHURI, P.K. (1986): Attraction of some adult midges (Diptera: Chironomidae) of Florida to artificial light in the field; Florida Entom. 69 (4), 644-650

ANDERSSON, H. (1997): Diptera Ptychopteridae, Phantom Crane Flies; in: A. NILSSON (ed.): Aquatic Insects of Northern Europe – A Taxonomic Handbook. Volume 2; 193-207

ARMITAGE, P.D. (1995): Behavior an ecology of adults; in: P.D. ARMITAGE, P.S. CRANSTON, L.C.V. PINDER (eds.): The Chironomidae; Biology and ecology of non-biting midges; Chapman & Hall, London, 194-224

AUBERT, J. (1959): Plecoptera, in: Insecta Helvetica, Fauna 1; Lausanne

AUTRUM, H. (1981): Light and dark adaptation in invertebrates; in: H. AUTRUM (ed.): Handbook of Sensory Physiology; vol. VII/6C, ; Springer, Berlin-Heidelberg- NY, 1-92

AUTRUM, H., KOLB, G. (1968): Spektrale Empfindlichkeit einzelner Sehzellen der Aeschniden; Z. vergl. Physiol. 60, 450-477

AUTRUM, H., STUMPF, H. (1953): Elektrophysiologische Untersuchungen über das Farbensehen von *Calliphora*; T. Vergl. Physiol. 35, 71-104

AUTRUM, H, V.ZWEHL, V. (1964): Spektrale Empfindlichkeit einzelner Sehzellen des Bienenauges; Z. vergl. Physiol. 48, 357-384

BADER, CH.R., BAUMANN, F., BERTRAND, D. (1976): Role of intracellular calcium and sodium in light adaptation in the retina of the honey bee drone (*Apis mellifera* L.); J. gen. Physiol. 67, 475-491

BAKER, R.L., BALL, S.L. (1995): Microhabitat selection by larval *Chironomus tentans* (Diptera: Chironomidae): effects of predators, food, cover and light; Freshwater Biology 34: 101-106

BAKER, R.R., SADOVY, Y. (1978): The distance and nature of the light-trap response to moths; Nature 276, 818-821

BALLARD, R.C. (1958): Responses of *Stomoxys calcitrans* L. to radiant energy and their relation to absorption characteristics of the eye; Ann. Entom. Soc. Amer. 51, 449-464

BAUER, R. (1993): Untersuchung zur Anlockung von nachtaktiven Insekten durch Beleuchtungseinrichtungen; unveröff. Diplomarbeit, Konstanz

BAUERNFEIND, E. (1994): Bestimmungsschlüssel für die österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), 1. Teil; Wasser und Abwasser, Suppl. 4/94, 92 S.

BAUERNFEIND, E. (1995): Bestimmungsschlüssel für die österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), 2. Teil; Wasser und Abwasser, Suppl. 4/94, 96 S.

BECKER, M., BIERMANN; J., SCHRAMM, U., KRAUTER, H. (1990): Auswirkungen großer Beleuchtungsanlagen innerhalb und außerhalb von Ortschaften auf nachtaktive Tiere, insbesondere Insekten; Ministerium für Umwelt, Baden-Württemberg

BELTON, P., PUCAT, A. (1967): A comparison of different lights in traps for *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae); Can. Entomol. 99: 267-272

BENETT, G.F., FALLIS, A.M., CAMPBELL, A.G. (1972): The response of *Simulium (Eusimulium) euryadminiculum* to some olfactory and visual stimuli; Can. J. Zool. 50, 793-800

BENETT, R. (1967): Spectral sensivity studies on the whirling beetle *Dineutes ciliatus*; J. Insect Physiol. 13, 621

BENETT, R., RUCK, P. (1970): Spectral sensivities of dark- and light adapted *Notonecta* compound eyes; J. Insect Physiol. 16, 83-88

BENETT, R., HORRIDGE, G.A., TUNSTALL, J., (1967): Spectral sensivity of single retinula cells of the Locust; Z. vergl. Physiol. 55, 195-206

BERG, M.B., HELLENTHAL, R.A. (1991): Secondary production of Chironomidae (Diptera) in a north temperate stream; Freshwater Biology 25, 497-505

BERG, M.B., HELLENTHAL, R.A. (1992): The role of chironomidae in energy flow of a lotic ecosystem; Netherl. J. Aqu. Ecol. 26 (2-4), 471-476

BERNARD,G.D. (1979): Red-absorbing visual pigments in butterflies; Science 203, 1125-1127

BERNARD, G.D., MILLER, W.H. (1968): Interference filters in the corneas of diptera; Invest. Ophtal. 7, 416-434

BERNERTH, H., BÖRNERT, W., TOBIAS, W. (1996): Bäche des Rhein-Main-Gebietes im Spiegel unterschiedlicher Umweltbelastungen; Natur und Museum 126: 309-338

BERNHARD, C.G., GEMNE, G., SÄLLSTRÖM, J. (1970): Comparative ultrastructure of corneal surface topography in insects with aspects on phylogenesis and function; Z. vergl. Physiol. 67, 1-25

BERNHARD, C.G., HÖGLUND, G., OTTOSON, D. (1963): On the relation between pigment position and light sensitivity of the compound eye in different nocturnal insects; J. Ins. Physiol. 9, 573-586

BERTRAND, D., FUORTES, G., MURI, R. (1979): Pigment transformation and electrical responses in retinula cells of drone, *Apis mellifera*-♂; J. Physiol. 296, 431-441

BIDLINGMAYER, W. (1964): The effect of moonlight on the flight activity of Mosquitos; Ecology 45 (1), 87-93

BISHOP, L.G. (1974): An ultraviolet photoreceptor in a dipteran compound eye; J. comp. Physiol. 91, 267-275

BLOMBERG, O., ITÄMIES, J., KUUSELA, K. (1978): The influence of wheather factors on insect catches in traps equipped with different lamps in northern Finland; Ann. Ent. Fenn. 44 (2), 56-62

BÖTTGER, K., RUDOW, A. (1995): Die Chironomidae (Diptera: Nematocera) aus Emergenzfängen des norddeutschen Tieflandbaches Kossau; Limnologica 25 (1): 49-60

BOHN, G. (1904): Théorie nouvelle du phototropisme; Compt. Rend. Acad. Sci., Paris 139, 890-891

BOOTHROYD, I.K.G. (1988): Temporal and diel emergence of Chironomidae (Diptera: Insecta) from a New Zealand Stream; Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 23, 1399-1404

BOTHWELL, M.L., SHERBOT, D.M.J., POLOCK, C.M. (1994): Ecosystem response to solar ultraviolet-B radiation: Influence of trophic-level interactions; Science 265, 97-99

BOWDEN, J. (1982): An analysis of factors affecting catches of insects in light-traps; Bull. ent. Res. 72, 535-556

BOWDEN, J. (1984): Latitudinal and seasonal changes of nocturnal illumination with a hypothesis about their effect on catches of insects in light-traps; Bull. ent. Res. 74, 279,-298

BOWDEN, J. & MORRIS, M.G. (1975): The influence of moonlight on catches of insects in light-traps in Africa. III. The effective radius of a mercury-vapour light-trap and the analysis of catches using effective radius; Bull. ent. Res. 65, 303-348

BRAMMER, J.D., ANDERSON, R.A., STEIN, P.J. (1974): Membrane turnover in mosquito rhabdoms; Assoc. Res. Vision Ophtalm., Spring Meeting Abstr. 33

BRINES, M.L., GOULD, J.L. (1979): Bees have rules; Science 206, 571-573

BROHMER, P. (1992): Fauna von Deutschland; 18. Auflage; Verlag Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden

BROHMER, P., EHRMANN, P., ULMER, G. (1930A): Die Tierwelt Mitteleuropas; 1. Band; Ephemeroptera, Odonata; Verlag Quelle & Meyer, Leipzig

BROHMER, P., EHRMANN, P., ULMER, G. (1930B): Die Tierwelt Mitteleuropas; 6. Band; Insekten, III. Teil – Diptera, Aphaniptera; Verlag Quelle & Meyer, Leipzig

BRUCKLER, R.M., WILLIAMS, T.P. (1981): Adaptation properties of the ERG in the grasshopper, *Romalea microptera*; Biophys. Struct. Mech. 7, 205-208

BRUCKMOSER, P. (1968): Die spektrale Empfindlichkeit einzelner Sehzellen des Rückenschwimmers *Notonecta glauca* L. (Heteroptera); Z. vergl. Physiol. 59, 187-204

BRUNDIN, L. (1947): Zur Kenntnis der schwedischen Chironomidae; Ark. Zool. 39: 1-95

BRUNDIN, L. (1956): Zur Systematik der Orthocladiinae (Dipt., Chir.); Rep. Inst. Freshwater Res. Drottningholm 37: 5-185

V.BUDDENBROCK, W., SCHULZ, E. (1933): Beiträge zur Kenntnis der Lichtkompaßbewegung und der Adaption des Insektenauges; Zool. Jb. allg. Zool. Physiol. 52, 513-536

BURKHARDT, D. (1972): Electrophysiological studies on the compound eye of a stalked-eye fly, *Cyrtodiopsis dalmanni* (Diopsidae, Diptera); J. comp. Physiol. 81, 203-214

BURKHARDT, D., DE LA MOTTE, J. (1972): Electrophysiological studies on the eyes of Diptera, Mecoptera and Hymenoptera; in: R. Wehner (ed.): Information Processsing in the Visual System of Arthropods, 148-153

BURMEISTER, E.-G., REISS, F. (1983): Die faunistische Erfassung ausgewählter Wasserinsektengruppen in Bayern (Eintagsfliegen, Libellen, Steinfliegen, Köcherfliegen, Zuckmücken); Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft

CALLAHAN, P.S. (1957): Oviposition response of the imago of the corn earworm, Heliothis zea (Boddie), to various wave lengths of light; Ann. Ent. Soc. Amer. 50, 444-452

CALLAHAN, P.S. (1965): Far infra-red emission and detection by night-flying moths; Nature 206; 1172-1173

CAVENEY, ST. (1998): Compound eyes; in: Microscopic Anatomy of Invertebrates, Vol. 11B: Insecta; Wiley-Liss Inc., 423-445

CHAPPELL, R.L., DEVOE, R.D. (1975): Action spectra and chromatic mechanisms of cells in the median ocelli of dragonflies; J. gen. Physiol. 65, 399-419

CHITTKA, L. (1996A): Optimal sets of color receptors and color opponent systems for coding of natural objects in insect vision; J. theor. Biol. 181, 179-196

CHITTKA, L. (1996B): Does bee colour vision predate the evolution of flower colour ?; Naturwissenschaften 83, 136-138

CHITTKA, L., MENZEL, R. (1992): The evolutionary adaptation of flower colors and the insect pollinators‘ color vision systems; J. Comp. Physiol. A 171, 171-181

CLEVE, K. (1966): Das Sternenlicht und dessen vermutete Wahrnehmung durch nachts fliegende Schmetterlinge; Dt. Entomol. Z. 13, 359-375

COLLINS, D.L. (1934): Iris pigment immigration and ist relation to behavior in the codling moth; J. Exp. Zool. 69 (2): 165-185

CORBET, P.S. (1958): Lunar periodicity of aquatic insects in Lake Victoria; Nature 182, 303-331

CRANSTON, P. S. (1995): Medical significance, 365-384; in: P. D. Armitage, P. S. Cranston and L. C. V. Pinder (Hg.): The Chironomidae: the biology and ecology of non-biting midges; Chapman and Hall, London

CRANSTON, P. S., TEE, R. D., CREDLAND, P. F., KAY, A. B. (1983): Chironomid hemoglobins: their detection and role in allergy to midges in the Sudan and elsewhere; Mem. Am. Entomol. Soc. 34: 71-87

CRESCITELLI, F., JAHN, T.L. (1939): The electrical response of the dark-adapted grasshopper eye to various intensities of illumination and to different qualities of light; Jour. Cellular and Comp. Physiol. 13, 105-112

CRONIN, T.W., MARSHALL, N.J. (1989): A retina with at least ten spectral types of photoreceptors in a mantis shrimp; Nature 339, 137-140

CROVELLO, T.J., HACKER, C.S. (1972): Evolutionary strategies in life table characteristics among feral and urban strains of *Aedes aegypti* (L.); Evolution 26, 185-196

COUTURIER, A. (1967): Sensibilité différentielle du hanneton commun (Melolontha melolontha L.) (Coleoptera, Scarabeidae) vis-à-vis de certaines longeurs d'onde du spectre visible; Ann. Soc. Entomol. France (N.S.) 3, 767-770

DANIEL, F. (1950): Mit welchen Organen nehmen Nachtfalter künstliche Lichtquellen wahr ?; Ent. Z. 59 (20), 153-157

DANKS, H.V. (1978): Some effects of photoperiod, temperature, and food on emergence in three species of Chironomidae (Diptera); Can. Entomol. 110, 289-300

DANTHANARAYANA, W. (1986): Lunar periodicity of insect flight and migration; in W. Danthanarayana (ed.), Insect flight; Springer, Berlin-Heidelberg

DATTA, M., CHOUDHURI, D.K., DASGUPTA, B. (1984): Response of blackflies (Diptera: Simuliidae) to certain coloured light sources; Bull. zool. Surv. India 5 (2 & 3), 1-6

DAVIES, D.M. (1972): The landing of blood-seeking female black-flies (Simuliidae, Diptera) on coloured materials; Proc. Entomol. Soc. Ont. 102: 124-155

DAY, A., REID, W.J.JR. (1969): Response of adult southern potato wireworms to light-traps; J. Econ. Entomol. 62; 314--318

DEAY, H.O., HARTSOCK, J.G. (1961): The use of light traps to protect tobacco in southern Indiana from tobacco and tomato hornworms; Proc. Indiana Acad. Sci. 70, 137

DETTNER, K., PETERS, W. (1999): Lehrbuch der Entomologie; 1. Aufl., Fischer-Verlag, Stuttgart

DIETRICH, W. (1909): Die Facettenaugen der Dipteren; Z. wiss. Zool. 92, 465-539

DOLEZIL, Z. & ROZKOSNY, R. (1997): Diptera Syrphidae, Hover Flies; in: A. NILSSON (ed.): Aquatic Insects of Northern Europe – A Taxonomic Handbook. Volume 2, 347-362

DUFAY, C. (1964): Contribution à l'étude du phototropisme des Lépidoptères noctuides; Annls Sci. nat. Zool. Biol. Anim. (12) 6, 281-406

EATON, J.L. (1976): Spectral sensitivity of the ocelli of the adult cabbage looper moth; *Trichoplusia ni*; J. comp. Physiol. 109, 17-24

ECKERT, H. (1972): Spectral sensitivities of receptor systems in the eye of the fly *Musca* (Diptera: Muscidae); Naturwiss. 59, 80-81

EDRICH, W. (1977): Die Rolle einzelner Farbrezeptortypen bei den verschiedenen Lichtreaktionen der Biene; Verh. Dtsch. Zool. Ges. 77, 236

EGUCHI, E. (1971): Fine structure and spectral sensivities of retinular cells in the dorsal sector of the compound eyes in the dragonfly; Z. vergl. Physiol. 71, 201-218

EISENBEIS, G., HASSEL, F. (2000): Zur Anziehung nachtaktiver Insekten durch Straßenlaternen – eine Studie kommunaler Beleuchtungseinrichtungen in der Agrarlandschaft Rheinhessens; Natur & Landschaft 75 (4), 145-156

ELLIOTT, J.M., HUMPESCH, U.H. (1983): A key to the Adults of the British Ephemeroptera; Freshwater Biological Ass. Publ. 47: 101 S.

ENDERS, G., WAGNER, R. (1996): Mortality of *Apatania fimbriata* (Insecta: Trichoptera) during embryonic, larval and adult life stages; Freshwater Biology 36, 93-104

EVANS, W.G., KÜSTER, J.E. (1980): The infrared receptive fields of *Melanophila acuminata* (Coleoptera: Buprestidae); The Canadian Entomologist 112, 211-216

FINGERMAN, M., BROWN, F.A. (1952): A „Purkinje-shift“ in insect vision; Science 116, 171-172

FITTKAU, E.J. (1962): Die Tanypodinae (Diptera, Chironomidae) Tribus Anatopyniini, Macropelopiini, Pentaneurini; Abh. zur Larvalsyst. d. Insekten 6; Akademieverlag Berlin, 1-453

FITTKAU, E.J. & REISS, F. (1978): Chironomidae; in: J. ILLIES (ed.): Limnofauna Europaea; Int. Rev. ges. Hydrobiol. 55, 391-402

FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A. (1979): Die Käfer Mitteleuropas; Goecke & Evers, Krefeld

V.FRISCH, K. (1965): Tanzsprache und Orientierung der Bienen; Springer Verlag, Berlin, New York

FROST, J.W. (1958): Insects attracted to light traps placed at different heights; J. Econ. Entomol. 51, 550-551

FRYER, G. (1959): Lunar rhythm of emergence, differential behavior of the sexes and other phenomena in the African midge, *Chironomus brevibucca* Kieff.; Bull. Entomol. Res. 50, 1-8

GEHRELS, T. (1974): Introduction and overview; in: T. GEHRELS(ed.): Planets, stars, and nebulae; University of Arizona Press, Tucson, 3-44

GEMPERLEIN, R. (1982): The determination of spectral sensitivities by Fourier interferometric stimulation (FIS). The basic principles and advantages; Doc. Ophtalmol. Proc. Ser. 31, 23-29

GEPP, J. (1977): Technogene und strukturbedingte Dezimierungsfaktoren der Stadttierwelt – ein Überblick; Stadtökologie (Tagungsbericht), Graz/Österreich, 99-127

GOGALA, M. (1967): Die spektrale Empfindlichkeit der Doppelaugen von *Ascacephalus macaronius* Scop. (Neuroptera, Ascalaphidae); Z. vergl. Physiol. 57, 232-243

GOLDMAN, L. (1971): The electroretinogram and spectral sensitivity of the compound eye of *Aedes aegypti*; University of Florida Ph.D. thesis

GOLDSMITH, T.H. (1990): Optimization, constraint, and history in the evolution of eyes; Quart. rev. biol. 65, 281-321

GOLDSMITH, T.H. (1994): Ultraviolet Receptors and Color Vision: Evolutionary Implications and a Dissonance of Paradigms; Vision Res. 34: 1479-1487

GOLDSMITH, T.H., BERNARD, G.D. (1974): The visual system of Insects (Chapter 5); in: M. Rockstein (ed.): The Physiology of Insecta; Academic Press, NY, 2. ed., vol. 2

GOLDSMITH,T.H., FERNANDEZ, H.R. (1968): The sensivity of housefly photoreceptors in the mid-ultravioloet and the limits of the visible spectrum; J. Exp. Biol. 49, 669-677

GOLINI, V.I., DAVIES, D.M. (1975): Relative response to colored substrates by ovipositing blackflies (Diptera: Simuliidae). I. Oviposition by *Simulium (Simulium) verecundum* STONE and JAMNBACK; Can. J. Zool. 53, 521-535

GUI, H.L., PORTER, L.C., PRIDEAUX, G.F. (1942): Response of insects to color, intensity and distribution of light; Agric. Engin. 23, 51-58

HAMANN, B., LANGER, H. (1980): Sehfarbstoffe im Auge des Wasserläufers *Gerris lacustris* L.; Verh. Dtsch. Zool. Ges. 73, 337

HAMDORF, K., HÖGLUND, G., LANGER, H. (1972): Mikrophotmetrische Untersuchungen an der Retinula des Nachtschmetterlings *Deilephia elpenor*; Verh. Dtsch. Zool. Ges. 65, 276-263

HAMDORF, K., PAULSEN, R. & SCHWEMER, J. (1973): Photoregeneration and sensitivity control of photoreceptors of invertebrates; in: H. Langer (ed.): Biochemistry and physiology of visual pigment; Springer-Verlag, Heidelberg, 155-166

HARIYAMA, T., TSUKAHARA, Y. (1998): The brain as a photoreceptor: Intracerebral ocelli; Zoological Science Tokyo 15 (Suppl.), 97

HARDIE, R.C. (1979): Electrophysiological analysis of fly retina. I. Comparative properties of R1-6 and R7 and 8; J. comp. Physiol. 129, 19-33

HARDIE, R.C., FRANCESCHINI, N., MCINTYRE, P.D. (1979): Electrophysiological analysis of fly retina. II. Spectral and polarisation sensitivity in R7 and R8; J. comp. Physiol. 133, 23-39

HARDIE, R.C., FRANCESCHINI, N., RIBI, W., KIRSCHFELD, K. (1981): Distribution and properties of sex-specific photoreceptors in the fly *Musca domestica*; J. comp. Physiol. 145, 139-152

HARRIS, W.A., STARK, W., WALKER, J.A. (1976): Genetic discussion of the photoreceptor system in the compound eye of *Drosophila melanogaster*; J. Physiol. (Lond.) 256, 415-439

HARRISON, R.G. (1980): Dispersal polymorphism in insects; Ann. Rev. Ecol. Syst. 11, 95-118

HARTLAND-ROWE, R. (1955): Lunar rhythm in the emergence of an Ephemeropteran; Nature (London) 196, 657

HASSELMANN, E.M. (1962): Über die relative spektrale Empfindlichkeit von Käfer- und Schmetterlingsaugen bei verschiedenen Helligkeiten; Zool. J. Physiol. 69, 537-576

HAUPT, J. & HAUPT, H. (1998): Fliegen und Mücken; Naturbuch-Verlag, Augsburg

HEDSTRÖM, L. (1997): Diptera Dolichopodidae, Long-legged Flies; in: A. Nilsson (ed.): Aquatic Insects of Northern Europe – A Taxonomic Handbook. Volume 2; 345

HEISE, B.A. (1992): Sensitivity of mayfly nymphs to red light: implications for behavioural ecology; Freshwater Biology 28, 331-336

V.HELVERSEN, O., EDRICH, W. (1974): Der Polarisationsempfänger im Bienenauge: Ein Ultraviolettrezeptor; J. comp. Physiol. 94, 33-47

V.HELVERSEN, O. (1972): Zur spektralen Unterschiedsempfindlichkeit der Honigbiene; J. comp. Physiol. 80, 439-472

HERMS, W.B. (1937): The Clear Lake gnat; Univ. of Calif. Bull. 607, 20

HERMS, W.B. (1947): Some problems in the use of artificial light in crop protection; Hilgardia 17 (10), 364, 366

HESSE, R. (1901): Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindlichkeit bei niederen Thieren; VII. Von den Arthropoden-Augen; Z. wiss. Zool. 70, 347-473

HIENTON, T.E. (1974): Summary of investigations of electric insect traps; Tech. Bull. U.S. Dep. Agric. no. 1498, 136pp.

HIRABAYASHI, K., NAKAZATO, R., OHARA, A., OKINO, T. (1993): A study of phototaxis for adult Chironomidae (Diptera) by artificial light in Lake Suwa; Japanese Journal of Sanitary Zoology, Vol. 44, No. 1: 33-39

HIRVENOJA, M. (1962): Zur Kenntnis der Gattung *Polypedilum* KIEFF. (Dipt., Chironomidae); Annales Entomologici Fennici 28: 171-181

HIRVENOJA, M. (1973): Revision der Gattung *Cricotopus* VAN DER WULP und ihrer Verwandten (Dipt., Chir.); Annales Zoologici Fennici 10, 1-363

HIRVENOJA, M. & HIRVENOJA, E. (1988): *Corynoneura brundini* spec. nov. Ein Beitrag zur Systematik der Gattung *Corynoneura* (Dipt., Chir.). in E.J. FITTKAU(Hg.): Festschrift zu Ehren Lars Brundin; Spixiana Suppl. 14, 213-238

HÖGLUND, G., HAMDORF, K., ROSNER, G. (1973): Trichromatic visual system in an insect and ist sensitivity control by blue light; J. comp. Physiol. 86, 265-279

HOLM, U. (1988): Ökologische Studien an den Chironomiden (Diptera, Nematocera) eines norddeutschen Tieflandbaches (unterer Schierenseebach); Diss. Kiel

HORRIDGE, G.A. (1969): Unit studies on the retina of dragonflies; Z. vergl. Physiol. 62, 1-37

HORRIDGE, G.A. (1976): The ommatidium of the dorsal eye of *Cloëon* as a specialization for photoisomerization; Proc. R. Soc. Lond. Ser. B 193: 17-29

HORRIDGE, G.A. (1977): Insects which turn and look; Endeavour (New Ser.) 1: 7-17

HORRIDGE, G.A., MCLEAN, M. (1978): The dorsal eye of the mayfly *Atalophlebia* (Ephemeroptera); Proc. R. Soc. Lond. B 200, 137-150

HORRIDGE, G.A., MIMURA, K., TSUKAHARA, Y. (1975): Fly photoreceptors. Spectral and polarized light sensivity in the drone fly *Eristalis tenax*; Proc. Roy. Soc. B 190, 225-237

HOWARD-WILLIAMS, C., VINCENT, W.F. (1985): Optical properties of New Zealand lakes: II. Underwater spectral characteristics and effects on PAR attenuation; Archiv für Hydrobiologie 104, 441-457

HU, K., REICHERT, H., STARK, W.S. (1978): Electrophysiological characterization of *Drosophila* ocelli; J. Comp. Physiol. 126, 15-24

ILLIES, J. (1955): Steinfliegen oder Plecoptera; in: F. DAHL (Hg.): Die Tierwelt Deutschlands 43; Gustav Fischer Verlag, Jena

ILLIES, J. (1971): Emergenz 1969 im Breitenbach; Arch. Hydrobiol. 69, 14-59

ILLIES, J. (1982): Längsprofil des Breitenbachs im Spiegel der Emergenz (Ins.: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera); Arch. Hydrobiol. 95, 157-168

ILLIES, J. (1983): Ökosystemforschung an einem Mittelgebirgsbach (Emergenzanalyse); Verh. Ges. f. Ökol., 10, 247-253

ILSE, D. (1937): New observations on responses to colours in egg-laying butterflies; Nature (Lond.) 140, 544-545

JACKSON, J.K., FISHER, S.G. (1986): Secondary production, emergence, and export of aquatic insects of a Sonoran Desert stream; Ecology 67, 629-638

JACKSON, J.K., RESH, V.H. (1989): Distribution and abundance of adult aquatic insects in the forest to a northern Californian stream; Env. Entomol. 18, 278-283

JAKOBS, W., RENNER, M. (1998): Biologie und Ökologie der Insekten, überarbeitet v. K. HONOMICHL; Fischer-Verlag, Stuttgart etc.

JAHN, T.L., WULFF, V.J. (1943): Electrical aspects of diurnal rhythm in the eye of *Dytiscus fasciventris*; physiol. Zool. 16, 101-109

JAKOB, U. (1986): Analyse der Ephemeroptera-Jahresemergenz des Breitenbachs bei Schlitz/Hessen (Bundesrepublik Deutschland); Arch. Hydrobiol. 107 (2), 215-247

JANDER, R. (1963): Insect orientation; Ann. Rev. Entomol. 8, 95-114

JANDER, R., BARRY, C.K. (1968): Die phototaktische Gegenkopplung von Stirnocellen und Facttenaugen in der Phototropotaxis der Heuschrecken und Grillen (Saltatoptera*: Locusta migratoria* und *Gryllus bimaculatus*); Z. vergl. Physiol. 57, 432-458

JENSEN, F. (1997): Diptera Simuliidae, Blackflies; in: A. Nilsson (ed.): Aquatic Insects of Northern Europe – A Taxonomic Handbook. Volume 2; 209-241

JOHNSON, C.G. (1969): Migration and dispersal of insects by flight; Methuen, London

KEYL, H.-G., KEYL, L. (1959): Die cytologische Diagnostik der Chironomiden. I. Bestimmungstabelle für die Gattung *Chironomus* aufgrund der Speicheldrüsenchromosomen; Arch. Hydrobiol. 56, 43-57

KIRSCHFELD, K. (1967): Die Projektion der optischen Umwelt auf das Raster der Rhabdomere im Komplexauge von Musca; Exp. Brain Res. 3, 248-270

KIRSCHFELD, K. (1974): The absolute sensitivity of lens and compound eyes; in: F. ZETTLER, R. WEILER (eds.), Neural principles in vision, 354-370; Springer, Berlin, Heidelberg, NY

KIRSCHFELD, K., FEILER, R., VOGT, K. (1988): Evidence for a sensitizing pigment in the ocellar photoreceptors of the fly (*Musca, Calliphora*); J. Comp. Physiol. A 163, 421-424

KIRSCHFELD, K., FRANCESCHINI, N., MINKE, B. (1977): A photostable pigment within the rhabdomere of fly photoreceptors; Nature 269, 386-390

KIRSCHFELD, K., LUTZ, B. (1977): The spectral sensitivity of the ocelli of *Calliphora* (Diptera); Z. Naturforsch. 32c, 439, 441

KIRSCHFELD, K., REICHARD, W. (1970): Optomotorische Versuche an *Musca* mit linear polarisertem Licht; Z. Naturforsch. 25b, 228

KIRSCHFELD, K., WENK, P. (1976): The dorsal compound eye of simuliid flies: An eye specialized for the detection of small, rapidly flying objects; Z. Naturforsch. 31c, 764-765

KITABAKE, S., SHIMIZU, I., KATO, M. (1983): Wavelength-dependent properties of phototaxis in larvae of *Bombyx mori*; Photochem. Photobiol. 37, 321-327

KLAPÁLEK, FR., GRÜNBERG, K (1909): Ephemerida, Plecoptera, Lepidoptera, in: BRAUER (Hg.): Die Süßwasserfauna Deutschlands; Heft 8; Verlag Gustav Fischer, Jena

KLEINSCHMIDT, J., HAROSI, F.I. (1992): Anion sensitivity and spectral tuning of cone visual pigments in situ; Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 89 (19): 9181-9185

KNOLL, F. (1922): Lichtsinn und Blumenbesuch des Falters von *Macroglossum stellatarum*; Abh. Zool. Bot. Ges. Wien 12, 125-377

KNOZ, J. (1965): To Identification of Czechoslovakian Black-Flies (Simuliidae, Diptera); Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Purkynianae Brunensis (biologia 2) VI (5): 1-54

KOKINN, M.J., WILLIAMS, W.D. (1989): An experimental study of phototactic responses of *Tanytarsus barbitarsis* (Diptera: Chironomidae); Aust. J. Mar. Freshwater Res., 40, 693, 702

KOLLIGS, D. (1996): Ökologische Auswirkungen von flächenhaften Lichtquellen unter besonderer Berücksichtigung der Wirkung von künstlichem Licht auf wirbellose Tiere; FE-Vorhaben des Umweltbundesamtes (108 03 075)

KOLLIGS, D. (2000): Ökologische Auswirkung künstlicher Lichtquellen auf nachtaktive Insekten, insbesondere Schmetterlinge (Lepidoptera); Diss. Kiel

KON, M. (1986): Activity patterns of *Chironomus yoshimatsui* (Diptera: Chironomidae), II. Effect of temperature on the response of adults to light conditions; Appl. Ent. Zool. 21 (4), 620-622

KONDRATYEV, K.Y. (1969): Radiation in the athmosphere; Academic Press, London, New York

KONG, K.-L., FUNG, Y.M., WASSERMAN, G.S. (1980): Filter-mediated color vision with one visual pigment; Science 207, 783-786

KOVATS, Z.E., CIBOROWSKI, J.J.H., CORKUM, L.D. (1996): Inland dispersal of adult aquatic insects; Freshwater Biology 36, 265-276

KREITHEN, M.L., EISNER, T. (1978): Ultraviolet light detection by the young pigeon; Nature 272, 347-348

KRING, J.B. (1969): Behavioral responses of winged bean aphids to colored fluorescent lamps; J. Econ. Entomol. 62, 1450-1455

KURECK, A. (1980): Circadian eclosion rhythm in *Chironomus thummi*; ecological adjustment to different temperature levels and the role of temperature cycles, in Chironomidae, in: D.A.Murray (ed.), Chironomidae, Ecology, Systematics, Cytology and Physiology; Pergamon Press, New York, 73-80

KURECK, A., FONTES, R.J. (1996): The life cycle and emergence of *Ephoron virgo*, a large potamal mayfly that has returned to the river Rhine; Arch. Hydrobiol. Suppl. 113, 1-4

KURTZE, W. (1974): Synökologische und experimentelle Untersuchungen zur Nachtaktivität von Insekten; Zool. Jb. Syst. 101, 297-344

LABHART, T., E.P. MEYER, L. SCHENKER (1992): Specialized ommatidia for polarization vision in the compound eye of cockchafers *Melolontha melolontha* (Coleoptera, Scarabaeidae), Cell Tissue Res. 268, 419-429

LAND, M.F. (1981): Optics and vision in invertebrates; in: H. AUTRUM (ed.), Handbook of Sensory Physiology; vol. VII/6B, 471-594; Springer, Heidelberg-Berlin-NY

LAND, M.F. (1985): The Eye: Optics; in: G.A.KERKUT, L.J. GILBERT, (eds.): Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology; Vol.6 Nervous System: Sensory; Pergamon Press, Kronberg, 225-276

LAND, M.F. (1990): The eye: Optics; in G.A. Kerkun & L.F. Gilbert (eds.): Comprehensive Insect Physiology, Broch. and Pharm.; Vol VI, Nervous System: Sensory; Pergamon Press, Oxford, 225-275

LAND, M.F. (1990): The design of the compound eye; in: C. BLACKMORE (ed.), Vision: Coding and Efficiency, 55-64; Cambridge University Press, Cambridge

LAUGHLIN, S.B. (1975): Receptor function in the apposition eye: An electrophysiological approach; in: A.W. SNYDER, R. MENZEL (eds.): Photoreceptor Optics; Springer, Berlin-Heidelberg-NY, 479-498

LAUGHLIN, S.B. (1976): Adaptation of the dragonfly retina for contrast detection and the elucidation of neural principles in the peripheral visual system; F. Zettler, R. Weiler (eds.), Neural principles in vision, 175-193, Springer, Berlin-Heidelberg-NY

LEARNER, M., WILES, R., PICKERING, J. (1990): Diel emergence patterns of Chironomids; Int. Revue ges. Hydrobiol. 75 (5), 569-581

LEHMANN, J. (1969): Die europäischen Arten der Gattung *Rheocricotopus* THIEN. und HARN. und drei neue Artvertreter dieser Gattung aus der Orientalis (Diptera: Chironomidae); Archiv f. Hydrobiologie 66: 348-381

LEHMANN, J. (1970): Revision der europäischen Arten (Imagines und Puppen) der Gattung *Rheotanytarsus* BAUSE (Diptera, Chironomidae); Zoologischer Anzeiger 185: 344-378

LEHMANN, J. (1972): Revision der europäischen Arten (Puppen-♂♂und Imagines-♂♂) der Gattung *Eukiefferiella* THIENEMANN; Beiträge zur Entomologie 22 (7/8), 347-405

LIEKE, E. (1984): Farbensehen bei Bienen: Wahrnehmung der Farbsättigung; Diss., Freie Universität Berlin

LINDEBERG, B. (1963): Taxonomy, biology and biometry of *Tanytarsus curticornis* KIEFF. and *T. brundini* n. sp.; Annales Entomologici Fennici 29: 118-130

LINDEBERG, B. (1976): Taxonomy of some species of the *Tanytarsus eminulus* group (Dipt., Chir.); Annales Entomologici Fennici 42, 47-53

LINDEBERG, B. & WIEDERHOLM, T. (1979): Notes on the Taxonomy of European species of *Chironomus* (Dipt., Chir.); Entomologica Scandinavica, Suppl. 10, 99-116

LINDEGAARD, C. (1997): Diptera Chironomidae, Non-biting Midges; in: A. NILSSON (ed.): Aquatic Insects of Northern Europe – A Taxonomic Handbook. Volume 2; 265-294

LYTHGOE, J.N., PARTRIDGE, J.C. (1989): Visual pigments and the acquisition of visual information; J. exp. Biol. 146, 1-20

MAGNUM, C.L., CALLAHAN, P.S. (1968): Attraction of near-infrared radiation to *Aedes aegypti* (L.); J. Econ. Entomol. 61: 36-37

MAIWORM, M. (1983): Limnologische Untersuchungen an sauerländischen Fließgewässern unter besonderer Berücksichtigung der Chironomiden (Diptera); Diss. Bonn

MAIWORM, M. (1984): Die Insektenfauna sauerländischer Fließgewässer; Decheniana 137: 203-225

MALICKY, H. (1974): Der Einfluß des Standortes einer Lichtfalle auf das Anflugergebnis der Noctuidae (Lepidoptera); Fol. Ent. Hung. Suppl. 27, 113-127

MALICKY, H. (1983): Atlas der europäischen Köcherfliegen; Dr. W. Junk Publishers, The Hague, London, Boston

MAZOKHIN-PORSHNYAKOV, G.A. (1969): Insect Vision; Plenum Press, New York

MCCANN, G.D., ARNETT, D.W. (1972): Spectral and polarization sensivity of the dipteran visual system; J. gen. Physiol. 54, 534-558

MCEWEN, W.C. (1931): Concerning the relative phototropism of vestigial and wild type *Drosophila*; Biol. Bull. 49, 354-34

MEFFERT, P., SMOLA, U. (1976): Electrophysiological measurements of spectral sensivity of central visual cells in the eye of the blowfly; Nature (Lond.) 260, 342-344

MEINERTZHAGEN, I.A., MENZEL, R. & KAHLE, G. (1983): The identification of spectral receptor types in the retina and lamina of the dragonfly *Sympetrum rubicundulum*; J. comp. Physiol. 151, 295-310

MENZEL, R. (1967): Untersuchungen zum Erlernen von Spektralfarben durch die Honigbiene, *Apis mellifera*; Z. vergl. Physiol. 56, 22-62

MENZEL, R. (1971): Über den Farbensinn von *Paravespula germanica* F. (Hymenoptera) ERG und selektive Adaption; Z. vergl. Physiol. 57, 86

MENZEL, R. (1975): Colour receptors in insects; in: G.A. HORRIDGE (ed.), The Compound eye and vision of insects; Clarendon Press, Oxford, 121-153

MENZEL, R. (1979): Spectral sensivity and colour vision in invertebrates, in: H. AUTRUM (ed.): Handbook of Sensory Physiology; Vol. VII/6A, 503-580; Springer, Berlin, Heidelberg, NY

MENZEL, R. (1985): Colour pathways and colour vision in the honeybee; in: S. ZEKI (ed.): Central and peripheral mechanisms of colour vision; Pergamon Press, Oxford, 211-233

MENZEL, R., BLAKERS, M. (1976): Colour receptors in the bee eye: Morphology and spectral sensivity; J. Comp. Physiol. 108: 11-33

MENZEL, R., GREGGERS, U. (1985): Natural phototaxis and its relationship to colour vision in honeybees; J. comp. Physiol. A 157, 311-321

MENZEL, R., KNAUT, R. (1973): Pigment moving during light and chromatic adaptation in the retinula cells of *Formica polyctena* (Hymenoptera, Formicidae); J. Comp. Physiol. 86, 125-138

MEYER-ROCHOW, V.B. (1971): Fixierung von Insektenorganen mit Hilfe eines Netzmittels. Das Dorsalauge der Eintagsfliege *Atalophlebia costalis*; Mikrokosmos 60, 348-352

MIKKOLA, K. (1972): Behavioural and electrophysiological responses of night-flying insects, especially Lepidoptera, to near-ultraviolet and visible light; Ann. Zool. Fennici 9, 245-254

MILNE, L.J., MILNE, M. (1945): Selection of colored lights by night-flying insects; Ent. Amer. (n.s.) 24, 21-86

MINKE, B., WU, C.F., PAK, W.L. (1975): Isolation of light induced response of central retinula cells from electroretinogramm in *Drosophila*; J. comp. Physiol. 98, 345-355

MORGAN, N.C., WADDELL, A.B. (1961): Insect emergence from a small trout loch and ist bearing on the food supply of fish; Freshwat. Salm. Fish. Res. 25: 1-39

MORGAN, N.C. (1968): House fly responses to light traps; Fol. Entom. Mexicana 18-19, 79-80

MOTE, M.J., GOLDSMITH, T.H. (1971): Compound eyes: localization of two receptors in the same ommatidium; Science 171, 1254-1255

MOUND, L.A. (1962): Studies on the olfaction and colour sensitivity of *Bemisia tabaci* (Genn.); Entomol. Exper. Appl. 5, 99-104

MÜLLER, H.J. (1986): Bestimmung wirbelloser Insekten im Gelände; 2. Auflage, 1986; Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

MÜLLER, K., ULFSTRAND, S. (1970): Die Tagesperiodik der Flugaktivität von *Philopotamus montanus* Don. und *Rhyacophila nubila* Zett. (Trichoptera); Oikos Suppl. 13, 80-86

MÜLLER-LIEBENAU, I. (1969): Revision der europäischen Arten der Gattung *Baëtis* LEACH, 1815 (Insecta, Ephemeroptera); Gewässer und Abwässer 48/49: 48-64

NEITZ, M., NEITZ, J., JACOBS, G..H. (1991): Spectral tuning of pigments underlying red-green color vision; Science 252, 971-974

NEMEC, S.J. (1971): Effects of lunar phases on light-trap collections and populations of bollworm moths; J. Econ. Entomol. 64, 860-864

NILSSON, D.E. (1989): Optics and evolution of the compound eye; in: D.G. STAVENGA, R.C. HARDIE (eds.): Facets of Vision; Berlin: Springer, 30-73

NILSSON, D.E., M.F. LAND, J. HOWARD (1984): Afocal apposition optics in butterfly eyes; J. comp. Physiol. A 162: 341-366

NILSSON, D.E., M.F. LAND, J. HOWARD (1984): Optics of the butterfly eye; J. comp. Physiol. A 162, 341-366

NOWINSZKY, L., SZABÓ, S., TÓTH, G., EKK, I., KISS, M. (1979): The effect of the moon phases and of the intensity of polarized moonlight on the light-trap catches; Z. ang. Entomol. 88, 337-353

OSRAM (1996): Lichtkatalog 1996/97

PAPP, J., VOJNITS, A. (1976): zoological collections by the Hungarian Natural History Museum in Korea; Folia Entomol. Hungaria. 19, 59-74

PENZLIN, H. (1991): Lehrbuch der Tierphysiologie; 5. Auflage, Gustav Fischer Verlag Jena

PERSSON, B. (1971): Influence of light on flight activity of Noctuids (Lepidoptera) in South Sweden; Ent. scand. 2, 215-232

PHILOGÈNE, B.J.R. (1982): Experiments with artificial light: necessity for properly identifying the source; The Canadian Entomologist 114, 377, 379

PINDER, A.M., TRAYLER, K.M., MERCER, J.W., ARENA, J., DAVIS, J.A. (1993): Diel periodicities of adult emergence of some chironomids (Diptera: Chironomidae) and a mayfly (Ephemeroptera: Caenidae) at a western australian wetland; J. Aust. ent. Soc. 32, 129-135

PINDER, L.C.V. (1978): A key to the adult males of the British Chironomidae (Diptera) the non-biting midges; Feshwater Biological Association Scientific Publication 37; Vol. 1 & 2

PINDER, L.C.V. (1982): *Virgatanytarsus* new genus – for the „triangularis“ group of the genus Tanytarsus VAN DER WULP; Spixiana 5 (1), 31-34

PINDER, L.C.V. (1986): Biology of freshwater Chironomidae; Ann. Rev. Entomol. 31, 1-23

POST, C.T. & GOLDSMITH, T.H. (1969): Physiological evidence for colour receptors in the eye of a butterfly; Ann. Ent. Soc. Am. 62, 1497

PROVOST, M.W. (1959): The influence of moonlight on light trap catches of mosquitos; Ann. Ent. Soc. Amer. 52 (3), 261.271

REICHARDT, W. (1969): Transduction of single-quantum effects (Evidence from behavioral experiments on the fly (*Musca*); in: Proceedings of the Intern. School of Physics „Enrico Fermi“ Course XLIII, Processing of optical data by organisms and by machines; Academic Press, New York, London, 176-186

REIFF, N. (1994): Chironomiden (Diptera: Nematocera) oberbayerischer Seen und ihre Eignung zur Trophienindikation; Diss. München

REISS, F. (1969): Revision der Gattung *Micropsectra* KIEFF., 1909 (Diptera: Chironomidae). 1. Die *attenuata*-Gruppe der Gattung *Micropsectra*; Dt. Entomol. Zeitschrift, N.F. 16: 431-449

REISS, F. & FITTKAU, E.J. (1971): Taxonomie und Ökologie europäisch verbreiteter *Tanytarsus*-Arten (Dipt., Chir.); Archiv für Hydrobiologie, Suppl. 40 (1/2): 75-200

REUSCH, H. & OOSTERBROEK, P. (1997): Diptera Limoniidae and Pediciidae, Short-palped Crane Flies, in: A. NILSSON (ed.): Aquatic Insects of Northern Europe – A Taxonomic Handbook. Volume 2; 105-132

RISS, H.W. (1994): Chironomiden (Diptera) im Periphyton von Seen und die Bedeutung der Trophie; Diss. München

RO, A.-I., NILSSON, D.E. (1994): Circadian and light dependent control of the pupil mechansim in tipulid flies; J. Insect Physiol. 40: 883-891

RÖSER, B. (1980): Emergenz eines Mittelgebirgsbaches des Vorderwesterwaldes; Arch. Hydrobiol./Suppl. 58, 56-96

ROSE, R., MENZEL, R. (1981): Luminance dependance of pigment color discrimination in bees; J. Comp. Physiol. 141, 379-388

ROSENZWEIG, E, SOLOMON, A.S., KIRSHBOIM, S., ISHAY, J.S., VAN DER WANT, H., KALICHARAN, D., JONGEBLOED, W.L. (1998): Micromorphology of the dorsal ocelli of the Oriental hornet and ist possible function in navigation; Physiol. Chem. Physics Medical NMR 30 (Suppl.), 241-269

ROSSARO, B. (1985): Revision of the genus *Polypedilum* Kieffer, 1912. 1. Key to adults, pupae and larvae of the species known to occur in Italy (Diptera, Chironomidae); Memorie della Societa Entomologica Italiana 62/63: 3-23

ROSSEL, S. (1979): Regional differences in photoreceptor performance in the eye of the praying mantis; J. comp. Physiol. 131, 270-273

ROSSEL, S., WEHNER, R. (1984): Celestial orientation in bees: The use of spectral cues; J. comp. Physiol. A 155, 605-613

ROZKOSNY, R. & GREGOR, F. (1997): Diptera Muscidae, Muscid Flies; in: A. NILSSON (ed.): Aquatic Insects of Northern Europe – A Taxonomic Handbook. Volume 2; 411-425

RUCK, P. (1965): The components of the visual system of a dragonfly; J. of General Physiol. 49, 289-307

RUSE, L. (1995): Chironomid emergence from an English chalk stream during a three year study; Archiv für Hydrobiol. 133 (2), 223-244

SACHS, L. (1997): Angewandte Statistik; Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York

SAETHER, O.A. (1976): Revision of *Hydrobaenus* FRIES, *Trissocladius* KIEFFER, *Zalutschia* LIPINA, *Paratrissocladius* ZAVREL and some related genera (Diptera: Chironomidae); Bull. Fish. Res. Bd. Can. 195, 1-287, Ottawa

SAETHER, O.A. (1985): A revision of the genus *Rheocricotopus* THIENEMANNN & HARNISCH, 1932, with the description of three new species; Spixiana Suppl. 11: 59-108

SAETHER, O.A. (1990): A review of the genus *Limnophyes* EATON from the holarctic and afrotropical regions (Diptera: Chironomidae, Orthocladiinae); Ent. Scand. Suppl. 35, 1-139

SAETHER, O.A., HALVORSEN, G.A. (1981): Diagnoses of *Tvetenia* KIEFFER emend., *Dratnalia* n. gen. and *Eukiefferiella* THIENEMANN emend., with a phylogeny of the *Cardiocladius*-group (Diptera: Chironomidae); Ent. Scand. Suppl. 15, 269-285

SAETHER, O.A., SCHNELL, O.A. (1988): Two new species of the *Rheocricotopus* (R.) *effusus*-group (Dipt.: Chironomidae); Spixiana Suppl. 14: 65-74

SAETHER, O.A., SUBLETTE, J.E. (1983): A review of the genera *Doithrix* n. gen., *Georthocladius* STRENZKE, *Parachaetocladius* WÜLKER and *Pseudoorthocladius* GOETGHEBUER (Diptera: Chironomidae, Orthocladiinae); Ent. Scand. Suppl. 20; 1-99

SAETHER, O.A., WANG, X. (1995): Revision of the genus *Paraphaenocladius* THIENEMANN, 1924 of the world (Diptera: Chironomidae, Orthocladiinae); Ent. scand. Suppl. 48, 1-69

SÄWEDAL, L. (1976): Revision of the *notescens*-group of the genus *Micropsectra* KIEFFER, 1909 (Diptera: Chironomidae); Ent. Scand. 7: 109-144

SÄWEDAL, L. (1982): Taxonomy, morphology, phylogenetic relationships and distribution of *Micropsectra* KIEFFER, 1909 (Diptera: Chironomidae); Ent. Scand. 13: 371-400

SÄWEDAL, L. & WILLASSEN, A. (1980): Redescription of *Micropsectra borealis* (KIEFFER, 1922) n. comb. (Dipt., Chir.); Ent. Scand. 11, 56-60

SATO, S. (1950): Compound eyes of *Culex pipiens var. pallens* Coquillet. (Morphological studies on the compound eye in the mosquito, No.1); Sci. Rep. Tohoku Univ., ser. 4, 18, 330-341

SATO, S. (1953): Structure and development of the compound eye *of Anopheles hyrcanus sinensis* Wiedemann. (Morphological studies of the compound eye in the mosquito, No.IV); Sci. Rep. Tohoku. Univ., ser. 4, 20, 45-53

SATO, S., KATO, M., TORIUMI, M. (1957): Structural changes of the compound eye of *Culex pipiens var. pallens* Coquillet in the process to dark adaptation; Sci. Rep. Tohoku. Univ., ser. 4, 23, 91-100

SAUNDERS, D.A. (1982): Insect clocks, 2nd ed., Pergamon Press, Oxford

SAUNDERS, D.A. (1997): Insect circadian rhythms and photoperiodism; Invertebrate Neuroscience 3, 155-164

SCHACHT, W. & WITT, TH. (1986): Warum nachtaktive Insekten künstliche Lichtquellen anziehen; Entomofauna, Bd.7, Heft 9, 121-128

SCHANOWSKI, A. & SPÄTH, V. (1994): Überbelichtet – Vorschläge für eine umweltfreundliche Außenbeleuchtung; Naturschutzbund Deutschland (NABU) Landesverband Baden-Württemberg e.V. (Hg.)

SCHEIBE, M.A. (1997): Quantitative Aspekte der Anziehungskraft von Straßenbeleuchtungen auf die Emergenz aus nahegelegenen Gewässern, Diplomarbeit, Mainz

SCHEIBE, M.A. (1999): Über die Attraktivität von Straßenbeleuchtungen auf Insekten aus nahegelegenen Gewässern unter Berücksichtigung unterschiedlicher UV-Emission der Lampen; Natur & Landschaft 74: 144-146

SCHERER, C., KOLB, G. (1987): Behavioral experiments on the visual processing of color stimuli in *Pieris brassicae* L. (Lepidoptera); J. Comp. Physiol. A, 155: 605-613

SCHLEE, D. (1968): Vergleichende Merkmalsanalyse zur Morphologie und Phylogenie der *Corynoneura*-Gruppe (Dipt., Chir.); Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde 180, 1-150

SCHLEUTER, A. (1985): Untersuchungen der Makroinvertebratenfauna stehender Kleingewässer des Nationalparks Kottenforst-Ville unter besonderer Berücksichtigung der Chironomiden; Diss. Bonn

SCHMIEDEL, J. (1992): Auswirkungen von künstlichen Lichtquellen auf die wildlebende Tierwelt; unveröff. Diplomarbeit, Hannover

SCHÖNE, H. (1975): Orientation in space: Animals; in: O. Kinne (ed.), Marine ecology II. Physiological mechanisms, 499-553; J. Wiley, London

SCHOENEMUND, E. (1930): Eintagsfliegen oder Ephemeroptera; in: Dahl – Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresgebiete, 19. Teil; Gustav Fischer Verlag, Jena

SCHÜMPERLI, R.A. (1973): Evidence for colour vision in *Drosophila melanogaster* through spontaneous phototactic choice behaviour; J. comp. Physiol. 86, 77-94

SCHWEMER, J., GOGALA, M., HAMDORF, K. (1971): Der UV-Sehfarbstoff der Insekten: Photochemie *in vitro* und *in vivo*; Z. Vergl. Physiol. 75, 174-188

SCHWEMER, J., PAULSEN, R. (1973): Three visual pigments in *Deilephila elpenor* (Lepidoptera, Shigidae); J. Comp. Physiol. 86, 215-229

SCHWIND, R. (1991): Polarization vision in water insects and insects living on a moist substrate; J. Comp. Physiol. A 169; 531-540

SCHWIND, R., SCHLECHT, P., LANGER, H. (1984): Microspectrophotometric characterization and localization of three visual pigments in the compound eye of *Notonecta glauca* L. (Heteroptera); J. comp. Physiol. A 154, 341-346

SCOTT, J.A., MCCLELLAND, G.A.H. (1975): Electrophoretic differences between sympatric ecotypes; Nature 256; 405-406

SEITZ, G. (1992): Verbreitung und Ökologie der Kriebelmücken (Diptera: Simuliidae) in Niederbayern; Lauterbornia 11, 230 S.

SELIGER, H.H., MCELROY, W.D. (1965): Light: Physical and biological action; Academic Press, New York

SERRA-TOSIO, B. (1967): Sur les Orthocladiinae du genre *Heleniella* GOWIN; Dt. Entomol. Zeitschrift, N. F. 14; Heft I/II: 153-162

SERRA-TOSIO, B. (1971): Contribution à l'étude taxonomique, phylogénétique, biogéographique et écologique des Diamesini (Dipt., Chir.) d'Europe; Thèse Université scientifique et médical de Grenoble; T.I: 1-303, T.II: 304-462

SHAND, J., PARTRIDGE, J.C., ARCHER, S.N., POTTS, G.W., LYTHGOE, J.N. (1988): Spectral absorbance changes in the violet/blue sensitive cones of the juvenile pollack, *Pollachius pollachius*; J. comp. Physiol. A 163, 699-703

SHAW, S.R. (1989): The retina-lamina pathway in insects, particularly Diptera, viewed from an evolutionary perspective; in: D.G. Stavenga, R.C. Hardie (eds.), Facets of Vision, 186-212; Springer, Berlin

SHERK, T.E. (1978): Development of the compound eyes of dragonflies (Odonata). III. Adult compound eyes; IV. Development of the adult compound eye; J. Exp. Zool. 203, 61-80, 183-199

SHIELDS, E.J. (1989): Artificial light: Experimental problems with insects; Ent. Soc. Am., Summer 89, 40-44

SIEBERT, M. (1980): DIE Emergenz der Chironomiden im Breitenbach 1969-1973; Arch. Hydrobiol. Suppl. 58: 310-355

SIMPSON, K.W., BODE, R.W. & ALBU, P. (1983): Keys for the genus *Cricotopus* adapted from „Revision der Gattung *CRICOTOPUS* VAN DER WULP und ihrer Verwandten (Dipt., Chir.)“ by M. Hirvenoja; New York State Museum, Bulletin 450, 1-133

SMITH, J.S., GENTRY, C.R., EDWARDS, G.W., BLYTHE, J.L. (1975): Use of black-light traps to suppress lepidopteran insects on pecans; Trans. Am. Soc. agric. Engrs 18, 707, 710

SNYDER, A.W. (1977): Acuity of compound eyes: physical limitations and design; J. comp. Physiol. 116, 161-182

SNYDER, A.W., MILLER, W.H. (1972): Fly colour vision; Vis. Res. 12, 1389

SOPONIS, A.R. (1990): A revision of the Holarctic species of *Orthocladius (Euorth.)* (Diptera: Chironomidae); Spixiana Suppl. 13, 1-61

SOTAVALTA, O., TUURALA, O., OURA, A. (1962): On the structure and photomechanical reactions of the compound eyes of craneflies (Tipulidae, Limnobiidae); Ann. Acad. Sci. Fenn. A, IV, 62, 1-14

SOTTHIBANDU, S., BAKER, R.R. (1979): Celestial orientation by the large underwing moth, *Noctua pronuba* L.; Animal Behav. 27 (3), 786-800

STARK, W.S. (1975): Spectral sensivity of visual response alterations mediated by interconversions of native and intermediate photopigmnets in *Drosophila*; J. comp. Physiol. 96. 343-356

STERMER, R.A. (1959): Spectral responses of certain stored-product insects to electromagnetic radiation; J. Econ. Entomol. 52, 888-892

STEINER, A., PAUL, R., GEMPERLEIN, R. (1987): Retinal receptor types in *Aglais urticae* and *Pieris brassicae* (Lepidoptera), revealed by analysis of the electroretinogram obtained with Fourier interferometric stimulation FIS; J. comp. Physiol. A 160 (2), 247-258

STREBLE, H. (1960): Die Augen der Eintagsfliege *Cloeon dipterum*; Mikrokosmos 49, 237-244

STRENZKE, K. (1950): Systematik, Morphologie und Ökologie der terrestrischen Chironomiden; Arch. Hydrobiol. Suppl. 18: 207-414

STRENZKE, K. (1959): Revision der Gattung *Chironomus* MEIG. I. Die Imagines von 15 norddeutschen Arten und Unterarten; Arch. Hydrobiol. 56, 1-42

STRESEMANN, E. (1994): Exkursionsfauna von Deutschland; Band 2, Teil 1, 2; Wirbellose, Insekten; Gustav Fischer Verlag, Jena

STRUWE, G. (1972): Spectral sensivity of single photoreceptors in the compound eye of a tropical butterfly; J. comp. Physiol. 79, 197-201

STUDEMANN, D., LANDOLT, P., SARTORI, M., HEFTI, D., TOMKA, I. (1992): Ephemeroptera; in: Schweizerische Entomologische Gesellschaft (Hg.): Insecta Helvetica – Fauna Bd.9, 173 S.

SYLVEN, E. (1958): Studies on fruit leaf torticids (Lepidoptera); Stat. Växtskyddsanstalts med. 11:74, 135-296

SZADZIEWSKI, R., KRZYWINSKI, J. & GILKA, W. (1997): Diptera Ceratopogonidae, Biting Midges; in: A. NILSSON (ed.): Aquatic Insects of Northern Europe – A Taxonomic Handbook. Volume 2; 193-207

TAYLOR, J.G. & DEAY, H.O. (1950): Electric lamps and traps in corn borer control; Agric. Engng, St. Joseph, Mich. 31, 503-505, 532

TAYLOR, L.R. (1974): Insect migration, flight periodicity and the boundary layer; J. Anim. Ecol. 43, 225-238

THOMAS, A. (1997): Rhagionidae and Athericidae, Snipe-Flies; in: NILSSON, A. (Hg.): Aquatic Insects of Northern Europe – A Taxonomic Handbook. Volume 2; 311-320

TOBIAS, W., TOBIAS, D. (1981): Trichoptera Germanica, Bestimmungstafeln für die deutschen Köcherfliegen, Teil I (Imagines); Cour. Forsch. Inst. Senckenberg 49: 1-671

TRPIS, M., HAUSERMANN, W. (1975): Demonstration of differential domesticity *of Aedes aegypti* (L.) in Africa by mark-release-recapture; Bull. Entomol. Res. 65, 199-208

TUURALA, O. (1963): Bau und photomechanische Erscheinungen im Auge einiger Chironomiden (Dipt.); Ann. Ent. Fenn. 29: 4, 209-217

ULMER, G. (1928): Unsere Wasserinsekten; Quelle & Meyer, Leipzig

UMLANDVERBAND FRANKFURT (1997): Bericht zur Gewässergüte 1993-1995

WADA, S., SCHNEIDER, G. (1968): Circadianer Rhythmus der Pupillenweite im Ommatidium von *Tenebrio molitor*; Z. vergl. Physiol. 58, 395-397

WAGNER, R. (1984): Effects of an artificially changed stream bottom on emerging insects; Verh. Int. Verein. Limnol. 22, 2042-2047

WAGNER, R. (1987): Effects of an artificially silted stream bottom on species composition and biomass of Trichoptera in Breitenbach; Proc. of 5th Int. Symp. Trichopt., 349-352

WAGNER, R. (1989): The influence of artificial stream bottom siltation on Ephemeroptera in emergence traps; Arch. Hydrobiol. 115, 71-80

WAGNER, R. (1993): Beobachtungen an Trichopterenpopulationen; Verh. Westdt. Entomol. Tag. 1991, Löbbecke-Mus., Düsseldorf, 143-152,

WAGNER, R. (1997A): Diptera Psychodidae, Moth Flies; in: A. Nilsson, (ed.): Aquatic Insects of Northern Europe – A Taxonomic Handbook. Volume 2; 133-144

WAGNER, R. (1997B): Diptera Empididae, Dance Flies; in: A. Nilsson, (ed.): Aquatic Insects of Northern Europe – A Taxonomic Handbook. Volume 2; 333-344

WARRANT, E.J.; MCINTYRE, P.D. (1990): Screening pigment, aperture and sensitivity in the dung beetle superposition eye; J. comp. Physiol. A 167, 805-815

WARRANT, E.J.; MCINTYRE, P.D. (1993): Arthropod eye design and the physical limits to spatial resolving power; Progr. Neurobiol. 40: 413-461

WATERMAN, T.H. (1981): Polarization sensitivity; in: H. AUTRUM (ed.): Handbook of Sensory Physiology; vol. VII/6B, 281-469; Springer-Verlag, Heidelberg, Berlin, New York

WEBER, G., RENNER, M. (1976): The ocellus of the cockroach, *Periplaneta americana* (Blattariae), Receptory area; Cell Tissue Res. 168, 209-222

WEHNER, , R. (1981): Spatial vision in arthropods; in: H. AUTRUM, (ed.): Handbook of sensory physiology, comparative physiology and evolution of vision in invertebrates; Vol. VII/6C, Springer, Berlin-Heidelberg-NY

WEHNER, R., SRINIVASAN, M.V. (1984): The world as the insect sees it; in: T. LEWIS (ed.), Insect communication, 29-47; Academic Press, London etc.

WEISS, H.B. **(1943A)**: Colour perception in insects; J. Ecol. Entomol. 36, 1-17

WEISS, H.B. (1943B): The group behaviour of 14.000 insects to colours; Entomol. News 54, 152-156

WEISS, H.B. (1944): Insects responses to colours; J.N.Y. Entomol. Soc. 52, 267-271

WEISS, H.B. (1946): Insects and the spectrum; J.N.Y. Entomol. Soc. 54, 17-30

WEISS, H.B.; SORACI, F.A.; MCCOY, JR. E.E. (1941): Notes on the reaction of certain insects to different wavelengths of light; J.N.Y. Entomol. Soc. 49, 1-20, 149-159

WEISS, H.B.; SORACI, F.A.; MCCOY, JR. E.E. (1942): Insect behavior to various wavelengths of light; J.N.Y. Entomol. Soc. 50, 1-35

WEISS, H.B.; SORACI, F.A.; MCCOY, JR. E.E. (1943): Insect behavior to various wavelengths of light; J.N.Y. Entomol. Soc. 51, 117-131

WEISS, H.B., MCCOY, JR. E.E., BOYD, W.M. (1944): Group motor responses of adult and larval forms of insects to different wave lengths of light; J. N.Y. Ent. Soc. 52, 27-43

WELLINGTON, W.G. (1974A): Changes in mosquito flight associated with natural changes in polarized light; Can. Entomol. 106, 941-948

WELLINGTON, W.G. (1974B): Bumblebee ocelli and navigation at dusk; Science 183, 550-551

WELLINGTON, W.G. (1976): Mountain cloud barriers to the dispersal of alpine mosquitos; Bull. Am. Meteorol. Soc. 57, 283-284

WERNECKE, U., ZWICK, P. (1992): Mortality of the terrestrial adult and aquatic nymphal life stages of Baëtis vernus and Baëtis rhodani in the Breitenbach, Germany (Insecta: Ephemeroptera); Freshwater Biology 28 (2), 249-255

WIEDERHOLM, T. (1989): Chironomidae of the Holarctic region, Part 3: Adult males; Ent. Scand. Suppl. 34; 1-533

WHITE, R.H. (1985): Insect visual Pigment; in: G.A.KERKUT, L.J. GILBERT, (eds.): Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology; Vol.6 Nervous System: Sensory; Pergamon Press, Kronberg

WHITE, R.H., STEVENSON, R.D., BENETT, R.R., CUTLER, D.E., HABER, W.A. (1995): Wavelength discrimination and the role of ultraviolet vision in the feeding behavior of the hawkmoths; Biotropica, 26 (4): 427-435

WHITEHEAD, P.F. (1997): The climate of 1995 and ist impacts on insects in central England, including assemblages at artificial light; Entomologist's Gazette 48, 23-33

WILLIAMS, C.B. (1936): The influence of moonlight on the activity of certain nocturnal insects, particularly of the family Noctuidae as indicated by a light trap; Phil. Trans. Roy. Soc. (London) B 226, 357-389

WILLIAMS, C.B. (1940): An analysis of four years captures of insects in a light trap; Phil. Trans. Roy. Entomol. Soc. (London) 90, 228-306

WILLIAMS, C.B. (1961): Studies in the effect of weather conditions on the activity and abundance of insect populations; Phil. Trans. R. Soc. B 244, 331-378

WILLIAMS, C.B., SINGH, B.P., ELZIADY, S. (1956): An investigation into the possible effects of moonlight on the activity of insects in the field; Proc. Roy. Ent. Soc. (Lond.) A 31 (10-12), 135-144

WOLF, E., ZERRAHN-WOLF, G. (1935): The dark adaptation of the eye of the honey bee; J. Gen. Physiol. 19, 229-237

WOLBURG-BUCHHOLZ, K. (1976): The dorsal eye of *Cloëon dipterum* (Ephemeroptera); Z. Naturf. 31c, 335-336

WOLKEN, J.J., SCHEER, I.J. (1963): An eye pigment of the cockroach; Exp. Eye Res. 2, 182-188

YAGI, N., KOYAMA, N. (1963): The compound eye of Lepidoptera; Shinkyo Press & Co. (Maruzen & Co.), Tokyo

YULE, G.U., KENDALL, M.G. (1965): Introduction to the theory of statistics; London, 264-266

ZAHRADNIK, J. (1985): Käfer Mittel- und Nordeuropas; Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin

ZAR, J.H. (1984): Biostatistical Analysis; 2nd ed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, pp.718

ZATWARNICKI, T. (1997): Diptera Ephydridae, Shore-Flies; in: NILSSON, A. (Hg.): Aquatic Insects of Northern Europe – A Taxonomic Handbook. Volume 2; 383-399

ZEIL, J. (**1983**): Sexual dimorphism in the visual system of flies: The compound eyes and neural superposition in Bibionidae (Diptera); J. Comp. Physiol. 150: 379-393

ZIMMER, C. (1897): Die Facettenaugen der Ephemeriden; Z. wiss. Zool. 63, 236-262

ZWICK, P. (1980): Plecoptera (Steinfliegen); Handb. Zool. 4 (2) (2/7), 1-111

Quantitative Aspekte der Anziehungskraft von Straßenbeleuchtungen auf die Emergenz aus nahegelegenen Gewässern (...)

Dissertation

von

Mark Andreas Scheibe

ZWEITER TEIL:

Listen und Tabellen

ZWEITER TEIL

Anhang I: Lateinisch-Deutsche Insektenbezeichnungen (Auswahl) 1

Anhang II: Systematische Artenliste der aquatischen Insekten 3

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.) 13

Anhang IV: Gesamtzahl und Trockengewicht der aquatischen Tiere in Emergenz und Lichtfang 128

Anhang V: Wettermessungen und chemisch-physikalische Messungen im Dattenbach 133

Anhang VI: Abwechselnder Fang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.1) 136

Anhang VII: Parallelfang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.2) 145

Anhang VIII: Abwechselnder Lichtfang mit unterschiedlichen Wellenlängenbereichen (D.III.) 150

Anhang IX: Bachprofil (Ausschnitt) 151

Anhang I: Lateinisch-Deutsche Insektenbezeichnungen (Auswahl)

Ephemeroptera - Eintagsfliegen
Plecoptera - Steinfliegen
Dermaptera - Ohrwürmer
Mantodea - Fangschrecken
Mantis - Gottesanbeterin
Caelifera - Feldheuschrecken
Psocoptera - Rindenläuse
Thysanoptera - Fransenflügler
Rhynchota - Schnabelkerfe
Megaloptera - Schlammfliegen
Plannipennia - Plattflügler
Coleoptera - Käfer
Hymenoptera - Hautflügler (=Bienen, Wespen)
Apis - Biene (hier: Honigbiene)
Bombus - Hummel
Trichoptera - Köcherfliegen
Lepidoptera - Schmetterlinge
Diptera - Zweiflügler (=Fliegen i.e.S., Mücken)
Nematocera – Mücken
Trichoceridae - Wintermücken
Tipulidae - Schnaken
Limoniidae - Stelzmücken
Ptychopteridae - Faltenmücken
Psychodidae - Schmetterlingsmücken
Chaoboridae - Phantommücken
Culicidae - Stechmücken
Simuliidae - Kriebelmücken
Ceratopogonidae - Gnitzen
Chironomidae - Zuckmücken
Anisopodidae - Fenstermücken
Cecidomyiidae - Gallmücken
Mycetophilidae - Pilzmücken

Sciaridae -	Trauermücken

Brachycera - Fliegen

Stratiomyidae -	Waffenfliegen
Tabanidae -	Bremsen
Rhagionidae -	Schnepfenfliegen
Asilidae -	Raubfliegen
Empididae -	Tanzfliegen
Dolichopodidae -	Dolichopodidae
Lonchopteridae -	Lanzenfliegen
Phoridae -	Buckelfliegen
Pipunculidae -	Augenfliegen
Syrphidae -	Schwebfliegen
Sciomyzidae -	Netzfliegen
Lauxaniidae -	Faulfliegen
Lonchaeidae -	Lanzenfliegen
Agromyzidae -	Minierfliegen
Milichiidae -	Nistfliegen
Chloropidae -	Halmfliegen
Ephydridae -	Sumpffliegen
Drosophilidae -	Taufliegen
Drosophila -	Taufliege (i.e.S.)
Heleomyzidae -	Scheufliegen
Sphaeroceridae -	Dungfliegen
Scatophagidae -	Dungfliegen
Anthomyiidae -	Blumenfliege
Muscidae -	Echte Fliegen
Tachinidae -	Schmarotzerfliegen

ANHANG II: Systematische Artenliste der aquatischen Insekten

(Fundort südöstlich Kläranlage Eppstein-Ehlhalten/Taunus; H 55595, R 34554, Meßtischblatt Königstein i. Taunus)

Ephemeroptera

Baetidae	Baetis sp.
	Baetis rhodani PICTET
	Baetis muticus (L.)
	Baetis niger (L.)
	Baetis scambus EATON
	Baetis vernus CURTIS
	Centroptilum luteolum (MÜLLER)
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.
	Ecdyonurus macani THOMAS & SOWA
	Ecdyonurus torrentis KIMMINS
	Epeorus sylvicola (PICTET)
	Rhithrogena puytoraci SOWA & DEGRANGE
	Rhithrogena semicolorata (CURTIS)
Ephemerellidae	Seratella ignita (PODA)
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa JACOB & SARTORI
	Habrophlebia lauta EATON
	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS)
Ephemeridae	Ephemera danica MÜLLER

Plecoptera

Taeniopterygidae	Brachyptera risi (MORTON)
	Brachyptera seticornis (KLAPALEK)

Nemouridae	Amphinemura sulcicollis (STEPHENS)
	Nemoura sp.
	Nemoura cinerea (RETZIUS)
	Nemoura dubitans MORTON
	Nemoura flexuosa AUBERT
	Protonemura sp.
	Protonemura intricata (RIS)
	Protonemura meyeri (PICTET)
	Protonemura nitida (PICTET)
Leuctridae	Leuctra albida KEMPNY
	Leuctra fusca (L.)
	Leuctra hippopus KEMPNY
Perlodidae	Isoperla sp.
	Isoperla grammatica (PODA)
	Perlodes microcephalus (PICTET)

Trichoptera

Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.
	Rhyacophila dorsalis (CURTIS)
	Rhyacophila nubila (ZETTERSTEDT)
Glossosomatidae	Agapetus ochripes (CURTIS)
Hydroptilidae	Hydroptila sp.
	Hydroptia sparsa (CURTIS)
Philopotamidae	Philopotamus montanus DONOVAN
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.
	Hydropsyche instabilis (CURTIS)
	Hydropsyche siltalai DÖHLER
Polycentropodidae	Polycentropus flavomaculatus (PICTET)
	Cyrnus trimaculatus CURTIS

Psychomyiidae	Psychomyia sp.
	Tinodes sp.
	Tinodes waeneri L.
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa (FABRICIUS)
	Drusus annulatus (STEPHENS)
	Potamophylax cingulatus (STEPHENS)
	Potamophylax latipennis (CURTIS)
Goeridae	Silo pallipes (FABRICIUS)
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis KOLENATI
Leptoceridae	Arthripsodes sp.
	Arthripsodes bilineatus (L.)
Sericostomatidae	Oecismus monedula (HAGEN)
	Sericostoma flavicorne SCHNEIDER
	Sericostuma personatum (KIRBY & SPENCE)
Odontoceridae	Odontocerum albicorne (SCOPOLI)

Diptera

Simuliidae	
	Eusimulium sp.
	Odagmia sp.
	Odagmia monticola FRIEDERICHS
	Odagmia ornatum (MEIGEN)
	Odagmia variegatum MEIGEN
	Prosimulium sp.
	Prosimulium rufipes (MEIGEN)
	Simulium sp.
	Simulium argyreatum
	Simulium (Nevermannia) lundstromi
	Simulium (Nevermannia) vernum

Chironomidae

Tanypodinae	Ablabesmyia monilis (L.)
	Apsectrotanypus trifascipennis (ZETTERSTEDT)
	Arctopelopia sp.
	Arctopelopia griseipennis (VAN DER WULP)
	Brundiniella eumorpha (SUBLETTE)
	Conchapelopia sp. FITTKAU
	Conchapelopia melanops (MEIGEN)
	Conchapelopia pallidula (MEIGEN)
	Conchapelopia viator (KIEFFER)
	Krenopelopia sp.
	Macropelopia sp.
	Macropelopia nebulosa (MEIGEN)
	Monopelopia tenuicalar (KIEFFER)
	Nilotanypus dubius (MEIGEN)
	Procladius barbatus BRUNDIN
	Procladius choreus (MEIGEN)
	Procladius culiciformis (MEIGEN)
	Procladius crassinervis (ZETTERSTEDT)
	Procladius culiciformis (MEIGEN)
	Procladius simplicistilus FABRICIUS
	Thienemannimyia fusciceps (EDWARDS)
	Trissopelopia longimana (STAEGER)
	Zavrelimyia barbatipes (KIEFFER)
	Zavrelimyia nubila (MEIGEN)
Diamesinae	Diamesa insignis (KIEFFER)
	Pagastia sp.
	Potthastia gaedii (MEIGEN)
Prodiamesinae	Compteromesa sp.
	Prodiamesa olivacea (MEIGEN)

Orthocladiinae	Brilla longifurca KIEFFER
	Brilla modesta (MEIGEN)
	Chaetocladius piger (GOETGHEBUER)
	Corynoneura sp.
	Corynoneura celeripes WINNERTS
	Corynoneura coronata (EDWARDS)
	Corynoneura lacustris EDWARDS
	Corynoneura lobata EDWARDS
	Corynoneura scutellata WINNERTS
	Cricotopus sp.
	Cricotopus (Cric.) annulator GOETGHEBUER
	Cricotopus (Cric.) bicinctus (MEIGEN)
	Cricotopus (Cric.) caducus HIRVENOJA
	Cricotopus (Cric.) festivellus (KIEFFER)
	Cricotopus (Cric.) flavocinctus (KIEFFER)
	Cricotopus (Cric.) septentrionalis HIRVENOJA
	Cricotopus (Cric.) sylvestris (FABRICIUS)
	Cricotopus (Cric.) tremulus LINNÉ
	Cricotopus (Isoclad.) curtus HIRVENOJA
	Cricotopus (Isoclad.) ornatus (MEIGEN)
	Cricotopus (Isoclad.) tricinctus (MEIGEN)
	Epoicocladius flavens (MALLOCH)
	Eukiefferiella sp.
	Eukiefferiella bövrensis BRUNDIN
	Eukiefferiella brevicalcar (KIEFFER)
	Eukiefferiella claripennis (LUNDBECK)
	Eukiefferiella clypeata (KIEFFER)
	Eukiefferiella coerulescens KIEFFER
	Eukiefferiella devonica (EDWARDS)
	Eukiefferiella ilklyensis (EDWARDS)

Eukiefferiella minor (EDWARDS)
Eukiefferiella pseudomontana GOETGHEBUER
Eukiefferiella similis GOETGHEBUER
Eukiefferiella tirolensis GOETGHEBUER
Gymnometriocnemus sp.
Gymnometriocnemus brumalis EDWARDS
Gymnometriocnemus subnudus (EDWARDS)
Heleniella ornaticollis (EDWARDS)
Heterotanytarsus sp.
Krenosmittia sp.
Limnophyes sp.
Limnophyes asquamatus ANDERSEN
Limnophyes exiguus GOETGHEBUER
Limnophyes gurgicola (EDWARDS)
Limnophyes habilis (WALKER)
Limnophyes minimus (MEIGEN)
Limnophyes pentaplastus (KIEFFER)
Metriocnemus sp.
Metriocnemus fusciceps (MEIGEN)
Metriocnemus gracei EDWARDS
Metriocnemus tristellus EDWARDS
Microcricotopus rectinervis (KIEFFER)
Nanocladius sp.
Orthocladius sp.
Orthocladius consobrinus HOLMGREN
Orthocladius dentifer BRUNDIN
Orthocladius frigidus (ZETTERSTEDT)
Orthocladius fuscimanus KIEFFER
Orthocladius lignicola KIEFFER
Orthocladius oblidens (WALKER)
Orthocladius obtexens BRUNDIN
Orthocladius obumbratus JOHANNSEN
Orthocladius rivicola KIEFFER

Orthocladius rivulorum KIEFFER
Orthocladius rubicundus MEIGEN
Orthocladius thienemanni KIEFFER
Orthosmittia sp.
Parakiefferiella batophila (KIEFFER)
Parametriocnemus sp.
Parametriocnemus stylatus (KIEFFER)
Paratrichocladius sp.
Paratrichocladius fontinalis (SAETHER)
Paratrissocladius excerptus (WALKER)
Pseudoorthocladius sp.
Pseudoorthocladius curtistylus (GOETGEHEBUER)
Pseudoorthocladius filiformis (KIEFFER)
Pseudoorthocladius lunatus SAETHER & SUBLETTE
Pseudoorthocladius pilosipennis Brundin
Pseudoorthocladius uniserrata SAETHER & SUBLETTE
Rheocricotopus sp.
Rheocricotopus chalybeatus (EDWARDS)
Rheocricotopus dispar GOETGHEBUER
Rheocricotopus effusus (WALKER)
Rheocricotopus foveatus EDWARDS
Rheocricotopus gallicus LEHMANN
Rheocricotopus unidentatus SAETHER & SCHNELL
Smittia sp.
Smittia atterima (MEIGEN)
Smittia edwardsi (GOETGHEBUER)
Smittia nudipennis GOETGHEBUER
Synorthocladius semivirens (KIEFFER)
Thienemanniella sp.
Thienemanniella clavicornis (KIEFFER)
Thienemanniella morosa EDWARDS
Thienemanniella obscura BRUNDIN

	Thienemanniella vittata (EDWARDS)
	Tvetenia sp.
Chironominae	Chironomus sp.
	Chironomus annularis MEIGEN
	Chironomus cingulatus (MEIGEN)
	Chironomus-thummi-Gruppe
	Cladopelma viridula (FABRICIUS)
	Demicryptochironomus vulneratus (ZETTERSTEDT)
	Dicrotendipes nervosus (STAEG.)
	Endochironomus tendens FABRICIUS
	Glyptotendipes sp.
	Glyptotendipes pallens MEIGEN
	Glyptotendipes foliicola KIEFFER
	Kiefferulus tendipediformis GOETGHEBUER
	Micropsectra atrofasciata (KIEFFER)
	Micropsectra bidentata (KIEFFER)
	Micropsectra-notescens-Gruppe
	Microtendipes sp.
	Microtendipes chloris (MEIGEN)
	Microtendipes diffinis EDWARDS
	Microtendipes pedellus (DE GEER)
	Microtendipes rydalensis (EDWARDS)
	Parachironomus arcuatus GOETGHEBUER
	Paracladopelma sp.
	Paracladopelma camptolabis (KIEFFER)
	Paracladopelma mikiana (GOETGHEBUER)
	Paratendipes albimanus (MEIGEN)
	Paratendipes nudisquama EDWARDS
	Pentapedilum sp.
	Pentapedilum nubens EDWARDS
	Pentapedilum sordens (VAN DER WULP)

	Phaenops flavipes (MEIGEN)
	Polypedilum sp.
	Polypedilum (Polyped.) acutum KIEFFER
	Polypedilum (Polyped.) albicorne (MEIGEN)
	Polypedilum (Polyped.) apfelbecki (STROBL)
	Polypedilum (Polypedilum) convictum (WALKER)
	Polypedilum (Polyped.) laetum (MEIGEN)
	Polypedilum (Polyped.) nubeculosum (MEIGEN)
	Polypedilum (Tripodura) pullum (ZETTERSTEDT)
	Rheotanytarsus sp.
	Rheotanytarsus curtistylus (GOETGHEBUER)
	Rheotanytarsus pentapoda (KIEFFER)
	Rheotanytarsus ringei LEHMANN
	Stempellinella brevis (EDWARDS)
	Tanytarsus sp.
	Tanytarsus arduennsis GOETGHEBUER
	Tanytarsus brundini LINDEBERG
	Tanytarsus buchonius REISS & FITTKAU
	Tanytarsus chinyensis GOETGHEBUER
	Tanytarsus ejuncidus (WALKER)
	Tanytarsus eminulus (WALKER)
	Tanytarsus fimbriatus REISS & FITTKAU
	Tanytarsus gregarius KIEFFER
	Tanytarsus heusdensis GOETGEHEBUER
	Tanytarsus holochlorus EDWARDS
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe
	Tanytarsus pallidicornis (WALKER)
	Tanytarsus signatus V.D. WULP
Empididae	Chelifera sp.
	Chelifera diversicauda
	Chelifera stigmata
	Chelipoda sp.

Hemerodromia sp.

Hemerodromia unilineata

Wiedemannia sp.

ANHANG III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

Die vorliegende Tabelle faßt die in den Emergenzzelten und im Lichtfang gesammelten Insekten der Untersuchung von Punkt D.I., Seite 6ff., zusammen.
Hellgrau unterlegte Reihen (_____) weisen auf terrestrische/semi-aquatische Tiere hin, dunkelgrau unterlegte Spalten (_____) bedeuten, daß zu diesem Zeitpunkt aufgrund von ungünstigen Witterungsbedingungen oder Hochwasser keine Untersuchung durchgeführt werden konnte.
Ein * an der Bezeichnung „Em“ (=Emergenzfang) weist auf nur ein ausgewertetes Zelt hin (sonst zwei Zelte); die Daten wurden zur Angleichung der übrigen Ergebnisse mit Zwei multipliziert.
„Lifa“ bedeutet Lichtfang.

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	07.08.98						14.08.98						22.08.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																			
Baetidae	Baetis sp.								1	1	5								
	Baetis rhodani	1	1	3	1					10	14								
	Baetis muticus	1								9	7								
	Baetis niger																		
	Baetis scambus																		
	Baetis vernus																		
	Centroptilum luteolum							8	14					4	5				
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																		
	Ecdyonurus macani																		
	Ecdyonurus torrentis																		
	Epeorus sylvicola																		
	Rhithrogena sp.																		
	Rhithrogena puytoraci																		
	Rhithrogena semicolorata																		
Ephemerellidae	Serratella ignita	10	8	1				1	1	8	6								
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa				1														
	Habrophlebia lauta								3					1	1				
	Paraleptophlebia submarginata																		
Ephemeridae	Ephemera danica		1					1						1	1				
Plecoptera																			
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																		
	Brachyptera seticornis																		
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																		
	Nemoura sp.																		
	Nemoura cinerea																		
	Nemoura dubitans																		
	Nemoura flexuosa																		
	Protonemura intricata																		
	Protonemura meyeri																		
	Protonemura nitida																		
Leuctridae	Leuctra albida																		
	Leuctra fusca																		
	Leuctra hippopus																		
Perlodidae	Isoperla sp.																		
	Isoperla grammatica																		
	Perlodes microcephala																		
Dermaptera																			
Forficulidae																			
Psocoptera																			
Elipsocidae																			
Mesoposcidae																			
Peripsocidae																			
Psocidae																			
Thysanoptera																			
Aelothripidae																			
Thripidae																			
Rhynchota																			
Miridae																			
Pentatomidae																			
Cixiidae																			
Issidae																			
Cicadellidae																			
Drepanosiphidae																			
Aphididae																			
Plannipennia																			
Conyioperygidae																			
Hemerobiidae																			
Coleoptera																			
Carabidae																			
Staphilinidae																			
Pselaphidae																			
Cantharidae																			
Dermestidae																			
Anobiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	07.08.98						14.08.98						22.08.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Cucujidae																			
Coccinellidae																			
Lathrididae																			
Cerambycidae																			
Hymenoptera																			
Orussidae																			
Tenthredinidae																			
Braconidae																			
Ichneumonidae																			
Evaniidae																			
Mymaridae																			
Encyrtidae																			
Tetracampidae																			
Chalcididae																			
Figitidae																			
Ibaliidae																			
Cynipidae																			
Diapriidae																			
Proctotrupidae																			
Ceraphrontidae																			
Dryinidae																			
Cleptidae																			
Vespidae																			
Trichoptera																			
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																		
	Rhycophila dorsalis	1																	
	Rhyacophila nubila									3	1								
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																		
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																		
	Hydroptila sparsa																		
	Hydroptila tinoides																		
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.						2												
	Hydropsyche instabilis																		
	Hydropsyche siltalai				1	16	40												
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus		1	1		1													
	Cyrnus trimaculatus																		
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																		
	Tinodes sp.																		
	Tinodes waeneri																		
	non det.																		
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa																		
	Drusus annulatus																		
	Limnophilus flavicorne																		
	Potamophylax cingulatus																		
	Potamophylax latipennis																		
Goeridae	Silo pallipes		1			10	5				1								
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis																		
	Lepidostoma sp.																		
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																		
	Arthripsodes bilineatus	9	16			1													
Sericostomatidae	Oecismus monedula																		
	Sericostoma flavicorne					12	2												
	Sericostoma personatum						3												
Odontoceridae	Odontocerum albicorne					3													
Lepidoptera																			
Eriocraniidae																			
Adelidae																			
Heleozelidae																			
Tortricidae																			
Gracillariidae																			
Yponomeutidae																			
Acrolepiidae																			
Elachistidae																			
Coleophoridae																			
Gelechiidae																			
Cosmopterigidae																			
Scythrididae																			
Zygaenidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	07.08.98						14.08.98						22.08.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Pyralidae																			
Geometridae																			
Drepanidae																			
Lasiocampidae																			
Notodontidae																			
Lymantriidae																			
Arctiidae																			
Noctuidae																			
non det.																			
Diptera																			
Trichoceridae																			
Tipulidae																			
Limoniidae																			
Ptychopteridae																			
Psychodidae																			
Chaoboridae																			
Culicidae																			
Simuliidae																			
	Eusimulium sp.	1												1					
	Odagmia sp.																		
	Odagmia monticola																		
	Odagmia ornatum																		
	Odagmia variegatum																		
	Prosimulium sp.																		
	Prosimulium rufipes																		
	Simulium sp.																		
	Simulium argyreatum																		
	Simulium (Nevermannia) lundstromi																		
	Simulium (Nevermannia) vernum																		
Ceratopogonidae																			
Chironomidae	*Tanypodinae*	11		1				35		1				38					
	Apsectrotanypus trifascipennis	10						34						19					
	Arctopelopia sp.																		
	Arctopelopia griseipennis																		
	Brundiniella eumorpha																		
	Conchapelopia sp.																		
	Conchapelopia melanops																		
	Conchapelopia pallidula																		
	Conchapelopia viator																		
	Krenopelopia sp.																		
	Macropelopia sp.																		
	Macropelopia nebulosa													2					
	Monopelopia tenuicalcar																		
	Nilotanypus dubius																		
	Procladius choreus																		
	Procladius crassinervis																		
	Procladius culiciformis																		
	Procladius simplicistilus																		
	Thienemannimyia fusciceps																		
	Trissopelopia longimana																		
	Zavrelimyia barbatipes																		
	Zavrelimyia nubila																		
	non det.																		
	Diamesinae																		
	Diamesa insignipes																		
	Pagastia sp.																		
	Potthastia gaedii																		
	non det.																		
	Prodiamesinae							6						2					
	Compteromesa sp.																		
	Prodiamesa olivacea							13						6					
	Orthocladiinae	32		30				16		9				29					
	Brillia longifurca													1					
	Brillia modesta																		
	Bryophaenocladius sp.																		
	Bryophaenocladius nidorum																		
	Bryophaenocladius vernalis																		
	Bryophaenocladius xanthogyne																		
	Chaetocladius piger																		
	Corynoneura sp.																		
	Corynoneura celebris																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	07.08.98						14.08.98						22.08.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Corynoneura coronata																		
	Corynoneura lacustris																		
	Corynoneura lobata									1				5					
	Corynoneura scutellata																		
	Cricotopus sp.	1		1															
	Cricotopus bicinctus																		
	Cricotopus caducus																		
	Cricotopus curtus																		
	Cricotopus flavocinctus																		
	Cricotopus ornatus																		
	Cricotopus septentrionalis																		
	Cricotopus sylvestris													1					
	Cricotopus tremulus																		
	Cricotopus trifasciatus																		
	Epoicocladius flavens																		
	Eukiefferiella sp.																		
	Eukiefferiella bövrensis																		
	Eukiefferiella brevicalcar																		
	Eukiefferiella claripennis																		
	Eukiefferiella clypeata																		
	Eukiefferiella coerulescens																		
	Eukiefferiella devonica									1				1					
	Eukiefferiella ilklyensis																		
	Eukiefferiella minor																		
	Eukiefferiella pseudomontana																		
	Eukiefferiella similis																		
	Eukiefferiella tirolensis																		
	Gymnometriocnemus sp.																		
	Gymnometriocnemus subnudus																		
	Heleniella ornaticollis									1									
	Heterotanytarsus sp.																		
	Limnophyes sp.	1						1											
	Limnophyes asquamatus																		
	Limnophyes gurgicola																		
	Limnophyes habilis																		
	Limnophyes minimus																		
	Limnophyes pentaplastus																		
	Metriocnemus sp.																		
	Metriocnemus fusciceps																		
	Metriocnemus gracei																		
	Microcricotopus rectinervis																		
	Nanocladius sp.													1					
	Orthocladius sp.																		
	Orthocladius consobrinus																		
	Orthocladius dentifer																		
	Orthocladius frigidus																		
	Orthocladius fuscimanus																		
	Orthocladius lignicola																		
	Orthocladius oblidens																		
	Orthocladius obtexens																		
	Orthocladius obumbratus																		
	Orthocladius rivicola																		
	Orthocladius rivulorum																		
	Orthocladius rubicundus																		
	Orthocladius thienemanni																		
	Parakiefferiella batophila																		
	Parametriocnemus sp.																		
	Parametriocnemus stylatus							1						2					
	Paraphaenocladius sp.																		
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																		
	Paraphaenocladius impensus																		
	Paratrichocladius fontinalis																		
	Paratrissocladius excerptus	10						30		1				31					
	Pseudoorthocladius sp.																		
	Pseudoorthocladius curtistylus																		
	Pseudoorthocladius filiformis																		
	Pseudoorthocladius lunatus																		
	Pseudosmittia sp.																		
	Pseudosmittia cf. longicrus																		
	Pseudosmittia trilobata																		
	Rheocricotopus sp.	1		1				1											
	Rheocricotopus chalybeatus																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	07.08.98						14.08.98						22.08.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Rheocricotopus dispar																		
	Rheocricotopus effusus																		
	Rheocricotopus foveatus																		
	Rheocricotopus gallicus																		
	Rheocricotopus unidentatus																		
	Smittia sp.																		
	Smittia cf. atterima																		
	Smittia cf. edwardsi																		
	Smittia cf. nudipennis																		
	Synorthocladius semivirens																		
	Thienemanniella sp.																		
	Thienemanniella clavicornis																		
	Thienemanniella morosa																		
	Thienemanniella obscura																		
	Thienemanniella vittata																		
	Tvetenia sp.			5						2				3					
	non det.																		
	Chironominae		22		11				88						289				
	Chironomus sp.																		
	Chironomus annularis																		
	Chironomus cingulatus																		
	Chironomus crassimanus																		
	Chironomus dorsalis																		
	Chironomus-thummi-Gruppe													18					
	Cladopelma viridula																		
	Demicryptochironomus vulneratus																		
	Glyptotendipes foliicola																		
	Kiefferulus tendipediformis																		
	Micropsectra atrofasciata	1								2				3					
	Micropsectra bidentata	2		6				13						19					
	Micropsectra-notescens-Gruppe	1						36						191					
	Microtendipes sp.																		
	Microtendipes chloris																		
	Microtendipes diffinis																		
	Microtendipes pedellus													2					
	Microtendipes rydalensis							1											
	Parachironomus arcuatus																		
	Paracladopelma camptolabis																		
	Paracladopelma mikiana																		
	Paracladopelma sp.																		
	Paratendipes albimanus													1					
	Paratendipes nudisquama																		
	Pentapedilum nubens																		
	Phaenops flavipes																		
	Polypedilum sp.																		
	Polypedilum acutum																		
	Polypedilum albicorne																		
	Polypedilum apfelbecki																		
	Polypedilum convictum																		
	Polypedilum laetum																		
	Polypedilum nubeculosum																		
	Polypedilum pedestre																		
	Polypedilum pullum																		
	Rheotanytarsus curtistylus																		
	Rheotanytarsus pentapoda																		
	Rheotanytarsus ringei																		
	Stempellinella brevis																		
	Tanytarsus sp.	6		6				45						78					
	Tanytarsus arduennsis																		
	Tanytarsus brundini																		
	Tanytarsus buchonius																		
	Tanytarsus chinyensis																		
	Tanytarsus ejuncidus							6						25					
	Tanytarsus eminulus							4						26					
	Tanytarsus heusdensis																		
	Tanytarsus holochlorus																		
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe																		
	Tanytarsus pallidicornis													1					
	Tanytarsus signatus																		
	non det.			1															
Anisopodidae																			
Cecidomyiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	07.08.98						14.08.98						22.08.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Mycetophilidae																			
Sciaridae																			
Xylophygidae																			
Stratiomyidae																			
Tabanidae																			
Rhagionidae																			
Asilidae																			
Empididae	Chelifera diversicauda																		
	Chelifera stigmatica																		
	Chelifera sp.																		
	Chelipoda sp.																		
	Hemerodromia sp.																		
	Hemerodromia unilineata																		
	Wiedemannia sp.																		
	non det.																		
Empididae																			
Dolichopodidae																			
Lonchopteridae																			
Phoridae																			
Platypezidae																			
Pipunculidae																			
Syrphidae																			
Sciomyzidae																			
Lauxaniidae																			
Lonchaeidae																			
Periscelidae																			
Aulacigastridae																			
Anthomyzidae																			
Odiniidae																			
Agromyzidae																			
Milichiidae																			
Chloropidae																			
Diastatidae																			
Ephydridae																			
Drosophilidae																			
Heleomyzidae																			
Canaceidae																			
Sphaeroceridae																			
Scatophagidae																			
Anthomyiidae																			
Muscidae																			
Tachinidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	30.08.98						07.09.98						13.09.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4*		Lifa1h	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																			
Baetidae	Baetis sp.			1	7												8		
	Baetis rhodani			6	8														
	Baetis muticus			2	1											2			
	Baetis niger																		
	Baetis scambus																		
	Baetis vernus													2	9				
	Centroptilum luteolum																		
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																		
	Ecdyonurus macani																		
	Ecdyonurus torrentis																		
	Epeorus sylvicola																		
	Rhithrogena sp.																		
	Rhithrogena puytoraci																		
	Rhithrogena semicolorata																		
Ephemerellidae	Serratella ignita			7	2														
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																		
	Habrophlebia lauta																		
	Paraleptophlebia submarginata																		
Ephemeridae	Ephemera danica																		
Plecoptera																			
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																		
	Brachyptera seticornis																		
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																		
	Nemoura sp.																		
	Nemoura cinerea																		
	Nemoura dubitans																		
	Nemoura flexuosa																		
	Protonemura intricata																		
	Protonemura meyeri																		
	Protonemura nitida																		
Leuctridae	Leuctra albida																		
	Leuctra fusca																		
	Leuctra hippopus																		
Perlodidae	Isoperla sp.																		
	Isoperla grammatica																		
	Perlodes microcephala																		
Dermaptera																			
Forficulidae																			
Psocoptera																			
Elipsocidae																			
Mesoposcidae																			
Peripsocidae																			
Psocidae																			
Thysanoptera																			
Aelothripidae																			
Thripidae																			
Rhynchota																			
Miridae																			
Pentatomidae																			
Cixiidae																			
Issidae																			
Cicadellidae																			
Drepanosiphidae																			
Aphididae																			
Plannipennia																			
Conyioperygidae																			
Hemerobiidae																			
Coleoptera																			
Carabidae																			
Staphilinidae																			
Pselaphidae																			
Cantharidae																			
Dermestidae																			
Anobiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	30.08.98						07.09.98						13.09.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4*		Lifa1h	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Cucujidae																			
Coccinellidae																			
Lathrididae																			
Cerambycidae																			
Hymenoptera																			
Orussidae																			
Tenthredinidae																			
Braconidae																			
Ichneumonidae													1						
Evaniidae																			
Mymaridae													1						
Encyrtidae																			
Tetracampidae																			
Chalcididae																			
Figitidae																			
Ibaliidae																			
Cynipidae																			
Diapriidae																			
Proctotrupidae																			
Ceraphrontidae																			
Dryinidae																			
Cleptidae																			
Vespidae																			
Trichoptera																			
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																		
	Rhycophila dorsalis																		
	Rhyacophila nubila																		
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																		
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																		
	Hydroptila sparsa																		
	Hydroptila tinoides																		
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.																		
	Hydropsyche instabilis																		
	Hydropsyche siltalai																		
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus		1																
	Cyrnus trimaculatus																		
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																		
	Tinodes sp.																		
	Tinodes waeneri																		
	non det.																		
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa																		
	Drusus annulatus																		
	Limnophilus flavicorne																		
	Potamophylax cingulatus																		
	Potamophylax latipennis																		
Goeridae	Silo pallipes																		
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis																		
	Lepidostoma sp.																		
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																		
	Arthripsodes bilineatus																		
Sericostomatidae	Oecismus monedula																		
	Sericostoma flavicorne																		
	Sericostoma personatum																		
Odontoceridae	Odontocerum albicorne																		
Lepidoptera																			
Eriocraniidae																			
Adelidae																			
Heleozelidae																			
Tortricidae																			
Gracillariidae																			
Yponomeutidae																			
Acrolepiidae																			
Elachistidae																			
Coleophoridae																			
Gelechiidae																			
Cosmopterigidae																			
Scythrididae																			
Zygaenidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	30.08.98						07.09.98						13.09.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4*		Lifa1h	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Pyralidae																			
Geometridae																			
Drepanidae																			
Lasiocampidae																			
Notodontidae																			
Lymantriidae																			
Arctiidae																			
Noctuidae																			
non det.																			1
Diptera																			
Trichoceridae																			
Tipulidae																			
Limoniidae						10	6					1	1						
Ptychopteridae																			
Psychodidae													1						
Chaoboridae																			
Culicidae																			
Simuliidae																			
	Eusimulium sp.																		
	Odagmia sp.																		
	Odagmia monticola																		
	Odagmia ornatum																		
	Odagmia variegatum																		
	Prosimulium sp.																		
	Prosimulium rufipes																		
	Simulium sp.																		
	Simulium argyreatum																		
	Simulium (Nevermannia) lundstromi																		
	Simulium (Nevermannia) vernum																		
Ceratopogonidae							32					1							
Chironomidae	*Tanypodinae*		23				1								9				
	Apsectrotanypus trifascipennis	14																	
	Arctopelopia sp.																		
	Arctopelopia griseipennis																		
	Brundiniella eumorpha																		
	Conchapelopia sp.																		
	Conchapelopia melanops																		
	Conchapelopia pallidula																		
	Conchapelopia viator																		
	Krenopelopia sp.																		
	Macropelopia sp.																		
	Macropelopia nebulosa	3												4					
	Monopelopia tenuicalcar																		
	Nilotanypus dubius																		
	Procladius choreus																		
	Procladius crassinervis																		
	Procladius culiciformis																		
	Procladius simplicistilus																		
	Thienemannimyia fusciceps																		
	Trissopelopia longimana																		
	Zavrelimyia barbatipes	1																	
	Zavrelimyia nubila																		
	non det.																		
	Diamesinae						1												
	Diamesa insignipes																		
	Pagastia sp.																		
	Potthastia gaedii																		
	non det.																		
	Prodiamesinae		3				2												
	Compteromesa sp.																		
	Prodiamesa olivacea	2												9					
	Orthocladiinae		41		16		6								15				
	Brillia longifurca					1													
	Brillia modesta																		
	Bryophaenocladius sp.																		
	Bryophaenocladius nidorum																		
	Bryophaenocladius vernalis																		
	Bryophaenocladius xanthogyne																		
	Chaetocladius piger																		
	Corynoneura sp.																		
	Corynoneura celebris																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	30.08.98						07.09.98						13.09.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4*		Lifa1h	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Corynoneura coronata																		
	Corynoneura lacustris																		
	Corynoneura lobata	1		4															
	Corynoneura scutellata																		
	Cricotopus sp.																		
	Cricotopus bicinctus																		
	Cricotopus caducus																		
	Cricotopus curtus																		
	Cricotopus flavocinctus																		
	Cricotopus ornatus																		
	Cricotopus septentrionalis																		
	Cricotopus sylvestris													1					
	Cricotopus tremulus																		
	Cricotopus trifasciatus																		
	Epoicocladius flavens																		
	Eukiefferiella sp.			1															
	Eukiefferiella bövrensis																		
	Eukiefferiella brevicalcar																		
	Eukiefferiella claripennis			1															
	Eukiefferiella clypeata																		
	Eukiefferiella coerulescens			1															
	Eukiefferiella devonica																		
	Eukiefferiella ilklyensis																		
	Eukiefferiella minor																		
	Eukiefferiella pseudomontana																		
	Eukiefferiella similis																		
	Eukiefferiella tirolensis																		
	Gymnometriocnemus sp.																		
	Gymnometriocnemus subnudus																		
	Heleniella ornaticollis																		
	Heterotanytarsus sp.																		
	Limnophyes sp.																		
	Limnophyes asquamatus																		
	Limnophyes gurgicola																		
	Limnophyes habilis																		
	Limnophyes minimus	2				1													
	Limnophyes pentaplastus																		
	Metriocnemus sp.																		
	Metriocnemus fusciceps																		
	Metriocnemus gracei																		
	Microcricotopus rectinervis																		
	Nanocladius sp.	1																	
	Orthocladius sp.																		
	Orthocladius consobrinus																		
	Orthocladius dentifer																		
	Orthocladius frigidus																		
	Orthocladius fuscimanus																		
	Orthocladius lignicola																		
	Orthocladius oblidens																		
	Orthocladius obtexens																		
	Orthocladius obumbratus																		
	Orthocladius rivicola																		
	Orthocladius rivulorum																		
	Orthocladius rubicundus																		
	Orthocladius thienemanni																		
	Parakiefferiella batophila																		
	Parametriocnemus sp.																		
	Parametriocnemus stylatus	7		2										3					
	Paraphaenocladius sp.																		
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																		
	Paraphaenocladius impensus																		
	Paratrichocladius fontinalis																		
	Paratrissocladius excerptus	27		1		1								18					
	Pseudoorthocladius sp.																		
	Pseudoorthocladius curtistylus																		
	Pseudoorthocladius filiformis																		
	Pseudoorthocladius lunatus																		
	Pseudosmittia sp.																		
	Pseudosmittia cf. longicrus																		
	Pseudosmittia trilobata																		
	Rheocricotopus sp.																		
	Rheocricotopus chalybeatus																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	30.08.98						07.09.98						13.09.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4*		Lifa1h	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Rheocricotopus dispar																		
	Rheocricotopus effusus																		
	Rheocricotopus foveatus																		
	Rheocricotopus gallicus																		
	Rheocricotopus unidentatus																		
	Smittia sp.																		
	Smittia cf. atterima																		
	Smittia cf. edwardsi																		
	Smittia cf. nudipennis					1													
	Synorthocladius semivirens																		
	Thienemanniella sp.																		
	Thienemanniella clavicornis																		
	Thienemanniella morosa																		
	Thienemanniella obscura																		
	Thienemanniella vittata																		
	Tvetenia sp.			2								1		1					
	non det.	2												1					
	Chironominae		264		11		88						14		216				
	Chironomus sp.																		
	Chironomus annularis																		
	Chironomus cingulatus																		
	Chironomus crassimanus																		
	Chironomus dorsalis																		
	Chironomus-thummi-Gruppe	1												3					
	Cladopelma viridula																		
	Demicryptochironomus vulneratus																		
	Glyptotendipes foliicola																		
	Kiefferulus tendipediformis																		
	Micropsectra atrofasciata	2		2		2								7					
	Micropsectra bidentata	6				1						1		83					
	Micropsectra-notescens-Gruppe	275										3		101					
	Microtendipes sp.																		
	Microtendipes chloris																		
	Microtendipes diffinis																		
	Microtendipes pedellus	2																	
	Microtendipes rydalensis																		
	Parachironomus arcuatus																		
	Paracladopelma camptolabis																		
	Paracladopelma mikiana																		
	Paracladopelma sp.																		
	Paratendipes albimanus																		
	Paratendipes nudisquama																		
	Pentapedilum nubens																		
	Phaenops flavipes																		
	Polypedilum sp.																		
	Polypedilum acutum																		
	Polypedilum albicorne	1												1					
	Polypedilum apfelbecki																		
	Polypedilum convictum			3		4													
	Polypedilum laetum																		
	Polypedilum nubeculosum																		
	Polypedilum pedestre																		
	Polypedilum pullum																		
	Rheotanytarsus curtistylus																		
	Rheotanytarsus pentapoda	1		1		9													
	Rheotanytarsus ringei																		
	Stempellinella brevis																		
	Tanytarsus sp.					11													
	Tanytarsus arduennsis																		
	Tanytarsus brundini																		
	Tanytarsus buchonius																		
	Tanytarsus chinyensis																		
	Tanytarsus ejuncidus	47												19					
	Tanytarsus eminulus	15																	
	Tanytarsus heusdensis																		
	Tanytarsus holochlorus																		
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe	2																	
	Tanytarsus pallidicornis																		
	Tanytarsus signatus													1					
	non det.													1					
Anisopodidae																			
Cecidomyiidae						1	2					1	6						

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	30.08.98						07.09.98						13.09.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4*		Lifa1h	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Mycetophilidae												1							
Sciaridae													2						1
Xylophygidae																			
Stratiomyidae																			
Tabanidae																			
Rhagionidae																			
Asilidae																			
Empididae	Chelifera diversicauda																		
	Chelifera stigmatica																		
	Chelifera sp.																		
	Chelipoda sp.																		
	Hemerodromia sp.																		
	Hemerodromia unilineata																		
	Wiedemannia sp.																		
	non det.																		
Empididae																			
Dolichopodidae																			
Lonchopteridae																			
Phoridae																			
Platypezidae																			
Pipunculidae																			
Syrphidae																			
Sciomyzidae																			
Lauxaniidae																			
Lonchaeidae																			
Periscelidae																			
Aulacigastridae																			
Anthomyzidae																			
Odiniidae																			
Agromyzidae																			
Milichiidae																			
Chloropidae																			
Diastatidae																			
Ephydridae																			
Drosophilidae																			
Heleomyzidae																			
Canaceidae																			
Sphaeroceridae												1							
Scatophagidae																			
Anthomyiidae																			
Muscidae																			
Tachinidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	20.09.98						28.09.98						05.10.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																			
Baetidae	Baetis sp.																		
	Baetis rhodani				2			4		11				1					
	Baetis muticus																		
	Baetis niger																		
	Baetis scambus																		
	Baetis vernus																		
	Centroptilum luteolum	1	1						1										
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																		
	Ecdyonurus macani																		
	Ecdyonurus torrentis																		
	Epeorus sylvicola																		
	Rhithrogena sp.																		
	Rhithrogena puytoraci																		
	Rhithrogena semicolorata																		
Ephemerellidae	Serratella ignita							1	1										
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																		
	Habrophlebia lauta																		
	Paraleptophlebia submarginata																		
Ephemeridae	Ephemera danica								1										
Plecoptera																			
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																		
	Brachyptera seticornis																		
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																		
	Nemoura sp.																		
	Nemoura cinerea																		
	Nemoura dubitans																		
	Nemoura flexuosa																		
	Protonemura intricata																		
	Protonemura meyeri																		
	Protonemura nitida			3	3				1	1	1						1		
Leuctridae	Leuctra albida																		
	Leuctra fusca			1	1					2									
	Leuctra hippopus																		
Perlodidae	Isoperla sp.																		
	Isoperla grammatica																		
	Perlodes microcephala																		
Dermaptera																			
Forficulidae																			
Psocoptera																			
Elipsocidae																			
Mesoposcidae																			
Peripsocidae																			
Psocidae																			
Thysanoptera																			
Aelothripidae																			
Thripidae																			
Rhynchota																			
Miridae																			
Pentatomidae																			
Cixiidae																			
Issidae																			
Cicadellidae																			
Drepanosiphidae																			
Aphididae													4						
Plannipennia																			
Conyioperygidae																			
Hemerobiidae																			
Coleoptera																			
Carabidae																			
Staphilinidae																			
Pselaphidae												1							
Cantharidae																			
Dermestidae																			
Anobiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	20.09.98						28.09.98						05.10.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Cucujidae																			
Coccinellidae																			
Lathrididae																			
Cerambycidae																			
Hymenoptera																			
Orussidae																			
Tenthredinidae																			
Braconidae																			
Ichneumonidae							1												
Evaniidae																			
Mymaridae																			
Encyrtidae																			
Tetracampidae																			
Chalcididae																			
Figitidae																			
Ibaliidae																			
Cynipidae																			
Diapriidae																			
Proctotrupidae																			
Ceraphrontidae																			
Dryinidae																			
Cleptidae																			
Vespidae																			
Trichoptera																			
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																		
	Rhycophila dorsalis																		
	Rhyacophila nubila									1	3								
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																		
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																		
	Hydroptila sparsa																		
	Hydroptila tinoides																		
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.																		
	Hydropsyche instabilis																		
	Hydropsyche siltalai																		
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus																		
	Cyrnus trimaculatus																		
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																		
	Tinodes sp.																		
	Tinodes waeneri																		
	non det.																		
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa													1					
	Drusus annulatus																		
	Limnophilus flavicorne																		
	Potamophylax cingulatus																		
	Potamophylax latipennis																		
Goeridae	Silo pallipes																		
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis																		
	Lepidostoma sp.																		
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																		
	Arthripsodes bilineatus																		
Sericostomatidae	Oecismus monedula																		
	Sericostoma flavicorne																		
	Sericostoma personatum																		
Odontoceridae	Odontocerum albicorne																		
Lepidoptera																			
Eriocraniidae																			
Adelidae																			
Heleozelidae																			
Tortricidae																			
Gracillariidae																			
Yponomeutidae																			
Acrolepiidae																			
Elachistidae																			
Coleophoridae																			
Gelechiidae																			
Cosmopterigidae																			
Scythrididae																			
Zygaenidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	20.09.98					28.09.98					05.10.98				
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h	Em1/2		Em3/4		Lifa1h	Em1/2		Em3/4		Lifa1h
Familie		m	w	m	w	m w	m	w	m	w	m w	m	w	m	w	m w
Pyralidae																
Geometridae																
Drepanidae																
Lasiocampidae																
Notodontidae																
Lymantriidae																
Arctiidae																
Noctuidae																
non det.											1					
Diptera																
Trichoceridae																
Tipulidae																
Limoniidae																1 3
Ptychopteridae																
Psychodidae											3					
Chaoboridae																
Culicidae																
Simuliidae																
	Eusimulium sp.		1						1							
	Odagmia sp.				1											
	Odagmia monticola															
	Odagmia ornatum															
	Odagmia variegatum															
	Prosimulium sp.															
	Prosimulium rufipes															
	Simulium sp.															
	Simulium argyreatum															
	Simulium (Nevermannia) lundstromi															
	Simulium (Nevermannia) vernum															
Ceratopogonidae											15					
Chironomidae	*Tanypodinae*		1		1			13					4			
	Apsectrotanypus trifascipennis	1														
	Arctopelopia sp.															
	Arctopelopia griseipennis															
	Brundiniella eumorpha															
	Conchapelopia sp.															
	Conchapelopia melanops															
	Conchapelopia pallidula															
	Conchapelopia viator															
	Krenopelopia sp.															
	Macropelopia sp.															
	Macropelopia nebulosa	3					10					1				
	Monopelopia tenuicalcar															
	Nilotanypus dubius															
	Procladius choreus															
	Procladius crassinervis															
	Procladius culiciformis															
	Procladius simplicistilus															
	Thienemannimyia fusciceps															
	Trissopelopia longimana															
	Zavrelimyia barbatipes															
	Zavrelimyia nubila															
	non det.															
	Diamesinae															
	Diamesa insignipes															
	Pagastia sp.															
	Potthastia gaedii															
	non det.															
	Prodiamesinae		15		1			9					3			
	Compteromesa sp.															
	Prodiamesa olivacea	14					1					3				
	Orthocladiinae		25		20			92		7	9		26		10	
	Brillia longifurca															
	Brillia modesta														1	
	Bryophaenocladius sp.															
	Bryophaenocladius nidorum															
	Bryophaenocladius vernalis															
	Bryophaenocladius xanthogyne															
	Chaetocladius piger															
	Corynoneura sp.						2		2						1	
	Corynoneura celebris															

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	20.09.98					28.09.98					05.10.98				
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h	Em1/2		Em3/4		Lifa1h	Em1/2		Em3/4		Lifa1h
Familie		m	w	m	w	m w	m	w	m	w	m w	m	w	m	w	m w
	Corynoneura coronata															
	Corynoneura lacustris															
	Corynoneura lobata			2								4		2		
	Corynoneura scutellata															
	Cricotopus sp.															
	Cricotopus bicinctus															
	Cricotopus caducus															
	Cricotopus curtus															
	Cricotopus flavocinctus															
	Cricotopus ornatus															
	Cricotopus septentrionalis															
	Cricotopus sylvestris															
	Cricotopus tremulus															
	Cricotopus trifasciatus															
	Epoicocladius flavens															
	Eukiefferiella sp.															
	Eukiefferiella bövrensis															
	Eukiefferiella brevicalcar															
	Eukiefferiella claripennis										2					
	Eukiefferiella clypeata															
	Eukiefferiella coerulescens													1		
	Eukiefferiella devonica															
	Eukiefferiella ilklyensis															
	Eukiefferiella minor															
	Eukiefferiella pseudomontana															
	Eukiefferiella similis															
	Eukiefferiella tirolensis															
	Gymnometriocnemus sp.															
	Gymnometriocnemus subnudus															
	Heleniella ornaticollis															
	Heterotanytarsus sp.															
	Limnophyes sp.															
	Limnophyes asquamatus															
	Limnophyes gurgicola															
	Limnophyes habilis															
	Limnophyes minimus															
	Limnophyes pentaplastus			6										1		
	Metriocnemus sp.															
	Metriocnemus fusciceps															
	Metriocnemus gracei										1					
	Microcricotopus rectinervis															
	Nanocladius sp.	2														
	Orthocladius sp.															
	Orthocladius consobrinus															
	Orthocladius dentifer															
	Orthocladius frigidus															
	Orthocladius fuscimanus															
	Orthocladius lignicola															
	Orthocladius oblidens															
	Orthocladius obtexens															
	Orthocladius obumbratus															
	Orthocladius rivicola															
	Orthocladius rivulorum															
	Orthocladius rubicundus															
	Orthocladius thienemanni															
	Parakiefferiella batophila															
	Parametriocnemus sp.															
	Parametriocnemus stylatus	1		3		1					1			2		
	Paraphaenocladius sp.															
	Paraphaenocladius exagitans s.str.															
	Paraphaenocladius impensus															
	Paratrichocladius fontinalis															
	Paratrissocladius excerptus	34					47					4		1		
	Pseudoorthocladius sp.															
	Pseudoorthocladius curtistylus															
	Pseudoorthocladius filiformis															
	Pseudoorthocladius lunatus															
	Pseudosmittia sp.															
	Pseudosmittia cf. longicrus															
	Pseudosmittia trilobata															
	Rheocricotopus sp.															
	Rheocricotopus chalybeatus															

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	20.09.98					28.09.98					05.10.98				
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h	Em1/2		Em3/4		Lifa1h	Em1/2		Em3/4		Lifa1h
Familie		m	w	m	w	m w	m	w	m	w	m w	m	w	m	w	m w
	Rheocricotopus dispar															
	Rheocricotopus effusus															
	Rheocricotopus foveatus															
	Rheocricotopus gallicus															
	Rheocricotopus unidentatus															
	Smittia sp.															
	Smittia cf. atterima															
	Smittia cf. edwardsi															
	Smittia cf. nudipennis															
	Synorthocladius semivirens															
	Thienemanniella sp.								1							
	Thienemanniella clavicornis															
	Thienemanniella morosa															
	Thienemanniella obscura															
	Thienemanniella vittata															
	Tvetenia sp.	1									5					
	non det.			2			3		5			1		3		
	Chironominae		64		22	1		198		5	12		84		7	
	Chironomus sp.															
	Chironomus annularis															
	Chironomus cingulatus															
	Chironomus crassimanus															
	Chironomus dorsalis															
	Chironomus-thummi-Gruppe	4		1		1	1					2		1		1
	Cladopelma viridula															
	Demicryptochironomus vulneratus															
	Glyptotendipes foliicola															
	Kiefferulus tendipediformis															
	Micropsectra atrofasciata	6		1			1					1		1		
	Micropsectra bidentata	27		14		1	18		4		1	10		8		
	Micropsectra-notescens-Gruppe	29		2		3	119				1	33				
	Microtendipes sp.															
	Microtendipes chloris															
	Microtendipes diffinis															
	Microtendipes pedellus	1														
	Microtendipes rydalensis															
	Parachironomus arcuatus															
	Paracladopelma camptolabis															
	Paracladopelma mikiana															
	Paracladopelma sp.															
	Paratendipes albimanus															
	Paratendipes nudisquama															
	Pentapedilum nubens															
	Phaenops flavipes															
	Polypedilum sp.															
	Polypedilum acutum															
	Polypedilum albicorne															
	Polypedilum apfelbecki															
	Polypedilum convictum															
	Polypedilum laetum															
	Polypedilum nubeculosum															
	Polypedilum pedestre															
	Polypedilum pullum															
	Rheotanytarsus curtistylus															
	Rheotanytarsus pentapoda															
	Rheotanytarsus ringei															
	Stempellinella brevis															
	Tanytarsus sp.															
	Tanytarsus arduennsis															
	Tanytarsus brundini															
	Tanytarsus buchonius															
	Tanytarsus chinyensis															
	Tanytarsus ejuncidus															
	Tanytarsus eminulus															
	Tanytarsus heusdensis															
	Tanytarsus holochlorus															
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe															
	Tanytarsus pallidicornis						1									
	Tanytarsus signatus															
	non det.															
Anisopodidae																
Cecidomyiidae											7					

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	20.09.98					28.09.98					05.10.98				
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Mycetophilidae												3							
Sciaridae																			
Xylophygidae																			
Stratiomyidae																			
Tabanidae																			1
Rhagionidae																			
Asilidae																			
Empididae	Chelifera diversicauda																		
	Chelifera stigmatica																		
	Chelifera sp.																		
	Chelipoda sp.																		
	Hemerodromia sp.																		
	Hemerodromia unilineata																		
	Wiedemannia sp.																		
	non det.																		
Empididae					1														
Dolichopodidae																			
Lonchopteridae																			
Phoridae																			
Platypezidae																			
Pipunculidae																			
Syrphidae																			
Sciomyzidae																			
Lauxaniidae																			
Lonchaeidae																			
Periscelidae																			
Aulacigastridae																			
Anthomyzidae																			
Odiniidae																			
Agromyzidae																			
Milichiidae																			
Chloropidae																			
Diastatidae																			
Ephydridae																			
Drosophilidae																			
Heleomyzidae																			
Canaceidae																			
Sphaeroceridae																			
Scatophagidae																			
Anthomyiidae																			
Muscidae																			
Tachinidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	13.10.1998						20.10.98						04.11.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4*		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																			
Baetidae	Baetis sp.																		
	Baetis rhodani																		
	Baetis muticus																		
	Baetis niger																		
	Baetis scambus																		
	Baetis vernus																		
	Centroptilum luteolum																		
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																		
	Ecdyonurus macani																		
	Ecdyonurus torrentis																		
	Epeorus sylvicola																		
	Rhithrogena sp.																		
	Rhithrogena puytoraci																		
	Rhithrogena semicolorata																		
Ephemerellidae	Serratella ignita																		
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																		
	Habrophlebia lauta																		
	Paraleptophlebia submarginata																		
Ephemeridae	Ephemera danica																		
Plecoptera																			
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																		
	Brachyptera seticornis																		
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																		
	Nemoura sp.																		
	Nemoura cinerea																		
	Nemoura dubitans																		
	Nemoura flexuosa																		
	Protonemura intricata																		
	Protonemura meyeri																		
	Protonemura nitida																		
Leuctridae	Leuctra albida																		
	Leuctra fusca																		
	Leuctra hippopus																		
Perlodidae	Isoperla sp.																		
	Isoperla grammatica																		
	Perlodes microcephala																		
Dermaptera																			
Forficulidae																			
Psocoptera																			
Elipsocidae																			
Mesoposcidae																			
Peripsocidae																			
Psocidae																			
Thysanoptera																			
Aelothripidae																			
Thripidae																			
Rhynchota																			
Miridae																			
Pentatomidae																			
Cixiidae																			
Issidae																			
Cicadellidae																			
Drepanosiphidae																			
Aphididae						7													
Plannipennia																			
Conyioperygidae																			
Hemerobiidae																			
Coleoptera																			
Carabidae																			
Staphilinidae																			
Pselaphidae																			
Cantharidae																			
Dermestidae																			
Anobiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	13.10.1998						20.10.98						04.11.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4*		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1		Em3		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Cucujidae																			
Coccinellidae																			
Lathrididae																			
Cerambycidae																			
Hymenoptera																			
Orussidae																			
Tenthredinidae																			
Braconidae																			
Ichneumonidae																			
Evaniidae																			
Mymaridae																			
Encyrtidae																			
Tetracampidae																			
Chalcididae																			
Figitidae																			
Ibaliidae																			
Cynipidae																			
Diapriidae																			
Proctotrupidae																			
Ceraphrontidae																			
Dryinidae																			
Cleptidae																			
Vespidae																			
Trichoptera																			
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																		
	Rhycophila dorsalis																		
	Rhyacophila nubila																		
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																		
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																		
	Hydroptila sparsa																		
	Hydroptila tinoides																		
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.																		
	Hydropsyche instabilis																		
	Hydropsyche siltalai																		
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus																		
	Cyrnus trimaculatus																		
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																		
	Tinodes sp.																		
	Tinodes waeneri																		
	non det.																		
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa																		
	Drusus annulatus																		
	Limnophilus flavicorne																		
	Potamophylax cingulatus																		
	Potamophylax latipennis																		
Goeridae	Silo pallipes																		
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis																		
	Lepidostoma sp.																		
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																		
	Arthripsodes bilineatus																		
Sericostomatidae	Oecismus monedula																		
	Sericostoma flavicorne																		
	Sericostoma personatum																		
Odontoceridae	Odontocerum albicorne																		
Lepidoptera																		1	
Eriocraniidae																			
Adelidae																			
Heleozelidae																			
Tortricidae																			
Gracillariidae																			
Yponomeutidae																			
Acrolepiidae																			
Elachistidae																			
Coleophoridae																			
Gelechiidae																			
Cosmopterigidae																			
Scythrididae																			
Zygaenidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	13.10.1998						20.10.98						04.11.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4*		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1		Em3		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Pyralidae																			
Geometridae																			
Drepanidae																			
Lasiocampidae																			
Notodontidae																			
Lymantriidae																			
Arctiidae																			
Noctuidae																			
non det.																			
Diptera																			
Trichoceridae																			
Tipulidae						1													
Limoniidae						2						2	3					16	64
Ptychopteridae																			
Psychodidae																			
Chaoboridae																			
Culicidae																			
Simuliidae																			
	Eusimulium sp.																		
	Odagmia sp.																		
	Odagmia monticola																		
	Odagmia ornatum																		
	Odagmia variegatum																		
	Prosimulium sp.																		
	Prosimulium rufipes																		
	Simulium sp.																		
	Simulium argyreatum																		
	Simulium (Nevermannia) lundstromi																		
	Simulium (Nevermannia) vernum																		
Ceratopogonidae																			
Chironomidae	*Tanypodinae*																		
	Apsectrotanypus trifascipennis																		
	Arctopelopia sp.																		
	Arctopelopia griseipennis																		
	Brundiniella eumorpha																		
	Conchapelopia sp.																		
	Conchapelopia melanops																		
	Conchapelopia pallidula																		
	Conchapelopia viator																		
	Krenopelopia sp.																		
	Macropelopia sp.																		
	Macropelopia nebulosa	1																	
	Monopelopia tenuicalcar																		
	Nilotanypus dubius																		
	Procladius choreus																		
	Procladius crassinervis																		
	Procladius culiciformis																		
	Procladius simplicistilus																		
	Thienemannimyia fusciceps																		
	Trissopelopia longimana																		
	Zavrelimyia barbatipes																		
	Zavrelimyia nubila																		
	non det.																		
	Diamesinae																		
	Diamesa insignipes																		
	Pagastia sp.																		
	Potthastia gaedii																		
	non det.																		
	Prodiamesinae																		
	Compteromesa sp.																		
	Prodiamesa olivacea																		
	Orthocladiinae		9		2				5		2								8
	Brillia longifurca																		
	Brillia modesta	1						1											
	Bryophaenocladius sp.																		
	Bryophaenocladius nidorum																		
	Bryophaenocladius vernalis																		
	Bryophaenocladius xanthogyne																		
	Chaetocladius piger																		
	Corynoneura sp.	1																	
	Corynoneura celebris																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	13.10.1998						20.10.98						04.11.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4*		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1		Em3		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Corynoneura coronata																		
	Corynoneura lacustris																		
	Corynoneura lobata																		
	Corynoneura cf. scutellata																		
	Cricotopus sp.																		
	Cricotopus bicinctus																		
	Cricotopus caducus																		
	Cricotopus curtus																		
	Cricotopus flavocinctus																		
	Cricotopus ornatus																		
	Cricotopus septentrionalis																		
	Cricotopus sylvestris																		
	Cricotopus tremulus																		
	Cricotopus trifasciatus																		
	Epoicocladius flavens																		
	Eukiefferiella sp.																		
	Eukiefferiella bövrensis																		
	Eukiefferiella brevicalcar																		
	Eukiefferiella claripennis																		
	Eukiefferiella clypeata																		
	Eukiefferiella coerulescens																	1	
	Eukiefferiella devonica																		
	Eukiefferiella ilklyensis																		
	Eukiefferiella minor																		
	Eukiefferiella pseudomontana																		
	Eukiefferiella similis																		
	Eukiefferiella tirolensis																		
	Gymnometriocnemus sp.																		
	Gymnometriocnemus subnudus																		
	Heleniella ornaticollis																		
	Heterotanytarsus sp.																		
	Limnophyes sp.																		
	Limnophyes asquamatus																		
	Limnophyes gurgicola																		
	Limnophyes habilis																		
	Limnophyes minimus																		
	Limnophyes pentaplastus																		
	Metriocnemus sp.																		
	Metriocnemus fusciceps																		
	Metriocnemus gracei																		
	Microcricotopus rectinervis																		
	Nanocladius sp.																		
	Orthocladius sp.																		
	Orthocladius consobrinus																		
	Orthocladius dentifer																		
	Orthocladius frigidus																		
	Orthocladius fuscimanus																		
	Orthocladius lignicola																		
	Orthocladius oblidens																		
	Orthocladius obtexens																		
	Orthocladius obumbratus																		
	Orthocladius rivicola																		
	Orthocladius rivulorum																		
	Orthocladius rubicundus																		
	Orthocladius thienemanni																		
	Parakiefferiella batophila																		
	Parametriocnemus sp.																		
	Parametriocnemus stylatus	1																	
	Paraphaenocladius sp.																		
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																		
	Paraphaenocladius impensus																		
	Paratrichocladius fontinalis																		
	Paratrissocladius excerptus																		
	Pseudoorthocladius sp.																		
	Pseudoorthocladius curtistylus																		
	Pseudoorthocladius filiformis																		
	Pseudoorthocladius lunatus																		
	Pseudosmittia sp.																		
	Pseudosmittia cf. longicrus																		
	Pseudosmittia trilobata																		
	Rheocricotopus sp.																		
	Rheocricotopus chalybeatus																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	13.10.1998						20.10.98						04.11.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4*		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1		Em3		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Rheocricotopus dispar																		
	Rheocricotopus effusus																		
	Rheocricotopus foveatus																		
	Rheocricotopus gallicus																		
	Rheocricotopus unidentatus																		
	Smittia sp.																		
	Smittia cf. atterima																	1	
	Smittia cf. edwardsi																		
	Smittia cf. nudipennis																		
	Synorthocladius semivirens																		
	Thienemanniella sp.																		
	Thienemanniella clavicornis																		
	Thienemanniella morosa																		
	Thienemanniella obscura																		
	Thienemanniella vittata																		
	Tvetenia sp.									1									
	non det.	2						2											
	Chironominae		45		4				20		3								
	Chironomus sp.																		
	Chironomus annularis																		
	Chironomus cingulatus																		
	Chironomus crassimanus																		
	Chironomus dorsalis																		
	Chironomus-thummi-Gruppe	1																	
	Cladopelma viridula																		
	Demicryptochironomus vulneratus																		
	Glyptotendipes foliicola																		
	Kiefferulus tendipediformis																		
	Micropsectra atrofasciata	7																	
	Micropsectra bidentata	11		4				10		1									
	Micropsectra-notescens-Gruppe	1																	
	Microtendipes sp.																		
	Microtendipes chloris																		
	Microtendipes diffinis																		
	Microtendipes pedellus																		
	Microtendipes rydalensis																		
	Parachironomus arcuatus																		
	Paracladopelma camptolabis																		
	Paracladopelma mikiana																		
	Paracladopelma sp.																		
	Paratendipes albimanus																		
	Paratendipes nudisquama																		
	Pentapedilum nubens																		
	Phaenops flavipes																		
	Polypedilum sp.																		
	Polypedilum acutum																		
	Polypedilum albicorne																		
	Polypedilum apfelbecki																		
	Polypedilum convictum																		
	Polypedilum laetum																		
	Polypedilum nubeculosum																		
	Polypedilum pedestre																		
	Polypedilum pullum																		
	Rheotanytarsus curtistylus																		
	Rheotanytarsus pentapoda																		
	Rheotanytarsus ringei																		
	Stempellinella brevis																		
	Tanytarsus sp.																		
	Tanytarsus arduennsis																		
	Tanytarsus brundini																		
	Tanytarsus buchonius																		
	Tanytarsus chinyensis																		
	Tanytarsus ejuncidus																		
	Tanytarsus eminulus																		
	Tanytarsus heusdensis																		
	Tanytarsus holochlorus																		
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe																		
	Tanytarsus pallidicornis																		
	Tanytarsus signatus																		
	non det.																		
Anisopodidae																			
Cecidomyiidae						1													

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	13.10.1998						20.10.98						04.11.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4*		Lifa1h		Em1/2		Em3/4		Lifa1h		Em1		Em3		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Mycetophilidae						1	2											2	16
Sciaridae																			
Xylophygidae																			
Stratiomyidae																			
Tabanidae																			
Rhagionidae																			
Asilidae																			
Empididae	Chelifera diversicauda																		
	Chelifera stigmatica																		
	Chelifera sp.																		
	Chelipoda sp.																		
	Hemerodromia sp.																		
	Hemerodromia unilineata																		
	Wiedemannia sp.																		
	non det.																		
Empididae																			
Dolichopodidae																			
Lonchopteridae																			
Phoridae																			
Platypezidae																			
Pipunculidae																			
Syrphidae																			
Sciomyzidae																			
Lauxaniidae																			
Lonchaeidae																			
Periscelidae																			
Aulacigastridae																			
Anthomyzidae																			
Odiniidae																			
Agromyzidae																			
Milichiidae																			
Chloropidae																			
Diastatidae																			
Ephydridae																		5	
Drosophilidae																			
Heleomyzidae																			
Canaceidae																			
Sphaeroceridae																			
Scatophagidae																			
Anthomyiidae																			
Muscidae																			
Tachinidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	21.11.98						04.12.98						18.12.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																			
Baetidae	Baetis sp.																		
	Baetis rhodani																		
	Baetis muticus																		
	Baetis niger																		
	Baetis scambus																		
	Baetis vernus																		
	Centroptilum luteolum																		
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																		
	Ecdyonurus macani																		
	Ecdyonurus torrentis																		
	Epeorus sylvicola																		
	Rhithrogena sp.																		
	Rhithrogena puytoraci																		
	Rhithrogena semicolorata																		
Ephemerellidae	Serratella ignita																		
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																		
	Habrophlebia lauta																		
	Paraleptophlebia submarginata																		
Ephemeridae	Ephemera danica																		
Plecoptera																			
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																		
	Brachyptera seticornis																		
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																		
	Nemoura sp.																		
	Nemoura cinerea																		
	Nemoura dubitans																		
	Nemoura flexuosa																		
	Protonemura intricata																		
	Protonemura meyeri																		
	Protonemura nitida																		
Leuctridae	Leuctra albida																		
	Leuctra fusca																		
	Leuctra hippopus																		
Perlodidae	Isoperla sp.																		
	Isoperla grammatica																		
	Perlodes microcephala																		
Dermaptera																			
Forficulidae																			
Psocoptera																			
Elipsocidae																			
Mesoposcidae																			
Peripsocidae																			
Psocidae																			
Thysanoptera																			
Aelothripidae																			
Thripidae																			
Rhynchota																			
Miridae																			
Pentatomidae																			
Cixiidae																			
Issidae																			
Cicadellidae																			
Drepanosiphidae																			
Aphididae																			
Plannipennia																			
Conyioperygidae																			
Hemerobiidae																			
Coleoptera																			
Carabidae																			
Staphilinidae																			
Pselaphidae																			
Cantharidae																			
Dermestidae																			
Anobiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	21.11.98						04.12.98						18.12.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Cucujidae																			
Coccinellidae																			
Lathrididae																			
Cerambycidae																			
Hymenoptera																			
Orussidae																			
Tenthredinidae																			
Braconidae																			
Ichneumonidae																			
Evaniidae																			
Mymaridae																			
Encyrtidae																			
Tetracampidae																			
Chalcididae																			
Figitidae																			
Ibaliidae																			
Cynipidae																			
Diapriidae																			
Proctotrupidae																			
Ceraphrontidae																			
Dryinidae																			
Cleptidae																			
Vespidae																			
Trichoptera																			
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																		
	Rhycophila dorsalis																		
	Rhyacophila nubila																		
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																		
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																		
	Hydroptila sparsa																		
	Hydroptila tinoides																		
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.																		
	Hydropsyche instabilis																		
	Hydropsyche siltalai																		
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus																		
	Cyrnus trimaculatus																		
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																		
	Tinodes sp.																		
	Tinodes waeneri																		
	non det.																		
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa							1	1										
	Drusus annulatus																		
	Limnophilus flavicorne																		
	Potamophylax cingulatus																		
	Potamophylax latipennis																		
Goeridae	Silo pallipes																		
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis																		
	Lepidostoma sp.																		
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																		
	Arthripsodes bilineatus																		
Sericostomatidae	Oecismus monedula																		
	Sericostoma flavicorne																		
	Sericostoma personatum																		
Odontoceridae	Odontocerum albicorne																		
Lepidoptera																			
Eriocraniidae																			
Adelidae																			
Heleozelidae																			
Tortricidae																			
Gracillariidae																			
Yponomeutidae																			
Acrolepiidae																			
Elachistidae																			
Coleophoridae																			
Gelechiidae																			
Cosmopterigidae																			
Scythrididae																			
Zygaenidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	21.11.98						04.12.99						18.12.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Pyralidae																			
Geometridae																			
Drepanidae																			
Lasiocampidae																			
Notodontidae																			
Lymantriidae																			
Arctiidae																			
Noctuidae																			
non det.																			
Diptera																			
Trichoceridae																			
Tipulidae																			
Limoniidae																			
Ptychopteridae																			
Psychodidae																			
Chaoboridae																			
Culicidae																			
Simuliidae																			
	Eusimulium sp.																		
	Odagmia sp.																		
	Odagmia monticola																		
	Odagmia ornatum																		
	Odagmia variegatum																		
	Prosimulium sp.																		
	Prosimulium rufipes																		
	Simulium sp.																		
	Simulium argyreatum																		
	Simulium (Nevermannia) lundstromi																		
	Simulium (Nevermannia) vernum																		
Ceratopogonidae																			
Chironomidae	*Tanypodinae*																		
	Apsectrotanypus trifascipennis																		
	Arctopelopia sp.																		
	Arctopelopia griseipennis																		
	Brundiniella eumorpha																		
	Conchapelopia sp.																		
	Conchapelopia melanops																		
	Conchapelopia pallidula																		
	Conchapelopia viator																		
	Krenopelopia sp.																		
	Macropelopia sp.																		
	Macropelopia nebulosa																		
	Monopelopia tenuicalcar																		
	Nilotanypus dubius																		
	Procladius choreus																		
	Procladius crassinervis																		
	Procladius culiciformis																		
	Procladius simplicistilus																		
	Thienemannimyia fusciceps																		
	Trissopelopia longimana																		
	Zavrelimyia barbatipes																		
	Zavrelimyia nubila																		
	non det.																		
	Diamesinae																		
	Diamesa insignipes																		
	Pagastia sp.																		
	Potthastia gaedii																		
	non det.																		
	Prodiamesinae																		
	Compteromesa sp.																		
	Prodiamesa olivacea																		
	Orthocladiinae																		
	Brillia longifurca																		
	Brillia modesta																		
	Bryophaenocladius sp.																		
	Bryophaenocladius nidorum																		
	Bryophaenocladius vernalis																		
	Bryophaenocladius xanthogyne																		
	Chaetocladius piger																		
	Corynoneura sp.																		
	Corynoneura celebris																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	21.11.98						04.12.99						18.12.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Corynoneura coronata																		
	Corynoneura lacustris																		
	Corynoneura lobata																		
	Corynoneura scutellata																		
	Cricotopus sp.																		
	Cricotopus bicinctus																		
	Cricotopus caducus																		
	Cricotopus curtus																		
	Cricotopus flavocinctus																		
	Cricotopus ornatus																		
	Cricotopus septentrionalis																		
	Cricotopus sylvestris																		
	Cricotopus tremulus																		
	Cricotopus trifasciatus																		
	Epoicocladius flavens																		
	Eukiefferiella sp.																		
	Eukiefferiella bövrensis																		
	Eukiefferiella brevicalcar																		
	Eukiefferiella claripennis																		
	Eukiefferiella clypeata																		
	Eukiefferiella coerulescens																		
	Eukiefferiella devonica																		
	Eukiefferiella ilklyensis																		
	Eukiefferiella minor																		
	Eukiefferiella pseudomontana																		
	Eukiefferiella similis																		
	Eukiefferiella tirolensis																		
	Gymnometriocnemus sp.																		
	Gymnometriocnemus subnudus																		
	Heleniella ornaticollis																		
	Heterotanytarsus sp.																		
	Limnophyes sp.																		
	Limnophyes asquamatus																		
	Limnophyes gurgicola																		
	Limnophyes habilis																		
	Limnophyes minimus																		
	Limnophyes pentaplastus																		
	Metriocnemus sp.																		
	Metriocnemus fusciceps																		
	Metriocnemus gracei																		
	Microcricotopus rectinervis																		
	Nanocladius sp.																		
	Orthocladius sp.																		
	Orthocladius consobrinus																		
	Orthocladius dentifer																		
	Orthocladius frigidus																		
	Orthocladius fuscimanus																		
	Orthocladius lignicola																		
	Orthocladius oblidens																		
	Orthocladius obtexens																		
	Orthocladius obumbratus																		
	Orthocladius rivicola																		
	Orthocladius rivulorum																		
	Orthocladius rubicundus																		
	Orthocladius thienemanni																		
	Parakiefferiella batophila																		
	Parametriocnemus sp.																		
	Parametriocnemus stylatus																		
	Paraphaenocladius sp.																		
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																		
	Paraphaenocladius impensus																		
	Paratrichocladius fontinalis																		
	Paratrissocladius excerptus																		
	Pseudoorthocladius sp.																		
	Pseudoorthocladius curtistylus																		
	Pseudoorthocladius filiformis																		
	Pseudoorthocladius lunatus																		
	Pseudosmittia sp.																		
	Pseudosmittia cf. longicrus																		
	Pseudosmittia trilobata																		
	Rheocricotopus sp.																		
	Rheocricotopus chalybeatus																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	21.11.98						04.12.98						18.12.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Rheocricotopus dispar																		
	Rheocricotopus effusus																		
	Rheocricotopus foveatus																		
	Rheocricotopus gallicus																		
	Rheocricotopus unidentatus																		
	Smittia sp.																		
	Smittia cf. atterima																		
	Smittia cf. edwardsi																		
	Smittia cf. nudipennis																		
	Synorthocladius semivirens																		
	Thienemanniella sp.																		
	Thienemanniella clavicornis																		
	Thienemanniella morosa																		
	Thienemanniella obscura																		
	Thienemanniella vittata																		
	Tvetenia sp.																		
	non det.																		
	Chironominae																		
	Chironomus sp.																		
	Chironomus annularis																		
	Chironomus cingulatus																		
	Chironomus crassimanus																		
	Chironomus dorsalis																		
	Chironomus-thummi-Gruppe																		
	Cladopelma viridula																		
	Demicryptochironomus vulneratus																		
	Glyptotendipes foliicola																		
	Kiefferulus tendipediformis																		
	Micropsectra atrofasciata																		
	Micropsectra bidentata																		
	Micropsectra-notescens-Gruppe																		
	Microtendipes sp.																		
	Microtendipes chloris																		
	Microtendipes diffinis																		
	Microtendipes pedellus																		
	Microtendipes rydalensis																		
	Parachironomus arcuatus																		
	Paracladopelma camptolabis																		
	Paracladopelma mikiana																		
	Paracladopelma sp.																		
	Paratendipes albimanus																		
	Paratendipes nudisquama																		
	Pentapedilum nubens																		
	Phaenops flavipes																		
	Polypedilum sp.																		
	Polypedilum acutum																		
	Polypedilum albicorne																		
	Polypedilum apfelbecki																		
	Polypedilum convictum																		
	Polypedilum laetum																		
	Polypedilum nubeculosum																		
	Polypedilum pedestre																		
	Polypedilum pullum																		
	Rheotanytarsus curtistylus																		
	Rheotanytarsus pentapoda																		
	Rheotanytarsus ringei																		
	Stempellinella brevis																		
	Tanytarsus sp.																		
	Tanytarsus arduennsis																		
	Tanytarsus brundini																		
	Tanytarsus buchonius																		
	Tanytarsus chinyensis																		
	Tanytarsus ejuncidus																		
	Tanytarsus eminulus																		
	Tanytarsus heusdensis																		
	Tanytarsus holochlorus																		
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe																		
	Tanytarsus pallidicornis																		
	Tanytarsus signatus																		
	non det.																		
Anisopodidae																			
Cecidomyiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	21.11.98						04.12.98						18.12.98					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Mycetophilidae																			
Sciaridae																			
Xylophygidae																			
Stratiomyidae																			
Tabanidae																			
Rhagionidae																			
Asilidae																			
Empididae	Chelifera diversicauda																		
	Chelifera stigmatica																		
	Chelifera sp.																		
	Chelipoda sp.																		
	Hemerodromia sp.																		
	Hemerodromia unilineata																		
	Wiedemannia sp.																		
	non det.																		
Empididae																			
Dolichopodidae																			
Lonchopteridae																			
Phoridae																			
Platypezidae																			
Pipunculidae																			
Syrphidae																			
Sciomyzidae																			
Lauxaniidae																			
Lonchaeidae																			
Periscelidae																			
Aulacigastridae																			
Anthomyzidae																			
Odiniidae																			
Agromyzidae																			
Milichiidae																			
Chloropidae																			
Diastatidae																			
Ephydridae																			
Drosophilidae																			
Heleomyzidae																			
Canaceidae																			
Sphaeroceridae																			
Scatophagidae																			
Anthomyiidae																			
Muscidae																			
Tachinidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	02.01.99						17.01.99						16.02.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																			
Baetidae	Baetis sp.																		
	Baetis rhodani																		
	Baetis muticus																		
	Baetis niger																		
	Baetis scambus																		
	Baetis vernus																		
	Centroptilum luteolum																		
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																		
	Ecdyonurus macani																		
	Ecdyonurus torrentis																		
	Epeorus sylvicola																		
	Rhithrogena sp.																		
	Rhithrogena puytoraci																		
	Rhithrogena semicolorata																		
Ephemerellidae	Serratella ignita																		
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																		
	Habrophlebia lauta																		
	Paraleptophlebia submarginata																		
Ephemeridae	Ephemera danica																		
Plecoptera																			
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																		
	Brachyptera seticornis																		
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																		
	Nemoura sp.																		
	Nemoura cinerea																		
	Nemoura dubitans																		
	Nemoura flexuosa																		
	Protonemura intricata																		
	Protonemura meyeri																		
	Protonemura nitida																		
Leuctridae	Leuctra albida																		
	Leuctra fusca																		
	Leuctra hippopus																		
Perlodidae	Isoperla sp.																		
	Isoperla grammatica																		
	Perlodes microcephala																		
Dermaptera																			
Forficulidae																			
Psocoptera																			
Elipsocidae																			
Mesoposcidae																			
Peripsocidae																			
Psocidae																			
Thysanoptera																			
Aelothripidae																			
Thripidae																			
Rhynchota																			
Miridae																			
Pentatomidae																			
Cixiidae																			
Issidae																			
Cicadellidae																			
Drepanosiphidae																			
Aphididae																			
Plannipennia																			
Conyioperygidae																			
Hemerobiidae																			
Coleoptera																			
Carabidae																			
Staphilinidae																			
Pselaphidae																			
Cantharidae																			
Dermestidae																			
Anobiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	02.01.99						17.01.99						16.02.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Cucujidae																			
Coccinellidae																			
Lathrididae																			
Cerambycidae																			
Hymenoptera																			
Orussidae																			
Tenthredinidae																			
Braconidae																			
Ichneumonidae																			
Evaniidae																			
Mymaridae																			
Encyrtidae																			
Tetracampidae																			
Chalcididae																			
Figitidae																			
Ibaliidae																			
Cynipidae																			
Diapriidae																			
Proctotrupidae																			
Ceraphrontidae																			
Dryinidae																			
Cleptidae																			
Vespidae																			
Trichoptera																			
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																		
	Rhycophila dorsalis																		
	Rhyacophila nubila																		
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																		
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																		
	Hydroptila sparsa																		
	Hydroptila tinoides																		
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.																		
	Hydropsyche instabilis																		
	Hydropsyche siltalai																		
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus																		
	Cyrnus trimaculatus																		
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																		
	Tinodes sp.																		
	Tinodes waeneri																		
	non det.																		
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa																		
	Drusus annulatus																		
	Limnophilus flavicorne																		
	Potamophylax cingulatus																		
	Potamophylax latipennis																		
Goeridae	Silo pallipes																		
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis																		
	Lepidostoma sp.																		
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																		
	Arthripsodes bilineatus																		
Sericostomatidae	Oecismus monedula																		
	Sericostoma flavicorne																		
	Sericostoma personatum																		
Odontoceridae	Odontocerum albicorne																		
Lepidoptera													2						
Eriocraniidae																			
Adelidae																			
Heleozelidae																			
Tortricidae																			
Gracillariidae																			
Yponomeutidae																			
Acrolepiidae																			
Elachistidae																			
Coleophoridae																			
Gelechiidae																			
Cosmopterigidae																			
Scythrididae																			
Zygaenidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	02.01.99						17.01.99						16.02.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Pyralidae																			
Geometridae																			
Drepanidae																			
Lasiocampidae																			
Notodontidae																			
Lymantriidae																			
Arctiidae																			
Noctuidae																			
non det.																			
Diptera																			
Trichoceridae																			
Tipulidae																			
Limoniidae												58	9						
Ptychopteridae																			
Psychodidae																			
Chaoboridae																			
Culicidae																			
Simuliidae																			
	Eusimulium sp.																		
	Odagmia sp.																		
	Odagmia monticola																		
	Odagmia ornatum																		
	Odagmia variegatum																		
	Prosimulium sp.																		
	Prosimulium rufipes																		
	Simulium sp.																		
	Simulium argyreatum																		
	Simulium (Nevermannia) lundstromi																		
	Simulium (Nevermannia) vernum																		
Ceratopogonidae																			
Chironomidae	*Tanypodinae*																		
	Apsectrotanypus trifascipennis																		
	Arctopelopia sp.																		
	Arctopelopia griseipennis																		
	Brundiniella eumorpha																		
	Conchapelopia sp.																		
	Conchapelopia melanops																		
	Conchapelopia pallidula																		
	Conchapelopia viator																		
	Krenopelopia sp.																		
	Macropelopia sp.																		
	Macropelopia nebulosa																		
	Monopelopia tenuicalcar																		
	Nilotanypus dubius																		
	Procladius choreus																		
	Procladius crassinervis																		
	Procladius culiciformis																		
	Procladius simplicistilus																		
	Thienemannimyia fusciceps																		
	Trissopelopia longimana																		
	Zavrelimyia barbatipes																		
	Zavrelimyia nubila																		
	non det.																		
	Diamesinae																		
	Diamesa insignipes																		
	Pagastia sp.																		
	Potthastia gaedii																		
	non det.																		
	Prodiamesinae																		
	Compteromesa sp.																		
	Prodiamesa olivacea																		
	Orthocladiinae																		
	Brillia longifurca																		
	Brillia modesta																		
	Bryophaenocladius sp.																		
	Bryophaenocladius nidorum																		
	Bryophaenocladius vernalis																		
	Bryophaenocladius xanthogyne																		
	Chaetocladius piger																		
	Corynoneura sp.																		
	Corynoneura celebris																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	02.01.99						17.01.99						16.02.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Corynoneura coronata																		
	Corynoneura lacustris																		
	Corynoneura lobata																		
	Corynoneura cf. scutellata																		
	Cricotopus sp.																		
	Cricotopus bicinctus																		
	Cricotopus caducus																		
	Cricotopus curtus																		
	Cricotopus flavocinctus																		
	Cricotopus ornatus																		
	Cricotopus septentrionalis																		
	Cricotopus sylvestris																		
	Cricotopus tremulus																		
	Cricotopus trifasciatus																		
	Epoicocladius flavens																		
	Eukiefferiella sp.																		
	Eukiefferiella bövrensis																		
	Eukiefferiella brevicalcar																		
	Eukiefferiella claripennis																		
	Eukiefferiella clypeata																		
	Eukiefferiella coerulescens																		
	Eukiefferiella devonica																		
	Eukiefferiella ilklyensis																		
	Eukiefferiella minor																		
	Eukiefferiella pseudomontana																		
	Eukiefferiella similis																		
	Eukiefferiella tirolensis																		
	Gymnometriocnemus sp.																		
	Gymnometriocnemus subnudus																		
	Heleniella ornaticollis																		
	Heterotanytarsus sp.																		
	Limnophyes sp.																		
	Limnophyes asquamatus																		
	Limnophyes gurgicola																		
	Limnophyes habilis																		
	Limnophyes minimus																		
	Limnophyes pentaplastus																		
	Metriocnemus sp.																		
	Metriocnemus fusciceps																		
	Metriocnemus gracei																		
	Microcricotopus rectinervis																		
	Nanocladius sp.																		
	Orthocladius sp.																		
	Orthocladius consobrinus																		
	Orthocladius dentifer																		
	Orthocladius frigidus																		
	Orthocladius fuscimanus																		
	Orthocladius lignicola																		
	Orthocladius oblidens																		
	Orthocladius obtexens																		
	Orthocladius obumbratus																		
	Orthocladius rivicola																		
	Orthocladius rivulorum																		
	Orthocladius rubicundus																		
	Orthocladius thienemanni																		
	Parakiefferiella batophila																		
	Parametriocnemus sp.																		
	Parametriocnemus stylatus																		
	Paraphaenocladius sp.																		
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																		
	Paraphaenocladius impensus																		
	Paratrichocladius fontinalis																		
	Paratrissocladius excerptus																		
	Pseudoorthocladius sp.																		
	Pseudoorthocladius curtistylus																		
	Pseudoorthocladius filiformis																		
	Pseudoorthocladius lunatus																		
	Pseudosmittia sp.																		
	Pseudosmittia cf. longicrus																		
	Pseudosmittia trilobata																		
	Rheocricotopus sp.																		
	Rheocricotopus chalybeatus																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	02.01.99						17.01.99						16.02.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Rheocricotopus dispar																		
	Rheocricotopus effusus																		
	Rheocricotopus foveatus																		
	Rheocricotopus gallicus																		
	Rheocricotopus unidentatus																		
	Smittia sp.																		
	Smittia cf. atterima																		
	Smittia cf. edwardsi																		
	Smittia cf. nudipennis																		
	Synorthocladius semivirens																		
	Thienemanniella sp.																		
	Thienemanniella clavicornis																		
	Thienemanniella morosa																		
	Thienemanniella obscura																		
	Thienemanniella vittata																		
	Tvetenia sp.																		
	non det.																		
	Chironominae																		
	Chironomus sp.																		
	Chironomus annularis																		
	Chironomus cingulatus																		
	Chironomus crassimanus																		
	Chironomus dorsalis																		
	Chironomus-thummi-Gruppe							1											
	Cladopelma viridula																		
	Demicryptochironomus vulneratus																		
	Glyptotendipes foliicola																		
	Kiefferulus tendipediformis																		
	Micropsectra atrofasciata																		
	Micropsectra bidentata																		
	Micropsectra-notescens-Gruppe																		
	Microtendipes sp.																		
	Microtendipes chloris																		
	Microtendipes diffinis																		
	Microtendipes pedellus																		
	Microtendipes rydalensis																		
	Parachironomus arcuatus																		
	Paracladopelma camptolabis																		
	Paracladopelma mikiana																		
	Paracladopelma sp.																		
	Paratendipes albimanus																		
	Paratendipes nudisquama																		
	Pentapedilum nubens																		
	Phaenops flavipes																		
	Polypedilum sp.																		
	Polypedilum acutum																		
	Polypedilum albicorne																		
	Polypedilum apfelbecki																		
	Polypedilum convictum																		
	Polypedilum laetum																		
	Polypedilum nubeculosum																		
	Polypedilum pedestre																		
	Polypedilum pullum																		
	Rheotanytarsus curtistylus																		
	Rheotanytarsus pentapoda																		
	Rheotanytarsus ringei																		
	Stempellinella brevis																		
	Tanytarsus sp.																		
	Tanytarsus arduennsis																		
	Tanytarsus brundini																		
	Tanytarsus buchonius																		
	Tanytarsus chinyensis																		
	Tanytarsus ejuncidus																		
	Tanytarsus eminulus																		
	Tanytarsus heusdensis																		
	Tanytarsus holochlorus																		
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe																		
	Tanytarsus pallidicornis																		
	Tanytarsus signatus																		
	non det.																		
Anisopodidae																			
Cecidomyiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	02.01.99						17.01.99						16.02.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Mycetophilidae												11	2						
Sciaridae																			
Xylophygidae																			
Stratiomyidae																			
Tabanidae																			
Rhagionidae																			
Asilidae																			
Empididae	Chelifera diversicauda																		
	Chelifera stigmatica																		
	Chelifera sp.																		
	Chelipoda sp.																		
	Hemerodromia sp.																		
	Hemerodromia unilineata																		
	Wiedemannia sp.																		
	non det.																		
Empididae																			
Dolichopodidae																			
Lonchopteridae																			
Phoridae																			
Platypezidae																			
Pipunculidae																			
Syrphidae																			
Sciomyzidae																			
Lauxaniidae																			
Lonchaeidae																			
Periscelidae																			
Aulacigastridae																			
Anthomyzidae																			
Odiniidae																			
Agromyzidae																			
Milichiidae																			
Chloropidae																			
Diastatidae																			
Ephydridae																			
Drosophilidae																			
Heleomyzidae												34	5						
Canaceidae																			
Sphaeroceridae																			
Scatophagidae																			
Anthomyiidae																			
Muscidae																			
Tachinidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	02.03.99						17.3.99						31.3.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																			
Baetidae	Baetis sp.							1	3		1				1				
	Baetis rhodani													4	4				
	Baetis muticus																		
	Baetis niger																		
	Baetis scambus																		
	Baetis vernus																		
	Centroptilum luteolum																		
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																		
	Ecdyonurus macani																		
	Ecdyonurus torrentis																		
	Epeorus sylvicola																		
	Rhithrogena sp.																		
	Rhithrogena puytoraci																		
	Rhithrogena semicolorata																		
Ephemerellidae	Serratella ignita																		
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																		
	Habrophlebia lauta																		
	Paraleptophlebia submarginata																		
Ephemeridae	Ephemera danica																		
Plecoptera																			
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																		
	Brachyptera seticornis																		
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																		
	Nemoura sp.																		
	Nemoura cinerea																		
	Nemoura dubitans																		
	Nemoura flexuosa																		
	Protonemura intricata																		
	Protonemura meyeri													1	3		1		
	Protonemura nitida																		
Leuctridae	Leuctra albida																		
	Leuctra fusca																		
	Leuctra hippopus																		
Perlodidae	Isoperla sp.																		
	Isoperla grammatica																		
	Perlodes microcephala																		
Dermaptera																			
Forficulidae																			
Psocoptera																			
Elipsocidae																			
Mesoposcidae																			
Peripsocidae																			
Psocidae																			
Thysanoptera																			
Aelothripidae																			
Thripidae																			
Rhynchota																			
Miridae																			
Pentatomidae																			
Cixiidae																			
Issidae																			
Cicadellidae																			
Drepanosiphidae																			
Aphididae																			
Plannipennia																			
Conyioperygidae																			
Hemerobiidae																			
Coleoptera																			
Carabidae																			
Staphilinidae																			
Pselaphidae																			
Cantharidae																			
Dermestidae																			
Anobiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	02.03.99						17.3.99						31.3.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Cucujidae																			
Coccinellidae																			
Lathrididae																			
Cerambycidae																			
Hymenoptera																			
Orussidae																			
Tenthredinidae																			
Braconidae																			
Ichneumonidae																			
Evaniidae																			
Mymaridae																			
Encyrtidae																			
Tetracampidae																			
Chalcididae																			
Figitidae																			
Ibaliidae																			
Cynipidae																			
Diapriidae																			
Proctotrupidae																			
Ceraphrontidae																			
Dryinidae																			
Cleptidae																			
Vespidae																			
Trichoptera																			
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																		
	Rhycophila dorsalis																		
	Rhyacophila nubila																		
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																		
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																		
	Hydroptila sparsa																		
	Hydroptila tinoides																		
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.																		
	Hydropsyche instabilis																		
	Hydropsyche siltalai																		
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus																		
	Cyrnus trimaculatus																		
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																		
	Tinodes sp.																		
	Tinodes waeneri																		
	non det.																		
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa																		
	Drusus annulatus																		
	Limnophilus flavicorne																		
	Potamophylax cingulatus																		
	Potamophylax latipennis																		
Goeridae	Silo pallipes																		
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis																		
	Lepidostoma sp.																		
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																		
	Arthripsodes bilineatus																		
Sericostomatidae	Oecismus monedula																		
	Sericostoma flavicorne																		
	Sericostoma personatum																		
Odontoceridae	Odontocerum albicorne																		
Lepidoptera																			
Eriocraniidae																			
Adelidae																			
Heleozelidae																			
Tortricidae																			
Gracillariidae																			
Yponomeutidae																			
Acrolepiidae																			
Elachistidae																			
Coleophoridae																			
Gelechiidae																			
Cosmopterigidae																			
Scythrididae																			
Zygaenidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	02.03.99						17.3.99						31.3.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Pyralidae																			
Geometridae																			
Drepanidae																			
Lasiocampidae																			
Notodontidae																			
Lymantriidae																			
Arctiidae																			
Noctuidae																			
non det.																			
Diptera																			
Trichoceridae																			
Tipulidae																			
Limoniidae						4				1									
Ptychopteridae																			
Psychodidae																			
Chaoboridae																			
Culicidae																			
Simuliidae																			
	Eusimulium sp.																		
	Odagmia sp.																		
	Odagmia monticola																		
	Odagmia ornatum																		
	Odagmia variegatum																		
	Prosimulium sp.													1					
	Prosimulium rufipes																		
	Simulium sp.																		
	Simulium argyreatum																		
	Simulium (Nevermannia) lundstromi																		
	Simulium (Nevermannia) vernum																		
Ceratopogonidae																			
Chironomidae	*Tanypodinae*																		
	Apsectrotanypus trifascipennis																		
	Arctopelopia sp.																		
	Arctopelopia griseipennis																		
	Brundiniella eumorpha																		
	Conchapelopia sp.																		
	Conchapelopia melanops																		
	Conchapelopia pallidula																		
	Conchapelopia viator																		
	Krenopelopia sp.																		
	Macropelopia sp.																		
	Macropelopia nebulosa																		
	Monopelopia tenuicalcar																		
	Nilotanypus dubius																		
	Procladius choreus																		
	Procladius crassinervis																		
	Procladius culiciformis																		
	Procladius simplicistilus																		
	Thienemannimyia fusciceps																		
	Trissopelopia longimana																		
	Zavrelimyia barbatipes																		
	Zavrelimyia nubila																		
	non det.																		
	Diamesinae																		
	Diamesa insignipes																		
	Pagastia sp.													1					
	Potthastia gaedii																		
	non det.																		
	Prodiamesinae																		
	Compteromesa sp.																		
	Prodiamesa olivacea																		
	Orthocladiinae							1							28		1		
	Brillia longifurca																		
	Brillia modesta													1					
	Bryophaenocladius sp.																		
	Bryophaenocladius nidorum																		
	Bryophaenocladius vernalis																		
	Bryophaenocladius xanthogyne																		
	Chaetocladius piger																		
	Corynoneura sp.													1					
	Corynoneura celebris																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	02.03.99						17.3.99						31.3.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Corynoneura coronata																		
	Corynoneura lacustris																		
	Corynoneura lobata													2					
	Corynoneura scutellata																		
	Cricotopus sp.																		
	Cricotopus bicinctus																		
	Cricotopus caducus																		
	Cricotopus curtus																		
	Cricotopus flavocinctus																		
	Cricotopus ornatus																		
	Cricotopus septentrionalis																		
	Cricotopus sylvestris																		
	Cricotopus tremulus																		
	Cricotopus trifasciatus																		
	Epoicocladius flavens																		
	Eukiefferiella sp.															1			
	Eukiefferiella bövrensis																		
	Eukiefferiella brevicalcar							1		1									
	Eukiefferiella claripennis																		
	Eukiefferiella clypeata																		
	Eukiefferiella coerulescens																		
	Eukiefferiella devonica																		
	Eukiefferiella ilklyensis																		
	Eukiefferiella minor																		
	Eukiefferiella pseudomontana																		
	Eukiefferiella similis																		
	Eukiefferiella tirolensis																		
	Gymnometriocnemus sp.																		
	Gymnometriocnemus subnudus																		
	Heleniella ornaticollis																		
	Heterotanytarsus sp.																		
	Limnophyes sp.																		
	Limnophyes asquamatus																		
	Limnophyes gurgicola																		
	Limnophyes habilis																		
	Limnophyes minimus																		
	Limnophyes pentaplastus																		
	Metriocnemus sp.																		
	Metriocnemus fusciceps																		
	Metriocnemus gracei																		
	Microcricotopus rectinervis																		
	Nanocladius sp.													1					
	Orthocladius sp.																		
	Orthocladius consobrinus																		
	Orthocladius dentifer																		
	Orthocladius frigidus																		
	Orthocladius fuscimanus																		
	Orthocladius lignicola																		
	Orthocladius oblidens									1									
	Orthocladius obtexens																		
	Orthocladius obumbratus													1					
	Orthocladius rivicola																		
	Orthocladius rivulorum																		
	Orthocladius rubicundus									1									
	Orthocladius thienemanni													3		2			
	Parakiefferiella batophila																		
	Parametriocnemus sp.																		
	Parametriocnemus stylatus													8		2			
	Paraphaenocladius sp.																		
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																		
	Paraphaenocladius impensus																		
	Paratrichocladius fontinalis																		
	Paratrissocladius excerptus																		
	Pseudoorthocladius sp.																		
	Pseudoorthocladius curtistylus																		
	Pseudoorthocladius filiformis																		
	Pseudoorthocladius lunatus																		
	Pseudosmittia sp.																		
	Pseudosmittia cf. longicrus																		
	Pseudosmittia trilobata																		
	Rheocricotopus sp.																		
	Rheocricotopus chalybeatus																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	02.03.99						17.3.99						31.3.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Rheocricotopus dispar																		
	Rheocricotopus effusus																		
	Rheocricotopus foveatus																		
	Rheocricotopus gallicus																		
	Rheocricotopus unidentatus																		
	Smittia sp.																		
	Smittia cf. atterima																		
	Smittia cf. edwardsi																		
	Smittia cf. nudipennis																		
	Synorthocladius semivirens																		
	Thienemanniella sp.							1		1									
	Thienemanniella clavicornis																		
	Thienemanniella morosa																		
	Thienemanniella obscura																		
	Thienemanniella vittata													1					
	Tvetenia sp.							3		1				3		2			
	non det.									1				2		1			
	Chironominae														17				
	Chironomus sp.																		
	Chironomus annularis																		
	Chironomus cingulatus																		
	Chironomus crassimanus																		
	Chironomus dorsalis																		
	Chironomus-thummi-Gruppe																		
	Cladopelma viridula																		
	Demicryptochironomus vulneratus																		
	Glyptotendipes foliicola																		
	Kiefferulus tendipediformis																		
	Micropsectra atrofasciata									1				9		2			
	Micropsectra bidentata																		
	Micropsectra-notescens-Gruppe													15		2			
	Microtendipes sp.																		
	Microtendipes chloris																		
	Microtendipes diffinis																		
	Microtendipes pedellus																		
	Microtendipes rydalensis																		
	Parachironomus arcuatus																		
	Paracladopelma camptolabis																		
	Paracladopelma mikiana																		
	Paracladopelma sp.																		
	Paratendipes albimanus																		
	Paratendipes nudisquama																		
	Pentapedilum nubens																		
	Phaenops flavipes																		
	Polypedilum sp.																		
	Polypedilum acutum																		
	Polypedilum albicorne																		
	Polypedilum apfelbecki																		
	Polypedilum convictum																		
	Polypedilum laetum																		
	Polypedilum nubeculosum																		
	Polypedilum pedestre																		
	Polypedilum pullum																		
	Rheotanytarsus curtistylus																		
	Rheotanytarsus pentapoda																		
	Rheotanytarsus ringei																		
	Stempellinella brevis																		
	Tanytarsus sp.																		
	Tanytarsus arduennsis																		
	Tanytarsus brundini																		
	Tanytarsus buchonius																		
	Tanytarsus chinyensis																		
	Tanytarsus ejuncidus																		
	Tanytarsus eminulus																		
	Tanytarsus heusdensis																		
	Tanytarsus holochlorus																		
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe																		
	Tanytarsus pallidicornis																		
	Tanytarsus signatus																		
	non det.																		
Anisopodidae																			
Cecidomyiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	02.03.99					17.3.99					31.3.99				
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa	Em1/2		Em3/4		Lifa	Em1/2		Em3/4		Lifa
Familie		m	w	m	w	m w	m	w	m	w	m w	m	w	m	w	m w
Mycetophilidae						1										
Sciaridae																
Xylophygidae																
Stratiomyidae																
Tabanidae																
Rhagionidae																
Asilidae																
Empididae	Chelifera diversicauda															
	Chelifera stigmatica															
	Chelifera sp.															
	Chelipoda sp.															
	Hemerodromia sp.															
	Hemerodromia unilineata															
	Wiedemannia sp.															
	non det.															
Empididae																
Dolichopodidae																
Lonchopteridae																
Phoridae																
Platypezidae																
Pipunculidae																
Syrphidae																
Sciomyzidae																
Lauxaniidae																
Lonchaeidae																
Periscelidae																
Aulacigastridae																
Anthomyzidae																
Odiniidae																
Agromyzidae																
Milichiidae																
Chloropidae																
Diastatidae																
Ephydridae																
Drosophilidae																
Heleomyzidae																
Canaceidae																
Sphaeroceridae																
Scatophagidae																
Anthomyiidae																
Muscidae																
Tachinidae																

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	16.04.99						30.04.99						08.05.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																			
Baetidae	Baetis sp.	3			1														
	Baetis rhodani									9	13								
	Baetis muticus																		
	Baetis niger																		
	Baetis scambus																		
	Baetis vernus																		
	Centroptilum luteolum																		
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																		
	Ecdyonurus macani																		
	Ecdyonurus torrentis																		
	Epeorus sylvicola									1									
	Rhithrogena sp.																		
	Rhithrogena puytoraci																		
	Rhithrogena semicolorata										1								
Ephemerellidae	Serratella ignita																		
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa										1								
	Habrophlebia lauta																		
	Paraleptophlebia submarginata																		
Ephemeridae	Ephemera danica																		
Plecoptera																			
Taeniopterygidae	Brachyptera risi				1														
	Brachyptera seticornis			1															
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																		
	Nemoura sp.				1														
	Nemoura cinerea																		
	Nemoura dubitans	1																	
	Nemoura flexuosa			1															
	Protonemura intricata																		
	Protonemura meyeri				1														
	Protonemura nitida																		
Leuctridae	Leuctra albida																		
	Leuctra fusca																		
	Leuctra hippopus	1	1	3	1														
Perlodidae	Isoperla sp.																		
	Isoperla grammatica							1											
	Perlodes microcephala		2																
Dermaptera																			
Forficulidae																			
Psocoptera																			
Elipsocidae																			
Mesoposcidae																			
Peripsocidae																			
Psocidae																			
Thysanoptera																			
Aelothripidae																			
Thripidae																			
Rhynchota																			
Miridae																			
Pentatomidae																			
Cixiidae																			
Issidae																			
Cicadellidae																			
Drepanosiphidae																			
Aphididae																			
Plannipennia																			
Conyioperygidae																			
Hemerobiidae																			
Coleoptera																			
Carabidae																			
Staphilinidae						1													
Pselaphidae																			
Cantharidae																			
Dermestidae																			
Anobiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	16.04.99						30.04.99						08.05.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Cucujidae																			
Coccinellidae																			
Lathrididae																			
Cerambycidae																			
Hymenoptera																			
Orussidae																			
Tenthredinidae																			
Braconidae																			
Ichneumonidae																			
Evaniidae																			
Mymaridae																			
Encyrtidae																			
Tetracampidae																			
Chalcididae																			
Figitidae																			
Ibaliidae																			
Cynipidae																			
Diapriidae																			
Proctotrupidae																			
Ceraphrontidae																			
Dryinidae																			
Cleptidae																			
Vespidae																			
Trichoptera																			
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																		
	Rhycophila dorsalis																		
	Rhyacophila nubila													1					
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																		
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																		
	Hydroptila sparsa																		
	Hydroptila tinoides																		
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.																		
	Hydropsyche instabilis																		
	Hydropsyche siltalai																		
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus																		
	Cyrnus trimaculatus																		
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																		
	Tinodes sp.																		
	Tinodes waeneri																		
	non det.																		
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa																		
	Drusus annulatus																		
	Limnophilus flavicorne																		
	Potamophylax cingulatus																		
	Potamophylax latipennis																		
Goeridae	Silo pallipes																		
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis																		
	Lepidostoma sp.																		
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																		
	Arthripsodes bilineatus																		
Sericostomatidae	Oecismus monedula																		
	Sericostoma flavicorne																		
	Sericostoma personatum																		
Odontoceridae	Odontocerum albicorne																		
Lepidoptera																			
Eriocraniidae																			
Adelidae																			
Heleozelidae																			
Tortricidae																			
Gracillariidae																			
Yponomeutidae																			
Acrolepiidae																			
Elachistidae																			
Coleophoridae																			
Gelechiidae																			
Cosmopterigidae																			
Scythrididae																			
Zygaenidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	16.04.99						30.04.99						08.05.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Pyralidae																			
Geometridae																		2	
Drepanidae																			
Lasiocampidae																			
Notodontidae																			
Lymantriidae																			
Arctiidae																		2	
Noctuidae																			
non det.																			
Diptera																			
Trichoceridae																			
Tipulidae																			
Limoniidae												1						3	1
Ptychopteridae																			
Psychodidae												1							
Chaoboridae																			
Culicidae																			
Simuliidae																			
	Eusimulium sp.									1									
	Odagmia sp.																		
	Odagmia monticola																		
	Odagmia ornatum																		
	Odagmia variegatum																		
	Prosimulium sp.																		
	Prosimulium rufipes																		
	Simulium sp.																		
	Simulium argyreatum																		
	Simulium (Nevermannia) lundstromi																		
	Simulium (Nevermannia) vernum																		
Ceratopogonidae												15						6	21
Chironomidae	*Tanypodinae*							2						2					
	Apsectrotanypus trifascipennis							1						3					
	Arctopelopia sp.																		
	Arctopelopia griseipennis													1					
	Brundiniella eumorpha																		
	Conchapelopia sp.																		
	Conchapelopia melanops																		
	Conchapelopia pallidula																		
	Conchapelopia viator																		
	Krenopelopia sp.																		
	Macropelopia sp.																		
	Macropelopia nebulosa							1											
	Monopelopia tenuicalcar																		
	Nilotanypus dubius																		
	Procladius choreus																		
	Procladius crassinervis																		
	Procladius culiciformis																		
	Procladius simplicistilus																		
	Thienemannimyia fusciceps													7					
	Trissopelopia longimana																		
	Zavrelimyia barbatipes																		
	Zavrelimyia nubila																		
	non det.																		
	Diamesinae																		
	Diamesa insignipes																		
	Pagastia sp.																		
	Potthastia gaedii																		
	non det.																		
	Prodiamesinae																		
	Compteromesa sp.																		
	Prodiamesa olivacea																		
	Orthocladiinae		25		4				23		35		7		23				29
	Brillia longifurca																		
	Brillia modesta													1					
	Bryophaenocladius sp.																		
	Bryophaenocladius nidorum																		
	Bryophaenocladius vernalis																		
	Bryophaenocladius xanthogyne																		
	Chaetocladius piger																		
	Corynoneura sp.	2						2		6									
	Corynoneura celebris																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	16.04.99						30.04.99						08.05.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Corynoneura coronata																		
	Corynoneura lacustris																		
	Corynoneura lobata	1						10											
	Corynoneura scutellata																		
	Cricotopus sp.	1																	
	Cricotopus bicinctus																		
	Cricotopus caducus																		
	Cricotopus curtus							2		1									
	Cricotopus flavocinctus																		
	Cricotopus ornatus																		
	Cricotopus septentrionalis																		
	Cricotopus sylvestris																		
	Cricotopus tremulus																		
	Cricotopus trifasciatus																		
	Epoicocladius flavens													1					
	Eukiefferiella sp.																		
	Eukiefferiella bövrensis																		
	Eukiefferiella brevicalcar									1									
	Eukiefferiella claripennis																		
	Eukiefferiella clypeata																		
	Eukiefferiella coerulescens																		
	Eukiefferiella devonica																		
	Eukiefferiella ilklyensis																		
	Eukiefferiella minor																		
	Eukiefferiella pseudomontana																		
	Eukiefferiella similis																		
	Eukiefferiella tirolensis																		
	Gymnometriocnemus sp.																		
	Gymnometriocnemus subnudus																		
	Heleniella ornaticollis	2								1									
	Heterotanytarsus sp.																		
	Limnophyes sp.																		
	Limnophyes asquamatus			1														1	
	Limnophyes gurgicola																		
	Limnophyes habilis																		
	Limnophyes minimus																		
	Limnophyes pentaplastus																		
	Metriocnemus sp.																		
	Metriocnemus fusciceps																		
	Metriocnemus gracei																		
	Microcricotopus rectinervis																		
	Nanocladius sp.	8						7		3				2				1	
	Orthocladius sp.									1									
	Orthocladius consobrinus									1				1					
	Orthocladius dentifer																		
	Orthocladius frigidus																		
	Orthocladius fuscimanus																		
	Orthocladius lignicola	1												8					
	Orthocladius oblidens																	1	
	Orthocladius obtexens																		
	Orthocladius obumbratus									1									
	Orthocladius rivicola									1									
	Orthocladius rivulorum							1											
	Orthocladius rubicundus	3				1				3				1					
	Orthocladius thienemanni	1																	
	Parakiefferiella batophila																		
	Parametriocnemus sp.																		
	Parametriocnemus stylatus	6						1						1					
	Paraphaenocladius sp.																		
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																		
	Paraphaenocladius impensus																		
	Paratrichocladius fontinalis																		
	Paratrissocladius excerptus							4						4					
	Pseudoorthocladius sp.																		
	Pseudoorthocladius curtistylus																		
	Pseudoorthocladius filiformis																		
	Pseudoorthocladius lunatus																		
	Pseudosmittia sp.																		
	Pseudosmittia cf. longicrus																		
	Pseudosmittia trilobata																		
	Rheocricotopus sp.													1					
	Rheocricotopus chalybeatus																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	16.04.99					30.04.99					08.05.99				
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa	Em1/2		Em3/4		Lifa	Em1/2		Em3/4		Lifa
Familie		m	w	m	w	m w	m	w	m	w	m w	m	w	m	w	m w
	Rheocricotopus dispar						1									
	Rheocricotopus effusus															
	Rheocricotopus foveatus															
	Rheocricotopus gallicus															
	Rheocricotopus unidentatus															
	Smittia sp.															
	Smittia cf. atterima															
	Smittia cf. edwardsi															
	Smittia cf. nudipennis															
	Synorthocladius semivirens															
	Thienemanniella sp.								1							
	Thienemanniella clavicornis															
	Thienemanniella morosa															
	Thienemanniella obscura															
	Thienemanniella vittata															
	Tvetenia sp.	2		1			4				2					
	non det.															
	Chironominae		27					218		90	7		40			20
	Chironomus sp.															
	Chironomus annularis															
	Chironomus cingulatus															
	Chironomus crassimanus															
	Chironomus dorsalis															
	Chironomus-thummi-Gruppe															
	Cladopelma viridula															
	Demicryptochironomus vulneratus															
	Glyptotendipes foliicola															
	Kiefferulus tendipediformis															
	Micropsectra atrofasciata	4														
	Micropsectra bidentata						1									
	Micropsectra-notescens-Gruppe	5		1												
	Microtendipes sp.											1				
	Microtendipes chloris						1									
	Microtendipes diffinis						1									
	Microtendipes pedellus															
	Microtendipes rydalensis															
	Parachironomus arcuatus															
	Paracladopelma camptolabis						3					3				
	Paracladopelma mikiana															
	Paracladopelma sp.															
	Paratendipes albimanus															
	Paratendipes nudisquama															
	Pentapedilum nubens															
	Phaenops flavipes															
	Polypedilum sp.											1				
	Polypedilum acutum															
	Polypedilum albicorne											4				
	Polypedilum apfelbecki															
	Polypedilum convictum						1					5				
	Polypedilum laetum											1				
	Polypedilum nubeculosum															
	Polypedilum pedestre															
	Polypedilum pullum															
	Rheotanytarsus curtistylus															
	Rheotanytarsus pentapoda						4		3		5	25				5
	Rheotanytarsus ringei															
	Stempellinella brevis											4				
	Tanytarsus sp.											1				
	Tanytarsus arduennsis															
	Tanytarsus brundini															
	Tanytarsus buchonius															
	Tanytarsus chinyensis															
	Tanytarsus ejuncidus															
	Tanytarsus eminulus															
	Tanytarsus heusdensis															
	Tanytarsus holochlorus															
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe															
	Tanytarsus pallidicornis															
	Tanytarsus signatus															
	non det.										1					
Anisopodidae																
Cecidomyiidae																

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	16.04.99						30.04.99						08.05.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Mycetophilidae												1	1					1	1
Sciaridae																			1
Xylophygidae																			
Stratiomyidae																			1
Tabanidae																			
Rhagionidae																			
Asilidae																			
Empididae	Chelifera diversicauda																		
	Chelifera stigmatica																		
	Chelifera sp.																		
	Chelipoda sp.																		
	Hemerodromia sp.																		
	Hemerodromia unilineata																		
	Wiedemannia sp.																		
	non det.																		
Empididae								1							1			1	1
Dolichopodidae																			
Lonchopteridae																			
Phoridae																			
Platypezidae																			
Pipunculidae																			
Syrphidae																			
Sciomyzidae																			
Lauxaniidae																			
Lonchaeidae																			
Periscelidae																			
Aulacigastridae																			
Anthomyzidae																			
Odiniidae																			
Agromyzidae																			
Milichiidae																			
Chloropidae																			
Diastatidae																			
Ephydridae																			
Drosophilidae																			
Heleomyzidae																			
Canaceidae																			
Sphaeroceridae													2						
Scatophagidae																			
Anthomyiidae																			
Muscidae																			
Tachinidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	16.04.99						30.04.99						08.05.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Mycetophilidae												1	1					1	1
Sciaridae																			1
Xylophygidae																			
Stratiomyidae																			1
Tabanidae																			
Rhagionidae																			
Asilidae																			
Empididae	Chelifera diversicauda																		
	Chelifera stigmatica																		
	Chelifera sp.																		
	Chelipoda sp.																		
	Hemerodromia sp.																		
	Hemerodromia unilineata																		
	Wiedemannia sp.																		
	non det.																		
Empididae								1							1			1	1
Dolichopodidae																			
Lonchopteridae																			
Phoridae																			
Platypezidae																			
Pipunculidae																			
Syrphidae																			
Sciomyzidae																			
Lauxaniidae																			
Lonchaeidae																			
Periscelidae																			
Aulacigastridae																			
Anthomyzidae																			
Odiniidae																			
Agromyzidae																			
Milichiidae																			
Chloropidae																			
Diastatidae																			
Ephydridae																			
Drosophilidae																			
Heleomyzidae																			
Canaceidae																			
Sphaeroceridae													2						
Scatophagidae																			
Anthomyiidae																			
Muscidae																			
Tachinidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	15.05.99					22.05./23.05.1999							
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2			Em3/4*			Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	IS	m	w	IS	m	w
Ephemeroptera															
Baetidae	Baetis sp.				1										
	Baetis rhodani	1	1	2	2						6	16			
	Baetis muticus											2			
	Baetis niger														
	Baetis scambus														
	Baetis vernus														
	Centroptilum luteolum														
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.														
	Ecdyonurus macani											2			
	Ecdyonurus torrentis											2			
	Epeorus sylvicola			1											
	Rhithrogena sp.			3											
	Rhithrogena puytoraci				1										
	Rhithrogena semicolorata				1						22	8			
Ephemerellidae	Serratella ignita					1									
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa	3	2												
	Habrophlebia lauta														
	Paraleptophlebia submarginata		1						1						
Ephemeridae	Ephemera danica							1							
Plecoptera															
Taeniopterygidae	Brachyptera risi														
	Brachyptera seticornis														
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis														
	Nemoura sp.														
	Nemoura cinerea				1										
	Nemoura dubitans														
	Nemoura flexuosa														
	Protonemura intricata		1				1								
	Protonemura meyeri														
	Protonemura nitida														
Leuctridae	Leuctra albida														
	Leuctra fusca														
	Leuctra hippopus														
Perlodidae	Isoperla sp.											2			
	Isoperla grammatica														
	Perlodes microcephala														
Dermaptera															
Forficulidae															
Psocoptera															
Elipsocidae															
Mesoposcidae															
Peripsocidae															
Psocidae															
Thysanoptera															
Aelothripidae															
Thripidae															1
Rhynchota															
Miridae															
Pentatomidae															
Cixiidae															
Issidae															
Cicadellidae															
Drepanosiphidae															
Aphididae															
Plannipennia															
Conyioperygidae															1
Hemerobiidae															
Coleoptera															
Carabidae						1									
Staphilinidae															
Pselaphidae															
Cantharidae															
Dermestidae															
Anobiidae															

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	15.05.99						22.05./23.05.1999								
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2			Em3/4*			Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	IS	m	w	IS	m	w
Cucujidae															
Coccinellidae															
Lathrididae															
Cerambycidae														1	
Hymenoptera															
Orussidae															
Tenthredinidae															
Braconidae							2								
Ichneumonidae						3	3								1
Evaniidae															
Mymaridae														1	1
Encyrtidae															
Tetracampidae															
Chalcididae															
Figitidae															
Ibaliidae															
Cynipidae															
Diapriidae															
Proctotrupidae															
Ceraphrontidae						1									
Dryinidae															
Cleptidae															
Vespidae															
Trichoptera															
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.														
	Rhycophila dorsalis										4	2			
	Rhyacophila nubila		1	1											
Glossosomatidae	Agapetus ochripes														
Hydroptilidae	Hydroptila sp.														
	Hydroptila sparsa														
	Hydroptila tinoides														
Philopotamidae	Philopotamus montanus														
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.														
	Hydropsyche instabilis														
	Hydropsyche siltalai														
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus														
	Cyrnus trimaculatus														
Psychomyiidae	Psychomyia sp.														
	Tinodes sp.														
	Tinodes waeneri														
	non det.														
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa														
	Drusus annulatus														
	Limnophilus flavicorne														
	Potamophylax cingulatus														
	Potamophylax latipennis														
Goeridae	Silo pallipes														
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis														
	Lepidostoma sp.														
Leptoceridae	Arthripsodes sp.														
	Arthripsodes bilineatus														
Sericostomatidae	Oecismus monedula														
	Sericostoma flavicorne														
	Sericostoma personatum														
Odontoceridae	Odontocerum albicorne														
Lepidoptera															
Eriocraniidae															
Adelidae															
Heleozelidae															
Tortricidae														1	
Gracillariidae							2								
Yponomeutidae															
Acrolepiidae															
Elachistidae														1	
Coleophoridae															
Gelechiidae															
Cosmopterigidae															
Scythrididae															
Zygaenidae															

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	15.05.99						22.05./23.05.1999								
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2			Em3/4*			Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	IS	m	w	IS	m	w
Pyralidae															
Geometridae														1	
Drepanidae															
Lasiocampidae															
Notodontidae														1	
Lymantriidae															
Arctiidae															
Noctuidae															2
non det.															
Diptera															
Trichoceridae															
Tipulidae															
Limoniidae						14	23							9	1
Ptychopteridae															
Psychodidae						1	3								5
Chaoboridae															
Culicidae						1									
Simuliidae															
	Eusimulium sp.						1				2				
	Odagmia sp.														
	Odagmia monticola														
	Odagmia ornatum														
	Odagmia variegatum														
	Prosimulium sp.														
	Prosimulium rufipes														
	Simulium sp.														
	Simulium argyreatum														
	Simulium (Nevermannia) lundstromi														
	Simulium (Nevermannia) vernum														
Ceratopogonidae						129	90							61	86
Chironomidae	*Tanypodinae*		5				17		26			4			
	Apsectrotanypus trifascipennis								2						
	Arctopelopia sp.		1						2						
	Arctopelopia griseipennis														
	Brundiniella eumorpha														
	Conchapelopia sp.													1	
	Conchapelopia melanops														
	Conchapelopia pallidula		5						2			2			
	Conchapelopia viator														
	Krenopelopia sp.														
	Macropelopia sp.														
	Macropelopia nebulosa														
	Monopelopia tenuicalcar														
	Nilotanypus dubius														
	Procladius choreus														
	Procladius crassinervis					1									
	Procladius culiciformis														
	Procladius simplicistilus					2									
	Thienemannimyia fusciceps		4						2			2			
	Trissopelopia longimana														
	Zavrelimyia barbatipes					1									
	Zavrelimyia nubila					1									
	non det.					3									
	Diamesinae														
	Diamesa insignipes														
	Pagastia sp.														
	Potthastia gaedii		1			1									
	non det.														
	Prodiamesinae														
	Compteromesa sp.														
	Prodiamesa olivacea														
	Orthocladiinae		1		16		13		24			236			33
	Brillia longifurca													1	
	Brillia modesta			1							8				
	Bryophaenocladius sp.					2								1	
	Bryophaenocladius nidorum														
	Bryophaenocladius vernalis														
	Bryophaenocladius xanthogyne														
	Chaetocladius piger														
	Corynoneura sp.														
	Corynoneura celebris														

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	15.05.99						22.05./23.05.1999								
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2			Em3/4*			Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	IS	m	w	IS	m	w
	Corynoneura coronata														
	Corynoneura lacustris														
	Corynoneura lobata										2				
	Corynoneura scutellata														
	Cricotopus sp.														
	Cricotopus bicinctus														
	Cricotopus caducus														
	Cricotopus curtus														
	Cricotopus flavocinctus														
	Cricotopus ornatus														
	Cricotopus septentrionalis					1									
	Cricotopus sylvestris														
	Cricotopus tremulus														
	Cricotopus trifasciatus														
	Epoicocladius flavens	1		1		2		2							
	Eukiefferiella sp.														
	Eukiefferiella bövrensis														
	Eukiefferiella brevicalcar					5					10				
	Eukiefferiella claripennis					2					4			1	
	Eukiefferiella clypeata														
	Eukiefferiella coerulescens														
	Eukiefferiella devonica														
	Eukiefferiella ilklyensis														
	Eukiefferiella minor														
	Eukiefferiella pseudomontana														
	Eukiefferiella similis														
	Eukiefferiella tirolensis														
	Gymnometriocnemus sp.													4	
	Gymnometriocnemus subnudus														
	Heleniella ornaticollis			1											
	Heterotanytarsus sp.														
	Limnophyes sp.														
	Limnophyes asquamatus					2								2	
	Limnophyes gurgicola					4									
	Limnophyes habilis														
	Limnophyes minimus					3								2	
	Limnophyes pentaplastus					2									
	Metriocnemus sp.					1									
	Metriocnemus fusciceps														
	Metriocnemus gracei														
	Microcricotopus rectinervis														
	Nanocladius sp.			1		4		2						2	
	Orthocladius sp.			3				1			20				
	Orthocladius consobrinus			4							14				
	Orthocladius dentifer														
	Orthocladius frigidus							2							
	Orthocladius fuscimanus														
	Orthocladius lignicola														
	Orthocladius oblidens			1		6		6			186				
	Orthocladius obtexens														
	Orthocladius obumbratus													3	
	Orthocladius rivicola														
	Orthocladius rivulorum														
	Orthocladius rubicundus													1	
	Orthocladius thienemanni	1		5		1					46				
	Parakiefferiella batophila														
	Parametriocnemus sp.														
	Parametriocnemus stylatus					1									
	Paraphaenocladius sp.														
	Paraphaenocladius exagitans s.str.														
	Paraphaenocladius impensus														
	Paratrichocladius fontinalis														
	Paratrissocladius excerptus	4				1		22							
	Pseudoorthocladius sp.														
	Pseudoorthocladius curtistylus					2									
	Pseudoorthocladius filiformis														
	Pseudoorthocladius lunatus														
	Pseudosmittia sp.														
	Pseudosmittia cf. longicrus														
	Pseudosmittia trilobata														
	Rheocricotopus sp.					1									
	Rheocricotopus chalybeatus			1											

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	15.05.99						22.05./23.05.1999											
Ordnung/	Fang	Em1/2			Em3/4			Lifa			Em1/2				Em3/4*				Lifa	
Familie		m		w	m		w	m		w	m		w	IS	m		w	IS	m	w
	Rheocricotopus dispar																			
	Rheocricotopus effusus										2									
	Rheocricotopus foveatus																			
	Rheocricotopus gallicus							5												
	Rheocricotopus unidentatus																			
	Smittia sp.																			
	Smittia cf. atterima																			
	Smittia cf. edwardsi																			
	Smittia cf. nudipennis																			
	Synorthocladius semivirens																			
	Thienemanniella sp.																			
	Thienemanniella clavicornis																			
	Thienemanniella morosa																			
	Thienemanniella obscura																			
	Thienemanniella vittata																			
	Tvetenia sp.							3							8					
	non det.	1																		
	Chironominae			27			11			77			18				12			34
	Chironomus sp.																		1	
	Chironomus annularis																			
	Chironomus cingulatus																		1	
	Chironomus crassimanus																			
	Chironomus dorsalis																			
	Chironomus-thummi-Gruppe																			
	Cladopelma viridula							1												
	Demicryptochironomus vulneratus																			
	Glyptotendipes foliicola																			
	Kiefferulus tendipediformis																			
	Micropsectra atrofasciata																			
	Micropsectra bidentata							1												
	Micropsectra-notescens-Gruppe							1												
	Microtendipes sp.																			
	Microtendipes chloris							1												
	Microtendipes diffinis																			
	Microtendipes pedellus																			
	Microtendipes rydalensis																			
	Parachironomus arcuatus																			
	Paracladopelma camptolabis							3			4									
	Paracladopelma mikiana																			
	Paracladopelma sp.																			
	Paratendipes albimanus																		1	
	Paratendipes nudisquama																			
	Pentapedilum nubens																			
	Phaenops flavipes																			
	Polypedilum sp.										2									
	Polypedilum acutum										1								1	
	Polypedilum albicorne							6												
	Polypedilum apfelbecki							1												
	Polypedilum convictum					2		76			3			1	6			6	4	
	Polypedilum laetum										2									
	Polypedilum nubeculosum																			
	Polypedilum pedestre																			
	Polypedilum pullum																			
	Rheotanytarsus curtistylus																			
	Rheotanytarsus pentapoda							22												
	Rheotanytarsus ringei																			
	Stempellinella brevis														2		2			
	Tanytarsus sp.																			
	Tanytarsus arduennsis							1												
	Tanytarsus brundini																			
	Tanytarsus buchonius																			
	Tanytarsus chinyensis							1												
	Tanytarsus ejuncidus																			
	Tanytarsus eminulus																			
	Tanytarsus heusdensis																			
	Tanytarsus holochlorus																			
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe							1												
	Tanytarsus pallidicornis																			
	Tanytarsus signatus																			
	non det.	9						1												
Anisopodidae																				
Cecidomyiidae								1		5									19	18

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	15.05.99						22.05./23.05.1999								
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2			Em3/4*			Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	IS	m	w	IS	m	w
Mycetophilidae						11	17							5	14
Sciaridae						3	14								3
Xylophygidae															
Stratiomyidae															
Tabanidae															
Rhagionidae						2									
Asilidae														1	
Empididae	Chelifera diversicauda														
	Chelifera stigmatica														
	Chelifera sp.														
	Chelipoda sp.														
	Hemerodromia sp.														
	Hemerodromia unilineata														
	Wiedemannia sp.														
	non det.														
Empididae		53	18	2		41	26	1			12	2			1
Dolichopodidae															
Lonchopteridae						3	2								1
Phoridae						1									
Platypezidae															
Pipunculidae						1									
Syrphidae															
Sciomyzidae															
Lauxaniidae							3								
Lonchaeidae															
Periscelidae															
Aulacigastridae							1								
Anthomyzidae						1									
Odiniidae															
Agromyzidae															
Milichiidae															1
Chloropidae															
Diastatidae															
Ephydridae															
Drosophilidae							1								1
Heleomyzidae						4	16							1	2
Canaceidae															
Sphaeroceridae							2								
Scatophagidae															
Anthomyiidae															
Muscidae						2	2							1	
Tachinidae							1								

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	30.05.99									06.06.99								
Ordnung/	Fang	Em1/2			Em3/4			Lifa			Em1/2*			Em3/4			Lifa		
Familie		m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS
Ephemeroptera																			
Baetidae	Baetis sp.													1	1				
	Baetis rhodani				1			1						2	3				
	Baetis muticus																		
	Baetis niger																		
	Baetis scambus														2				
	Baetis vernus																		
	Centroptilum luteolum																		
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																		
	Ecdyonurus macani																		
	Ecdyonurus torrentis																		
	Epeorus sylvicola																		
	Rhithrogena sp.																		
	Rhithrogena puytoraci																		
	Rhithrogena semicolorata				2	3		1	1										
Ephemerellidae	Serratella ignita																		
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																		
	Habrophlebia lauta													1	1				
	Paraleptophlebia submarginata							1											
Ephemeridae	Ephemera danica	3	4																
Plecoptera																			
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																		
	Brachyptera seticornis																		
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis					1													
	Nemoura sp.																		
	Nemoura cinerea																		
	Nemoura dubitans																		
	Nemoura flexuosa																		
	Protonemura intricata								1										
	Protonemura meyeri																		
	Protonemura nitida																		
Leuctridae	Leuctra albida																		
	Leuctra fusca																		
	Leuctra hippopus																		
Perlodidae	Isoperla sp.																		
	Isoperla grammatica																		
	Perlodes microcephala																		
Dermaptera																			
Forficulidae																			
Psocoptera																			
Elipsocidae																			
Mesoposcidae																			
Peripsocidae																			
Psocidae																			
Thysanoptera																			
Aelothripidae																			
Thripidae																			
Rhynchota																			
Miridae																			
Pentatomidae																			
Cixiidae																			
Issidae																			
Cicadellidae																			
Drepanosiphidae																			
Aphididae																		1	
Plannipennia																			
Conyioperygidae																			
Hemerobiidae								1	1										
Coleoptera																			
Carabidae																			
Staphilinidae																			
Pselaphidae																			
Cantharidae																			
Dermestidae																			
Anobiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	30.05.99									06.06.99								
Ordnung/	Fang	Em1/2			Em3/4			Lifa			Em1/2*			Em3/4			Lifa		
Familie		m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS
Cucujidae																			
Coccinellidae																			
Lathrididae																			
Cerambycidae																			
Hymenoptera																			
Orussidae																			
Tenthredinidae																			
Braconidae								8	6										
Ichneumonidae		1						7	4									1	
Evaniidae																			
Mymaridae		2	2						1										
Encyrtidae																			
Tetracampidae																			
Chalcididae																			
Figitidae																			
Ibaliidae																			
Cynipidae																			
Diapriidae																			
Proctotrupidae								13	7										
Ceraphrontidae									1										
Dryinidae																			
Cleptidae																			
Vespidae																			
Trichoptera																			
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																		
	Rhycophila dorsalis							2											
	Rhyacophila nubila								2										
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																		
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																		
	Hydroptila sparsa								1										
	Hydroptila tinoides																		
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.																		
	Hydropsyche instabilis													2					
	Hydropsyche siltalai																		
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus																		
	Cyrnus trimaculatus																		
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																		
	Tinodes sp.																		
	Tinodes waeneri																		
	non det.																		
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa																		
	Drusus annulatus																		
	Limnophilus flavicorne																		
	Potamophylax cingulatus																		
	Potamophylax latipennis																		
Goeridae	Silo pallipes																		
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis																		
	Lepidostoma sp.																		
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																		
	Arthripsodes bilineatus																		
Sericostomatidae	Oecismus monedula																		
	Sericostoma flavicorne																		
	Sericostoma personatum																		
Odontoceridae	Odontocerum albicorne							1											
Lepidoptera																			
Eriocraniidae																			
Adelidae																			
Heliozelidae								6	1										
Tortricidae								3	1										
Gracillariidae																			
Yponomeutidae																			
Acrolepiidae																			
Elachistidae																			
Coleophoridae								2											
Gelechiidae																			
Cosmopterigidae																			
Scythrididae																			
Zygaenidae								4	2										

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	30.05.99									06.06.99								
Ordnung/	Fang	Em1/2			Em3/4			Lifa			Em1/2*			Em3/4			Lifa		
Familie		m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS
Pyralidae								1											
Geometridae								11	2									1	
Drepanidae																			
Lasiocampidae									1										
Notodontidae																			
Lymantriidae									1										
Arctiidae																			
Noctuidae																			
non det.																			
Diptera																			
Trichoceridae								1	1										
Tipulidae																			
Limoniidae								23	81								1	2	
Ptychopteridae																			
Psychodidae									67										
Chaoboridae																			
Culicidae								1	2										
Simuliidae																			
	Eusimulium sp.				1	2									1				
	Odagmia sp.																		
	Odagmia monticola																		
	Odagmia ornatum																		
	Odagmia variegatum														1				
	Prosimulium sp.																		
	Prosimulium rufipes																		
	Simulium sp.																		
	Simulium argyreatum																		
	Simulium (Nevermannia) lundstromi													4					
	Simulium (Nevermannia) vernum																		
Ceratopogonidae								70	733								1	31	
Chironomidae	*Tanypodinae*		9			4			4			66			9				
	Apsectrotanypus trifascipennis	3									4								
	Arctopelopia sp.																		
	Arctopelopia griseipennis																		
	Brundiniella eumorpha																		
	Conchapelopia sp.																		
	Conchapelopia melanops										2								
	Conchapelopia pallidula	4			1			2			64			4					
	Conchapelopia viator																		
	Krenopelopia sp.																		
	Macropelopia sp.																		
	Macropelopia nebulosa	1																	
	Monopelopia tenuicalcar																		
	Nilotanypus dubius							1						1					
	Procladius choreus																		
	Procladius crassinervis																		
	Procladius culiciformis																		
	Procladius simplicistilus																		
	Thienemannimyia fusciceps	6			1														
	Trissopelopia longimana										2								
	Zavrelimyia barbatipes										2								
	Zavrelimyia nubila	3																	
	non det.							1											
	Diamesinae																		
	Diamesa insignipes																		
	Pagastia sp.																		
	Potthastia gaedii																		
	non det.																		
	Prodiamesinae																		
	Compteromesa sp.																		
	Prodiamesa olivacea																		
	Orthocladiinae		34			245			196			18			177			21	
	Brillia longifurca																		
	Brillia modesta	3			2			3			6			4			1		
	Bryophaenocladius sp.							1											
	Bryophaenocladius nidorum																1		
	Bryophaenocladius vernalis																		
	Bryophaenocladius xanthogyne																		
	Chaetocladius piger																		
	Corynoneura sp.																		
	Corynoneura celebris																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	30.05.99									06.06.99								
Ordnung/	Fang	Em1/2			Em3/4			Lifa			Em1/2*			Em3/4			Lifa		
Familie		m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS
	Corynoneura coronata																		
	Corynoneura lacustris																		
	Corynoneura lobata													8					
	Corynoneura scutellata																		
	Cricotopus sp.													1					
	Cricotopus bicinctus																		
	Cricotopus caducus																		
	Cricotopus curtus							1						6			3		
	Cricotopus flavocinctus				3														
	Cricotopus ornatus																		
	Cricotopus septentrionalis																		
	Cricotopus sylvestris				3														
	Cricotopus tremulus							2											
	Cricotopus trifasciatus																		
	Epoicocladius flavens	1			3			1						1					
	Eukiefferiella sp.							2						2					
	Eukiefferiella bövrensis																		
	Eukiefferiella brevicalcar				1			2						2					
	Eukiefferiella claripennis				6			12			2			8			1		
	Eukiefferiella clypeata																		
	Eukiefferiella coerulescens													1					
	Eukiefferiella devonica				1														
	Eukiefferiella ilklyensis																		
	Eukiefferiella minor																		
	Eukiefferiella pseudomontana																		
	Eukiefferiella similis																		
	Eukiefferiella tirolensis													1					
	Gymnometriocnemus sp.																		
	Gymnometriocnemus subnudus							2											
	Heleniella ornaticollis				1			3						4					
	Heterotanytarsus sp.																		
	Limnophyes sp.							1											
	Limnophyes asquamatus				8									7					
	Limnophyes gurgicola																		
	Limnophyes habilis																		
	Limnophyes minimus				1			11						1					
	Limnophyes pentaplastus				1									2					
	Metriocnemus sp.										2			2					
	Metriocnemus fusciceps																		
	Metriocnemus gracei																		
	Microcricotopus rectinervis																		
	Nanocladius sp.	4			3			2			4			6					
	Orthocladius sp.				3									1			1		
	Orthocladius consobrinus																		
	Orthocladius dentifer				1									1					
	Orthocladius frigidus																		
	Orthocladius fuscimanus																		
	Orthocladius lignicola																		
	Orthocladius oblidens				54			8											
	Orthocladius obtexens																		
	Orthocladius obumbratus				8			4									1		
	Orthocladius rivicola																		
	Orthocladius rivulorum																		
	Orthocladius rubicundus				17									1					
	Orthocladius thienemanni				30														
	Parakiefferiella batophila							1											
	Parametriocnemus sp.																		
	Parametriocnemus stylatus													3					
	Paraphaenocladius sp.																		
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																		
	Paraphaenocladius impensus																		
	Paratrichocladius fontinalis				1			1						1					
	Paratrissocladius excerptus	11						1			4								
	Pseudoorthocladius sp.							3											
	Pseudoorthocladius curtistylus																		
	Pseudoorthocladius filiformis																		
	Pseudoorthocladius lunatus																		
	Pseudosmittia sp.																		
	Pseudosmittia cf. longicrus																		
	Pseudosmittia trilobata																		
	Rheocricotopus sp.				5									1					
	Rheocricotopus chalybeatus							6											

	Datum (Fortsetzung von oben)	30.05.99									06.06.99								
Ordnung/	Fang	Em1/2			Em3/4			Lifa			Em1/2*			Em3/4			Lifa		
Familie		m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS
	Rheocricotopus dispar	1			2			2						7					
	Rheocricotopus effusus																		
	Rheocricotopus foveatus																		
	Rheocricotopus gallicus																		
	Rheocricotopus unidentatus																		
	Smittia sp.																		
	Smittia cf. atterima																		
	Smittia cf. edwardsi																		
	Smittia cf. nudipennis																		
	Synorthocladius semivirens				1			1											
	Thienemanniella sp.																		
	Thienemanniella clavicornis																		
	Thienemanniella morosa																		
	Thienemanniella obscura																		
	Thienemanniella vittata				2														
	Tvetenia sp.				31			22						22			5		
	non det.	1			2			1											
	Chironominae		8			38			621			32			50			31	
	Chironomus sp.																		
	Chironomus annularis																		
	Chironomus cingulatus																		
	Chironomus crassimanus																		
	Chironomus dorsalis																		
	Chironomus-thummi-Gruppe																		
	Cladopelma viridula																		
	Demicryptochironomus vulneratus																		
	Glyptotendipes foliicola																		
	Kiefferulus tendipediformis							1											
	Micropsectra atrofasciata				5			1						11					
	Micropsectra bidentata	2			1			1			8			2					
	Micropsectra-notescens-Gruppe							1											
	Microtendipes sp.																		
	Microtendipes chloris							1											
	Microtendipes diffinis																		
	Microtendipes pedellus																		
	Microtendipes rydalensis																		
	Parachironomus arcuatus																		
	Paracladopelma camptolabis																		
	Paracladopelma mikiana																		
	Paracladopelma sp.																		
	Paratendipes albimanus							3											
	Paratendipes nudisquama																		
	Pentapedilum nubens																		
	Phaenops flavipes				1														
	Polypedilum sp.							1											
	Polypedilum acutum										2								
	Polypedilum albicorne							2		6									14
	Polypedilum apfelbecki										4								
	Polypedilum convictum	1		3	1		14	53		323	2					12			
	Polypedilum laetum																		
	Polypedilum nubeculosum																		
	Polypedilum pedestre																		
	Polypedilum pullum																		
	Rheotanytarsus curtistylus																		
	Rheotanytarsus pentapoda																		
	Rheotanytarsus ringei																		
	Stempellinella brevis																		
	Tanytarsus sp.				1														
	Tanytarsus arduennsis																		
	Tanytarsus brundini																		
	Tanytarsus buchonius																		
	Tanytarsus chinyensis																		
	Tanytarsus ejuncidus																		
	Tanytarsus eminulus																		
	Tanytarsus heusdensis																		
	Tanytarsus holochlorus																		
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe																		
	Tanytarsus pallidicornis																		
	Tanytarsus signatus																		
	non det.																		
Anisopodidae																	1		
Cecidomyiidae								8		112									1

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	30.05.99									06.06.99								
Ordnung/	Fang	Em1/2			Em3/4			Lifa			Em1/2*			Em3/4			Lifa		
Familie		m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS
Mycetophilidae								28	70										
Sciaridae								11	108										
Xylophagidae																			
Stratiomyidae																			
Tabanidae																			
Rhagionidae																			
Asilidae																			
Empididae	Chelifera diversicauda																		
	Chelifera stigmata																		
	Chelifera sp.																		
	Chelipoda sp.																		
	Hemerodromia sp.																		
	Hemerodromia unilineata																		
	Wiedemannia sp.																		
	non det.																		
Empididae			1			1		14	6										
Dolichopodidae								1											
Lonchopteridae								6											
Phoridae																		1	
Platypezidae																			
Pipunculidae								1											
Syrphidae																			
Sciomyzidae																			
Lauxaniidae									1										
Lonchaeidae																		1	
Periscelidae																			
Aulacigastridae																			
Anthomyzidae																			
Odiniidae																			
Agromyzidae																			
Milichiidae									3										
Chloropidae								1	1										
Diastatidae																			
Ephydridae								4	12										
Drosophilidae								10	13										
Heleomyzidae									1										
Canaceidae																			
Sphaeroceridae									2										
Scatophagidae																			
Anthomyiidae									1										
Muscidae																			
Tachinidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	14.06.99									21.06.99						28.06.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4			Lifa				Em1/2		Em3/4		Lifa			Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	IS	m	w	IS		m	w	m	w	m	w	IS	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																							
Baetidae	Baetis sp.			1																			
	Baetis rhodani			28	9								29	42				17	16				
	Baetis muticus																		1				
	Baetis niger			2																			
	Baetis scambus																						
	Baetis vernus																	1		1			
	Centroptilum luteolum																						
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.				1																		
	Ecdyonurus macani																						
	Ecdyonurus torrentis																						
	Epeorus sylvicola																						
	Rhithrogena sp.																						
	Rhithrogena puytoraci																		1				
	Rhithrogena semicolorata																						
Ephemerellidae	Serratella ignita			3								1	1					5	5		3		
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																		1				
	Habrophlebia lauta	1	1		3							1	1	2									
	Paraleptophlebia submarginata																						
Ephemeridae	Ephemera danica	13	16	5	5						8	9		1				2	3	2	7		
Plecoptera																							
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																						
	Brachyptera seticornis																						
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																						
	Nemoura sp.																						
	Nemoura cinerea																						
	Nemoura dubitans																						
	Nemoura flexuosa																						
	Protonemura intricata																						
	Protonemura meyeri																						
	Protonemura nitida																						
Leuctridae	Leuctra albida																						
	Leuctra fusca																						
	Leuctra hippopus																						
Perlodidae	Isoperla sp.																						
	Isoperla grammatica																						
	Perlodes microcephala																						
Dermaptera																							
Forficulidae																							
Psocoptera																							
Elipsocidae																							
Mesoposcidae																							
Peripsocidae							1																
Psocidae							1																
Thysanoptera																							
Aelothripidae																							
Thripidae																							
Rhynchota																							
Miridae																							
Pentatomidae																							
Cixiidae																							
Issidae																							
Cicadellidae																							
Drepanosiphidae																							
Aphididae																							
Plannipennia																							
Conyioperygidae																							
Hemerobiidae																							
Coleoptera																							
Carabidae																							
Staphilinidae																							
Pselaphidae																							
Cantharidae																							
Dermestidae																							
Anobiidae																							

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	14.06.99								21.06.99								28.06.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4			Lifa			Em1/2		Em3/4		Lifa				Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	IS	m	w	IS	m	w	m	w	m	w	IS		m	w	m	w	m	w
Cucujidae								1															
Coccinellidae																							
Lathrididae																							
Cerambycidae								1															
Hymenoptera																							
Orussidae																							
Tenthredinidae																							
Braconidae																							
Ichneumonidae														1		1							
Evaniidae																							
Mymaridae																							
Encyrtidae																							
Tetracampidae																							
Chalcididae																							
Figitidae																							
Ibaliidae																							
Cynipidae																							
Diapriidae																1							
Proctotrupidae																							
Ceraphrontidae																							
Dryinidae																							
Cleptidae																							
Vespidae																							
Trichoptera																							
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.												1										
	Rhycophila dorsalis																						
	Rhyacophila nubila				1														1				
Glossosomatidae	Agapetus ochripes							1															1
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																						
	Hydroptila sparsa																						
	Hydroptila tinoides																						
Philopotamidae	Philopotamus montanus																						
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.				1			1			1		2										
	Hydropsyche instabilis				2							1							1				
	Hydropsyche siltalai		1		1			1				2											
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus																						
	Cyrnus trimaculatus																						
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																						
Psychomyiidae	Tinodes sp.																						
	Tinodes waeneri																						
	non det.																						1
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa																						
	Drusus annulatus																						
	Limnophilus flavicorne																						
	Potamophylax cingulatus																						
	Potamophylax latipennis																						
Goeridae	Silo pallipes											1							1				
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis							2										1					
	Lepidostoma sp.																		1				
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																						
	Arthripsodes bilineatus																						
Sericostomatidae	Oecismus monedula																						
	Sericostoma flavicorne					1						1	1							1		1	
	Sericostoma personatum																						
Odontoceridae	Odontocerum albicorne																	3					
Lepidoptera																							
Eriocraniidae																							
Adelidae																							
Heliozelidae																							
Tortricidae								1						1									
Gracillariidae																							
Yponomeutidae							1																
Acrolepiidae							1																
Elachistidae														1									
Coleophoridae							1																
Gelechiidae																							
Cosmopterigidae																							
Scythrididae																							
Zygaenidae																							

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	14.06.99									21.06.99									28.06.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4			Lifa				Em1/2		Em3/4		Lifa					Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	IS	m	w	IS		m	w	m	w	m	w	IS			m	w	m	w	m	w
Pyralidae																									
Geometridae							7	2							2										1
Drepanidae																									
Lasiocampidae																									
Notodontidae																									
Lymantriidae																									
Arctiidae							2								1										
Noctuidae							2								1										
non det.																									
Diptera																									
Trichoceridae																									
Tipulidae																									
Limoniidae							12	14								1								8	5
Ptychopteridae																1									
Psychodidae								19								7									14
Chaoboridae																									
Culicidae																									
Simuliidae																									
	Eusimulium sp.											1													
	Odagmia sp.																								
	Odagmia monticola																								
	Odagmia ornatum																								
	Odagmia variegatum													2											
	Prosimulium sp.																								
	Prosimulium rufipes																								
	Simulium sp.																								
	Simulium argyreatum																								
	Simulium (Nevermannia) lundstromi				1									1											
	Simulium (Nevermannia) vernum																								
Ceratopogonidae							12	116							9	29								2	80
Chironomidae	*Tanypodinae*		11		5			15				35		4					7		35				9
	Apsectrotanypus trifascipennis																								
	Arctopelopia sp.																								
	Arctopelopia griseipennis																								
	Brundiniella eumorpha																								
	Conchapelopia sp.																								
	Conchapelopia melanops		3									2													
	Conchapelopia pallidula		9		3			3				3		3					2						
	Conchapelopia viator																								
	Krenopelopia sp.																								
	Macropelopia sp.																				2				
	Macropelopia nebulosa											32							1		85				
	Monopelopia tenuicalcar																								
	Nilotanypus dubius													1											
	Procladius choreus																								
	Procladius crassinervis																								
	Procladius culiciformis																								
	Procladius simplicistilus																								
	Thienemannimyia fusciceps																								
	Trissopelopia longimana																								
	Zavrelimyia barbatipes																								
	Zavrelimyia nubila																								
	non det.																								
	Diamesinae																								
	Diamesa insignipes																								
	Pagastia sp.																								
	Potthastia gaedii																								
	non det.																								
	Prodiamesinae		1									113		2					1		37				
	Compteromesa sp.																								
	Prodiamesa olivacea		11		1							134		1		1					34			1	
	Orthocladiinae		17		51			127				20		48		8			6		7				51
	Brillia longifurca																								
	Brillia modesta															2			1					1	
	Bryophaenocladius sp.																								
	Bryophaenocladius nidorum																								
	Bryophaenocladius vernalis																								
	Bryophaenocladius xanthogyne																								
	Chaetocladius piger																								
	Corynoneura sp.																								
	Corynoneura celebris																								

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	14.06.99									21.06.99							28.06.99				
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4			Lifa				Em1/2		Em3/4		Lifa			Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	IS	m	w	IS		m	w	m	w	m	w	IS	m	w	m	w	m	w
	Corynoneura coronata																						
	Corynoneura lacustris																						
	Corynoneura lobata												1										
	Corynoneura scutellata																						
	Cricotopus sp.																						
	Cricotopus bicinctus						2																
	Cricotopus caducus																						
	Cricotopus curtus	1					1																
	Cricotopus flavocinctus																						
	Cricotopus ornatus																						
	Cricotopus septentrionalis																						
	Cricotopus sylvestris												1										
	Cricotopus tremulus																						
	Cricotopus trifasciatus																						
	Epoicocladius flavens	1					1				1				1					1		1	
	Eukiefferiella sp.			1			1																
	Eukiefferiella bövrensis																						
	Eukiefferiella brevicalcar						2								1								
	Eukiefferiella claripennis			1			3						1							1			
	Eukiefferiella clypeata																						
	Eukiefferiella coerulescens			1																			
	Eukiefferiella devonica																						
	Eukiefferiella ilklyensis																						
	Eukiefferiella minor														3								
	Eukiefferiella pseudomontana																						
	Eukiefferiella similis												2										
	Eukiefferiella tirolensis														2								
	Gymnometriocnemus sp.																						
	Gymnometriocnemus subnudus																						
	Heleniella ornaticollis						1								1								
	Heterotanytarsus sp.																						
	Limnophyes sp.																						
	Limnophyes asquamatus						1						2		8							4	
	Limnophyes gurgicola						1																
	Limnophyes habilis																						
	Limnophyes minimus																					4	
	Limnophyes pentaplastus			2							6		12		2					1		3	
	Metriocnemus sp.	1		2									1		1								
	Metriocnemus fusciceps																						
	Metriocnemus gracei																						
	Microcricotopus rectinervis																						
	Nanocladius sp.	1											2										
	Orthocladius sp.			1																			
	Orthocladius consobrinus																						
	Orthocladius dentifer																						
	Orthocladius frigidus																						
	Orthocladius fuscimanus																						
	Orthocladius lignicola																						
	Orthocladius oblidens																						
	Orthocladius obtexens																						
	Orthocladius obumbratus																						
	Orthocladius rivicola																						
	Orthocladius rivulorum																						
	Orthocladius rubicundus						3																
	Orthocladius thienemanni																						
	Parakiefferiella batophila																						
	Parametriocnemus sp.																						
	Parametriocnemus stylatus	1		1			5						5		4			2					
	Paraphaenocladius sp.														1								
	Paraphaenocladius exagitans s.str.														1								
	Paraphaenocladius impensus																						
	Paratrichocladius fontinalis																						
	Paratrissocladius excerptus																			1			
	Pseudoorthocladius sp.																						
	Pseudoorthocladius curtistylus																						
	Pseudoorthocladius filiformis																						
	Pseudoorthocladius lunatus																						
	Pseudosmittia sp.																						
	Pseudosmittia cf. longicrus																						
	Pseudosmittia trilobata																						
	Rheocricotopus sp.																						
	Rheocricotopus chalybeatus																						

	Datum (Fortsetzung von oben)	14.06.99									21.06.99									28.06.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4			Lifa				Em1/2		Em3/4		Lifa					Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	IS	m	w	IS		m	w	m	w	m	w	IS			m	w	m	w	m	w
	Rheocricotopus dispar	2		1																					
	Rheocricotopus effusus						1																		
	Rheocricotopus foveatus																								
	Rheocricotopus gallicus																								
	Rheocricotopus unidentatus																								
	Smittia sp.																								
	Smittia cf. atterima																								
	Smittia cf. edwardsi																								
	Smittia cf. nudipennis																								
	Synorthocladius semivirens																			1					
	Thienemanniella sp.																			1					
	Thienemanniella clavicornis										2											1			
	Thienemanniella morosa																								
	Thienemanniella obscura																								
	Thienemanniella vittata																								
	Tvetenia sp.	2		6			5						7		8									20	
	non det.	1					1																		
	Chironominae		14		98			857				34		25		28					10		7		164
	Chironomus sp.																								
	Chironomus annularis																								
	Chironomus cingulatus																								
	Chironomus crassimanus																								
	Chironomus dorsalis																								
	Chironomus-thummi-Gruppe	2					1				3											1			
	Cladopelma viridula																			1					
	Demicryptochironomus vulneratus																								
	Glyptotendipes foliicola																								
	Kiefferulus tendipediformis																								
	Micropsectra atrofasciata	1		1			7						6		3							3		2	
	Micropsectra bidentata	6		8			1				22		7		3					7		1		1	
	Micropsectra-notescens-Gruppe	3									8				4							2			
	Microtendipes sp.																								
	Microtendipes chloris																								
	Microtendipes diffinis																								
	Microtendipes pedellus																								
	Microtendipes rydalensis																								
	Parachironomus arcuatus																								
	Paracladopelma camptolabis	1		1			1								2										
	Paracladopelma mikiana																								
	Paracladopelma sp.																								
	Paratendipes albimanus										2				1									1	
	Paratendipes nudisquama																								
	Pentapedilum nubens																								
	Phaenops flavipes																								
	Polypedilum sp.																								
	Polypedilum acutum										3		1												
	Polypedilum albicorne					1	2						2		2										
	Polypedilum apfelbecki	2		1			1				5		1		2										
	Polypedilum convictum					3	1		176						1		1								
	Polypedilum laetum														1										
	Polypedilum nubeculosum																								
	Polypedilum pedestre																								
	Polypedilum pullum										1				2										
	Rheotanytarsus curtistylus																								
	Rheotanytarsus pentapoda																							6	
	Rheotanytarsus ringei																								
	Stempellinella brevis																								
	Tanytarsus sp.																								
	Tanytarsus arduennsis																								
	Tanytarsus brundini																								
	Tanytarsus buchonius										1														
	Tanytarsus chinyensis																								
	Tanytarsus ejuncidus	1																				2			
	Tanytarsus eminulus																								
	Tanytarsus heusdensis																								
	Tanytarsus holochlorus																								
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe																								
	Tanytarsus pallidicornis																								
	Tanytarsus signatus																								
	non det.	1																							
Anisopodidae																									
Cecidomyiidae							6		43						2		11								110

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	14.06.99									21.06.99						28.06.99				
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4			Lifa				Em1/2		Em3/4		Lifa			Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	IS	m	w	IS		m	w	m	w	m	w	IS	m	w	m	w	m	w
Mycetophilidae							3	7														3	3
Sciaridae								1								9							13
Xylophagidae																							
Stratiomyidae																							
Tabanidae																							
Rhagionidae																							
Asilidae																							
Empididae	Chelifera diversicauda																						
	Chelifera stigmata																						
	Chelifera sp.													1									
	Chelipoda sp.																						
	Hemerodromia sp.																						
	Hemerodromia unilineata																						
	Wiedemannia sp.																	2					
	non det.																						
Empididae							1	2								2							6
Dolichopodidae								1															
Lonchopteridae																							1
Phoridae								1								1							
Platypezidae																							
Pipunculidae								1															
Syrphidae																							
Sciomyzidae																							
Lauxaniidae							2																
Lonchaeidae																1							1
Periscelidae																							
Aulacigastridae																							
Anthomyzidae																							
Odiniidae																							
Agromyzidae								1														1	
Milichiidae								1														1	
Chloropidae																							
Diastatidae																							
Ephydridae																1							
Drosophilidae																						5	4
Heleomyzidae								1															
Canaceidae																							
Sphaeroceridae																2						1	1
Scatophagidae																							
Anthomyiidae																							
Muscidae																							
Tachinidae																							

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	20.07.99						27.07.99						04.08.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2*		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																			
Baetidae	Baetis sp.											2	3			1	2		
	Baetis rhodani							2		24	12	6	6	2	2	7	6	1	
	Baetis muticus																		
	Baetis niger																		
	Baetis scambus																		
	Baetis vernus											2				2			
	Centroptilum luteolum																		
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																		
	Ecdyonurus macani																		
	Ecdyonurus torrentis																		
	Epeorus sylvicola																		
	Rhithrogena sp.																		
	Rhithrogena puytoraci																		
	Rhithrogena semicolorata																		
Ephemerellidae	Serratella ignita	8	6					2	3	35	25	1	3	1	4	2	4		1
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																		
	Habrophlebia lauta					1	1				1	1	2	6	4	1		4	
	Paraleptophlebia submarginata																		
Ephemeridae	Ephemera danica	10	10					4	9					1	1				
Plecoptera																			
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																		
	Brachyptera seticornis																		
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																		
	Nemoura sp.																		
	Nemoura cinerea																		
	Nemoura dubitans																		
	Nemoura flexuosa																		
	Protonemura intricata																		
	Protonemura meyeri																		
	Protonemura nitida																		
Leuctridae	Leuctra albida		2													2	2		
	Leuctra fusca																		
	Leuctra hippopus																		
Perlodidae	Isoperla sp.																		
	Isoperla grammatica																		
	Perlodes microcephala																		
Dermaptera																			
Forficulidae																			1
Psocoptera																			
Elipsocidae																			
Mesoposcidae																			
Peripsocidae																			
Psocidae																			
Thysanoptera																			
Aelothripidae																			
Thripidae																			
Rhynchota																			
Miridae																			
Pentatomidae						1													
Cixiidae																			
Issidae																			
Cicadellidae							1						3					1	1
Drepanosiphidae																			
Aphididae																			
Plannipennia																			
Conyioperygidae																			
Hemerobiidae							1					1							
Coleoptera																			
Carabidae																		1	
Staphilinidae																		8	
Pselaphidae																			
Cantharidae																			
Dermestidae																			
Anobiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	20.07.99						27.07.99						04.08.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2*		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Cucujidae																			
Coccinellidae												2							
Lathrididae																			
Cerambycidae																			
Hymenoptera																			
Orussidae																			
Tenthredinidae																			
Braconidae						2	13					3	21					8	9
Ichneumonidae						4	5					2	5						1
Evaniidae							2						2						
Mymaridae							1						1						3
Encyrtidae																			
Tetracampidae																			1
Chalcididae																			
Figitidae																			
Ibaliidae							2						4						1
Cynipidae							1												1
Diapriidae																			
Proctotrupidae						1													
Ceraphrontidae																			
Dryinidae																			
Cleptidae																			
Vespidae																			
Trichoptera																			
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																		
	Rhycophila dorsalis																	1	
	Rhyacophila nubila									2		2				1		1	3
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																		
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																		1
	Hydroptila sparsa																		
	Hydroptila tinoides					1													
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.		12				41				1		34				1		43
	Hydropsyche instabilis											1						4	
	Hydropsyche siltalai					38	3					26						23	
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus					1												1	
	Cyrnus trimaculatus											1							
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																		
	Tinodes sp.																		
	Tinodes waeneri																		
	non det.																		
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa																		
	Drusus annulatus																		
	Limnophilus flavicorne																		
	Potamophylax cingulatus																		
	Potamophylax latipennis																		
Goeridae	Silo pallipes					2						1	3					2	
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis		4			1	16						1						
	Lepidostoma sp.																		1
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																		1
	Arthripsodes bilineatus					1		1		1	1	3	2					4	1
Sericostomatidae	Oecismus monedula					2						1	1					1	1
	Sericostoma flavicorne					8	5					4	1						1
	Sericostoma personatum						1						1						
Odontoceridae	Odontocerum albicorne						1					1	2					3	
Lepidoptera																			
Eriocraniidae																			
Adelidae																			
Heliozelidae						1													
Tortricidae						3						1						1	
Gracillariidae																		2	2
Yponomeutidae						1							1					3	7
Acrolepiidae																			
Elachistidae																			
Coleophoridae																			
Gelechiidae							1					1							1
Cosmopterigidae																			
Scythrididae																			
Zygaenidae																		2	1

	Datum (Fortsetzung von oben)	20.07.99						27.07.99						04.08.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2*		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Pyralidae						2	2					2						10	4
Geometridae						1	3					3	3					3	8
Drepanidae						3						1						1	
Lasiocampidae																			
Notodontidae						1													
Lymantriidae																			
Arctiidae						1	1					2						2	1
Noctuidae						3						4	1					6	
non det.																			
Diptera																			
Trichoceridae																			
Tipulidae						1													
Limoniidae						2	3					14	19					16	20
Ptychopteridae																			
Psychodidae							17					2	89					1	85
Chaoboridae																			
Culicidae												4							
Simuliidae																			
	Eusimulium sp.								1						1		1		
	Odagmia sp.																		1
	Odagmia monticola																		
	Odagmia ornatum							1											
	Odagmia variegatum								2										
	Prosimulium sp.																		
	Prosimulium rufipes																		
	Simulium sp.																		
	Simulium argyreatum																		
	Simulium (Nevermannia) lundstromi							6		2	2					1			
	Simulium (Nevermannia) vernum																		
Ceratopogonidae						17	45					8	69					4	328
Chironomidae	*Tanypodinae*		6				4		10		3		13		17		5		5
	Apsectrotanypus trifascipennis							2						3					
	Arctopelopia sp.													4		1			
	Arctopelopia griseipennis																		
	Brundiniella eumorpha											1							
	Conchapelopia sp.																		
	Conchapelopia melanops							1				1							
	Conchapelopia pallidula	4						4				3		5		3		1	
	Conchapelopia viator																		
	Krenopelopia sp.																		
	Macropelopia sp.											1							
	Macropelopia nebulosa	2						5						8					
	Monopelopia tenuicalcar	2																	
	Nilotanypus dubius																		
	Procladius choreus																		
	Procladius crassinervis																		
	Procladius culiciformis																		
	Procladius simplicistilus																		
	Thienemannimyia fusciceps																		
	Trissopelopia longimana													1					
	Zavrelimyia barbatipes																		
	Zavrelimyia nubila																		
	non det.																		
	Diamesinae																		1
	Diamesa insignipes																		
	Pagastia sp.																		
	Potthastia gaedii																		
	non det.																		
	Prodiamesinae		8				1		24						19				1
	Compteromesa sp.																		
	Prodiamesa olivacea	12				1		26				2		25					
	Orthocladiinae		8				94		97		96		64		42		45		59
	Brillia longifurca					2						2						2	
	Brillia modesta	4				3		1		2		7		1		1		15	
	Bryophaenocladius sp.																		
	Bryophaenocladius nidorum																		
	Bryophaenocladius vernalis																		
	Bryophaenocladius xanthogyne																		
	Chaetocladius piger																		
	Corynoneura sp.					1		2		11						5		1	
	Corynoneura celebris									1									

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	20.07.99						27.07.99						04.08.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2*		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Corynoneura coronata																		
	Corynoneura lacustris																		
	Corynoneura lobata							5		6									
	Corynoneura scutellata																		
	Cricotopus sp.																		
	Cricotopus bicinctus																		
	Cricotopus caducus																		
	Cricotopus curtus																		
	Cricotopus flavocinctus																		
	Cricotopus ornatus																		
	Cricotopus septentrionalis																		
	Cricotopus sylvestris							2											
	Cricotopus tremulus																		
	Cricotopus trifasciatus																		
	Epoicocladius flavens																		
	Eukiefferiella sp.																		
	Eukiefferiella bövrensis																		
	Eukiefferiella brevicalcar							1											
	Eukiefferiella claripennis							1										1	
	Eukiefferiella clypeata																		
	Eukiefferiella coerulescens											1				1			
	Eukiefferiella devonica																		
	Eukiefferiella ilklyensis																		
	Eukiefferiella minor																		
	Eukiefferiella pseudomontana																		
	Eukiefferiella similis																		
	Eukiefferiella tirolensis																		
	Gymnometriocnemus sp.																		
	Gymnometriocnemus subnudus																		
	Heleniella ornaticollis					3		2		23		8				8		13	
	Heterotanytarsus sp.							1											
	Limnophyes sp.																		
	Limnophyes asquamatus					2						5							
	Limnophyes gurgicola											1							
	Limnophyes habilis																		
	Limnophyes minimus					6						6						2	
	Limnophyes pentaplastus					1						2							
	Metriocnemus sp.											1							
	Metriocnemus fusciceps																		
	Metriocnemus gracei																		
	Microcricotopus rectinervis																		
	Nanocladius sp.					1		2		2		9				1		3	
	Orthocladius sp.																		
	Orthocladius consobrinus																		
	Orthocladius dentifer																		
	Orthocladius frigidus																		
	Orthocladius fuscimanus																		
	Orthocladius lignicola																		
	Orthocladius oblidens																		
	Orthocladius obtexens																		
	Orthocladius obumbratus																		
	Orthocladius rivicola																		
	Orthocladius rivulorum																		
	Orthocladius rubicundus																		
	Orthocladius thienemanni																		
	Parakiefferiella batophila																		
	Parametriocnemus sp.																		
	Parametriocnemus stylatus	6								1		1				2		4	
	Paraphaenocladius sp.																		
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																		
	Paraphaenocladius impensus																		
	Paratrichocladius fontinalis																		
	Paratrissocladius excerptus	8						52		1		3		44				6	
	Pseudoorthocladius sp.																		
	Pseudoorthocladius curtistylus																	1	
	Pseudoorthocladius filiformis																		
	Pseudoorthocladius lunatus																	1	
	Pseudosmittia sp.																		
	Pseudosmittia cf. longicrus																		
	Pseudosmittia trilobata																		
	Rheocricotopus sp.					1													
	Rheocricotopus chalybeatus																		

	Datum (Fortsetzung von oben)	20.07.99						27.07.99						04.08.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2*		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Rheocricotopus dispar																		
	Rheocricotopus effusus																		
	Rheocricotopus foveatus																		1
	Rheocricotopus gallicus																		
	Rheocricotopus unidentatus																		
	Smittia sp.																		
	Smittia cf. atterima																		
	Smittia cf. edwardsi					1													
	Smittia cf. nudipennis					1													
	Synorthocladius semivirens															1			
	Thienemanniella sp.									1									
	Thienemanniella clavicornis																		
	Thienemanniella morosa																		
	Thienemanniella obscura																		
	Thienemanniella vittata																		
	Tvetenia sp.	10				50		9		36		38		6		9		37	
	non det.									1		2							
	Chironominae	148				476		78		127		726		78		43		446	
	Chironomus sp.																		
	Chironomus annularis																	1	
	Chironomus cingulatus																		
	Chironomus crassimanus																		
	Chironomus dorsalis																		
	Chironomus-thummi-Gruppe													1					
	Cladopelma viridula					1						6						4	
	Demicryptochironomus vulneratus							1											
	Glyptotendipes foliicola																		
	Kiefferulus tendipediformis																		
	Micropsectra atrofasciata	4				14		9		15		40		12		6		45	
	Micropsectra bidentata	4				1		33		5		5		9		6		3	
	Micropsectra-notescens-Gruppe	4				1								6				2	
	Microtendipes sp.																		
	Microtendipes chloris							1											
	Microtendipes diffinis							1											
	Microtendipes pedellus																		
	Microtendipes rydalensis																	1	
	Parachironomus arcuatus																		
	Paracladopelma camptolabis																		
	Paracladopelma mikiana																		
	Paracladopelma sp.																		
	Paratendipes albimanus											2						14	
	Paratendipes nudisquama																		
	Pentapedilum nubens																		
	Phaenops flavipes																		
	Polypedilum sp.																		
	Polypedilum acutum											4							
	Polypedilum albicorne					1		2		1		8		2				1	
	Polypedilum apfelbecki											1							
	Polypedilum convictum	60				74		16		48		167		2				72	
	Polypedilum laetum							4				1						1	
	Polypedilum nubeculosum					1						2						2	
	Polypedilum pedestre																		
	Polypedilum pullum																		
	Rheotanytarsus curtistylus											1							
	Rheotanytarsus pentapoda	16				57		4		37		95						19	
	Rheotanytarsus ringei													1					
	Stempellinella brevis							2											
	Tanytarsus sp.					1		1						14		6			
	Tanytarsus arduennsis																		
	Tanytarsus brundini											2		1				1	
	Tanytarsus buchonius																		
	Tanytarsus chinyensis																		
	Tanytarsus ejuncidus							1						2		5			
	Tanytarsus eminulus	4						9				10		1				2	
	Tanytarsus heusdensis																		
	Tanytarsus holochlorus																		
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe																		
	Tanytarsus pallidicornis																	1	
	Tanytarsus signatus																		
	non det.											3		1				2	
Anisopodidae																			2
Cecidomyiidae						31	113					47	127					104	441

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	20.07.99						27.07.99						04.08.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2*		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Mycetophilidae						6	2					2	2					2	9
Sciaridae						2	15						34					2	24
Xylophagidae																			
Stratiomyidae																			
Tabanidae																			
Rhagionidae																			
Asilidae																			
Empididae	Chelifera diversicauda																		
	Chelifera stigmata																		
	Chelifera sp.																		
	Chelipoda sp.										1								
	Hemerodromia sp.																		
	Hemerodromia unilineata																		
	Wiedemannia sp.																		
	non det.												1						
Empididae							1				1								
Dolichopodidae												2	2						2
Lonchopteridae																			3
Phoridae						1	1					1	4					1	3
Platypezidae																			
Pipunculidae													1					1	
Syrphidae																		1	
Sciomyzidae																			
Lauxaniidae												2							1
Lonchaeidae													1						
Periscelidae																			
Aulacigastridae																			
Anthomyzidae																			
Odiniidae																			
Agromyzidae						1													2
Milichiidae							2					4	8						1
Chloropidae							1												
Diastatidae																			
Ephydridae						2	2					4	7					10	10
Drosophilidae							3					20	25					33	23
Heleomyzidae													2						
Canaceidae																			
Sphaeroceridae												1	2					13	13
Scatophagidae												1							
Anthomyiidae																			
Muscidae						1	1					1							
Tachinidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	11./12.08.1999						19./20.08.1999						28.08.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																			
Baetidae	Baetis sp.			2	3						1					1	1		
	Baetis rhodani		1	14	16			1		15	10					28	18		
	Baetis muticus	1		1						3						2			
	Baetis niger							2	1	1	5				1	4	1		
	Baetis scambus																		
	Baetis vernus			4															
	Centroptilum luteolum	2						1						1	1				
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																		
	Ecdyonurus macani																		
	Ecdyonurus torrentis																		
	Epeorus sylvicola																		
	Rhithrogena sp.																		
	Rhithrogena puytoraci																		
	Rhithrogena semicolorata																		
Ephemerellidae	Serratella ignita	2	3	4	5				4	3	1				4	3	2		
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																		
	Habrophlebia lauta		2			1		3	1	2	1			1					
	Paraleptophlebia submarginata																		
Ephemeridae	Ephemera danica																		
Plecoptera																			
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																		
	Brachyptera seticornis																		
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																		
	Nemoura sp.																		
	Nemoura cinerea																		
	Nemoura dubitans																		
	Nemoura flexuosa																		
	Protonemura intricata																		
	Protonemura meyeri																		
	Protonemura nitida																		
Leuctridae	Leuctra albida																		
	Leuctra fusca															1			
	Leuctra hippopus																		
Perlodidae	Isoperla sp.																		
	Isoperla grammatica																		
	Perlodes microcephala																		
Dermaptera																			
Forficulidae																			
Psocoptera																			
Elipsocidae																			
Mesoposcidae																			
Peripsocidae																			1
Psocidae																			
Thysanoptera																			
Aelothripidae																			
Thripidae																			
Rhynchota																			
Miridae																			
Pentatomidae																			
Cixiidae																			
Issidae																			
Cicadellidae																			
Drepanosiphidae																			
Aphididae																			
Plannipennia																			
Conyioperygidae																			
Hemerobiidae																			
Coleoptera																			
Carabidae																			
Staphilinidae																		1	
Pselaphidae																			
Cantharidae																			
Dermestidae																			
Anobiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	11./12.08.1999						19./20.08.1999						28.08.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Cucujidae																			
Coccinellidae																			
Lathrididae																		1	
Cerambycidae																			
Hymenoptera																			
Orussidae																			
Tenthredinidae																			
Braconidae																		1	1
Ichneumonidae																		1	1
Evaniidae																			
Mymaridae																		2	1
Encyrtidae																			
Tetracampidae																			
Chalcididae																			
Figitidae																			
Ibaliidae																			1
Cynipidae							1												1
Diapriidae																			
Proctotrupidae																			
Ceraphrontidae																			
Dryinidae																			
Cleptidae																			1
Vespidae																			1
Trichoptera																			
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																		
	Rhycophila dorsalis			1															
	Rhyacophila nubila			1	6					1	1								
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																		
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																		
	Hydroptila sparsa																		
	Hydroptila tinoides																		
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.						1						1						
	Hydropsyche instabilis																		
	Hydropsyche siltalai																		
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus																		
	Cyrnus trimaculatus																		
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																		
	Tinodes sp.																		
	Tinodes waeneri																		
	non det.																		
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa																		
	Drusus annulatus																		
	Limnophilus flavicorne																		
	Potamophylax cingulatus																		
	Potamophylax latipennis																		
Goeridae	Silo pallipes				1														
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis																		
	Lepidostoma sp.																		
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																		
	Arthripsodes bilineatus																		
Sericostomatidae	Oecismus monedula																		
	Sericostoma flavicorne																		
	Sericostoma personatum																		
Odontoceridae	Odontocerum albicorne																		
Lepidoptera																			
Eriocraniidae																			
Adelidae																			
Heliozelidae																			
Tortricidae						1												2	1
Gracillariidae																			
Yponomeutidae																			
Acrolepiidae																			
Elachistidae																			
Coleophoridae																			
Gelechiidae																			
Cosmopterigidae																			
Scythrididae																			
Zygaenidae																			

	Datum (Fortsetzung von oben)	11./12.08.1999						19./20.08.1999						28.08.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Pyralidae																			
Geometridae												1							
Drepanidae																			
Lasiocampidae												1							
Notodontidae																			
Lymantriidae																			
Arctiidae																			
Noctuidae																			
non det.																			
Diptera																			
Trichoceridae																			
Tipulidae																			1
Limoniidae						2						1	4					3	4
Ptychopteridae																			
Psychodidae							7						6						36
Chaoboridae																			
Culicidae																		1	
Simuliidae																			
	Eusimulium sp.				2												1		
	Odagmia sp.			1															
	Odagmia monticola																		
	Odagmia ornatum																		
	Odagmia variegatum				1													1	
	Prosimulium sp.																		
	Prosimulium rufipes																		
	Simulium sp.																		
	Simulium argyreatum																		
	Simulium (Nevermannia) lundstrom	1												1					
	Simulium (Nevermannia) vernum																		
Ceratopogonidae						40						24						3	103
Chironomidae	*Tanypodinae*		18				1		29		14		1		14		23		6
	Apsectrotanypus trifascipennis	8						7						7					
	Arctopelopia sp.																		
	Arctopelopia griseipennis																		
	Brundiniella eumorpha																		
	Conchapelopia sp.																		
	Conchapelopia melanops										8								
	Conchapelopia pallidula	4							9		9		1				13		1
	Conchapelopia viator																		
	Krenopelopia sp.																		
	Macropelopia sp.																		
	Macropelopia nebulosa								4						7				
	Monopelopia tenuicalcar																		
	Nilotanypus dubius					1													
	Procladius choreus																		
	Procladius crassinervis																		
	Procladius culiciformis																		
	Procladius simplicistilus																		
	Thienemannimyia fusciceps	6							4		3				1				
	Trissopelopia longimana														1		1		
	Zavrelimyia barbatipes																		
	Zavrelimyia nubila																		
	non det.																	1	
	Diamesinae																		
	Diamesa insignipes																		
	Pagastia sp.																		
	Potthastia gaedii																		
	non det.																		
	Prodiamesinae		5						11						11				
	Compteromesa sp.																		
	Prodiamesa olivacea	4							11						19		1		
	Orthocladiinae		24		38		26		11		32		11		13		52		33
	Brillia longifurca																1		
	Brillia modesta	6		2					6		4						4		3
	Bryophaenocladius sp.																		
	Bryophaenocladius nidorum																		
	Bryophaenocladius vernalis											2							
	Bryophaenocladius xanthogyne																	2	
	Chaetocladius piger																		
	Corynoneura sp.			8							2								
	Corynoneura celebris																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	11./12.08.1999						19./20.08.1999						28.08.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Corynoneura coronata																		
	Corynoneura lacustris																		
	Corynoneura lobata			1						1				1		1			
	Corynoneura scutellata																	1	
	Cricotopus sp.																		
	Cricotopus bicinctus																		
	Cricotopus caducus																		
	Cricotopus curtus					1													
	Cricotopus flavocinctus																		
	Cricotopus ornatus							1											
	Cricotopus septentrionalis																		
	Cricotopus sylvestris													2					
	Cricotopus tremulus																		
	Cricotopus trifasciatus																		
	Epoicocladius flavens															1			
	Eukiefferiella sp.																		
	Eukiefferiella bövrensis																		
	Eukiefferiella brevicalcar																		
	Eukiefferiella claripennis					2													
	Eukiefferiella clypeata																		
	Eukiefferiella coerulescens									1						1			
	Eukiefferiella devonica																	1	
	Eukiefferiella ilklyensis																		
	Eukiefferiella minor																		
	Eukiefferiella pseudomontana																		
	Eukiefferiella similis																		
	Eukiefferiella tirolensis																		
	Gymnometriocnemus sp.																		
	Gymnometriocnemus subnudus																		
	Heleniella ornaticollis			6						3		1				4		5	
	Heterotanytarsus sp.																		
	Limnophyes sp.																		
	Limnophyes asquamatus											4		3				1	
	Limnophyes gurgicola			1															
	Limnophyes habilis																		
	Limnophyes minimus			2															
	Limnophyes pentaplastus													1					
	Metriocnemus sp.																		
	Metriocnemus fusciceps																		
	Metriocnemus gracei																		
	Microcricotopus rectinervis																		
	Nanocladius sp.									1				1					
	Orthocladius sp.																	3	
	Orthocladius consobrinus																		
	Orthocladius dentifer																		
	Orthocladius frigidus																		
	Orthocladius fuscimanus													2					
	Orthocladius lignicola																		
	Orthocladius oblidens																		
	Orthocladius obtexens					1													
	Orthocladius obumbratus																		
	Orthocladius rivicola																		
	Orthocladius rivulorum																		
	Orthocladius rubicundus																		
	Orthocladius thienemanni																		
	Parakiefferiella batophila																		
	Parametriocnemus sp.																		
	Parametriocnemus stylatus			6						6		2		2		2		3	
	Paraphaenocladius sp.																		
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																		
	Paraphaenocladius impensus																		
	Paratrichocladius fontinalis																		
	Paratrissocladius excerptus	45		2		1		15		1		1		32				2	
	Pseudoorthocladius sp.											1							
	Pseudoorthocladius curtistylus																		
	Pseudoorthocladius filiformis																	1	
	Pseudoorthocladius lunatus																		
	Pseudosmittia sp.																		
	Pseudosmittia cf. longicrus											1							
	Pseudosmittia trilobata																		
	Rheocricotopus sp.																		
	Rheocricotopus chalybeatus																		

	Datum (Fortsetzung von oben)	11./12.08.1999						19./20.08.1999						28.08.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Rheocricotopus dispar																		
	Rheocricotopus effusus																		
	Rheocricotopus foveatus																		
	Rheocricotopus gallicus																		
	Rheocricotopus unidentatus																		
	Smittia sp.											1							
	Smittia cf. atterima																		
	Smittia cf. edwardsi																		
	Smittia cf. nudipennis																		
	Synorthocladius semivirens															1			
	Thienemanniella sp.			1								1							
	Thienemanniella clavicornis																		
	Thienemanniella morosa																		
	Thienemanniella obscura																		
	Thienemanniella vittata															2			
	Tvetenia sp.			6		13						1						2	
	non det.									1				1		4			
	Chironominae		50		92		133		66		86		184		81		166		356
	Chironomus sp.																		
	Chironomus annularis											1							
	Chironomus cingulatus																		
	Chironomus crassimanus																	1	
	Chironomus dorsalis																		
	Chironomus-thummi-Gruppe							2		1				1		3			
	Cladopelma viridula											1		1				1	
	Demicryptochironomus vulneratus																		
	Glyptotendipes foliicola																		
	Kiefferulus tendipediformis																		
	Micropsectra atrofasciata	5		21		6		9		10		7		4		5		1	
	Micropsectra bidentata	8		11		2		8		24				16		18		3	
	Micropsectra-notescens-Gruppe	7				2		14		2		4		15				6	
	Microtendipes sp.																		
	Microtendipes chloris											1		1					
	Microtendipes diffinis																		
	Microtendipes pedellus																		
	Microtendipes rydalensis																		
	Parachironomus arcuatus																		
	Paracladopelma camptolabis																		
	Paracladopelma mikiana																		
	Paracladopelma sp.																		
	Paratendipes albimanus			1		2		6				4		1				3	
	Paratendipes nudisquama																		
	Pentapedilum nubens																	1	
	Phaenops flavipes																		
	Polypedilum sp.																		
	Polypedilum acutum	1						1		1				2					
	Polypedilum albicorne	2		4						1		3		3		1		2	
	Polypedilum apfelbecki																		
	Polypedilum convictum	3		10		7		1		10		28		8		20		115	
	Polypedilum laetum			1										1		2			
	Polypedilum nubeculosum																	2	
	Polypedilum pedestre																		
	Polypedilum pullum																		
	Rheotanytarsus curtistylus																		
	Rheotanytarsus pentapoda	2		3		14				70		128		3		80		191	
	Rheotanytarsus ringei																		
	Stempellinella brevis	1						2						3		1			
	Tanytarsus sp.	1		1		1						1							
	Tanytarsus arduennsis																		
	Tanytarsus brundini	1		1		1						2							
	Tanytarsus buchonius																		
	Tanytarsus chinyensis																		
	Tanytarsus ejuncidus	1						7				1		10		1		1	
	Tanytarsus eminulus	17		2		1		8		6				23		8		2	
	Tanytarsus heusdensis													1					
	Tanytarsus holochlorus																		
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe																		
	Tanytarsus pallidicornis											1		11					
	Tanytarsus signatus																		
	non det.			1				4										1	
Anisopodidae																			1
Cecidomyiidae						7	37					10	24					60	278

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	03.09.99						11.09.99						18.09.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																			
Baetidae	Baetis sp.										19								
	Baetis rhodani		1	19	20					24	23					3	9		
	Baetis muticus			2	3					5	10								
	Baetis niger		1		1				1										
	Baetis scambus																		
	Baetis vernus									25	1								
	Centroptilum luteolum	2						1	1					1	3				
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																		
	Ecdyonurus macani																		
	Ecdyonurus torrentis																		
	Epeorus sylvicola																		
	Rhithrogena sp.																		
	Rhithrogena puytoraci																		
	Rhithrogena semicolorata																		
Ephemerellidae	Serratella ignita		2	2	1					8	5								
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																		
	Habrophlebia lauta																		
	Paraleptophlebia submarginata																		
Ephemeridae	Ephemera danica																		
Plecoptera																			
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																		
	Brachyptera seticornis																		
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																		
	Nemoura sp.																		
	Nemoura cinerea																		
	Nemoura dubitans																		
	Nemoura flexuosa																		
	Protonemura intricata																		
	Protonemura meyeri																		
	Protonemura nitida		1																
Leuctridae	Leuctra albida			1															
	Leuctra fusca	1						2	4	18	9			1		1			
	Leuctra hippopus																		
Perlodidae	Isoperla sp.																		
	Isoperla grammatica																		
	Perlodes microcephala																		
Dermaptera																			
Forficulidae																			
Psocoptera																			
Elipsocidae																			
Mesoposcidae																			1
Peripsocidae																			
Psocidae																			
Thysanoptera																			
Aelothripidae																			
Thripidae																			
Rhynchota																			
Miridae																			
Pentatomidae																			
Cixiidae																			
Issidae																			
Cicadellidae																		2	
Drepanosiphidae																			
Aphididae						1													
Plannipennia																			
Conyioperygidae																			
Hemerobiidae																			
Coleoptera																			
Carabidae																			
Staphilinidae												1						1	
Pselaphidae																			
Cantharidae																			
Dermestidae																			
Anobiidae																			

	Datum (Fortsetzung von oben)	03.09.99						11.09.99						18.09.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Cucujidae																			
Coccinellidae																			
Lathrididae																			
Cerambycidae																			
Hymenoptera																			
Orussidae																			
Tenthredinidae																			
Braconidae							1					1	2					1	1
Ichneumonidae												1	1					3	3
Evaniidae																			
Mymaridae																			
Encyrtidae																			
Tetracampidae																			
Chalcididae												1							
Figitidae																			
Ibaliidae																			1
Cynipidae																			
Diapriidae																			
Proctotrupidae																			
Ceraphrontidae																			
Dryinidae																			
Cleptidae																			
Vespidae						2						1	1						1
Trichoptera																			
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																		
	Rhycophila dorsalis					1													
	Rhyacophila nubila			2	3					5	2	3	1			2	1	1	
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																		
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																		
	Hydroptila sparsa																		
	Hydroptila tinoides																		
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.																		
	Hydropsyche instabilis																		
	Hydropsyche siltalai																		
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus		2																
	Cyrnus trimaculatus																		
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																		
	Tinodes sp.																		
	Tinodes waeneri																		
	non det.																		
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa																		
	Drusus annulatus			1															
	Limnophilus flavicorne																		
	Potamophylax cingulatus											1							
	Potamophylax latipennis											1							
Goeridae	Silo pallipes																		
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis																		
	Lepidostoma sp.																		
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																		
	Arthripsodes bilineatus																		
Sericostomatidae	Oecismus monedula																		
	Sericostoma flavicorne																		
	Sericostoma personatum																		
Odontoceridae	Odontocerum albicorne																		
Lepidoptera																			
Eriocraniidae																			
Adelidae																			
Heliozelidae																			
Tortricidae												1							
Gracillariidae												1							
Yponomeutidae																			
Acrolepiidae																			
Elachistidae																			
Coleophoridae																			
Gelechiidae																			
Cosmopterigidae																			
Scythrididae																			
Zygaenidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	03.09.99						11.09.99						18.09.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Pyralidae													1						
Geometridae																		1	
Drepanidae																			
Lasiocampidae																			
Notodontidae													1						
Lymantriidae																			
Arctiidae																			
Noctuidae																			
non det.																			
Diptera																			
Trichoceridae																			
Tipulidae																			
Limoniidae						4	2					6	9					8	7
Ptychopteridae																			
Psychodidae						1	2						1						1
Chaoboridae																			
Culicidae						1	2					7						1	
Simuliidae																			
	Eusimulium sp.																		
	Odagmia sp.									1									
	Odagmia monticola																		
	Odagmia ornatum																		
	Odagmia variegatum		1	1					1										
	Prosimulium sp.																		
	Prosimulium rufipes																		
	Simulium sp.																		
	Simulium argyreatum																		
	Simulium (Nevermannia) lundstromi										2					1			
	Simulium (Nevermannia) vernum																		
Ceratopogonidae							8					3	18					4	22
Chironomidae	*Tanypodinae*		24		1		1		52		14		4		25		4		
	Apsectrotanypus trifascipennis	11						23						2					
	Arctopelopia sp.																		
	Arctopelopia griseipennis																		
	Brundiniella eumorpha																		
	Conchapelopia sp.																		
	Conchapelopia melanops																		
	Conchapelopia pallidula			1		1		1		7						1			
	Conchapelopia viator			1															
	Krenopelopia sp.			1															
	Macropelopia sp.																		
	Macropelopia nebulosa	19				1		64				1		29					
	Monopelopia tenuicalcar																		
	Nilotanypus dubius																		
	Procladius choreus																		
	Procladius crassinervis																		
	Procladius culiciformis																		
	Procladius simplicistilus																		
	Thienemannimyia fusciceps					1		1											
	Trissopelopia longimana																		
	Zavrelimyia barbatipes																		
	Zavrelimyia nubila							1		1									
	non det.																		
	Diamesinae																		
	Diamesa insignipes																		
	Pagastia sp.																		
	Potthastia gaedii																		
	non det.																		
	Prodiamesinae		43						55						62				
	Compteromesa sp.													1					
	Prodiamesa olivacea	101						78						38					
	Orthocladiinae		11		31		6		23		53		51		9		47		70
	Brillia longifurca																		
	Brillia modesta	1				1				7		3				11			
	Bryophaenocladius sp.																		
	Bryophaenocladius nidorum																		
	Bryophaenocladius vernalis																		
	Bryophaenocladius xanthogyne																		
	Chaetocladius piger																		
	Corynoneura sp.													1		3			
	Corynoneura celebris																		

	Datum (Fortsetzung von oben)	03.09.99						11.09.99						18.09.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Corynoneura coronata																		
	Corynoneura lacustris																		
	Corynoneura lobata	2		10						5									
	Corynoneura scutellata																		
	Cricotopus sp.							1											
	Cricotopus bicinctus																		
	Cricotopus caducus																		
	Cricotopus curtus											1						1	
	Cricotopus flavocinctus																		
	Cricotopus ornatus																		
	Cricotopus septentrionalis																		
	Cricotopus sylvestris							1											
	Cricotopus tremulus																		
	Cricotopus trifasciatus																		
	Epoicocladius flavens																		
	Eukiefferiella sp.																		
	Eukiefferiella bövrensis									1									
	Eukiefferiella brevicalcar																		
	Eukiefferiella claripennis																		
	Eukiefferiella clypeata																		
	Eukiefferiella coerulescens			1						3						2			
	Eukiefferiella devonica																		
	Eukiefferiella ilklyensis									1									
	Eukiefferiella minor																		
	Eukiefferiella pseudomontana																		
	Eukiefferiella similis																		
	Eukiefferiella tirolensis																		
	Gymnometriocnemus sp.																		
	Gymnometriocnemus subnudus																		
	Heleniella ornaticollis					1				5		5				1			
	Heterotanytarsus sp.																		
	Limnophyes sp.																		
	Limnophyes asquamatus	3						1										2	
	Limnophyes gurgicola									1									
	Limnophyes habilis																		
	Limnophyes minimus											1							
	Limnophyes pentaplastus	1		1				1											
	Metriocnemus sp.																		
	Metriocnemus fusciceps																		
	Metriocnemus gracei															1			
	Microcricotopus rectinervis																		
	Nanocladius sp.							1		1		1							
	Orthocladius sp.							1										11	
	Orthocladius consobrinus																		
	Orthocladius dentifer																		
	Orthocladius frigidus																		
	Orthocladius fuscimanus																		
	Orthocladius lignicola					1						4						2	
	Orthocladius oblidens																	1	
	Orthocladius obtexens																		
	Orthocladius obumbratus																		
	Orthocladius rivicola																		
	Orthocladius rivulorum																	1	
	Orthocladius rubicundus					2						2						1	
	Orthocladius thienemanni																		
	Parakiefferiella batophila																		
	Parametriocnemus sp.																	1	
	Parametriocnemus stylatus	1				1				8		8		3		4		16	
	Paraphaenocladius sp.																		
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																		
	Paraphaenocladius impensus																		
	Paratrichocladius fontinalis																		
	Paratrissocladius excerptus	4						16				1		8					
	Pseudoorthocladius sp.																		
	Pseudoorthocladius curtistylus																		
	Pseudoorthocladius filiformis																		
	Pseudoorthocladius lunatus																		
	Pseudosmittia sp.																		
	Pseudosmittia cf. longicrus																		
	Pseudosmittia trilobata																		
	Rheocricotopus sp.																		
	Rheocricotopus chalybeatus																		

	Datum (Fortsetzung von oben)	03.09.99						11.09.99						18.09.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Rheocricotopus dispar																	8	
	Rheocricotopus effusus																	2	
	Rheocricotopus foveatus																		
	Rheocricotopus gallicus																		
	Rheocricotopus unidentatus									1									
	Smittia sp.																		
	Smittia cf. atterima																		
	Smittia cf. edwardsi																		
	Smittia cf. nudipennis																		
	Synorthocladius semivirens									1									
	Thienemanniella sp.																		
	Thienemanniella clavicornis																		
	Thienemanniella morosa																		
	Thienemanniella obscura																		
	Thienemanniella vittata																		
	Tvetenia sp.			3		1		1		18		17		2		16		90	
	non det.																		
	Chironominae	101		42		82		194		132		410		456		53		98	
	Chironomus sp.																		
	Chironomus annularis																		
	Chironomus cingulatus																		
	Chironomus crassimanus																		
	Chironomus dorsalis											2							
	Chironomus-thummi-Gruppe											2						1	
	Cladopelma viridula																		
	Demicryptochironomus vulneratus																		
	Glyptotendipes foliicola																		
	Kiefferulus tendipediformis																		
	Micropsectra atrofasciata	17		3		2				33		15		19		54		15	
	Micropsectra bidentata	28		5				237		92		14		332		62		14	
	Micropsectra-notescens-Gruppe	47				2		139		8		2		196		7		4	
	Microtendipes sp.																		
	Microtendipes chloris							1											
	Microtendipes diffinis																		
	Microtendipes pedellus																		
	Microtendipes rydalensis																		
	Parachironomus arcuatus																		
	Paracladopelma camptolabis							5										1	
	Paracladopelma mikiana																		
	Paracladopelma sp.																		
	Paratendipes albimanus	1				1		2				1							
	Paratendipes nudisquama																		
	Pentapedilum nubens																		
	Phaenops flavipes																		
	Polypedilum sp.																		
	Polypedilum acutum																		
	Polypedilum albicorne			1		1		3				3		1					
	Polypedilum apfelbecki																		
	Polypedilum convictum	6		17		25		2		26		47						7	
	Polypedilum laetum																		
	Polypedilum nubeculosum							2						2					
	Polypedilum pedestre																		
	Polypedilum pullum																		
	Rheotanytarsus curtistylus									1									
	Rheotanytarsus pentapoda			3		19													
	Rheotanytarsus ringei	3																	
	Stempellinella brevis	2																	
	Tanytarsus sp.																		
	Tanytarsus arduennsis																		
	Tanytarsus brundini																		
	Tanytarsus buchonius																		
	Tanytarsus chinyensis																		
	Tanytarsus ejuncidus	10						24						11				1	
	Tanytarsus eminulus	1				4		14		10		1		5					
	Tanytarsus heusdensis																		
	Tanytarsus holochlorus																		
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe																		
	Tanytarsus pallidicornis									1				3					
	Tanytarsus signatus																		
	non det.					1													
Anisopodidae							1												
Cecidomyiidae						8	20					7	50					26	32

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	03.09.99						11.09.99						18.09.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Mycetophilidae						1	2					7	4					3	
Sciaridae						1	18					9	28					2	6
Xylophagidae																			
Stratiomyidae																			
Tabanidae																			
Rhagionidae																			
Asilidae													1						
Empididae	Chelifera diversicauda																		
	Chelifera stigmata																		
	Chelifera sp.				1														
	Chelipoda sp.								1	1	2					1			
	Hemerodromia sp.																		
	Hemerodromia unilineata																		
	Wiedemannia sp.																		
	non det.																		
Empididae												3	3					1	2
Dolichopodidae						1												7	7
Lonchopteridae						3	2					1	1						
Phoridae													1					1	1
Platypezidae																			
Pipunculidae																			
Syrphidae																			
Sciomyzidae																			
Lauxaniidae												1							
Lonchaeidae						8						16	11						5
Periscelidae																			
Aulacigastridae																			
Anthomyzidae																			
Odiniidae																			
Agromyzidae																			
Milichiidae																			
Chloropidae																			
Diastatidae																			
Ephydridae																			
Drosophilidae						2	2					5	1					6	1
Heleomyzidae							10					4	349					1	12
Canaceidae																			
Sphaeroceridae												1							
Scatophagidae																			
Anthomyiidae																			
Muscidae																			
Tachinidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	26.09.99						17.10.99						31.10.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																			
Baetidae	Baetis sp.																		
	Baetis rhodani			6	5					1	5								
	Baetis muticus																		
	Baetis niger																		
	Baetis scambus																		
	Baetis vernus																		
	Centroptilum luteolum		1																
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																		
	Ecdyonurus macani																		
	Ecdyonurus torrentis																		
	Epeorus sylvicola																		
	Rhithrogena sp.																		
	Rhithrogena puytoraci																		
	Rhithrogena semicolorata																		
Ephemerellidae	Serratella ignita																		
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																		
	Habrophlebia lauta																		
	Paraleptophlebia submarginata																		
Ephemeridae	Ephemera danica																		
Plecoptera																			
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																		
	Brachyptera seticornis																		
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																		
	Nemoura sp.																		
	Nemoura cinerea																		
	Nemoura dubitans																		
	Nemoura flexuosa																		
	Protonemura intricata																		
	Protonemura meyeri																		
	Protonemura nitida			1	1														
Leuctridae	Leuctra albida																		
	Leuctra fusca				1						1								
	Leuctra hippopus																		
Perlodidae	Isoperla sp.																		
	Isoperla grammatica																		
	Perlodes microcephala																		
Dermaptera																			
Forficulidae																			
Psocoptera																			
Elipsocidae																			
Mesoposcidae																			
Peripsocidae																			
Psocidae																			
Thysanoptera																			
Aelothripidae																			
Thripidae																			
Rhynchota																			
Miridae																			
Pentatomidae																			
Cixiidae																			
Issidae																			
Cicadellidae						1													
Drepanosiphidae																			
Aphididae						7	6												
Plannipennia																			
Conyioperygidae																			
Hemerobiidae																			
Coleoptera																			
Carabidae																			
Staphilinidae																			
Pselaphidae																			
Cantharidae																			
Dermestidae																			
Anobiidae																			

	Datum (Fortsetzung von oben)	26.09.99						17.10.99						31.10.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Cucujidae																			
Coccinellidae																			
Lathrididae																			
Cerambycidae																			
Hymenoptera																			
Orussidae																			
Tenthredinidae																			
Braconidae							1												
Ichneumonidae							2												
Evaniidae																			
Mymaridae																			
Encyrtidae																			
Tetracampidae																			
Chalcididae																			
Ibaliidae																			
Figitidae																			
Cynipidae																			
Diapriidae																			
Proctotrupidae																			
Ceraphrontidae																			
Dryinidae																			
Cleptidae																			
Vespidae																			
Trichoptera																			
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																		
	Rhycophila dorsalis			3															
	Rhyacophila nubila							1											
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																		
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																		
	Hydroptila sparsa																		
	Hydroptila tinoides																		
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.																		
	Hydropsyche instabilis																		
	Hydropsyche siltalai																		
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus																		
	Cyrnus trimaculatus																		
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																		
	Tinodes sp.																		
	Tinodes waeneri																		
	non det.																		
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa							1											
	Drusus annulatus																		
	Limnophilus flavicorne					1													
	Potamophylax cingulatus																		
	Potamophylax latipennis																		
Goeridae	Silo pallipes																		
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis																		
	Lepidostoma sp.																		
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																		
	Arthripsodes bilineatus																		
Sericostomatidae	Oecismus monedula																		
	Sericostoma flavicorne																		
	Sericostoma personatum																		
Odontoceridae	Odontocerum albicorne																		
Lepidoptera																			
Eriocraniidae																			
Adelidae																			
Heliozelidae																			
Tortricidae																			
Gracillariidae																			
Yponomeutidae																			
Acrolepiidae																			
Elachistidae																			
Coleophoridae																			
Gelechiidae																			
Cosmopterigidae																			
Scythrididae																			
Zygaenidae																			

	Datum (Fortsetzung von oben)	26.09.99						17.10.99						31.10.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Pyralidae																			
Geometridae																			
Drepanidae																			
Lasiocampidae																			
Notodontidae																			
Lymantriidae																			
Arctiidae																			
Noctuidae																			
non det.																			
Diptera																			
Trichoceridae																			
Tipulidae																			
Limoniidae						7	11			5	2	8	1						
Ptychopteridae																			
Psychodidae							6												
Chaoboridae																			
Culicidae																			
Simuliidae																			
	Eusimulium sp.				2														
	Odagmia sp.																		
	Odagmia monticola																		
	Odagmia obreptans																		
	Odagmia ornatum																		
	Odagmia variegatum																		
	Prosimulium sp.																		
	Prosimulium rufipes																		
	Simulium sp.																		
	Simulium argyreatum																		
	Simulium (Nevermannia) lundstromi			1															
	Simulium (Nevermannia) vernum																		
Ceratopogonidae						1													
Chironomidae	*Tanypodinae*	33		1				13						3					
	Apsectrotanypus trifascipennis							1											
	Arctopelopia sp.																		
	Arctopelopia griseipennis																		
	Brundiniella eumorpha																		
	Conchapelopia sp.																		
	Conchapelopia melanops																		
	Conchapelopia pallidula																		
	Conchapelopia viator																		
	Krenopelopia sp.																		
	Macropelopia sp.																		
	Macropelopia nebulosa	23								1									
	Monopelopia tenuicalcar																		
	Nilotanypus dubius																		
	Procladius choreus																		
	Procladius crassinervis																		
	Procladius culiciformis																		
	Procladius simplicistilus																		
	Thienemannimyia fusciceps																		
	Trissopelopia longimana																		
	Zavrelimyia barbatipes																		
	Zavrelimyia nubila	1																	
	non det.																		
	Diamesinae										1								
	Diamesa insignipes									1									
	Pagastia sp.																		
	Potthastia gaedii																		
	non det.									2									
	Prodiamesinae		8		1		1		10						6				
	Compteromesa sp.																		
	Prodiamesa olivacea	9				2		10						3					
	Orthocladiinae		22		112		71		2		14				3		9		
	Brillia longifurca																		
	Brillia modesta			8						1						3			
	Bryophaenocladius sp.																		
	Bryophaenocladius nidorum																		
	Bryophaenocladius vernalis																		
	Bryophaenocladius xanthogyne																		
	Chaetocladius piger																		
	Corynoneura sp.	1																	
	Corynoneura celebris																		

	Datum (Fortsetzung von oben)	26.09.99						17.10.99						31.10.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Corynoneura coronata																		
	Corynoneura lacustris	1																	
	Corynoneura lobata	1		15		1		1		1									
	Corynoneura cf. scutellata															1			
	Cricotopus sp.																		
	Cricotopus bicinctus																		
	Cricotopus caducus																		
	Cricotopus flavocinctus																		
	Cricotopus ornatus																		
	Cricotopus septentrionalis																		
	Cricotopus sylvestris																		
	Cricotopus curtus																		
	Cricotopus tremulus																		
	Cricotopus trifasciatus																		
	Epoicocladius flavens																		
	Eukiefferiella sp.																		
	Eukiefferiella bövrensis																		
	Eukiefferiella brevicalcar															1			
	Eukiefferiella claripennis																		
	Eukiefferiella clypeata																		
	Eukiefferiella coerulescens																		
	Eukiefferiella devonica																		
	Eukiefferiella ilklyensis			2															
	Eukiefferiella minor																		
	Eukiefferiella pseudomontana																		
	Eukiefferiella similis																		
	Eukiefferiella tirolensis																		
	Gymnometriocnemus sp.																		
	Gymnometriocnemus subnudus																		
	Heleniella ornaticollis	1				1				1									
	Heterotanytarsus sp.																		
	Limnophyes sp.																		
	Limnophyes asquamatus							1											
	Limnophyes gurgicola																		
	Limnophyes habilis			1															
	Limnophyes minimus	3														1			
	Limnophyes pentaplastus	4		1						1				2		1			
	Metriocnemus sp.																		
	Metriocnemus fusciceps																		
	Metriocnemus gracei																		
	Microcricotopus rectinervis																		
	Nanocladius sp.	1								1									
	Orthocladius sp.			1		2										1			
	Orthocladius consobrinus																		
	Orthocladius dentifer																		
	Orthocladius frigidus																		
	Orthocladius fuscimanus																		
	Orthocladius lignicola					1													
	Orthocladius oblidens																		
	Orthocladius obtexens																		
	Orthocladius obumbratus																		
	Orthocladius rivicola																		
	Orthocladius rivulorum																		
	Orthocladius rubicundus					2													
	Orthocladius thienemanni																		
	Parakiefferiella batophila																		
	Parametriocnemus sp.																		
	Parametriocnemus stylatus	1		11		4		2		5						1			
	Paraphaenocladius sp.																		
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																		
	Paraphaenocladius impensus																		
	Paratrichocladius fontinalis																		
	Paratrissocladius excerptus	14						2						1					
	Pseudoorthocladius sp.																		
	Pseudoorthocladius curtistylus																		
	Pseudoorthocladius filiformis																		
	Pseudoorthocladius lunatus																		
	Pseudosmittia sp.																		
	Pseudosmittia cf. longicrus																		
	Pseudosmittia trilobata																		
	Rheocricotopus sp.																		
	Rheocricotopus chalybeatus																		

	Datum (Fortsetzung von oben)	26.09.99						17.10.99						31.10.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Rheocricotopus dispar					5													
	Rheocricotopus effusus			2		2													
	Rheocricotopus foveatus																		
	Rheocricotopus gallicus																		
	Rheocricotopus unidentatus																		
	Smittia sp.																		
	Smittia cf. atterima																		
	Smittia cf. edwardsi																		
	Smittia cf. nudipennis																		
	Synorthocladius semivirens																		
	Thienemanniella sp.																		
	Thienemanniella clavicornis																		
	Thienemanniella morosa																		
	Thienemanniella obscura																		
	Thienemanniella vittata																		
	Tvetenia sp.	3		36		33				3						1			
	non det.																		
	Chironominae		359		214		113		82		68				54		28		
	Chironomus sp.																		
	Chironomus annularis																		
	Chironomus cingulatus																		
	Chironomus crassimanus																		
	Chironomus dorsalis																		
	Chironomus-thummi-Gruppe											1							
	Cladopelma viridula																		
	Demicryptochironomus vulneratus																		
	Glyptotendipes foliicola																		
	Kiefferulus tendipediformis																		
	Micropsectra atrofasciata	9		43		7				3						4			
	Micropsectra bidentata	115		29		4		51		32				44		17			
	Micropsectra-notescens-Gruppe	114		10		1		21		3				4		1			
	Microtendipes sp.																		
	Microtendipes chloris																		
	Microtendipes diffinis																		
	Microtendipes pedellus																		
	Microtendipes rydalensis																		
	Parachironomus arcuatus																		
	Paracladopelma camptolabis	1																	
	Paracladopelma mikiana																		
	Paracladopelma sp.																		
	Paratendipes albimanus																		
	Paratendipes nudisquama																		
	Pentapedilum nubens																		
	Phaenops flavipes																		
	Polypedilum sp.																		
	Polypedilum acutum																		
	Polypedilum albicorne			1															
	Polypedilum apfelbecki																		
	Polypedilum convictum					1													
	Polypedilum laetum																		
	Polypedilum nubeculosum																		
	Polypedilum pedestre																		
	Polypedilum pullum																		
	Rheotanytarsus curtistylus																		
	Rheotanytarsus pentapoda																		
	Rheotanytarsus ringei																		
	Stempellinella brevis																		
	Tanytarsus sp.																		
	Tanytarsus arduennsis																		
	Tanytarsus brundini																		
	Tanytarsus buchonius																		
	Tanytarsus chinyensis																		
	Tanytarsus ejuncidus	1																	
	Tanytarsus eminulus	3		1		1													
	Tanytarsus heusdensis																		
	Tanytarsus holochlorus							1											
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe																		
	Tanytarsus pallidicornis			1															
	Tanytarsus signatus																		
	non det.																		
Anisopodidae																			
Cecidomyiidae						3	9				1								

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	26.09.99						17.10.99						31.10.99					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Mycetophilidae						2	1												
Sciaridae						4	7												
Xylophagidae																			
Stratiomyidae																			
Tabanidae																			
Rhagionidae																			
Asilidae																			
Empididae	Chelifera diversicauda																		
	Chelifera stigmatica																		
	Chelifera sp.																		
	Chelipoda sp.																		
	Hemerodromia sp.																		
	Hemerodromia unilineata																		
	Wiedemannia sp.																		
	non det.																		
Empididae																			
Dolichopodidae																			
Lonchopteridae											1								
Phoridae						1	2			1									
Platypezidae																			
Pipunculidae																			
Syrphidae																			
Sciomyzidae																			
Lauxaniidae							1												
Lonchaeidae							1												
Periscelidae																			
Aulacigastridae																			
Anthomyzidae																			
Odiniidae																			
Agromyzidae																			
Milichiidae																			
Chloropidae																			
Diastatidae																			
Ephydridae																			
Drosophilidae																			
Heleomyzidae							3												
Canaceidae																			
Sphaeroceridae																			
Scatophagidae																			
Anthomyiidae																			
Muscidae																			
Tachinidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	01.12.99						28.01.00						20.03.00					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																			
Baetidae	Baetis sp.																		
	Baetis rhodani																2		
	Baetis muticus																		
	Baetis niger																		
	Baetis scambus																		
	Baetis vernus																		
	Centroptilum luteolum																		
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																		
	Ecdyonurus macani																		
	Ecdyonurus torrentis																		
	Epeorus sylvicola																		
	Rhithrogena sp.																		
	Rhithrogena puytoraci																		
	Rhithrogena semicolorata																		
Ephemerellidae	Serratella ignita																		
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																		
	Habrophlebia lauta																		
	Paraleptophlebia submarginata																		
Ephemeridae	Ephemera danica																		
Plecoptera																			
Taeniopterygidae	Brachyptera risi															1			
	Brachyptera seticornis																		
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																		
	Nemoura sp.																		
	Nemoura cinerea																		
	Nemoura dubitans																		
	Nemoura flexuosa																		
	Protonemura intricata																		
	Protonemura meyeri																		
	Protonemura nitida																		
Leuctridae	Leuctra albida																		
	Leuctra fusca																		
	Leuctra hippopus																		
Perlodidae	Isoperla sp.																		
	Isoperla grammatica																		
	Perlodes microcephala																		
Dermaptera																			
Forficulidae																			
Psocoptera																			
Elipsocidae																			
Mesoposcidae																			
Peripsocidae																			
Psocidae																			
Thysanoptera																			
Aelothripidae																			
Thripidae																			
Rhynchota																			
Miridae																			
Pentatomidae																			
Cixiidae																			
Issidae																			
Cicadellidae																			
Drepanosiphidae																			
Aphididae																			
Plannipennia																			
Conyioperygidae																			
Hemerobiidae																			
Coleoptera																			
Carabidae																			
Staphilinidae																			
Pselaphidae																			
Cantharidae																			
Dermestidae																			
Anobiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	01.12.99						28.01.00						20.03.00					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Cucujidae																			
Coccinellidae																			
Lathrididae																			
Cerambycidae																			
Hymenoptera																			
Orussidae																			
Tenthredinidae																			
Braconidae																			
Ichneumonidae																			
Evaniidae																			
Mymaridae																			
Encyrtidae																			
Tetracampidae																			
Chalcididae																			
Ibaliidae																			
Figitidae																			
Cynipidae																			
Diapriidae																			
Proctotrupidae																			
Ceraphrontidae																			
Dryinidae																			
Cleptidae																			
Vespidae																			
Trichoptera																			
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																		
	Rhycophila dorsalis																		
	Rhyacophila nubila																		
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																		
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																		
	Hydroptila sparsa																		
	Hydroptila tinoides																		
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.																		
	Hydropsyche instabilis																		
	Hydropsyche siltalai																		
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus																		
	Cyrnus trimaculatus																		
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																		
	Tinodes sp.																		
	Tinodes waeneri																		
	non det.																		
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa	2	2																
	Drusus annulatus																		
	Limnophilus flavicorne																		
	Potamophylax cingulatus																		
	Potamophylax latipennis																		
Goeridae	Silo pallipes																		
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis																		
	Lepidostoma sp.																		
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																		
	Arthripsodes bilineatus																		
Sericostomatidae	Oecismus monedula																		
	Sericostoma flavicorne																		
	Sericostoma personatum																		
Odontoceridae	Odontocerum albicorne																		
Lepidoptera																			
Eriocraniidae																			
Adelidae																			
Heliozelidae																			
Tortricidae																			
Gracillariidae																			
Yponomeutidae																			
Acrolepiidae																			
Elachistidae																			
Coleophoridae																			
Gelechiidae																			
Cosmopterigidae																			
Scythrididae																			
Zygaenidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	01.12.99						28.01.00						20.03.00					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Pyralidae																			
Geometridae																			
Drepanidae																			
Lasiocampidae																			
Notodontidae																			
Lymantriidae																			
Arctiidae																			
Noctuidae																			
non det.																			
Diptera																			
Trichoceridae																			
Tipulidae																			
Limoniidae																		5	1
Ptychopteridae																			
Psychodidae																			
Chaoboridae																			
Culicidae																			
Simuliidae																			
	Eusimulium sp.																		
	Odagmia sp.																		
	Odagmia monticola																		
	Odagmia obreptans																		
	Odagmia ornatum																		
	Odagmia variegatum																		
	Prosimulium sp.																		
	Prosimulium rufipes																		
	Simulium sp.																		
	Simulium argyreatum																		
	Simulium (Nevermannia) lundstromi																		
	Simulium (Nevermannia) vernum																		
Ceratopogonidae																			
Chironomidae	*Tanypodinae*																		
	Apsectrotanypus trifascipennis																		
	Arctopelopia sp.																		
	Arctopelopia griseipennis																		
	Brundiniella eumorpha																		
	Conchapelopia sp.																		
	Conchapelopia melanops																		
	Conchapelopia pallidula																		
	Conchapelopia viator																		
	Krenopelopia sp.																		
	Macropelopia sp.																		
	Macropelopia nebulosa																		
	Monopelopia tenuicalcar																		
	Nilotanypus dubius																		
	Procladius choreus																		
	Procladius crassinervis																		
	Procladius culiciformis																		
	Procladius simplicistilus																		
	Thienemannimyia fusciceps																		
	Trissopelopia longimana																		
	Zavrelimyia barbatipes																		
	Zavrelimyia nubila																		
	non det.																		
	Diamesinae																		
	Diamesa insignipes																		
	Pagastia sp.																		
	Potthastia gaedii																		
	non det.																		
	Prodiamesinae																		
	Compteromesa sp.																		
	Prodiamesa olivacea													1					
	Orthocladiinae														22		5		
	Brillia longifurca																		
	Brillia modesta													3					
	Bryophaenocladius sp.																		
	Bryophaenocladius nidorum																		
	Bryophaenocladius vernalis																		
	Bryophaenocladius xanthogyne																		
	Chaetocladius piger																		
	Corynoneura sp.													9					
	Corynoneura celebris																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	01.12.99						28.01.00						20.03.00					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Corynoneura coronata																		
	Corynoneura lacustris																		
	Corynoneura lobata													1					
	Corynoneura cf. scutellata																		
	Cricotopus sp.																		
	Cricotopus bicinctus																		
	Cricotopus caducus																		
	Cricotopus flavocinctus																		
	Cricotopus ornatus																		
	Cricotopus septentrionalis																		
	Cricotopus sylvestris																		
	Cricotopus curtus																		
	Cricotopus tremulus																		
	Cricotopus trifasciatus																		
	Epoicocladius flavens																		
	Eukiefferiella sp.																		
	Eukiefferiella bövrensis																		
	Eukiefferiella brevicalcar															2			
	Eukiefferiella claripennis																		
	Eukiefferiella clypeata																		
	Eukiefferiella coerulescens																		
	Eukiefferiella devonica																		
	Eukiefferiella ilklyensis																		
	Eukiefferiella minor																		
	Eukiefferiella pseudomontana																		
	Eukiefferiella similis																		
	Eukiefferiella tirolensis																		
	Gymnometriocnemus sp.																		
	Gymnometriocnemus subnudus																		
	Heleniella ornaticollis																		
	Heterotanytarsus sp.																		
	Limnophyes sp.																		
	Limnophyes asquamatus																		
	Limnophyes gurgicola																		
	Limnophyes habilis																		
	Limnophyes minimus																		
	Limnophyes pentaplastus																		
	Metriocnemus sp.																		
	Metriocnemus fusciceps																		
	Metriocnemus gracei																		
	Microcricotopus rectinervis																		
	Nanocladius sp.																		
	Orthocladius sp.																		
	Orthocladius consobrinus																		
	Orthocladius dentifer																		
	Orthocladius frigidus																		
	Orthocladius fuscimanus																		
	Orthocladius lignicola																		
	Orthocladius oblidens																		
	Orthocladius obtexens																		
	Orthocladius obumbratus																		
	Orthocladius rivicola																		
	Orthocladius rivulorum																		
	Orthocladius rubicundus																		
	Orthocladius thienemanni																		
	Parakiefferiella batophila																		
	Parametriocnemus sp.																		
	Parametriocnemus stylatus													5					
	Paraphaenocladius sp.																		
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																		
	Paraphaenocladius impensus													1					
	Paratrichocladius fontinalis																		
	Paratrissocladius excerptus																		
	Pseudoorthocladius sp.																		
	Pseudoorthocladius curtistylus																		
	Pseudoorthocladius filiformis																		
	Pseudoorthocladius lunatus																		
	Pseudosmittia sp.																		
	Pseudosmittia cf. longicrus																		
	Pseudosmittia trilobata																		
	Rheocricotopus sp.																		
	Rheocricotopus chalybeatus																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	01.12.99						28.01.00						20.03.00					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Rheocricotopus dispar																		
	Rheocricotopus effusus													1					
	Rheocricotopus foveatus																		
	Rheocricotopus gallicus																		
	Rheocricotopus unidentatus																		
	Smittia sp.																		
	Smittia cf. atterima																		
	Smittia cf. edwardsi																		
	Smittia cf. nudipennis																		
	Synorthocladius semivirens																		
	Thienemanniella sp.																		
	Thienemanniella clavicornis													4					
	Thienemanniella morosa																		
	Thienemanniella obscura																		
	Thienemanniella vittata																		
	Tvetenia sp.													10		8			
	non det.																		
	Chironominae			4											35		21		
	Chironomus sp.																		
	Chironomus annularis																		
	Chironomus cingulatus																		
	Chironomus crassimanus																		
	Chironomus dorsalis																		
	Chironomus-thummi-Gruppe																		
	Cladopelma viridula																		
	Demicryptochironomus vulneratus																		
	Glyptotendipes foliicola																		
	Kiefferulus tendipediformis																		
	Micropsectra atrofasciata													19		30			
	Micropsectra bidentata																		
	Micropsectra-notescens-Gruppe													15		10			
	Microtendipes sp.																		
	Microtendipes chloris																		
	Microtendipes diffinis																		
	Microtendipes pedellus																		
	Microtendipes rydalensis																		
	Parachironomus arcuatus																		
	Paracladopelma camptolabis																		
	Paracladopelma mikiana																		
	Paracladopelma sp.																		
	Paratendipes albimanus																		
	Paratendipes nudisquama																		
	Pentapedilum nubens																		
	Phaenops flavipes																		
	Polypedilum sp.																		
	Polypedilum acutum																		
	Polypedilum albicorne																		
	Polypedilum apfelbecki																		
	Polypedilum convictum																		
	Polypedilum laetum																		
	Polypedilum nubeculosum																		
	Polypedilum pedestre																		
	Polypedilum pullum																		
	Rheotanytarsus curtistylus																		
	Rheotanytarsus pentapoda																		
	Rheotanytarsus ringei																		
	Stempellinella brevis																		
	Tanytarsus sp.																		
	Tanytarsus arduennsis																		
	Tanytarsus brundini																		
	Tanytarsus buchonius																		
	Tanytarsus chinyensis																		
	Tanytarsus ejuncidus																		
	Tanytarsus eminulus																		
	Tanytarsus heusdensis																		
	Tanytarsus holochlorus																		
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe																		
	Tanytarsus pallidicornis																		
	Tanytarsus signatus																		
	non det.																		
Anisopodidae																			
Cecidomyiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	01.12.99						28.01.00						20.03.00					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Mycetophilidae																			
Sciaridae																			
Xylophagidae																			
Stratiomyidae																			
Tabanidae																			
Rhagionidae																			
Asilidae																			
Empididae	Chelifera diversicauda																		
	Chelifera stigmatica																		
	Chelifera sp.																		
	Chelipoda sp.																		
	Hemerodromia sp.																		
	Hemerodromia unilineata																		
	Wiedemannia sp.																		
	non det.																		
Empididae																			
Dolichopodidae																			
Lonchopteridae																			
Phoridae																			
Platypezidae																			
Pipunculidae																			
Syrphidae																			
Sciomyzidae																			
Lauxaniidae																			
Lonchaeidae																			
Periscelidae																			
Aulacigastridae																			
Anthomyzidae																			
Odiniidae																			
Agromyzidae																			
Milichiidae																			
Chloropidae																			
Diastatidae																			
Ephydridae																			
Drosophilidae																			
Heleomyzidae																			
Canaceidae																			
Sphaeroceridae																			
Scatophagidae																			
Anthomyiidae																			
Muscidae																			
Tachinidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	11.04.00						04.05.00						10.05.00					
Ordnung/	Fang	Em1/2*		Em3/4			Lifa		Em1/2		Em3/4*		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	IS	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																				
Baetidae	Baetis sp.																			
	Baetis rhodani		2		4	5			1		12	20			1		21	30		
	Baetis muticus																			
	Baetis niger								1	1						1				
	Baetis scambus																			
	Baetis vernus																			
	Centroptilum luteolum									1					1	4				
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																			
	Ecdyonurus macani																			
	Ecdyonurus torrentis										2									
	Epeorus sylvicola																1			
	Rhithrogena sp.										4						25	37		
	Rhithrogena puytoraci																			
	Rhithrogena semicolorata																16	22		
Ephemerellidae	Serratella ignita										16	16	1	1			5	1		1
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																			
	Habrophlebia lauta					1					2				1		6	8		
	Paraleptophlebia submarginata									1									1	2
Ephemeridae	Ephemera danica																			
Plecoptera																				
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																			
	Brachyptera seticornis																			
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																	2		
	Nemoura sp.																			1
	Nemoura cinerea																			
	Nemoura dubitans																			
	Nemoura flexuosa			1																
	Protonemura intricata																1	1	1	1
	Protonemura meyeri																			
	Protonemura nitida																			
Leuctridae	Leuctra albida																			
	Leuctra fusca																			
	Leuctra hippopus																			
Perlodidae	Isoperla sp.																	1		
	Isoperla grammatica														1					
	Perlodes microcephala																			
Dermaptera																				
Forficulidae																				
Psocoptera																				
Elipsocidae																				
Mesoposcidae																				
Peripsocidae																				
Psocidae																				
Thysanoptera																				
Aelothripidae																				
Thripidae																				
Rhynchota																				
Miridae																				
Pentatomidae																			11	
Cixiidae																				
Issidae																				1
Cicadellidae																			3	
Drepanosiphidae																				
Aphididae																				3
Plannipennia																				
Conyioperygidae																				
Hemerobiidae																			1	
Coleoptera																				
Carabidae																				
Staphilinidae																				
Pselaphidae																				
Cantharidae																			8	
Dermestidae																				
Anobiidae																			2	

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	11.04.00							04.05.00						10.05.00					
Ordnung/	Fang	Em1/2*		Em3/4			Lifa		Em1/2		Em3/4*		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	Zwi	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Cucujidae													1							
Coccinellidae																				
Lathrididae																				
Cerambycidae																				
Hymenoptera																				
Orussidae																			2	
Tenthredinidae																				1
Braconidae													1						4	4
Ichneumonidae													2	1					7	3
Evaniidae																				
Mymaridae																				
Encyrtidae																				
Tetracampidae																				
Chalcididae																				
Ibaliidae																				
Figitidae																			1	
Cynipidae														1					8	11
Diapriidae																				
Proctotrupidae																				
Ceraphrontidae																				
Dryinidae																			1	
Cleptidae																				
Vespidae														1						
Trichoptera																				
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																			
	Rhycophila dorsalis																			
	Rhyacophila nubila													1				1	4	2
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																			
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																			
	Hydroptila sparsa																			
	Hydroptila tinoides																			
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		1	
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.																1			9
	Hydropsyche instabilis																		1	
	Hydropsyche siltalai																			
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus																			
	Cyrnus trimaculatus																			
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																			
	Tinodes sp.																			1
	Tinodes waeneri																			
	non det.																			
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa																			
	Drusus annulatus																			
	Limnophilus flavicorne																			
	Potamophylax cingulatus																			
	Potamophylax latipennis																			
Goeridae	Silo pallipes																4		8	
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis																			
	Lepidostoma sp.																			
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																			
	Arthripsodes bilineatus																			
Sericostomatidae	Oecismus monedula																			
	Sericostoma flavicorne																			
	Sericostoma personatum																			
Odontoceridae	Odontocerum albicorne																			
Lepidoptera																				
Eriocraniidae																			1	
Adelidae																				1
Heliozelidae																				
Tortricidae																				1
Gracillariidae																			7	
Yponomeutidae																				
Acrolepiidae													1							
Elachistidae																				
Coleophoridae																			1	
Gelechiidae																				
Cosmopterigidae																			1	
Scythrididae																				
Zygaenidae																				

	Datum (Fortsetzung von oben)	11.04.00							04.05.00						10.05.00					
Ordnung/	Fang	Em1/2*		Em3/4			Lifa		Em1/2		Em3/4*		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	Zwi	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Pyralidae																			1	1
Geometridae													1	1					12	3
Drepanidae																			1	1
Lasiocampidae																				
Notodontidae													6						4	
Lymantriidae																			1	
Arctiidae													2						7	
Noctuidae																			2	1
non det.																				
Diptera																				
Trichoceridae																				1
Tipulidae													1						3	8
Limoniidae							14	13					2	1					109	59
Ptychopteridae																				
Psychodidae														8					3	34
Chaoboridae																				
Culicidae																			2	
Simuliidae																				
	Eusimulium sp.																			
	Odagmia sp.																			
	Odagmia monticola										2						1			
	Odagmia obreptans										2									
	Odagmia ornatum																			
	Odagmia variegatum																			
	Prosimulium sp.																			
	Prosimulium rufipes			1																
	Simulium sp.																			
	Simulium argyreatum										2									
	Simulium (Nevermannia) lundstromi																			
	Simulium (Nevermannia) vernum										2									
Ceratopogonidae													15	494					63	220
Chironomidae	*Tanypodinae*															3		3		11
	Apsectrotanypus trifascipennis								1											
	Arctopelopia sp.																		1	
	Arctopelopia griseipennis																			
	Brundiniella eumorpha																			
	Conchapelopia sp.																			
	Conchapelopia melanops														1					
	Conchapelopia pallidula														6				1	
	Conchapelopia viator																			
	Krenopelopia sp.																			
	Macropelopia sp.																			
	Macropelopia nebulosa																			
	Monopelopia tenuicalcar																			
	Nilotanypus dubius								1								1			
	Procladius choreus												1							
	Procladius crassinervis																			
	Procladius culiciformis																			
	Procladius simplicistilus																			
	Thienemannimyia fusciceps														1					
	Trissopelopia longimana																			
	Zavrelimyia barbatipes																			
	Zavrelimyia nubila														3					
	non det.														1					
	Diamesinae																			
	Diamesa insignipes																			
	Pagastia sp.																			
	Potthastia gaedii												1						2	
	non det.																			
	Prodiamesinae																1			
	Compteromesa sp.																			
	Prodiamesa olivacea			1																
	Orthocladiinae		42		25			5		15		152		171		25		41		141
	Brillia longifurca																		1	
	Brillia modesta			2							2								1	
	Bryophaenocladius sp.																			
	Bryophaenocladius nidorum																			
	Bryophaenocladius vernalis																			
	Bryophaenocladius xanthogyne																			
	Chaetocladius piger						1													
	Corynoneura sp.																			
	Corynoneura celebris																			

	Datum (Fortsetzung von oben)	11.04.00							04.05.00						10.05.00				
Ordnung/	Fang	Em1/2*		Em3/4			Lifa		Em1/2		Em3/4*		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	Zwi	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Corynoneura coronata																			
	Corynoneura lacustris			1																
	Corynoneura lobata			15					1		8									
	Corynoneura cf. scutellata																			
	Cricotopus sp.																		1	
	Cricotopus bicinctus																			
	Cricotopus caducus										4									
	Cricotopus flavocinctus																			
	Cricotopus ornatus			1																
	Cricotopus septentrionalis																			
	Cricotopus sylvestris																			
	Cricotopus curtus										10		2				1		7	
	Cricotopus tremulus																			
	Cricotopus trifasciatus																			
	Epoicocladius flavens																		5	
	Eukiefferiella sp.																			
	Eukiefferiella bövrensis																			
	Eukiefferiella brevicalcar	2		1							4		5				1		4	
	Eukiefferiella claripennis																			
	Eukiefferiella clypeata																			
	Eukiefferiella coerulescens																			
	Eukiefferiella devonica																		1	
	Eukiefferiella ilklyensis																			
	Eukiefferiella minor																			
	Eukiefferiella pseudomontana																			
	Eukiefferiella similis																			
	Eukiefferiella tirolensis																			
	Gymnometriocnemus sp.																			
	Gymnometriocnemus subnudus																			
	Heleniella ornaticollis	12		23			1						3		1		1		5	
	Heterotanytarsus sp.																			
	Limnophyes sp.																			
	Limnophyes asquamatus			1							2		1						6	
	Limnophyes gurgicola										6						2			
	Limnophyes habilis																		1	
	Limnophyes minimus			2									1						13	
	Limnophyes pentaplastus																		2	
	Metriocnemus sp.																		8	
	Metriocnemus fusciceps																		2	
	Metriocnemus gracei																			
	Microcricotopus rectinervis														1					
	Nanocladius sp.								2		6		7		2		2		8	
	Orthocladius sp.										2									
	Orthocladius consobrinus																			
	Orthocladius dentifer																			
	Orthocladius frigidus																			
	Orthocladius fuscimanus																			
	Orthocladius lignicola										4		2							
	Orthocladius oblidens																		8	
	Orthocladius obtexens																		3	
	Orthocladius obumbratus	2									2		2						7	
	Orthocladius rivicola																			
	Orthocladius rivulorum												2							
	Orthocladius rubicundus										4									
	Orthocladius thienemanni			2			2				22						2			
	Parakiefferiella batophila																			
	Parametriocnemus sp.																			
	Parametriocnemus stylatus			4					1				2		1				6	
	Paraphaenocladius sp.																		1	
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																			
	Paraphaenocladius impensus																			
	Paratrichocladius fontinalis																			
	Paratrissocladius excerptus								2						13					
	Pseudoorthocladius sp.																		1	
	Pseudoorthocladius curtistylus																			
	Pseudoorthocladius filiformis																			
	Pseudoorthocladius lunatus																			
	Pseudosmittia sp.																		3	
	Pseudosmittia cf. longicrus																			
	Pseudosmittia trilobata																		1	
	Rheocricotopus sp.																			
	Rheocricotopus chalybeatus																			

	Datum (Fortsetzung von oben)	11.04.00							04.05.00						10.05.00				
Ordnung/	Fang	Em1/2*		Em3/4			Lifa		Em1/2		Em3/4*		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	Zwi	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Rheocricotopus dispar								1											
	Rheocricotopus effusus			1																
	Rheocricotopus foveatus																			
	Rheocricotopus gallicus																			
	Rheocricotopus unidentatus																			
	Smittia sp.																			
	Smittia cf. atterima																			
	Smittia cf. edwardsi																			
	Smittia cf. nudipennis																			
	Synorthocladius semivirens																			
	Thienemanniella sp.			3																
	Thienemanniella clavicornis	4		5																
	Thienemanniella morosa																			
	Thienemanniella obscura										2									
	Thienemanniella vittata																			
	Tvetenia sp.			11			1		2		14		76						14	
	non det.	2		12																
	Chironominae		32		76					97		274		275		54		55		686
	Chironomus sp.																			
	Chironomus annularis																1			
	Chironomus cingulatus																			
	Chironomus crassimanus																			
	Chironomus dorsalis																			
	Chironomus-thummi-Gruppe																			
	Cladopelma viridula																			
	Demicryptochironomus vulneratus																			
	Glyptotendipes foliicola																			
	Kiefferulus tendipediformis																			
	Micropsectra atrofasciata	18		23		1			1		2		2						7	
	Micropsectra bidentata																			
	Micropsectra-notescens-Gruppe	2		5															8	
	Microtendipes sp.																			
	Microtendipes chloris																		3	
	Microtendipes diffinis								1											
	Microtendipes pedellus																			
	Microtendipes rydalensis																			
	Parachironomus arcuatus																		1	
	Paracladopelma camptolabis			1					1										7	
	Paracladopelma mikiana																2			
	Paracladopelma sp.														5					
	Paratendipes albimanus																			
	Paratendipes nudisquama																			
	Pentapedilum nubens																			
	Phaenops flavipes																			
	Polypedilum sp.																			
	Polypedilum acutum																			
	Polypedilum albicorne								4				2		1				13	
	Polypedilum apfelbecki																			
	Polypedilum convictum								1				3		5		4		17	
	Polypedilum laetum																			
	Polypedilum nubeculosum																			
	Polypedilum pedestre																			
	Polypedilum pullum								1											
	Rheotanytarsus curtistylus																		3	
	Rheotanytarsus pentapoda								28		168		183		6		14		490	
	Rheotanytarsus ringei																			
	Stempellinella brevis																			
	Tanytarsus sp.																			
	Tanytarsus arduennsis																			
	Tanytarsus brundini																			
	Tanytarsus buchonius																			
	Tanytarsus chinyensis																			
	Tanytarsus ejuncidus																			
	Tanytarsus eminulus																		1	
	Tanytarsus heusdensis								1		6		1				1			
	Tanytarsus holochlorus																			
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe																			
	Tanytarsus pallidicornis																			
	Tanytarsus signatus																			
	non det.																		2	
Anisopodidae																				1
Cecidomyiidae													13	104					71	320

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	11.04.00							04.05.00							10.05.00					
Ordnung/	Fang	Em1/2*		Em3/4			Lifa		Em1/2		Em3/4*		Lifa			Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	Zwi	m	w	m	w	m	w	m	w		m	w	m	w	m	w
Mycetophilidae							5	10					9	5						16	13
Sciaridae													4	3						17	126
Xylophagidae													1								
Stratiomyidae																					
Tabanidae													4								
Rhagionidae																					
Asilidae																					
Empididae	Chelifera diversicauda																				
	Chelifera stigmatica																				
	Chelifera sp.																				
	Chelipoda sp.															1		3			
	Hemerodromia sp.																				
	Hemerodromia unilineata																				
	Wiedemannia sp.																				
	non det.																				
Empididae													1	1						122	18
Dolichopodidae																					6
Lonchopteridae			4																	6	1
Phoridae														4							8
Platypezidae																					
Pipunculidae													2								
Syrphidae																					
Sciomyzidae																					
Lauxaniidae																				2	1
Lonchaeidae																					4
Periscelidae																					1
Aulacigastridae																					
Anthomyzidae																					
Odiniidae																				1	1
Agromyzidae													2							3	1
Milichiidae																					
Chloropidae																					
Diastatidae																					
Ephydridae																					
Drosophilidae													1							3	2
Heleomyzidae																					6
Canaceidae																					1
Sphaeroceridae								1													1
Scatophagidae														1							
Anthomyiidae																					
Muscidae																					
Tachinidae																				2	

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	26./27.05.00									02.06.00								
Ordnung/	Fang	Em1/2			Em3/4			Lifa			Em1/2			Em3/4			Lifa		
Familie		m	w	IS	m	w	IS	m	w		m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS
Ephemeroptera																			
Baetidae	Baetis sp.				5	16								8	5				
	Baetis rhodani		3		14	9						2		14	18				
	Baetis muticus																		
	Baetis niger																		
	Baetis scambus																		
	Baetis vernus				12						2			11					
	Centroptilum luteolum	3	1									1							
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																		
	Ecdyonurus macani																		
	Ecdyonurus torrentis																		
	Epeorus sylvicola																		
	Rhithrogena sp.				17	11								2	7			1	
	Rhithrogena puytoraci																		
	Rhithrogena semicolorata				1	1								2					
Ephemerellidae	Serratella ignita				2	1								3	1				
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																		
	Habrophlebia lauta		1		5	7					1	2		1	10				
	Paraleptophlebia submarginata							1	2										
Ephemeridae	Ephemera danica	2	3		2	1					4	2			1				
Plecoptera																			
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																		
	Brachyptera seticornis																		
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																		
	Nemoura sp.																		
	Nemoura cinerea																		
	Nemoura dubitans																		
	Nemoura flexuosa																		
	Protonemura intricata														1				
	Protonemura meyeri																		
	Protonemura nitida																		
Leuctridae	Leuctra albida																		
	Leuctra fusca																		
	Leuctra hippopus																		
Perlodidae	Isoperla sp.																		
	Isoperla grammatica				1	1								1					
	Perlodes microcephala																		
Dermaptera																			
Forficulidae																			
Psocoptera																			
Elipsocidae																		1	
Mesoposcidae																			
Peripsocidae																			
Psocidae																			
Thysanoptera																			
Aelothripidae																			
Thripidae																			
Rhynchota																			
Miridae																	1		
Pentatomidae								3											
Cixiidae																			
Issidae									1										
Cicadellidae																			
Drepanosiphidae																			
Aphididae																		1	
Plannipennia																			
Conyioperygidae																			
Hemerobiidae								1											
Coleoptera																			
Carabidae																		2	
Staphilinidae																		2	
Pselaphidae																			
Cantharidae									2										
Dermestidae																			
Anobiidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	26./27.05.2000									02.06.00								
Ordnung/	Fang	Em1/2			Em3/4			Lifa			Em1/2			Em3/4			Lifa		
Familie		m	w	IS	m	w	IS	m	w		m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS
Cucujidae																			
Coccinellidae																			
Lathrididae																			
Cerambycidae																			
Hymenoptera																			
Orussidae								2		2									
Tenthredinidae										1									
Braconidae																	1		3
Ichneumonidae								3		1							1		
Evaniidae																			
Mymaridae																			
Encyrtidae																			
Tetracampidae																			
Chalcididae																			
Ibaliidae																			
Figitidae																			
Cynipidae								10											
Diapriidae																			
Proctotrupidae																			
Ceraphrontidae																			
Dryinidae																			
Cleptidae																			
Vespidae																			
Trichoptera																			
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																		
	Rhycophila dorsalis																		
	Rhyacophila nubila							1		1							2		2
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																2		
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																		
	Hydroptila sparsa																		
	Hydroptila tinoides																		
Philopotamidae	Philopotamus montanus																		
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.									1									9
	Hydropsyche instabilis										1						7		1
	Hydropsyche siltalai																4		
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus																1		
	Cyrnus trimaculatus																		
Psychomyiidae	Psychomyia sp.																		
	Tinodes sp.																		
	Tinodes waeneri																1		
	non det.																		
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa																		
	Drusus annulatus																		
	Limnophilus flavicorne																		
	Potamophylax cingulatus																		
	Potamophylax latipennis																		
Goeridae	Silo pallipes							2									6		6
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis																		2
	Lepidostoma sp.																		
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																		
	Arthripsodes bilineatus																		
Sericostomatidae	Oecismus monedula																		
	Sericostoma flavicorne																5		2
	Sericostoma personatum						1										1		
Odontoceridae	Odontocerum albicorne																		
Lepidoptera																			
Eriocraniidae																			
Adelidae																			
Heliozelidae																			
Tortricidae																	2		1
Gracillariidae								3											
Yponomeutidae																	5		5
Acrolepiidae																			
Elachistidae								1									1		
Coleophoridae																			
Gelechiidae																			
Cosmopterigidae								1									1		
Scythrididae																			
Zygaenidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	26./27.05.00									02.06.00								
Ordnung/	Fang	Em1/2			Em3/4			Lifa			Em1/2			Em3/4			Lifa		
Familie		m	w	IS	m	w	IS	m	w		m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS
Pyralidae									1								8	2	
Geometridae								9									6	2	
Drepanidae									1								1		
Lasiocampidae																			
Notodontidae								2										2	
Lymantriidae								1											
Arctiidae								3									3	1	
Noctuidae																	1	1	
non det.																			
Diptera																			
Trichoceridae									1										
Tipulidae									5								1		
Limoniidae								47	28								32	46	
Ptychopteridae																			
Psychodidae								2	21									22	
Chaoboridae																			
Culicidae								1											
Simuliidae																			
	Eusimulium sp.																		
	Odagmia sp.																		
	Odagmia monticola																		
	Odagmia obreptans																		
	Odagmia ornatum																		
	Odagmia variegatum																		
	Prosimulium sp.																		
	Prosimulium rufipes																		
	Simulium sp.																		
	Simulium argyreatum																		
	Simulium (Nevermannia) lundstromi																		
	Simulium (Nevermannia) vernum																		
Ceratopogonidae								13	90								12	274	
Chironomidae	*Tanypodinae*		17			1						3			1			11	
	Apsectrotanypus trifascipennis	3																	
	Arctopelopia sp.																		
	Arctopelopia griseipennis																		
	Brundiniella eumorpha																		
	Conchapelopia sp.																		
	Conchapelopia melanops																		
	Conchapelopia pallidula	1																	
	Conchapelopia viator	1																	
	Krenopelopia sp.																		
	Macropelopia sp.																		
	Macropelopia nebulosa																		
	Monopelopia tenuicalcar																		
	Nilotanypus dubius																		
	Procladius choreus																1		
	Procladius crassinervis																		
	Procladius culiciformis																		
	Procladius simplicistilus																		
	Thienemannimyia fusciceps	4									2								
	Trissopelopia longimana																		
	Zavrelimyia barbatipes																		
	Zavrelimyia nubila																		
	non det.																		
	Diamesinae																		
	Diamesa insignipes																		
	Pagastia sp.																		
	Potthastia gaedii																		
	non det.																		
	Prodiamesinae																		
	Compteromesa sp.																		
	Prodiamesa olivacea																		
	Orthocladiinae		24			23			35			14			47			43	
	Brillia longifurca																		
	Brillia modesta	2			1														
	Bryophaenocladius sp.																		
	Bryophaenocladius nidorum																		
	Bryophaenocladius vernalis																		
	Bryophaenocladius xanthogyne																		
	Chaetocladius piger																		
	Corynoneura sp.	2			1														
	Corynoneura celebris																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	26./27.05.00									02.06.00								
Ordnung/	Fang	Em1/2			Em3/4			Lifa			Em1/2			Em3/4			Lifa		
Familie		m	w	IS	m	w	IS	m	w		m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS
	Corynoneura coronata																		
	Corynoneura lacustris																		
	Corynoneura lobata	2																	
	Corynoneura cf. scutellata																		
	Cricotopus sp.																		
	Cricotopus bicinctus																		
	Cricotopus caducus																		
	Cricotopus flavocinctus																		
	Cricotopus ornatus																		
	Cricotopus septentrionalis																		
	Cricotopus sylvestris																		
	Cricotopus curtus							2						1			1		
	Cricotopus tremulus																		
	Cricotopus trifasciatus																		
	Epoicocladius flavens							1											
	Eukiefferiella sp.																		
	Eukiefferiella bövrensis																		
	Eukiefferiella brevicalcar							2						2					
	Eukiefferiella claripennis																		
	Eukiefferiella clypeata																		
	Eukiefferiella coerulescens													1					
	Eukiefferiella devonica																		
	Eukiefferiella ilklyensis																		
	Eukiefferiella minor																		
	Eukiefferiella pseudomontana																		
	Eukiefferiella similis																		
	Eukiefferiella tirolensis																		
	Gymnometriocnemus sp.																		
	Gymnometriocnemus subnudus																		
	Heleniella ornaticollis				1			3											
	Heterotanytarsus sp.																		
	Limnophyes sp.																		
	Limnophyes asquamatus							2			4								
	Limnophyes gurgicola																		
	Limnophyes habilis							1											
	Limnophyes minimus							3											
	Limnophyes pentaplastus																1		
	Metriocnemus sp.							1											
	Metriocnemus fusciceps																		
	Metriocnemus gracei																		
	Microcricotopus rectinervis																		
	Nanocladius sp.	3						4			2			3			5		
	Orthocladius sp.																		
	Orthocladius consobrinus																		
	Orthocladius dentifer																		
	Orthocladius frigidus																		
	Orthocladius fuscimanus																		
	Orthocladius lignicola																		
	Orthocladius oblidens				1														
	Orthocladius obtexens																		
	Orthocladius obumbratus																		
	Orthocladius rivicola																		
	Orthocladius rivulorum																		
	Orthocladius rubicundus																2		
	Orthocladius thienemanni																		
	Parakiefferiella batophila																		
	Parametriocnemus sp.																		
	Parametriocnemus stylatus							1									1		
	Paraphaenocladius sp.																		
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																		
	Paraphaenocladius impensus																		
	Paratrichocladius fontinalis																		
	Paratrissocladius excerptus	28						2			6								
	Pseudoorthocladius sp.																		
	Pseudoorthocladius curtistylus																		
	Pseudoorthocladius filiformis																		
	Pseudoorthocladius lunatus																		
	Pseudosmittia sp.																		
	Pseudosmittia cf. longicrus																		
	Pseudosmittia trilobata																		
	Rheocricotopus sp.																		
	Rheocricotopus chalybeatus																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	26./27.05.00									02.06.00								
Ordnung/	Fang	Em1/2			Em3/4			Lifa			Em1/2			Em3/4			Lifa		
Familie		m	w	IS	m	w	IS	m	w		m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS
	Rheocricotopus dispar																1		
	Rheocricotopus effusus																		
	Rheocricotopus foveatus																		
	Rheocricotopus gallicus																		
	Rheocricotopus unidentatus																		
	Smittia sp.																		
	Smittia cf. atterima																		
	Smittia cf. edwardsi																		
	Smittia cf. nudipennis																		
	Synorthocladius semivirens																		
	Thienemanniella sp.																		
	Thienemanniella clavicornis	1																	
	Thienemanniella morosa	1																	
	Thienemanniella obscura																		
	Thienemanniella vittata																		
	Tvetenia sp.	1			1			6			5			4			15		
	non det.																		
	Chironominae		19			6			150			13			14			166	
	Chironomus sp.	5																	
	Chironomus annularis																		
	Chironomus cingulatus																		
	Chironomus crassimanus																		
	Chironomus dorsalis																		
	Chironomus-thummi-Gruppe																		
	Cladopelma viridula																1		
	Demicryptochironomus vulneratus																		
	Glyptotendipes foliicola																		
	Kiefferulus tendipediformis																		
	Micropsectra atrofasciata	3			2			1			5			4			3		
	Micropsectra bidentata										1								
	Micropsectra-notescens-Gruppe	2						3			6						1		
	Microtendipes sp.																		
	Microtendipes chloris																		
	Microtendipes diffinis																		
	Microtendipes pedellus																		
	Microtendipes rydalensis																		
	Parachironomus arcuatus							1											
	Paracladopelma camptolabis	2						2			1								
	Paracladopelma mikiana																		
	Paracladopelma sp.																		
	Paratendipes albimanus																		
	Paratendipes nudisquama																		
	Pentapedilum nubens																		
	Phaenops flavipes																		
	Polypedilum sp.																		
	Polypedilum acutum																		
	Polypedilum albicorne				1			4											
	Polypedilum apfelbecki										1								
	Polypedilum convictum	3		11			2	4								3	5		75
	Polypedilum laetum																		
	Polypedilum nubeculosum																		
	Polypedilum pedestre																		
	Polypedilum pullum																		
	Rheotanytarsus curtistylus																		
	Rheotanytarsus pentapoda				1			106											
	Rheotanytarsus ringei																		
	Stempellinella brevis																		
	Tanytarsus sp.																		
	Tanytarsus arduennsis																		
	Tanytarsus brundini																		
	Tanytarsus buchonius																		
	Tanytarsus chinyensis																		
	Tanytarsus ejuncidus																		
	Tanytarsus eminulus																		
	Tanytarsus heusdensis																		
	Tanytarsus holochlorus																		
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe																		
	Tanytarsus pallidicornis																		
	Tanytarsus signatus																		
	non det.																		
Anisopodidae																			
Cecidomyiidae								33		205							26		180

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	26./27.05.00									02.06.00								
Ordnung/	Fang	Em1/2			Em3/4			Lifa			Em1/2			Em3/4			Lifa		
Familie		m	w	IS	m	w	IS	m	w		m	w	IS	m	w	IS	m	w	IS
Mycetophilidae								2	4								10		
Sciaridae								7	60								1	2	
Xylophagidae																			
Stratiomyidae																			
Tabanidae																			
Rhagionidae																			
Asilidae																			
Empididae	Chelifera diversicauda																		
	Chelifera stigmatica																		
	Chelifera sp.														1				
	Chelipoda sp.											1							
	Hemerodromia sp.																		
	Hemerodromia unilineata																	1	
	Wiedemannia sp.																		
	non det.																		
Empididae								65	5		1						24	10	
Dolichopodidae									1								2		
Lonchopteridae								2											
Phoridae									5								1	3	
Platypezidae																			
Pipunculidae																			
Syrphidae																			
Sciomyzidae																			
Lauxaniidae								1										2	
Lonchaeidae									5										
Periscelidae																			
Aulacigastridae																			
Anthomyzidae																			
Odiniidae																		1	
Agromyzidae								1											
Milichiidae								1											
Chloropidae																			
Diastatidae																		1	
Ephydridae																			
Drosophilidae									2										
Heleomyzidae																	2	1	
Canaceidae																			
Sphaeroceridae																			
Scatophagidae																			
Anthomyiidae																			
Muscidae																			
Tachinidae																			

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum	17.06.00					24.06.00						16.07.00				
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4		Lifa	Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2*		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	IS	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Ephemeroptera																		
Baetidae	Baetis sp.	5	15						1							12		
	Baetis rhodani		8		1					1					11			
	Baetis muticus																	
	Baetis niger																	
	Baetis scambus																	
	Baetis vernus	3													2			
	Centroptilum luteolum			2			3	2										
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.																	
	Ecdyonurus macani																	
	Ecdyonurus torrentis																	
	Epeorus sylvicola																	
	Rhithrogena sp.	1	4						1									
	Rhithrogena puytoraci																	
	Rhithrogena semicolorata																	
Ephemerellidae	Serratella ignita		1	1									2		6	4		
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa																	
	Habrophlebia lauta	3	3	1	5		3	12	1	2			4	2		1		
	Paraleptophlebia submarginata			1	3													
Ephemeridae	Ephemera danica				2		3	3					2			1		
Plecoptera																		
Taeniopterygidae	Brachyptera risi																	
	Brachyptera seticornis																	
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis																	
	Nemoura sp.																	
	Nemoura cinerea																	
	Nemoura dubitans																	
	Nemoura flexuosa																	
	Protonemura intricata																	
	Protonemura meyeri																	
	Protonemura nitida																	
Leuctridae	Leuctra albida																	
	Leuctra fusca																	
	Leuctra hippopus																	
Perlodidae	Isoperla sp.																	
	Isoperla grammatica																	
	Perlodes microcephala																	
Dermaptera																		
Forficulidae																		
Psocoptera																		
Elipsocidae																		
Mesoposcidae																		
Peripsocidae											1	1						
Psocidae																		
Thysanoptera																		
Aelothripidae																		
Thripidae																		
Rhynchota																		
Miridae																		1
Pentatomidae																		
Cixiidae											1							
Issidae																		
Cicadellidae																		
Drepanosiphidae											1							
Aphididae																		
Plannipennia																		
Conyioperygidae																		
Hemerobiidae																		
Coleoptera																		
Carabidae																		
Staphilinidae																		
Pselaphidae																		
Cantharidae																		
Dermestidae																		
Anobiidae																		

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	17.06.00						24.06.00						16.07.00					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4			Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	IS	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Cucujidae																				
Coccinellidae																				
Lathrididae																				
Cerambycidae																				
Hymenoptera																				
Orussidae																				
Tenthredinidae																				
Braconidae													3	1						1
Ichneumonidae													1	4						
Evaniidae																				
Mymaridae							1													
Encyrtidae																				
Tetracampidae																				
Chalcididae																				
Ibaliidae																				
Figitidae																				
Cynipidae																				
Diapriidae														2						
Proctotrupidae																				
Ceraphrontidae																				
Dryinidae																				
Cleptidae																				
Vespidae																				
Trichoptera																				
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.																			
	Rhycophila dorsalis																			
	Rhyacophila nubila	1															1			
Glossosomatidae	Agapetus ochripes																			
Hydroptilidae	Hydroptila sp.																			
	Hydroptila sparsa																			
	Hydroptila tinoides																			
Philopotamidae	Philopotamus montanus																			
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.		7							1				2						3
	Hydropsyche instabilis																1		1	
	Hydropsyche siltalai	3							2		1		4						1	
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus																			
	Cyrnus trimaculatus																			
Psychomyiidae	Psychomyia sp.						1													
	Tinodes sp.																			
	Tinodes waeneri																			
	non det.																			
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa																			
	Drusus annulatus																			
	Limnophilus flavicorne																			
	Potamophylax cingulatus																			
	Potamophylax latipennis																			
Goeridae	Silo pallipes		1										1							
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis														4					
	Lepidostoma sp.																			
Leptoceridae	Arthripsodes sp.																			
	Arthripsodes bilineatus																1	2		
Sericostomatidae	Oecismus monedula												1					1		
	Sericostoma flavicorne																			
	Sericostoma personatum																			
Odontoceridae	Odontocerum albicorne																		1	
Lepidoptera																				
Eriocraniidae																				
Adelidae																				
Heliozelidae													1							
Tortricidae																				
Gracillariidae													1						2	
Yponomeutidae													2							
Acrolepiidae													2							
Elachistidae																				
Coleophoridae													1							
Gelechiidae																				
Cosmopterigidae													2							
Scythrididae																			1	
Zygaenidae																				

	Datum (Fortsetzung von oben)	17.06.00						24.06.00						16.07.00					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4			Lifa			Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	IS	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Pyralidae							1							5						1		
Geometridae							1							16								1
Drepanidae																						
Lasiocampidae																						
Notodontidae																						
Lymantriidae																						
Arctiidae							1							24								
Noctuidae																				1		
non det.																						
Diptera																						
Trichoceridae																						
Tipulidae														1								
Limoniidae							4	1						6	4					2	6	
Ptychopteridae																						
Psychodidae														1	213							2
Chaoboridae																						
Culicidae																				2		
Simuliidae																						
	Eusimulium sp.																					
	Odagmia sp.																					
	Odagmia monticola																					
	Odagmia obreptans																					
	Odagmia ornatum																					
	Odagmia variegatum																					
	Prosimulium sp.																					
	Prosimulium rufipes																					
	Simulium sp.				1																	
	Simulium argyreatum																					
	Simulium (Nevermannia) lundstromi																					
	Simulium (Nevermannia) vernum									1												
Ceratopogonidae								52						10	266					5	87	
Chironomidae	*Tanypodinae*		3		12					6		2										2
	Apsectrotanypus trifascipennis															2						
	Arctopelopia sp.																					
	Arctopelopia griseipennis																					
	Brundiniella eumorpha																					
	Conchapelopia sp.													1								
	Conchapelopia melanops													1								
	Conchapelopia pallidula		1		1			1				2										
	Conchapelopia viator		2		2									1						1		
	Krenopelopia sp.																					
	Macropelopia sp.																					
	Macropelopia nebulosa				4					3						2						
	Monopelopia tenuicalcar																					
	Nilotanypus dubius																					
	Procladius choreus																					
	Procladius crassinervis																					
	Procladius culiciformis		1																			
	Procladius simplicistilus																					
	Thienemannimyia fusciceps																					
	Trissopelopia longimana																					
	Zavrelimyia barbatipes																					
	Zavrelimyia nubila																					
	non det.																					
	Diamesinae																					
	Diamesa insignipes																					
	Pagastia sp.																					
	Potthastia gaedii																					
	non det.																					
	Prodiamesinae				1					1												
	Compteromesa sp.																					
	Prodiamesa olivacea															2						
	Orthocladiinae		40		25			1		4		14			132		11		2		84	
	Brillia longifurca																					
	Brillia modesta																					
	Bryophaenocladius sp.																					
	Bryophaenocladius nidorum																					
	Bryophaenocladius vernalis																					
	Bryophaenocladius xanthogyne																					
	Chaetocladius piger																					
	Corynoneura sp.																					
	Corynoneura celebris																					

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	17.06.00					24.06.00					16.07.00				
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4			Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	Em1/2*		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	IS	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Corynoneura coronata														4					
	Corynoneura lacustris	1																		
	Corynoneura lobata	2		5																
	Corynoneura cf. scutellata																			
	Cricotopus sp.																			
	Cricotopus bicinctus																			
	Cricotopus caducus																			
	Cricotopus flavocinctus																			
	Cricotopus ornatus																			
	Cricotopus septentrionalis																			
	Cricotopus sylvestris																			
	Cricotopus curtus																			
	Cricotopus tremulus																			
	Cricotopus trifasciatus																1			
	Epoicocladius flavens			1									1							
	Eukiefferiella sp.																			
	Eukiefferiella bövrensis																			
	Eukiefferiella brevicalcar	2																		
	Eukiefferiella claripennis			1									2						1	
	Eukiefferiella clypeata	1																		
	Eukiefferiella coerulescens										1		1							
	Eukiefferiella devonica																			
	Eukiefferiella ilklyensis																			
	Eukiefferiella minor																			
	Eukiefferiella pseudomontana																		2	
	Eukiefferiella similis																			
	Eukiefferiella tirolensis																			
	Gymnometriocnemus sp.																			
	Gymnometriocnemus subnudus																			
	Heleniella ornaticollis												11							
	Heterotanytarsus sp.																			
	Limnophyes sp.																			
	Limnophyes asquamatus			1																
	Limnophyes gurgicola																			
	Limnophyes habilis																			
	Limnophyes minimus												9							
	Limnophyes pentaplastus																			
	Metriocnemus sp.																			
	Metriocnemus fusciceps																			
	Metriocnemus gracei																			
	Microcricotopus rectinervis																			
	Nanocladius sp.			1			1						2		2					
	Orthocladius sp.																			
	Orthocladius consobrinus																			
	Orthocladius dentifer																			
	Orthocladius frigidus																			
	Orthocladius fuscimanus																			
	Orthocladius lignicola																			
	Orthocladius oblidens																1			
	Orthocladius obtexens																			
	Orthocladius obumbratus																			
	Orthocladius rivicola																			
	Orthocladius rivulorum																			
	Orthocladius rubicundus						1						4						1	
	Orthocladius thienemanni			4																
	Parakiefferiella batophila																			
	Parametriocnemus sp.																			
	Parametriocnemus stylatus	1		7					2				4				2		1	
	Paraphaenocladius sp.																			
	Paraphaenocladius exagitans s.str.																			
	Paraphaenocladius impensus																			
	Paratrichocladius fontinalis																			
	Paratrissocladius excerptus			12					2						2					
	Pseudoorthocladius sp.																			
	Pseudoorthocladius curtistylus																			
	Pseudoorthocladius filiformis																			
	Pseudoorthocladius lunatus																			
	Pseudosmittia sp.																			
	Pseudosmittia cf. longicrus																			
	Pseudosmittia trilobata																			
	Rheocricotopus sp.																			
	Rheocricotopus chalybeatus																			

	Datum (Fortsetzung von oben)	17.06.00						24.06.00						16.07.00					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4			Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2*		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	IS	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
	Rheocricotopus dispar																			
	Rheocricotopus effusus																			
	Rheocricotopus foveatus																			
	Rheocricotopus gallicus																			
	Rheocricotopus unidentatus																			
	Smittia sp.																			
	Smittia cf. atterima																			
	Smittia cf. edwardsi																			
	Smittia cf. nudipennis																			
	Synorthocladius semivirens	1									2		15							
	Thienemanniella sp.																			
	Thienemanniella clavicornis																			
	Thienemanniella morosa																			
	Thienemanniella obscura																			
	Thienemanniella vittata																			
	Tvetenia sp.	7		6			1		3		2		61		6		2		83	
	non det.																			
	Chironominae		55		95			73		50		79		2456		48		112		789
	Chironomus sp.																			
	Chironomus annularis																			
	Chironomus cingulatus																			
	Chironomus crassimanus																			
	Chironomus dorsalis																			
	Chironomus-thummi-Gruppe														6		2		1	
	Cladopelma viridula																			
	Demicryptochironomus vulneratus								1											
	Glyptotendipes foliicola																1			
	Kiefferulus tendipediformis																			
	Micropsectra atrofasciata	45		17		1	13		13		54		33		4		9		19	
	Micropsectra bidentata	11		23					21		3				2					
	Micropsectra-notescens-Gruppe	2		19			1		44		1		1						1	
	Microtendipes sp.																		1	
	Microtendipes chloris																			
	Microtendipes diffinis																1			
	Microtendipes pedellus																			
	Microtendipes rydalensis																			
	Parachironomus arcuatus																			
	Paracladopelma camptolabis								2											
	Paracladopelma mikiana																			
	Paracladopelma sp.																			
	Paratendipes albimanus																			
	Paratendipes nudisquama			1																
	Pentapedilum nubens																			
	Phaenops flavipes																			
	Polypedilum sp.																			
	Polypedilum acutum																			
	Polypedilum albicorne																			
	Polypedilum apfelbecki			1																
	Polypedilum convictum	1					7								4		6		2	
	Polypedilum laetum																			
	Polypedilum nubeculosum																			
	Polypedilum pedestre																			
	Polypedilum pullum																			
	Rheotanytarsus curtistylus																			
	Rheotanytarsus pentapoda	3		3			3		22		60		3653		22		40		238	
	Rheotanytarsus ringei																			
	Stempellinella brevis																			
	Tanytarsus sp.			1																
	Tanytarsus arduennsis																			
	Tanytarsus brundini																			
	Tanytarsus buchonius																			
	Tanytarsus chinyensis																			
	Tanytarsus ejuncidus			3					6											
	Tanytarsus eminulus	1		3					5											
	Tanytarsus heusdensis												1							
	Tanytarsus holochlorus																			
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe																			
	Tanytarsus pallidicornis																			
	Tanytarsus signatus																			
	non det.												7							
Anisopodidae																				
Cecidomyiidae							2	4					285	1784					16	65

Anhang III: Insekten in Emergenz und Lichtfang (Untersuchung D.I.)

	Datum (Fortsetzung von oben)	17.06.00						24.06.00						16.07.00					
Ordnung/	Fang	Em1/2		Em3/4			Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa		Em1/2		Em3/4		Lifa	
Familie		m	w	m	w	IS	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Mycetophilidae								1											1	
Sciaridae													4	3					7	3
Xylophagidae																				
Stratiomyidae																				
Tabanidae																				
Rhagionidae																				
Asilidae																				
Empididae	Chelifera diversicauda																			
	Chelifera stigmatica	1																		
	Chelifera sp.																			
	Chelipoda sp.																			
	Hemerodromia sp.																1			
	Hemerodromia unilineata																			
	Wiedemannia sp.																			
	non det.																			
Empididae													2							
Dolichopodidae																				
Lonchopteridae														1						
Phoridae								1						1					1	
Platypezidae														1						
Pipunculidae													1							
Syrphidae																				
Sciomyzidae																				
Lauxaniidae													1							
Lonchaeidae																				
Periscelidae																				
Aulacigastridae																				
Anthomyzidae																				
Odiniidae																				
Agromyzidae																				
Milichiidae																				
Chloropidae																				
Diastatidae																				
Ephydridae																				
Drosophilidae																				
Heleomyzidae																				
Canaceidae																				
Sphaeroceridae																				
Scatophagidae																				
Anthomyiidae																				
Muscidae																				
Tachinidae																				

ANHANG IV: Gesamtzahl und Trockengewicht der aquatischen Tiere in Emergenz und Lichtfang (D.I.)

In der folgenden Tabelle werden Gesamtzahl und Trockengewicht der aquatischen Tiere in Emergenz und Lichtfang (D.I.) gegenübergestellt.

Die in D.I.4., Seite 42f., zusammengefaßte Verteilung der Insektengruppen nach ihrem Trockengewicht entspricht der Summe der in der folgenden Tabelle aufgelisteten aquatischen Arten.

Arten, deren Trockengewicht (60°C über 24 Std.) ermittelt wurde, sind durch hellgrau unterlegte Felder (_____) gekennzeichnet. Das Gewicht der übrigen Tiere wurde anhand des Vergleichs ihrer Flügellängen ermittelt. Teilweise mußten dazu die Mittelwerte zweier Arten, deren Trockengewicht bekannt war, verwendet werden. Das Gewicht der Chironomiden-♀ wurde durch das Gesamtgewicht der ♂♂ errechnet.

Die vorliegende Tabelle ist nur als Übersicht gedacht und soll näherungsweise das Gesamtgewicht der Gruppen beschreiben.

Anhang IV: Gesamtzahl und Trockengewicht der aquatischen Tiere in Emergenz und Lichtfang

Ordnung/ *Familie*		Flügel-länge <mm>	Sex	Gesamtzahl aller Tiere in Em	Gesamtzahl aller Tiere in Lifa	Individual-gewicht <g>	Gesamtgewicht aller Tiere in Em <g>	Gesamtgewicht aller Tiere in Lifa <g>
Ephemeroptera								
Baetidae	Baetis sp.	5,5	M/W	134	5	0,0002305	0,030887	0,0011525
	Baetis rhodani	5,25		720	14	0,0002200	0,1584	0,00308
	Baetis muticus	6		52	0	0,0002514	0,0130728	0
	Baetis niger	6		23	0	0,0002514	0,0057822	0
	Baetis scambus	5,5		2	0	0,0002305	0,000461	0
	Baetis vernus	5,5		75	2	0,0002305	0,0172875	0,000461
	Centroptilum luteolum	6		66	0	0,0002514	0,0165924	0
Heptageniidae	Ecdyonurus sp.	17		1	0	0,0084093	0,0084093	0
	Ecdyonurus macani	17,5		2	0	0,0086567	0,0173134	0
	Ecdyonurus torrentis	17		4	0	0,0084093	0,0336372	0
	Epeorus sylvicola	14		3	0	0,0069253	0,0207759	0
	Rhithrogena sp.	10		112	1	0,00254	0,28448	0,00254
	Rhithrogena puytoraci	10		2	0	0,00254	0,00508	0
	Rhithrogena semicolorata	10		79	2	0,00254	0,20066	0,00508
Ephemerellidae	Serratella ignita	8,25		262	9	0,0026194	0,6862828	0,0235746
Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa	8		8	0	0,002032	0,016256	0
	Habrophlebia lauta	6,5		120	10	0,0002724	0,032688	0,002724
	Paraleptophlebia submarginata	10		7	7	0,00254	0,01778	0,01778
Ephemeridae	Ephemera danica	22		81	0	0,0262	2,1222	0
	Ephemera danica	15		64	0	0,00742	0,60102	0
				1817	50	SUMME:	4,2890655	0,0563921
Plecoptera								
Taeniopterygidae	Brachyptera risi	3	M/W	2	0	0,0002735	0,000547	0
	Brachyptera seticornis	3		1	0	0,0002735	0,0002735	0
Nemouridae	Amphinemura sulcicollis	7		3	0	0,0006382	0,0019146	0
	Nemoura sp.	9		1	1	0,0008206	0,0008206	0,0008206
	Nemoura cinerea	10		1	0	0,000912	0,000912	0
	Nemoura dubitans	9		1	0	0,0008206	0,0008206	0
	Nemoura flexuosa	8		2	0	0,0007294	0,0014588	0
	Protonemura intricata	9		4	4	0,0008206	0,0032824	0,0032824
	Protonemura meyeri	11		6	0	0,0010029	0,0060174	0
	Protonemura nitida	8,5		13	0	0,0007	0,0091	0
Leuctridae	Leuctra albida	7		7	0	0,0006382	0,0044674	0
	Leuctra fusca	8		43	0	0,0008	0,0344	0
	Leuctra hippopus	6		6	0	0,0005471	0,0032826	0
Perlodidae	Isoperla sp.	10,5		3	0	0,0009574	0,0028722	0
	Isoperla grammatica	10,5		5	0	0,0009574	0,004787	0
	Perlodes microcephala	8,5		2	0	0,0277	0,0554	0
				100	5	SUMME:	0,1303561	0,004103
Trichoptera								
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.	11	M/W	1	0	0,003072	0,003072	0
	Rhycophila dorsalis	11,7		11	4	0,0032675	0,0359425	0,01307
	Rhyacophila nubila	10,15		44	26	0,0039	0,1716	0,1014
Glossosomatidae	Agapetus ochripes	4,7		0	4	0,0002045	0	0,000818
Hydroptilidae	Hydroptila sp.	3		0	1	0,0001305	0	0,0001305
	Hydroptila sparsa	3,1		0	1	0,0001349	0	0,0001349
Philopotamidae	Philopotamus montanus	9,8		0	1	0,0027369	0	0,0027369
Hydropsychidae	Hydropsyche sp.	10,5		27	147	0,0029324	0,0791748	0,4310628
	Hydropsyche instabilis	10,1		8	15	0,0028207	0,0225656	0,0423105
	Hydropsyche siltalai	10,9		11	156	0,0019	0,0209	0,2964
Polycentropidae	Polycentropus flavomaculatus	8,9		5	4	0,0003	0,0015	0,0012
	Cyrnus trimaculatus	4,2		0	1	0,0001827	0	0,0001827
Psychomyiidae	Psychomyia sp.	4,9		0	1	0,0002132	0	0,0002132
	Tinodes sp.	6,5		0	1	0,0002828	0	0,0002828
	Tinodes waeneri	6,5		0	1	0,0002828	0	0,0002828
	non det.	6,5		0	1	0,0002828	0	0,0002828
Limnephilidae	Chaetopteryx villosa	11,5		8	0	0,0032117	0,0256936	0
	Drusus annulatus	10		1	0	0,0027930	0,002793	0
	Limnophilus flavicorne	12,5		0	1	0,0034909	0	0,0034909
	Potamophylax cingulatus	20		0	1	0,004967	0	0,004967
	Potamophylax latipennis	20		0	1	0,004967	0	0,004967
Goeridae	Silo pallipes	12,5		10	46	0,0034909	0,034909	
Lepidostomatidae	Lasiocephala basalis	8		9	22	0,000348	0,003132	0,007656
	Lepidostoma sp.	10,1		1	1	0,0028207	0,0028207	0,0028207
Leptoceridae	Arthripsodes sp.	8,8		0	1	0,0003828	0	0,0003828
	Arthripsodes bilineatus	8,8		31	12	0,0011	0,0341	0,0132
Sericostomatidae	Oecismus monedula	11,8		1	7	0,0032954	0,0032954	0,0230678
	Sericostoma flavicorne	13		4	41	0,0020	0,008	0,082

Anhang IV: Gesamtzahl und Trockengewicht der aquatischen Tiere in Emergenz und Lichtfang

Ordnung/ *Familie*		Flügel-länge <mm>	Sex	Gesamtzahl aller Tiere in Em	Gesamtzahl aller Tiere in Lifa	Individual-gewicht <g>	Gesamtgewicht aller Tiere in Em <g>	Gesamtgewicht aller Tiere in Lifa <g>
Diptera								
Simuliidae	*Simuliidae*							
	Eusimulium sp.	2,95		20	0	0,0002852	0,005704	0
	Odagmia sp.	3,4		3	1	0,0003287	0,0009861	0,0003287
	Odagmia monticola	4,4		3	0	0,0004253	0,0012759	0
	Odagmia ornata	2,7		3	0	0,000261	0,000783	0
	Odagmia variegata	3,2		9	1	0,0003093	0,0027837	0,0003093
	Prosimulium sp.	4,2	M/W	1	0	0,000406	0,000406	0
	Prosimulium rufipes	4,2		1	0	0,000406	0,000406	0
	Simulium sp.	3,2		1	0	0,0003093	0,0003093	0
	Simulium argyreatum	3,8		1	0	0,0003673	0,0003673	0
	Simulium (Nevermannia) lundstromi	3		24	1	0,0002900	0,00696	0,00029
	Simulium (Nevermannia) vernum	2,8		1	0	0,0002707	0,0002707	0
				67	3	SUMME:	0,020252	0,000928
Chironomidae	Tanypodinae		W	721	105		0,2537009	0,0263117
	Apsectrotanypus trifascipennis	3,3		161	0	0,0002	0,0322	0
	Arctopelopia sp.	4,3		8	1	0,00053	0,00424	0,00053
	Arctopelopia griseipennis	4,3		1	0	0,00053	0,00053	0
	Brundiniella eumorpha	2,6		0	1	0,0001916	0	0,0001916
	Conchapelopia sp.	3		0	2	0,0002211	0	0,0004422
	Conchapelopia melanops	3,3		17	2	0,0002432	0,0041344	0,0004864
	Conchapelopia pallidula	2,65		174	14	0,00023	0,04002	0,00322
	Conchapelopia viator	3		6	2	0,0002211	0,0013266	0,0004422
	Krenopelopia sp.	2,7		1	0	0,0001990	0,000199	0
	Macropelopia sp.	4,3		2	1	0,00053	0,00106	0,00053
	Macropelopia nebulosa	4,3	M	315	2	0,00053	0,16695	0,00106
	Monopelopia tenuicalcar	2,2		2	0	0,0001621	0,0003242	0
	Nilotanypus dubius	1,2		4	2	0,0000884	0,0003536	0,0001768
	Procladius choreus	2,5		0	2	0,0001824	0	0,0003648
	Procladius crassinervis	3,1		0	1	0,0002285	0	0,0002285
	Procladius culiciformis	2,4		1	0	0,0001769	0,0001769	0
	Procladius simplicistilus	3,7		0	2	0,0002727	0	0,0005454
	Thienemannimyia fusciceps	3,1		44	1	0,0002285	0,010054	0,0002285
	Trissopelopia longimana	3,6		5	0	0,0002653	0,0013265	0
	Zavrelimyia barbatipes	2,8		3	1	0,0002064	0,0006192	0,0002064
	Zavrelimyia nubila	2,35		9	1	0,0001732	0,0015588	0,0001732
	non det.	3,25		1	5	0,0002395	0,0002395	0,0011975
				1475	145	SUMME:	0,5190136	0,0363352
	Diamesinae		W	1	2		0,0004197	0,001807
	Diamesa insignipes	3,5		1	0	0,000408	0,000408	0
	Pagastia sp.	4,2	M	1	0	0,0004896	0,0004896	0
	Potthastia gaedii	3,1		1	4	0,0003614	0,0003614	0,0014456
	non det.	3,6		2	0	0,0004198	0,0008396	0
				6	6	SUMME:	0,0020986	0,0032526
	Prodiamesinae		W	459	5		0,2032714	0,002215
	Compteromesa sp.	3,1	M	1	0	0,0003614	0,0003614	0
	Prodiamesa olivacea	3,8		570	7	0,000443	0,25251	0,003101
				1030	12	SUMME:	0,4561428	0,005316
	Orthocladiinae		W	2751	1605		0,2364977	0,2333034
	Brillia longifurca	3,2		2	9	0,0001148	0,0002296	0,0010332
	Brillia modesta	2,5		102	40	0,000096	0,009792	0,00384
	Corynoneura sp.	0,8		62	2	0,0000111	0,0006882	0,0000222
	Corynoneura celebris	0,7		1	0	0,0000097	0,0000097	0
	Corynoneura coronata	0,8		4	0	0,0000111	0,0000444	0
	Corynoneura lacustris	0,8		3	0	0,0000111	0,0000333	0
	Corynoneura lobata	0,8		127	1	0,0000111	0,0014097	0,0000111
	Corynoneura scutellata	0,8		1	1	0,0000111	0,0000111	0,0000111
	Cricotopus sp.	2	M	5	1	0,0000717	0,0003585	0,0000717
	Cricotopus bicinctus	2		0	2	0,0000717	0	0,0001434
	Cricotopus caducus	2		4	0	0,0000717	0,0002868	0
	Cricotopus curtus	2,1		22	20	0,0000753	0,0016566	0,001506
	Cricotopus flavocinctus	2		3	0	0,0000717	0,0002151	0
	Cricotopus ornatus	2		2	0	0,0000717	0,0001434	0
	Cricotopus septentrionalis	2,2		0	1	0,0000789	0	0,0000789
	Cricotopus sylvestris	1,3		11	0	0,000018	0,000198	0
	Cricotopus tremulus	2		0	2	0,0000717	0	0,0001434

Anhang IV: Gesamtzahl und Trockengewicht der aquatischen Tiere in Emergenz und Lichtfang

Ordnung/ *Familie*		Flügel-länge <mm>	Sex	Gesamtzahl aller Tiere in Em	Gesamtzahl aller Tiere in Lifa	Individual-gewicht <g>	Gesamtgewicht aller Tiere in Em <g>	Gesamtgewicht aller Tiere in Lifa <g>
	Cricotopus trifasciatus	2,3		1	0	0,0000825	0,0000825	0
	Epoicocladius flavens	1,85		15	13	0,0000257	0,0003855	0,0003341
	Eukiefferiella sp.	1,4		5	3	0,0000194	0,000097	0,0000582
	Eukiefferiella bövrensis	1,1		1	0	0,0000153	0,0000153	0
	Eukiefferiella brevicalcar	1,6		32	21	0,0000222	0,0007104	0,0004662
	Eukiefferiella claripennis	1,65		26	27	0,0000229	0,0005954	0,0006183
	Eukiefferiella clypeata	1,6		1	0	0,0000222	0,0000222	0
	Eukiefferiella coerulescens	1		15	3	0,0000139	0,0002085	0,0000417
	Eukiefferiella devonica	1,5		3	2	0,0000208	0,0000624	0,0000416
	Eukiefferiella ilklyensis	1		3	0	0,0000139	0,0000417	0
	Eukiefferiella minor	1,2		0	3	0,0000166	0	0,0000498
	Eukiefferiella pseudomontana	1,6		0	2	0,0000222	0	0,0000444
	Eukiefferiella similis	0,9		2	0	0,0000125	0,000025	0
	Eukiefferiella tirolensis	1,4		1	2	0,0000194	0,0000194	0,0000388
	Heleniella ornaticollis	1,35		102	65	0,000022	0,002244	0,00143
	Heterotanytarsus sp.	1,2		1	0	0,0000166	0,0000166	0
	Limnophyes sp.	1,4		2	1	0,0000194	0,0000388	0,0000194
	Limnophyes asquamatus	1,9		34	41	0,000014	0,000476	0,000574
	Limnophyes gurgicola	1,1		10	6	0,0000153	0,000153	0,0000918
	Limnophyes habilis	1,5		1	2	0,0000208	0,0000208	0,0000416
	Limnophyes minimus	1,2		12	62	0,0000166	0,0001992	0,0010292
	Limnophyes pentaplastus	1		44	13	0,0000139	0,0006116	0,0001807
	Metriocnemus sp.	2		8	12	0,0000717	0,0005736	0,0008604
	Metriocnemus fusciceps	2,6		0	2	0,0000933	0	0,0001866
	Metriocnemus gracei	1,3		1	1	0,000018	0,000018	0,000018
	Microcricotopus rectinervis	1		1	0	0,0000139	0,0000139	0
	Nanocladius sp.	1,5		82	50	0,0000208	0,0017056	0,00104
	Orthocladius sp.	2,45		35	18	0,0000879	0,0030765	0,0015822
	Orthocladius consobrinus	2,7		20	0	0,0000968	0,001936	0
	Orthocladius dentifer	2,1		2	0	0,0000753	0,0001506	0
	Orthocladius frigidus	2,8		2	0	0,0001004	0,0002008	0
	Orthocladius fuscimanus	2,45		2	0	0,0000880	0,000176	0
	Orthocladius lignicola	2,2		13	10	0,0000789	0,0010257	0,000789
	Orthocladius oblidens	2,85		250	24	0,0001022	0,02555	0,0024528
	Orthocladius obtexens	2,4	M	0	4	0,0000861	0	0,0003444
	Orthocladius obumbratus	2,6		14	17	0,0000933	0,0013062	0,0015861
	Orthocladius rivicola	2,45		1	0	0,0000880	0,000088	0
	Orthocladius rivulorum	1,8		1	3	0,000025	0,000025	0,000075
	Orthocladius rubicundus	2		30	20	0,0000717	0,002151	0,001434
	Orthocladius thienemanni	3		118	3	0,0001076	0,0126968	0,0003228
	Parakiefferiella batophila	1,4		0	1	0,0000194	0	0,0000194
	Parametriocnemus sp.	1,7		0	1	0,0000236	0	0,0000236
	Parametriocnemus stylatus	1,7		136	66	0,0000236	0,0032096	0,0015576
	Paratrichocladius fontinalis	1,7		2	1	0,0000236	0,0000472	0,0000236
	Paratrissocladius excerptus	2,1		564	19	0,00007	0,03948	0,00133
	Pseudoorthocladius sp.	0,8		0	5	0,0000111	0	0,0000555
	Pseudoorthocladius curtistylus	0,9		0	3	0,0000125	0	0,0000375
	Pseudoorthocladius filiformis	0,7		0	1	0,0000097	0	0,0000097
	Pseudoorthocladius lunatus	0,8		0	1	0,0000111	0	0,0000111
	Rheocricotopus sp.	1,6		10	2	0,0000222	0,000222	0,0000444
	Rheocricotopus chalybeatus	1,7		1	5	0,0000236	0,0000236	0,000118
	Rheocricotopus dispar	1,8		15	16	0,000025	0,000375	0,0004
	Rheocricotopus effusus	1,5		6	5	0,0000208	0,0001248	0,000104
	Rheocricotopus foveatus	1,5		0	1	0,0000208	0	0,0000208
	Rheocricotopus gallicus	1,5		0	5	0,0000208	0	0,000104
	Rheocricotopus unidentatus	0,9		1	0	0,0000125	0,0000125	0
	Smittia sp.	1,35		0	1	0,0000188	0	0,0000188
	Smittia cf. atterima	1,35		0	1	0,0000188	0	0,0000188
	Smittia cf. edwardsi	1,6		0	1	0,0000222	0	0,0000222
	Smittia cf. nudipennis	1,1		0	2	0,0000153	0	0,0000306
	Synorthocladius semivirens	1,5		8	16	0,0000208	0,0001664	0,0003328
	Thienemanniella sp.	1,2		10	1	0,0000166	0,000166	0,0000166
	Thienemanniella clavicornis	1,1		17	0	0,0000153	0,0002601	0
	Thienemanniella morosa	1,2		1	0	0,0000166	0,0000166	0
	Thienemanniella obscura	1,2		2	0	0,0000166	0,0000332	0
	Thienemanniella vittata	1,2		5	0	0,0000166	0,000083	0
	Tvetenia sp.	1,45		348	610	0,00026	0,09048	0,1586
	non det.	1,7		51	4	0,0000236	0,0012036	0,0000944
				5168	2882	SUMME:	0,4441967	0,4189089

Anhang IV: Gesamtzahl und Trockengewicht der aquatischen Tiere in Emergenz und Lichtfang

Ordnung/ *Familie*		Flügel-länge <mm>	Sex	Gesamtzahl aller Tiere in Em	Gesamtzahl aller Tiere in Lifa	Individual-gewicht <g>	Gesamtgewicht aller Tiere in Em <g>	Gesamtgewicht aller Tiere in Lifa <g>
	Chironominae		W	6066	9573		0,4228497	0,2321468
	Chironomus sp.	4,05		5	1	0,0005958	0,002979	0,0005958
	Chironomus annularis	3,8		1	2	0,000559	0,000559	0,001118
	Chironomus cingulatus	4,8		0	1	0,0007061	0	0,0007061
	Chironomus crassimanus	3,4		0	1	0,0005001	0	0,0005001
	Chironomus dorsalis	3,3		0	2	0,0004854	0	0,0009708
	Chironomus-thummi-Gruppe	4,1		55	8	0,00063	0,03465	0,00504
	Cryptocladopelma viridula	1,9		2	15	0,00008	0,00016	0,0012
	Demicryptochironomus vulneratus	3,3		2	0	0,0004854	0,0009708	0
	Glyptotendipes foliicola	4,3		1	0	0,0006325	0,0006325	0
	Kiefferulus tendipediformis	4,1		0	1	0,0006031	0	0,0006031
	Micropsectra atrofasciata	2,4		613	245	0,000058	0,035554	0,01421
	Micropsectra bidentata	2,45		1548	57	0,000066	0,102168	0,003762
	Micropsectra-notescens-Gruppe	2,4		1528	52	0,0000647	0,0988616	0,0033644
	Microtendipes sp.	3,7		1	1	0,0005443	0,0005443	0,0005443
	Microtendipes chloris	4,2		4	6	0,0006178	0,0024712	0,0037068
	Microtendipes diffinis	3,5		4	0	0,0005148	0,0020592	0
	Microtendipes pedellus	3,5		5	0	0,0005148	0,002574	0
	Microtendipes rydalensis	3,5		1	1	0,0005148	0,0005148	0,0005148
	Parachironomus arcuatus	2,7		0	2	0,0000727	0	0,0001454
	Paracladopelma camptolabis	2,35		25	16	0,0000633	0,0015825	0,0010128
	Paracladopelma mikiana	2,5		2	0	0,0000673	0,0001346	0
	Paracladopelma sp.	2,4		5	0	0,0000647	0,0003235	0
	Paratendipes albimanus	2,7		14	33	0,0000727	0,0010178	0,0023991
	Paratendipes nudisquama	2,3		1	0	0,000062	0,000062	0
	Pentapedilum nubens	2,1		0	1	0,0000566	0	0,0000566
	Phaenops flavipes	2,5	M	1	0	0,0000674	0,0000674	0
	Polypedilum sp.	2,5		3	1	0,0000674	0,0002022	0,0000674
	Polypedilum albicorne	2,45		37	70	0,000066	0,002442	0,00462
	Polypedilum apfelbecki	2		15	5	0,0000539	0,0008085	0,0002695
	Polypedilum convictum	2,35		332	1295	0,000082	0,027224	0,10619
	Polypedilum cf. acutum	3,2		12	5	0,0004707	0,0056484	0,0023535
	Polypedilum laetum	3,4		11	3	0,0005001	0,0055011	0,0015003
	Polypedilum nubeculosum	2,7		4	7	0,0000727	0,0002908	0,0005089
	Polypedilum pullum	1,7		2	2	0,0000458	0,0000916	0,0000916
	Rheotanytarsus curtistylus	1,7		1	4	0,0000458	0,0000458	0,0001832
	Rheotanytarsus pentapoda	2		619	5243	0,000029	0,017951	0,152047
	Rheotanytarsus ringei	2		4	0	0,0000539	0,0002156	0
	Stempellinella brevis	1,5		19	0	0,0000404	0,0007676	0
	Tanytarsus sp.	2,1		161	14	0,0000566	0,0091126	0,0007924
	Tanytarsus arduennsis	2,1		0	1	0,0000566	0	0,0000566
	Tanytarsus brundini	1,8		3	6	0,0000485	0,0001455	0,000291
	Tanytarsus buchonius	2,1		1	0	0,0000566	0,0000566	0
	Tanytarsus chinyensis	2,1		0	1	0,0000566	0	0,0000566
	Tanytarsus ejuncidus	2,25		182	3	0,0000606	0,0110292	0,0001818
	Tanytarsus eminulus	2,1		166	22	0,00004	0,00664	0,00088
	Tanytarsus heusdensis	2,15		9	2	0,0000579	0,0005211	0,0001158
	Tanytarsus holochlorus	2,1		1	0	0,0000566	0,0000566	0
	Tanytarsus-lestagei-Gruppe	2,1		2	1	0,0000566	0,0001132	0,0000566
	Tanytarsus pallidicornis	2,1		18	2	0,0000566	0,0010188	0,0001132
	Tanytarsus signatus	2,2		1	0	0,0000593	0,0000593	0
	non det.	2,8		18	18	0,0000753	0,0013554	0,0013554
				11505	16723	SUMME:	0,8020328	0,5443277
Empididae	Chelifera sp.	2,4		3	0	0,0003373	0,0003373	0
	Chelifera diversicauda	2,4		1	0	0,0003373	0,0003373	0
	Chelifera stigmata	2,4		1	0	0,0003373	0,0003373	0
	Chelipoda sp.	4,3	M/W	12	0	0,0006043	0,0072516	0
	Hemerodromia sp.	2,7		1	0	0,0003800	0,00038	0
	Hemerodromia unilineata	2,7		0	1	0,0003800	0	0,00038
	Wiedemannia sp.	3,7		2	0	0,00052	0,00104	0
	non det.	3		0	1	0,0004215	0	0,0004215
				20	2	SUMME:	0,0096835	0,0008015

Anhang V: Wettermessungen und chemisch-physikalische Messungen im Dattenbach

I. Wettermessung

Wetterfaktoren wurden mit einem Meßdatenerfasssungssystem MDS II der Fa. Wasser-Abwasser-Systemtechnik GmbH, Braunschweig, aufgezeichnet. Folgende Messungen wurden unternommen:

Temperatur (Luft; Wassertemperaturmessung mit herkömmlichem Min.-/Max.-Thermometer)

Windmessungen ab Oktober 1998 („Windgeber compact“, Fa. Thies Clima),

Luftfeuchtigkeit (OEM Modul 0699.2703, Fa. Testo),

Niederschlag (Regenmonitor, Fa. Westfalia).

II. Chemisch-physikalischen Daten des Dattenbachs

Die chemisch-physikalischen Messungen im Dattenbach, die monatlich am Ort der Emergenznetze erhoben werden, wurden freundlicherweise vom Schwarzbachverband GmbH, Hofheim, zur Verfügung gestellt.

Bei diesen Messung kam es zur Anwendung einer falschen Methode: Zur BSB_5-Ermittlung wurde die E-Norm 1899-1 (ab 3mg/l) statt der erforderlichen E-Norm 1899-2 (ab 0,5mg/l; s. DEV) verwendet. Insofern konnte der Chemische Index nach BACH (1980) nur einmal errechnet werden.

Anhang V: Wettermessungen und chemisch-physikalische Messungen im Dattenbach

Datum	1 <°C>	2 <°C>	3 <m/s>	4 <m/s>	5 *1	6 *1	7 *2	8 *3	9 <°C>	10 <°C>
7.8.98	18,9	21,3	k.A.	k.A.	0	0	0	0	13	16
14.8.98	18,5	18,1	k.A.	k.A.	0	0	0	0,5	13	15,5
22.8.98	17,9	17	k.A.	k.A.	0	1	0	1	12	15
30.8.98	13	18,9	k.A.	k.A.	0	0,5	0	0,5	11,5	13,1
7.9.98	13	12	k.A.	k.A.	0,5	0	0	0	11	15
13.9.98	10	8,4	k.A.	k.A.	0	0,5	0	0,5	11	16
20.9.98	11,5	12,8	k.A.	k.A.	0	0	0	1	11	12
28.9.98	15,5	15	k.A.	k.A.	0	0	0	0,5	11,5	12,8
5.10.98	10,2	10,5	k.A.	k.A.	0	0	0	0	8,5	12,5
13.10.98	9	9,2	k.A.	k.A.	1	0	0	0,5	8,5	11
20.10.98	7,8	9,8 (4,6)	k.A.	k.A.	0	0	0	1	8,5	11,5
4.11.98	5	3,1	0,4	0,1	0,5	0	0	0	8	9
21.11.98	-2,3	-4,8	0	0,05	0,5	0	0	1	5,5	6,5
4.12.98	-2,5	-1,2	0,1	0	0	0	1	0	3	3,8
18.12.98	ca. 6	4	k.A.	k.A.	0	0	0	1	4,5	6,5
2.1.99	-0,8	1,4	0,1	0	0	0	0	0	4	4,5
17.1.99	4,7	4,9	0,5	0	0,5	0	0	1	4,5	6
31.1.99	-2,1	-2,1	0,15	0	1	1	0	0	4,5	5,5
16.2.99	-1,7	0,8	0,3	0,4	0,5	0,5	1	1	1,5	4,5
2.3.99	5,9	1,3	0,5	0,6	0	1	0	0	2	5
17.3.99	5,3	-2,1	0,2	0	0	0	0	1	2	5
31.3.99	6,4	2,6	0,15	0,1	0	0	0	0	2,5	6,5
16.4.99	4,1	1,5	0,2	0	0	0	0	1	6,5	11,5
30.04.99	12,2	7,8	0,1	0,1	0	0	0	0	5	12,5
08.05.99	15,7	8,5	0,04	0,02	0	0	0	0,5	5	13,5
/17.05.99	12,2	14	0,08	0,08	0	0	0	0	k.A.	k.A.
/23.05.99	13,7	9,7	0,1	0	0,5	0	0	0,5	9,5	13,5
30.05.99	18,2	14,7	0,1	0,04	0,5	0	0	1	5	17,5
06.06.99	14,8	8,5	0,1	0	0	0	0	0,5	k.A.	k.A.
14.06.99	15,1	11,2	68	43	0	0	0	0	11	13
21.06.99	14,4	10,5	10,8	8,8	0	0	0	0,5	k.A.	k.A.
/29.06.99	17,5	15,7	8,5	1,4	0	0	0	1	8	15
20.07.99	20,3	15,7	1,1	0,7	0	0	0	0,5	13	15,5
27.07.99	19	15,5	0,89	1,1	0	0	0	1	12	14,5
04.08.99	19,2	16,4	0,8	0,63	0	0	0	0,5	12,5	15
/12.08.99	17,6	11,2	0,8	0,48	0	0	0	0	11,5	12
/20.08.99	14,2	13,4	0,8	0,57	0	0	0	0,5	k.A.	k.A.
28.08.99	19	13,3	0,82	0,57	0	0	0	1	k.A.	k.A.
03.09.99	15,3	14,5	0,78	0	0	0	0	0,5	11,5	13
11.09.99	18	11,8	0,7	0,43	0	0	0	0	11	13,5
18.09.99	15,8	11	0,7	0,42	0	0	0	0,5	11	13
26.09.99	15,7	10,5	0,5	0,36	0	0	0	1	10,5	12
17.10.99	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0,5	8	11,5
31.10.99	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0,5	7	10,5
/02.12.99	5,1	4,2	k.A.	k.A.	0	0	0	0,5	3,5	7,5
28.01.00	-0,8	-2,1	k.A.	k.A.	0	0	0	0,5	2	5
20.03.00	7,1	4,8	1,3	0,8	0	0	0	1	4	8
11.04.00	7,4	7,5	0,8	0,75	0	0,5	0	0,5	4,5	8
04.05.00	16	7,3	0,8	0,7	1	0	0	0	7	13
10.05.00	17	7,3	0,68	0,7	0	0	0	0,5	7,5	13
26.05.00	12	13,2	0,3	0,6	0,5	0	0	0,5	k.A.	k.A.
02.06.00	9,5	13,5	0,45	0,7	0	0	0	0	7	11,5
17.06.00	18	12,5	0,6	0,62	0	0	0	1	13	16,5
24.06.00	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0,5	k.A.	k.A.
16.07.00	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0,5	0	0	1	k.A.	k.A.

Wetterdaten im Testgebiet (zu D.I.)

Zeilen 1/2 = 72 Stunden Temperaturmittelwert/Mittelwert Fangnacht; Zeilen 3/4 = mittlere Windgeschwindigkeit von 72 Stunden/ von Fangnacht; Zeilen 5/6 = Niederschlag von 72 Stunden/von Fangnacht (*1: 0,5 = geringer Niederschlag, 1= starker Niederschlag); Zeile 7 = Schneefall (*2: 0 = kein Schneefall, 1= Schneefall); Zeile 8 = Mondphase (*3: 1= Vollmond, 0,5 = Halbmond, 0 = Neumond); Zeilen 9/10 = Min.-/Maximaltemperatur von 72 Stunden

Datum	Probe-stelle	BSB5	CSB	O-PO_4-P	Pges	NH_4-N	NO_2-N	NO_3-N	Leitfähig-keit	Temperatur	pH-Wert	O_2-Gehalt	O_2-Sättigun	CI
		<mg/l>							<µS/cm>	<°C>		<mg/l>	<%>	
12.08.98	OH	<5	9	0,07	0,10	<0,03	0,02	1,8	160	18	7,9	7,5	80,4	
12.08.98	**UH**	<5	8	0,34	0,40	<0,03	0,03	4,9	248	18	7,1	7,3	87,1	
30.11.98	OH	<5	3	<0,05	<0,05	0,04	<0,015	2,9	164	4	8	12,9	100	
30.11.98	**UH**	<5	3	0,07	0,11	0,09	<0,015	3,1	188	4,4	7,4	12,1	92	
09.12.98	OH	7	19	<0,05	0,07	0,05	<0,015	2,8	179	1,5	8,2	12,0	83,2	
09.12.98	**UH**	k.A.	<5	0,16	0,2	0,04	<0,015	4,3	275	2,2	7,78	11,4	81,4	
16.03.99	OH	1	7	<0,05	0,09	0,10	0,02	2,9	185	9,8	6,9	9,93	88,6	
16.03.99	**UH**	<1	10	0,07	0,13	0,10	0,02	3,5	198	8,4	6,9	10,5	88,6	
22.04.99	OH	k.A.	5	<0,05	0,09	0,16	<0,015	2,2	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	
22.04.99	**UH**	<1	8	0,07	0,12	0,11	<0,015	2,5	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	
25.05.99	OH	<1	8	0,06	0,08	<0,03	<0,015	1,9	149	12,4	8,53	8,9	90,2	
25.05.99	**UH**	<1	13	0,14	0,18	0,11	0,03	1,9	175	12,2	8,31	9,15	86,3	
25.08.99	OH	1	8	<0,05	0,06	<0,03	<0,015	1,8	146	17,7	8,2	8,48	89,2	
25.08.99	**UH**	1	9	0,12	0,14	<0,03	<0,015	2	188	16,4	8,32	8,32	90,2	60,96
19.01.00	OH	<3	10	<0,05	<0,05	0,03	<0,015	3,1	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	
19.01.00	**UH**	3	11	0,09	0,13	0,04	<0,015	4,1	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	

Chemisch-Physikalische Bachparameter (zu D.I.)

OH = Dattenbach oberhalb der Kläranlage Ehlhalten
UH = Dattenbach unterhalb der Kläranlage Ehlhalten (= Probestelle der Emergenzzelte)

Anhang VI: Abwechselnder Fang mit OSRAM HQL und PHILIPPS SON (D.II.1.)

Die folgende Tabelle faßt die im abwechselnden Lichtfang von HQL und SON gesammelten Insekten der Untersuchung von Punkt D.II.1, Seite 46ff., zusammen.
Die oberen Reihen beinhalten die Werte der Wetterdaten. Die verwendeten Meßgeräte wurden auf S. 133 genannt. Das Luftdruckmeßgerät ist von der Fa. Lufft, Typ Compens. No. 28425. Daten bezüglich der Mondillumination, -polarisation und der Höhe des Mondes über dem Horizont wurden vom Astronomical Applications Department des U.S. Naval Observatory, Washington D.C., eingeholt.[X]
Hellgrau unterlegte Reihen (_____) weisen im folgenden auf terrestrische/semi-aquatische Tiere hin.

Anhang VI: Abwechselnder Fang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.1)

OSRAM HQL			21.07.99	24.07.99	26.07.99	28.07.99	30.07.99	01.08.99	03.08.99	05.08.99	07.08.99	12.08.99	15.08.99	19.08.99	21.08.99
	Temperatur <°C>		14,3	15,3	19,1	16,7	14,6	16,1	17,5	17,1	16	12,6	14,2	12,2	12,4
	Bewölkung <0-8/8>		4	7	6	0	2	1	8	3	0	0	8	0	2
	Mondhöhe <° ü. Horizont>		21,8	19,7	14,35	6,5	-2,35	<-8	<-8	<-8	<-8	-3,1	9,15	18,25	18,95
	Mondillumination <%>		65	89	98	100	93	80	80	40	20	0	20	59	77
	Rel. Polarisation Mondlicht <%>		5,89	3,43	0,08	0	0,15	4,18	7,08	8,59	7,21	0	4,08	6,54	5,89
	Luftdruck <Torr>		739,5	744,5	745	740	741	739	733	742	736	742	744	744	740
	Regen am Fangtag <0=nein, 1=ja>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Luftfeuchte <%>										92	91,3	94	95	84,7
	Wind <m/s>		0,65	0,67	0,95	1,08	0,75	0,75	0,59	0,71	0,59	0,82	0,54	0,53	0,93
Gesamtzahl Insekten			272	308	265	225	221	339	651	220	339	2	223	86	32
Ephemeroptera									1		1				
Thysanoptera				1						1					
Rhynchota					2			1	1						
Plannipennia															
Coleoptera				1	1			1	11		3				
Hymenoptera			1		3			1	7	1	1				
Trichoptera				1			4	1	2						
Lepidoptera			2	7	7	1	2	1	5	1	2			1	
Diptera			269	298	252	224	215	334	624	217	332	2	223	85	32
	Nematocera		269	293	235	211	212	326	594	211	327	2	197	81	30
	Brachycera			5	17	13	3	7	30	6	5		25	4	2
Nematocera:	*Tipulidae*							1							
	Limoniidae		6	6	7	4	9	6	33	5	4	1	3	2	1
	Psychodidae		1	18	18	14		4	115	5	3		3		
	Culicidae			2				1	4	1	4				
	Ceratopogonidae	M		1	2	2			3	1			1		
		W	12	41	36	40	32	83	86	54	48		81	11	
	Chironomidae	M	118	27	18	51	63	78	74	14	36		17	9	5
		W	115	179	129	94	105	136	41	128	218		80	47	21
	Tanypodinae	M					5		1		1				
		W		1	6	5	2	1	3	1	1				
	Prodiamesinae	M					1				1				
		W													
	Orthocladiinae	M	6	2	2	3	1	5	8	2	1		11	3	2
		W		21	4	4	6	8	20	10	21		10	8	4
	Chironominae	M	112	25	16	48	56	73	65	12	33		6	6	3
		W	115	157	119	85	97	127	18	117	196		70	39	17
Tanypodinae	Conchapelopia pallidula						5								
	Macropelopia nebulosa										1				
	Nilotanypus dubius														
	Procladius barbatus														
	Thienemannimyia fusciceps														
	Zavrelimyia nubila								1						
Prodiamesinae	Prodiamesa olivacea						1				1				
Orthocladiinae	Brillia longifurca														
	Brillia modesta														
	Bryophaenocladius illimbatus		1												
	Corynoneura lobata														
	Cricotopus sp.														
	Cricotopus annulator														
	Cricotopus bicinctus														
	Cricotopus caducus	nur M												1	
	Cricotopus curtus						1		1		1				1
	Cricotopus festivellus														
	Eukiefferiella coerulescens								1						
	Heleniella ornaticollis					1									
	Limnophyes cf. asquamatus		3					4					2		
	Linophyes exiguus														

[x] Sämtliche in Deutschland erhältliche Daten zur Position von Himmelslichtern z.B. aus Tageszeitungen oder dem Bundesamt für Seeschiffahrt sind auf diese Quelle zrurückführbar und werden teilweise mit erheblichen Fehlern wiedergegeben.

Anhang VI: Abwechselnder Fang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.1)

OSRAM HQL (Fortsetzung)			21.07.99	24.07.99	26.07.99	28.07.99	30.07.99	01.08.99	03.08.99	05.08.99	07.08.99	12.08.99	15.08.99	19.08.99	21.08.99
	Pseudosmittia sp.												1		
	Pseudosmittia trilobata														
	Rheocricotopus sp.		1												
	Smittia sp.				1				3				1	1	1
	Smittia atterima														
	Synorthocladius semivirens														
	Tvetenia sp.			1		1			2	2			1		
	non det.														
Chironominae	Chironomus annularis														
	Chironomus-thummi-Gruppe														
	Cryptocladopelma viridula				1	1	1								
	Demicryptochironomus vulneratus														
	Endochironomus tendens						1								
	Glyptotendipes sp.														
	Glyptotendipes fallens										2				
	Micropsectra atrofasciata		5	2	4	8	18	11	24	3	15				
	Micropsectra bidentata			1			4	12	5		1				
	Micropsectra-notescens-Gruppe									1					
	Microtendipes sp.														
	Microtendipes diffinis					1		3							
	Parachironomus arcuatus	nur M							1						
	Paracladopelma sp.														
	Paracladopelma camptolabis													1	
	Pentapedilum sp.														
	Pentapedilum nubens														
	Pentapedilum sordens														
	Polypedilum sp.														
	Polypedilum acutum														
	Polypedilum albicorne														
	Polypedilum convictum		6	1	3	26	12	29	8	1	1			1	2
	Polypedilum nubeculosum								1	1			1		
	Polypedilum pullum				1										
	Rheotanytarsus sp.														
	Rheotanytarsus curtistylus														
	Rheotanytarsus pentapoda		99	20	5	11	18	12	18	5	6		4	4	
	Rheotanytarsus ringei				1		2	1	3		4				1
	Stempellinella brevis				1										
	Tanytarsus buchonius														
	Tanytarsus ejuncidus														
	Tanytarsus eminulus		2	1		1		4	3	1	4		1		
	Tanytarsus holochlorus							1							
	non det.								2						
	Cecidomyiidae		14	19	6	2	1	6	206	3	8	1	8	11	1
	Mycetophilidae		2		4			4	6		2		2		1
	Sciaridae		1		15	4	2	7	26		4		2	1	1

Anhang VI: Abwechselnder Fang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.1)

OSRAM HQL (Fortsetzung)			23.08.99	25.08.99	27.08.99	29.08.99	31.08.99	03.09.99	05.09.99	09.09.99	11.09.99	14.09.99	16.09.99	19.09.99	21.09.99	Summe
	Temperatur <°C>		11,2	22,2	18,1	14	13,5	15,3	14,4	16,4	15,5	11,4	11,4	18,9	16,5	
	Bewölkung <0-8/8>		0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	
	Mondhöhe <° ü. Horizont>		16,65	11,35	3,70	-4,7	<-8	<-8	<-8	<-8	-0,5	10,15	15,4	18,45	16,85	
	Mondillumination <%>		91	99	99	89	72	40	18	0	10	17	40	70	87	
	Rel. Polarisation Mondlicht <%>		3,43	0,8	0	0,15	5,41	8,59	7,21	0,9	1,2	5,18	6,37	5,89	3,43	
	Luftdruck <Torr>		744	740	743	743	743	743	739	746,5	742	736	740	735	735	
	Regen am Fangtag <0=nein, 1=ja>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luftfeuchte <%>		92	54,6	89	93,7	94		93	93	88	92	86,5	83	88,5	
	Wind <m/s>		0,66	1,44	0,88	0,77	0,53	0	0,39	0,62	0,47	0,53	0,52	0,47	0,38	
Gesamtzahl Insekten			43	56	292	97	148	260	22	183	461	129	23	366	191	5454
Ephemeroptera					1											3
Thysanoptera															1	3
Rhynchota					1						2			3	96	106
Plannipennia																0
Coleoptera						1		2		2	6	1		8		37
Hymenoptera				1	1	2				2	1	1		1	1	24
Trichoptera						1					1					10
Lepidoptera			1	1				1	1	1				1		35
Diptera			42	54	289	93	148	257	22	178	451	127	23	353	93	5237
	Nematocera		34	46	285	93	147	247	22	171	448	124	22	340	91	5058
	Brachycera		8	8	4		1	10	0	7	3	3	1	13	2	177
Nematocera:	*Tipulidae*															1
	Limoniidae			1	16	2	5	1		8	22	3	2	7	2	156
	Psychodidae		1		20	1	2	5		2	8	2		20	15	257
	Culicidae		2						1				1	1		17
	Ceratopogonidae	M		2				1		1	2					16
		W	1	2	36	13	12	30	1	15	35	18		32	4	723
	Chironomidae	M	23	25	39	21	71	107	6	15	147	20	14	102	6	1106
		W	6	12	157	48	46	79	14	106	176	61	3	112	39	2152
	Tanypodinae	M	1	1	1			2		2	3			1		18
		W	1		8	2	2	2	1	4	7	2				49
	Prodiamesinae	M														2
		W														0
	Orthocladiinae	M		3	3		2	8	1	4	13			6	3	89
		W		1	12	5	5	14		7	29	7		6	22	224
	Chironominae	M	22	21	35	21	69	97	5	9	131	20	14	95	3	997
		W	5	11	137	41	39	63	13	95	140	52	3	106	17	1879
																0
Tanypodinae	Conchapelopia pallidula	nur M		1				2		1	3					12
	Macropelopia nebulosa															1
	Nilotanypus dubius				1											1
	Procladius barbatulus													1		1
	Thienemannimyia fusciceps		1							1						2
	Zavrelimyia nubila															1
																0
Prodiamesinae	Prodiamesa olivacea															2
																0
Orthocladiinae	Brillia longifurca						1									1
	Brillia modesta															0
	Bryophaenocladius illimbatus															1
	Corynoneura lobata													1		1
	Cricotopus sp.							1								1
	Cricotopus annulator															0
	Cricotopus bicinctus										1					1
	Cricotopus caducus															1
	Cricotopus curtus										4					8
	Cricotopus festivellus															0
	Eukiefferiella coerulescens															1
	Heleniella ornaticollis															1
	Limnophyes cf. asquamatus			1				6		3				3		22
	Linophyes exiguus															0

Anhang VI: Abwechselnder Fang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.1)

OSRAM HQL (Fortsetzung)			23.08.99	25.08.99	27.08.99	29.08.99	31.08.99	03.09.99	05.09.99	09.09.99	11.09.99	14.09.99	16.09.99	19.09.99	21.09.99	Summe
	Pseudosmittia sp.	nur M									1					2
	Pseudosmittia trilobata															0
	Rheocricotopus sp.															1
	Smittia sp.			1			1				1					10
	Smittia atterima															0
	Synorthocladius semivirens															0
	Tvetenia sp.				1					1						9
	non det.										4					4
																0
	Chironomus annularis															0
	Chironomus-thummi-Gruppe			1						1	4	1		4		11
	Cryptocladopelma viridula															3
	Demicryptochironomus vulneratus															0
	Endochironomus tendens															1
	Glyptotendipes sp.							1								1
	Glyptotendipes fallens															2
	Micropsectra atrofasciata					2		3				1				96
	Micropsectra bidentata							2	2		5	5				37
	Micropsectra-notescens-Gruppe									1	3	1			1	7
	Microtendipes sp.															0
	Microtendipes diffinis															4
	Parachironomus arcuatus															1
	Paracladopelma sp.															0
	Paracladopelma camptolabis										1					2
	Pentapedilum sp.															0
	Pentapedilum nubens															0
	Pentapedilum sordens										1					1
	Polypedilum sp.															0
	Polypedilum acutum										2					2
	Polypedilum albicorne				1		1	1						3		6
	Polypedilum convictum			4	1	2	5	25	2	4	98	11	14	80	1	337
	Polypedilum nubeculosum															3
	Polypedilum pullum															1
	Rheotanytarsus sp.															0
	Rheotanytarsus curtistylus															0
	Rheotanytarsus pentapoda		22	16	26	17	62	62	1		4					412
	Rheotanytarsus ringei				7											19
	Stempellinella brevis															1
	Tanytarsus buchonius															0
	Tanytarsus ejuncidus							1								1
	Tanytarsus eminulus						1	2		3	13	1		7	1	45
	Tanytarsus holochlorus															1
	non det.													1		3
	Cecidomyiidae			2		6	4	17		12	33	7	1	15	14	397
	Mycetophilidae		1		1	1	2	2		2	2	2	1	7		42
	Sciaridae			2	16	1	5	5		10	23	11		44	11	191

Anhang VI: Abwechselnder Fang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.1)

PHILIPPS SON			25.07.99	27.07.99	29.07.99	31.07.99	02.08.99	04.08.99	06.08.99	08.08.99	11.08.99	13.08.99	17.08.99	22.08.99	24.08.99	26.08.99
	Temperatur <°C>		17,2	17,1	16,5	16,2	15,5	18,3	18,8	15,1	13,9	11,4	12,8	10,4	17,2	17,5
	Bewölkung <0-8/8>		0	2	0	2	0	3	2	0	8	3	8	1	8	3
	Mondhöhe <° ü. Horizont>		17,3	10,1	2,15	-6,9	<-8,0	<-8,0	<-8,0	<-8,0	-7,65	1,15	14,9	18,15	14,5	7,75
	Mondillumination <%>		94	100	98	87	69	47	25	8	0	8	31	84	96	100
	Rel. Polarisation Mondlicht <%>		0,08	0	0,15	4,18	7,08	8,59	7,21	4,36	0,00	1,20	6,37	3,43	0,80	0,00
	Luftdruck <Torr>		745	741,5	741	740	738	736	735,5	732	744,5	739,5	741	744	743	740
	Regen am Fangtag <0=nein, 1=ja>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Luftfeuchte <%>								79,0	98,0	94,2	92,0	95,0	91,7	93,5	100
	Wind <m/s>		0,68	0,88	1,48	0,85	0,73	0,72	0,68	0,62	0,55	0,51	0,61	0,56	0,67	0,61
Gesamtzahl Insekten			378	464	226	237	164	342	209	65	123	23	30	28	106	137
Ephemeroptera																
Thysanoptera				1	1											
Rhynchota											1					4
Plannipennia									1							
Coleoptera			1					1								
Hymenoptera			3	2	1			3	2		1					
Trichoptera											1					
Lepidoptera			3	5	1		5	3	1	1	2				1	2
Diptera			371	456	223	237	159	335	205	64	118	23	30	28	105	128
			378	464	226	237	164	342	209	65	123	23	30	28	106	134
	Nematocera		370	452	219	234	158	328	204	63	116	23	30	28	101	128
	Brachycera		1	4	4	3	1	7	1	1	2				4	
Nematocera:	*Tipulidae*															
	Limoniidae		3	7	5	12	3	16	6	3	4			1	5	2
	Psychodidae		6	44	15	29		31	12		1			1	4	9
	Culicidae		1	1	3		1	3				1			1	1
	Ceratopogonidae	M	1		2		1	1	2							
		W	8	23	53	24	14	36	24	6	11		5		14	22
	Chironomidae	M	48	105	30	37	40	34	33	12	13		3	13	21	12
		W	296	225	102	109	97	180	100	41	60	20	19	13	29	31
	Tanypodinae	M		1		1			2							
		W		1		3	4	3	1	1	1	1			1	
	Prodiamesinae	M														
		W														
	Orthocladiinae	M		8	2	1	2	5	5	2	5				7	1
		W	9	11	6	1	3	11	10	5	9				6	6
	Chironominae	M	39	96	28	35	38	29	26	10	8		3	13	14	11
		W	287	212	91	105	92	167	89	21	50	19	15	7		25
Tanypodinae	Conchapelopia pallidula					1										
	Macropelopia nebulosa								2							
	Nilotanypus dubius															
	Procladius barbatulus															
	Thienemannimyia fusciceps															
	Zavrelimyia nubila			1												
Prodiamesinae	Prodiamesa olivacea															
Orthocladiinae	Brillia longifurca															
	Brillia modesta															
	Bryophaenocladius illimbatus															
	Corynoneura lobata														1	
	Cricotopus sp.															
	Cricotopus annulatus									1						
	Cricotopus bicinctus															
	Cricotopus caducus															
	Cricotopus curtus	nur M		1			2	4	2		2					
	Cricotopus festivellus															1
	Eukiefferiella coerulescens															

Anhang VI: Abwechselnder Fang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.1)

PHILIPPS SON (Fortsetzung)			25.07.99	27.07.99	29.07.99	31.07.99	02.08.99	04.08.99	06.08.99	08.08.99	11.08.99	13.08.99	17.08.99	22.08.99	24.08.99	26.08.99
	Pseudosmittia sp.	nur M														
	Pseudosmittia trilobata										1					
	Rheocricotopus sp.															
	Smittia sp.															
	Smittia atterima															
	Synorthocladius semivirens															
	Tvetenia sp.			3		1			1	1	1					
	non det.															
Chironominae	Chironomus annularis					1										
	Chironomus-thummi-Gruppe															
	Cryptocladopelma viridula						1									
	Demicryptochironomus vulneratus							1								
	Endochironomus tendens															
	Glyptotendipes sp.															
	Glyptotendipes fallens															
	Micropsectra atrofasciata		7	8	6	8	15	5	6	5	2		1	1		
	Micropsectra bidentata			1	3	6	9	10	2							
	Micropsectra-notescens-Gruppe															
	Microtendipes sp.							1								
	Microtendipes diffinis					1										
	Parachironomus arcuatus			3		1										
	Paracladopelma sp.			1												
	Paracladopelma camptolabis															
	Pentapedilum sp.															
	Pentapedilum nubens															
	Pentapedilum sordens															
	Polypedilum sp.								1							
	Polypedilum acutum															
	Polypedilum albicorne			2		1										
	Polypedilum convictum		2	23	11	9	6	2	1						3	1
	Polypedilum nubeculosum			3		1		1	1							
	Polypedilum pullum															
	Rheotanytarsus sp.								1							
	Rheotanytarsus curtistylus															
	Rheotanytarsus pentapoda		29	49	7	7	7	9	5	5	5		2	12	11	8
	Rheotanytarsus ringei		1						7		1					1
	Stempellinella brevis															
	Tanytarsus buchonius															
	Tanytarsus ejuncidus			1												
	Tanytarsus eminulus			5	1				2							1
	Tanytarsus holochlorus															
	non det.															
	Cecidomyiidae		5	42	4	20	1	12	22		26	1	3		19	45
	Mycetophilidae		1		1				2			1			1	3
	Sciaridae		1	5	4	3	1	15	3	1	1				7	3
			7	47	9	23	2	27	27	1	27	2	3	0	27	51

Anhang VI: Abwechselnder Fang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.1)

PHILIPS SON (Fortsetzung)			28.08.99	30.08.99	02.09.99	04.09.99	07.09.99	08.09.99	10.09.99	13.09.99	15.09.99	18.09.99	20.09.99	23.09.99	Summe
	Temperatur <°C>		17,3	16,4	13,6	16,6	16,8	15,9	16,8	16,9	21,2	11,6	15,4	14,7	
	Bewölkung <0-8/8>		8	5	0	1	4	0	0	0	8	0	7	6	
	Mondhöhe <° ü. Horizont>		-0,8	<-8,0	<-8,0	<-8,0	<-8,0	<-8,0	-3,75	6,85	13,05	18,15	18,10	12,45	
	Mondillumination <%>		95	81	49	27	4	0	0	17	33	61	87	97	
	Rel. Polarisation Mondlicht <%>		0,15	4,18	8,12	8,75	4,36	2,40	0,00	4,08	6,00	6,37	4,95	0,08	
	Luftdruck <Torr>		745	741	745	741	741	745	746	736	736	735	730	735	
	Regen am Fangtag <0=nein, 1=ja>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luftfeuchte <%>		87	94	78		95	93,6	88	90	82	96	95	100	
	Wind <m/s>		0,72	0,58	1,15	0	0,5	0,62	0,9	0,74	1,02	0,6	0,42	0,39	
Gesamtzahl Insekten			289	71	168	118	92	32	105	49	5	5	13	25	3504
Ephemeroptera															0
Thysanoptera															2
Rhynchota				1			13							3	22
Plannipennia															1
Coleoptera							1	1							4
Hymenoptera			2							1					15
Trichoptera			1												2
Lepidoptera			1			1	1	1							28
Diptera			285	70	168	117	77	30	105	48	5	5	13	22	3427
			289	71	168	118	92	32	105	49	5	5	13	25	
	Nematocera		283	64	168	117	75	30	103	46	3	3	13	22	3381
	Brachycera		2	6			2		2	2	2	2			46
Nematocera:	*Tipulidae*														0
	Limoniidae		5		6	5	3	1	14	6				1	108
	Psychodidae		37	7	1	2	2	2		1			2		206
	Culicidae					1									13
	Ceratopogonidae	M					2						1		10
		W	8	3	1	20	1		7	1			2		283
	Chironomidae	M	34	6	109	22	9	3	37	10			2		633
		W	78	18	43	55	35	17	38	21	1	2	2	19	1651
	Tanypodinae	M				1			2						7
		W	1			4	4	1	1	2					29
	Prodiamesinae	M				1									1
		W													0
	Orthocladiinae	M	4	1	1	3	3	1	3	1					55
		W	5		9	2	7	1	6	4		1	1	2	115
	Chironominae	M	30	5	108	18	6	2	32	9	1		2		563
		W	72	18	33	49	23	15	31	15	1	1	5	17	1460
															0
Tanypodinae	Conchapelopia pallidula					1			1						3
	Macropelopia nebulosa														2
	Nilotanypus dubius														0
	Procladius barbatulus														0
	Thienemannimyia fusciceps								1						1
	Zavrelimyia nubila														1
															0
Prodiamesinae	Prodiamesa olivacea					1									1
															0

Anhang VI: Abwechselnder Fang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.1)

PHILIPS SON (Fortsetzung)			28.08.00	30.08.00	02.09.00	04.09.00	07.09.00	08.09.00	10.09.00	13.09.00	15.09.00	18.09.00	20.09.00	23.09.00	Summe
	Pseudosmittia sp.	nur M													0
	Pseudosmittia trilobata														1
	Rheocricotopus sp.														0
	Smittia sp.														0
	Smittia atterima		1			2									3
	Synorthocladius semivirens					1									1
	Tvetenia sp.		1												8
	non det.														0
															0
	Chironomus aprilinus														1
	Chironomus-thummi-Gruppe		3		1	2			2				1		9
	Cryptocladopelma viridula														1
	Demicryptochironomus vulneratus														1
	Endochironomus tendens														0
	Glyptotendipes sp.														0
	Glyptotendipes fallens														0
	Micropsectra atrofasciata		3		1			1	3	1			1		74
	Micropsectra bidentata								3						34
	Micropsectra-notescens-Gruppe				1	1			1						3
	Microtendipes sp.														1
	Microtendipes diffinis														1
	Parachironomus arcuatus														4
	Paracladopelma sp.														1
	Paracladopelma camptolabis		1			1									2
	Pentapedilum sp.		1												1
	Pentapedilum nubens						1								1
	Pentapedilum sordens														0
	Polypedilum sp.														1
	Polypedilum acutum														0
	Polypedilum albicorne		1												4
	Polypedilum convictum		2	2	52	6	2	1	21	7					151
	Polypedilum nubeculosum														6
	Polypedilum pullum														0
	Rheotanytarsus sp.										1				2
	Rheotanytarsus curtistylus		1												1
	Rheotanytarsus pentapoda		13	3	51	4	3								230
	Rheotanytarsus ringei		4		1	1			1						17
	Stempellinella brevis														0
	Tanytarsus buchonius														0
	Tanytarsus ejuncidus		1												2
	Tanytarsus eminulus				1	3			1	1					15
	Tanytarsus holochlorus														0
	non det.														0
	Cecidomyiidae		107	21	7	9	15	5	1				4	1	370
	Mycetophilidae		2			1		1		2				1	16
	Sciaridae		12	9	1	2	8	1	6	5	2	1			91
			121	30	8	12	23	7	7	7	2	1	4	2	

Anhang VII: Parallelfang mit OSRAM HQL und PHILIPPS SON (D.II.2.)

Die Tabelle der Seiten 146-149 zeigt die Verteilung der Insekten vom Parallelfang HQL und SON der Untersuchung von Punkt D.II.2., Seite 59ff..

Hellgrau unterlegte Reihen (_____) weisen auf terrestrische/semi-aquatische Tiere hin.

Anhang VII: Parallelfang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.2)

Parallelfang mit HQL und SON (Lichtkonkurrenz)			17.08.99		29.08.99		31.08.99		05.09.99		07.09.99		08.09.99		09.09.99	
			HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON
Gesamtzahl Insekten			296	131	49	23	139	115	1161	672	413	157	219	57	444	345
Psocoptera											1					
Ephemeroptera									1							1
Thysanoptera																
Rhynchota								1	4	2	38	22		2	2	5
Coleoptera								1		2	5					
Hymenoptera					1		2		9		3	2		2	3	2
Trichoptera									2		1			1		
Lepidoptera									1		1		1			
Diptera			296	131	48	23	137	113	1144	668	364	133	218	52	439	337
	Nematocera		296	131	47	23	136	113	1135	667	357	132	214	52	439	335
	Brachycera				1		1		9	1	7	1	4			2
Nematocera:	*Limoniidae*		2				1		1			1	7	1	19	13
	Psychodidae		2		2					22	3	3		1	1	1
	Culicidae								1						1	
	Ceratopogonidae	M	1						4	5	1		1	1	1	
		W	56	10	1		33	19	653	169	109	25	65	9	142	139
	Chironomidae	M	55	12	11	6	32	40	70	57	22	12	23	7	48	24
		W	160	98	27	13	66	38	165	101	187	60	108	23	198	124
	Tanypodinae	M					1			1		1				
		W		1			1		2	4	5	2	2	2	2	6
	Prodiamesinae	M					1									
	Orthocladiinae	M	5	1				1	17	4	7	1	2		17	5
		W	14	8	3	3	7	2	15	14	33	14	26	4	26	26
	Chironominae	M	50	11	11	6	30	39	53	52	15	10	21	7	31	19
		W	146	89	24	10	58	36	148	83	149	44	80	17	170	92
Tanypodinae	Ablabesmyia monilis	nur M														
	Conchapelopia melanops															
	Conchapelopia pallidula											1				
	Procladius barbatus									1						
	Procladius culiciformis															
	Thienemannimyia fusciceps						1									
Prodiamesinae	Prodiamesa olivacea						1									
Orthocladiinae	Brillia longifurca								1							
	Brillia modesta								1							1
	Cricotopus sp.															1
	Cricotopus annulator															
	Cricotopus bicinctus															
	Cricotopus curtus		1								3	1			3	
	Cricotopus ornatus															
	Cricotopus tricinctus															
	Eukiefferiella brevicalcar										1					
	Eukiefferiella claripennis		1													
	Gymnometriocnemus brumalis							1								
	Krenosmittia sp.															
	Limnophyes minimus								4		1				1	
	Metriocnemus sp.															
	Nanocladius sp.		1												1	
	Parametriocnemus stylatus								1							
	Paraphaenocladius impensus															
	Paratrichocladius sp.			1												
	Paratrissocladius excerptus								2	2	1				3	2
	Pseudoorthocladius curtistylus								3							
	Pseudosmittia sp.									1						
	Pseudosmittia trilobata								1							
	Rheocricotopus dispar														1	
	Tvetenia sp.								2		1		1		5	1
	non det.		2						2	1			1		3	

Anhang VII: Parallelfang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.2)

Parallelfang mit HQL und SON (Lichtkonkurrenz)			17.08.99		29.08.99		31.08.99		05.09.99		07.09.99		08.09.99		09.09.99	
			HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON
Chironominae	Chironomus-thummi-Gruppe	nur M		1					1		1	1	2		2	2
	Cryptocladopelma viridula					1					1		1			1
	Cryptocladopelma krusemani															
	Dicrotendipes nervosus															
	Micropsectra atrofasciata		4	4			1	1		2	3			1	4	
	Micropsectra bidentata											1	1		1	
	Micropsectra-notescens-Gruppe								2	1						
	Microtendipes sp.															
	Paracladopelma sp.														1	
	Paracladopelma camptolabis								1			1				
	Paratendipes albimanus									1						
	Pentapedilum sp.								3							
	Pentapedilum sordens															
	Polypedilum acutum												1	1	1	
	Polypedilum convictum		7			2		4	14	8	4		7	3	5	9
	Polypedilum nubeculosum														1	
	Rheotanytarsus sp.								18							
	Rheotanytarsus curtistylus															
	Rheotanytarsus pentapoda		36	6	11	3	25	26		26	4	4	6	1	9	3
	Rheotanytarsus ringei										1					
	Stempellinella brevis															
	Tanytarsus sp.														1	
	Tanytarsus brundini															
	Tanytarsus ejuncidus											1	1			
	Tanytarsus eminulus		3				1	4	1	1	1	2	2	1	4	4
	Tanytarsus fimbriatus						1									
	Tanytarsus pallidicornis															
	non det.						2	4	13	13					2	
	Anisopodidae															1
	Cecidomyiidae		17	11	5	4	3	8	224	295	26	25	7	5	25	20
	Mycetophilidae		1		1				3	1	2					
	Sciaridae		2				1	8	14	17	7	6	3	5	4	13

Anhang VII: Parallelfang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.2)

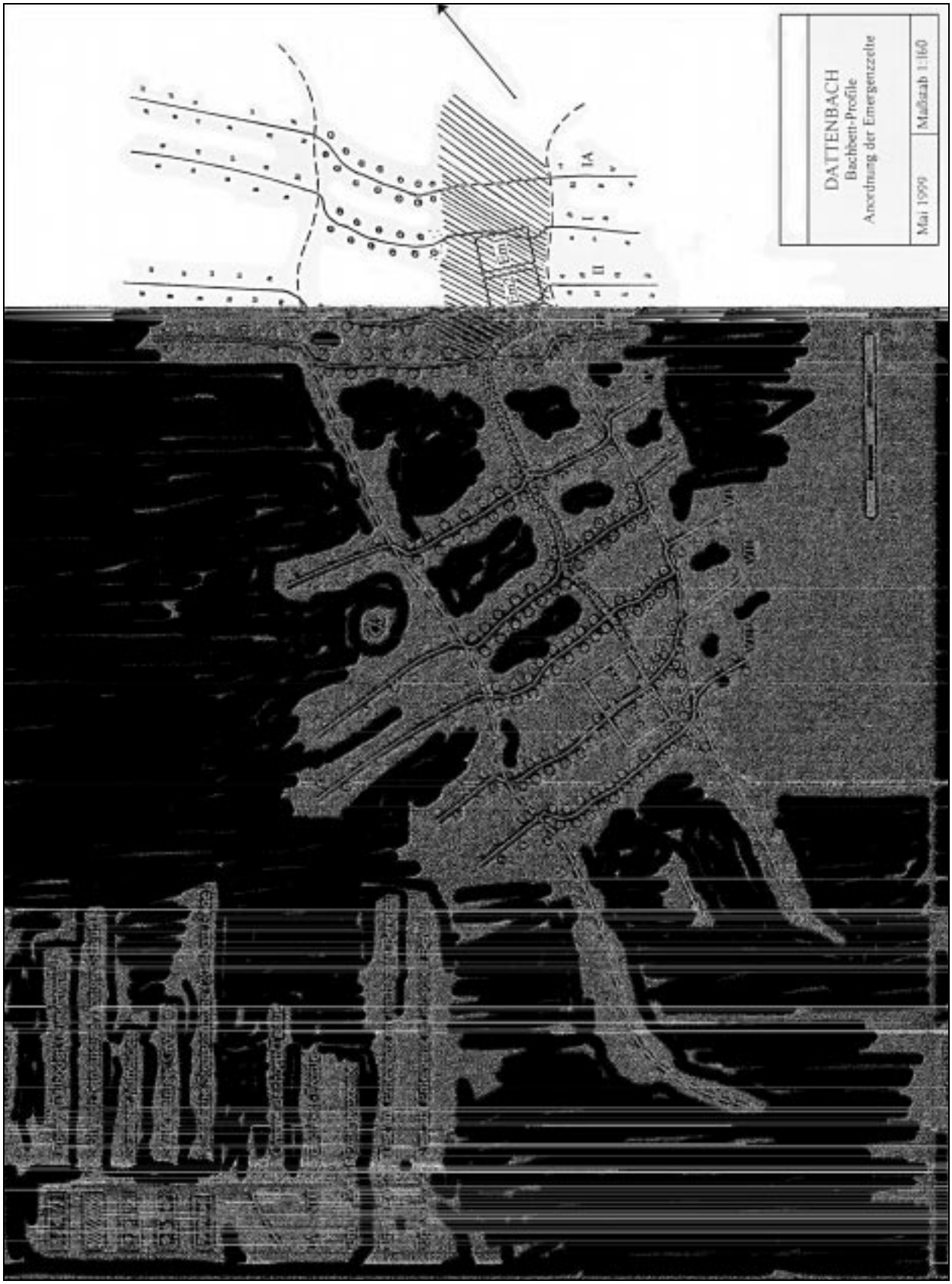
Parallelfang mit HQL und SON (Lichtkonkurrenz)			14.09.99		15.09.99		16.09.99		20.09.99		21.09.99		23.09.99		Summe HQL	Summe SON
			HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON		
Gesamtzahl Insekten			235	176	118	14	15	24	399	29	451	122	178	137	4117	2002
Psocoptera															1	0
Ephemeroptera				1							1				2	2
Thysanoptera							1					1			1	1
Rhynchota				4					16	5	90	28	19	11	169	80
Coleoptera			1	1							1		1		8	4
Hymenoptera			3	1					1		54	1			76	8
Trichoptera													1		4	1
Lepidoptera															3	0
Diptera			231	169	118	14	14	24	382	24	305	92	157	126	3853	1906
	Nematocera		231	168	35	12	14	24	378	23	305	91	156	125	3743	1896
	Brachycera			1	83	2			4	1		1	1	1	110	10
Nematocera:	*Limoniidae*		3	9			1		1	2	4	1	2		41	27
	Psychodidae		1	4	3				5			4	1		18	35
	Culicidae		1				1								4	0
	Ceratopogonidae	M	3					1	7					1	18	8
		W	54	66	2	1			90	2	111	32	49	19	1365	491
	Chironomidae	M	48	18	5	2	7	16	76	4	35	15	9	8	441	221
		W	110	54	6	9	2	7	173	12	100	23	91	92	1393	654
	Tanypodinae	M									1		3		4	2
		W	1	2					1						14	17
	Prodiamesinae	M	1												2	0
	Orthocladiinae	M	6	5		1		1	53	1	18	9	3	7	127	36
		W	22	11	1		1	1	60	2	58	8	30		296	93
	Chironominae	M	41	13	5	1	7	15	23	3	16	6	3	1	306	183
		W	87	41	5	9	1	6	112	10	42	15	61	92	1083	544
Tanypodinae	Ablabesmyia monilis	nur M									1				1	0
	Conchapelopia melanops												1		1	0
	Conchapelopia pallidula												1		1	1
	Procladius barbatus														0	1
	Procladius culiciformis												1		1	0
	Thienemannimyia fusciceps														1	0
															0	0
Prodiamesinae	Prodiamesa olivacea		1												2	0
															0	0
Orthocladiinae	Brillia longifurca			1					1						2	1
	Brillia modesta														1	1
	Cricotopus sp.														0	1
	Cricotopus annulator		4										1		5	0
	Cricotopus bicinctus										1				1	0
	Cricotopus curtus			3							1				8	4
	Cricotopus ornatus					1									0	1
	Cricotopus tricinctus											1			0	1
	Eukiefferiella brevicalcar														1	0
	Eukiefferiella claripennis														1	0
	Gymnometriocnemus brumalis														0	1
	Krenosmittia sp.								1							
	Limnophyes minimus								1		1				8	0
	Metriocnemus sp.									1					0	1
	Nanocladius sp.								1		1	2			4	2
	Parametriocnemus stylatus														1	0
	Paraphaenocladius impensus											1			0	1
	Paratrichocladius sp.														0	1
	Paratrissocladius excerptus			1					1		4				11	5
	Pseudoorthocladius curtistylus														3	0
	Pseudosmittia sp.														0	1
	Pseudosmittia trilobata														1	0
	Rheocricotopus dispar								1			1			2	1
	Tvetenia sp.		2					1	43		8	3	1	5	63	10
	non det.								4		2	1	1	2	15	4

Anhang VII: Parallelfang mit OSRAM HQL und PHILIPS SON (D.II.2)

Parallelfang mit HQL und SON (Lichtkonkurrenz)			14.09.99		15.09.99		16.09.99		20.09.99		21.09.99		23.09.99		Summe HQL	Summe SON
			HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON	HQL	SON		
															0	0
Chironominae	Chironomus-thummi-Gruppe	nur M	1		3				1		1				12	4
	Cryptocladopelma viridula		2												4	2
	Cryptocladopelma krusemani		1												1	0
	Dicrotendipes nervosus			1											0	1
	Micropsectra atrofasciata		10	3			1		11	3	6	1	1		41	15
	Micropsectra bidentata		11				2	1							15	2
	Micropsectra-notescens-Gruppe		1						1		2	2	1		7	3
	Microtendipes sp.							1							0	1
	Paracladopelma sp.		1												2	0
	Paracladopelma camptolabis														1	1
	Paratendipes albimanus														0	1
	Pentapedilum sp.														3	0
	Pentapedilum sordens		1												1	0
	Polypedilum acutum														2	1
	Polypedilum convictum		8	8	2		4	13	5		3	3			59	50
	Polypedilum nubeculosum														1	0
	Rheotanytarsus sp.														18	0
	Rheotanytarsus curtistylus														0	0
	Rheotanytarsus pentapoda		2								2			1	95	70
	Rheotanytarsus ringei														1	0
	Stempellinella brevis		1												1	0
	Tanytarsus sp.														1	0
	Tanytarsus brundini								1						1	0
	Tanytarsus ejuncidus		1	1					1						3	2
	Tanytarsus eminulus		1			1			1		2				16	13
	Tanytarsus fimbriatus														1	0
	Tanytarsus pallidicornis								1						1	0
	non det.								1				1		19	17
															0	0
	Anisopodidae						1								1	1
	Cecidomyiidae		7	6	8				24	2	36	12	3	4	385	392
	Mycetophilidae				1				1				1		10	1
	Sciaridae		4	11	10		2		1	1	19	4		1	67	66

Anhang VIII: Abwechselnder Lichtfang mit unterschiedlichen Wellenlängenbereichen (D.III.)

Die folgende Tabelle faßt die Ergebnisse des Lichtfang aus D.III, Seite 64ff., zusammen. Hellgrau unterlegte Reihen (_____) weisen auf terrestrische/semi-aquatische Tiere hin.

Abwechselnder Lichtfang mit unterschiedlichen Wellenlängenbereichen (ohne Lichtkonkurrenz)				599	437	579	599	437	579	599	437	579	599	437	579	599	437	579	599	437	579	599	437	579	599	437	579	599	437	579	599	437	Summe 457nm	Summe 579nm	Summe 599nm
				00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00	00.00.00			
Gesamtzahl Insekten				0	124	19	14	33	75	20	76	49	82	34	235	2	130	163	62	128	177	18	36	88	30	463	846	286
Coleoptera									3				3		3									1		0	6	7
Trichoptera											1						1									2	0	0
Lepidoptera					1						1	2	1						1							2	2	2
Diptera					123	19	11	33	72	20	74	47	78	34	232	2	129	163	61	128	177	18	36	87	30	459	838	277
	Nematocera				123	19	11	35	72	20	74	47	78	34	232	2	128	163	61	128	177	18	36	87	30	456	838	277
	Brachycera																1									3	0	0
	Nematocera	Limoniidae			3	1	2	1	4	1	2	1	2		3				1						1	8	3	4
		Psychodidae							1	1	4	3	21	7	3		1		1	3				1		15	16	14
		Ceratopogonidae	M																							0	1	1
			W		4	1	3	1	3		1	2	2					3								4	0	4
	Cyrtoneuridae		M		4		2	1	4	3	15	11	20	12	110		73	59	15	42	54	2	21	50	7	170	280	63
			W				5	22	29	8	44	15	25	14	88		25	84	33	80	121	15	26	36	29	233	452	139
	Tanypodinae		M								3		1															
			W								1		1															
	Orthocladiinae		M														1			3						1	0	
			W		2	1			1		1	1			1		1						3	1		3	5	
	Chironomidae		M		4		2	3	4	3	12	11	19	12	110		72	59	15	39	54	2	8	21	7	116	277	62
			W				2	8	8	8	43	14	26	14	87		24	83	33	80	121	15	23	55	19	225	427	138
	Tanypodinae	Cladopelma pallidula																								2	0	0
		Thienemannimyia fusciceps																								1	0	0
		Zavrelimyia nubila											1													0	0	1
	Orthocladiinae	Orthocladius rubicanus																								1	0	0
		Tvetenia sp.																		3						0	3	0
	Chironomidae	Micropsectra atrofasciata				1					2	1			1		1						1			4	3	2
		Micropsectra notescens-Gruppe											1						2							0	1	1
		Polypedilum apfelbeki				1				1		1														0	1	4
		Polypedilum convictum								1																1	0	1
		Polypedilum convictum	IS		2						10	9	18	11	109		71	59	13	39	54	2	21	55	7	106	270	54
		Rheotanytarsus pentagono																								2	0	0
		Tanytarsus chayenne																								0	1	0
		Tanytarsus eminulus																								3	0	0
	Gastropoda				20	2		8	23	7	8	16	29	7	51	2	29	17	12	3	21	11	2	9	2	56	96	51
	Myriophyllidae					1																				1	1	0

Anhang IX: Bachprofil (Ausschnitt)