

14 Schmetterlinge (Lepidoptera)

Florian ALTERMATT, Dieter FRITSCH, Steven WHITEBREAD & Andreas ERHARDT

14.1 Einleitung

Schmetterlinge sind eine artenreiche und vielfältige Insektengruppe. Viele Arten haben spezifische Ansprüche an ihren Lebensraum. Dies betrifft neben dem adulten Schmetterling vor allem auch die Raupe. Diese ist oft auf wenige, manchmal nur auf eine einzige Nahrungspflanzenart angewiesen. Somit hat die Vegetation einen entscheidenden Einfluss auf die Schmetterlingsfauna. Aber auch klimatische und meteorologische Faktoren spielen eine Rolle. Allerdings ist in Mitteleuropa in den letzten Jahrzehnten der Einfluss des Menschen auf die Umwelt zum wichtigsten Faktor für das Vorkommen von Schmetterlingen geworden. Lebensraumveränderungen, Einsatz von Pestiziden oder auch Förderung bestimmter Pflanzenarten verändern die Artenzusammensetzung und reduzieren die Artenvielfalt von Schmetterlingen an einem bestimmten Ort.

Aus dem Vorkommen bestimmter Arten können Rückschlüsse auf den Zustand eines Lebensraums gezogen werden. Subtile Umwelt- und Habitatveränderungen wirken sich auf solche Indikatorarten schon in einem frühen Stadium aus (New, 1991). Um mit Hilfe der Schmetterlinge Aussagen über einen Lebensraum machen zu können, sind gute Daten über die Artenvielfalt und Häufigkeit der an einem Standort vorkommenden Schmetterlingsfauna nötig.

Die unter Tagfalter zusammengefassten Familien sind Insekten, die in der Bevölkerung allgemein bekannt sind und positive Assoziationen wecken. Für den Naturschutz bedeutet dies, dass sie sich als „Flagschiffarten“ eignen. Lebensraumschutz kann so mit einzelnen attraktiven Schmetterlingsarten kommuniziert werden (Primack, 1995).

In der Nordwestschweiz wurden rund 115 Tagfalterarten (Rhopalocera inkl. Hesperiiidae) nachgewiesen (Gonseth, 1987), in Baden-Württemberg 137 (Ebert, 1991–2001, Band 1). Viel artenreicher, und nicht weniger interessant, sind die restlichen Familien der Schmetterlinge. Sie werden unter „Nachtfalter“ und „Kleinschmetterlinge“ zusammengefasst. In der Nordwestschweiz sind etwa 2'100 Arten zu erwarten.

14.2 Material und Methoden

Das Gebiet wurde zwischen 1990 und 2001 an 82 Tagen besucht, um die Schmetterlingsfauna zu erfassen: 67 Besuche erfolgten am Tag und 15 in der Nacht (Tab. 14.1). Die meisten Besuche fanden zwischen März und Oktober statt, mit Schwergewicht in den Monaten Mai, Juni und Juli. Während der 32 Besuche im Rahmen der Transektaufnahmen wurden fast nur die Tagfalter notiert. In der Periode 1990–1994 wurde das Gebiet nur zweimal besucht. Am besten wurde der Sektor 4 (Schweiz) untersucht. Sowohl alle Transektaufnahmen als auch die meisten Lichtfänge wurden wegen des einfachen Zugangs von der Freiburgerstrasse her in diesem Gebiet durchgeführt. Zudem wurde im Jahr 1995 im Rahmen des „Natur-Inventars des Ciba-Geigy Werks Basel“ mehrmals das Bahnareal in der Nähe der Verbrennungsanlage, welche auch dem Sektor 4 zugeteilt wurde, besucht. Nachweise aus den Sektoren 6–10 (Deutschland) liegen nur wenige vor.

Am Tag wurden Falter, wenn zur Bestimmung nötig, mit Netzen gefangen. Meistens konnten sie gleich bestimmt und wieder freigelassen werden. Um Vertreter der Familie der Glasflügler (Sesiidae) nachzuweisen, wurden Pheromone eingesetzt (Lepidopterologen-Arbeitsgruppe, 2000). Weiter wurden auch Raupen gesucht, entweder mit Hilfe eines Klopfschirms oder gezielt auf bekannten Futterpflanzen. Nachts wurden Falter mit Licht angelockt. Als Lichtquellen wurden 125 W Quecksilberdampf lampen sowie 6 W und 12 W aktinische Lampen verwendet. Die Lampen wurden über weisse

Tab. 14.1. Anzahl Tag- und Nachtfänge pro Monat und Jahr

Monat	Tagfang	Nachtfang	Jahr	Tagfang	Nachtfang
Januar	1	–	1990	1	–
Februar	–	–	1991	–	–
März	2	–	1992	–	–
April	6	1	1993	–	1
Mai	16	1	1994	–	–
Juni	15	7	1995	17	2
Juli	16	3	1996	5	1
August	8	2	1997	17	–
September	1	–	1998	–	1
Oktober	2	1	1999	13	–
November	–	–	2000	–	2
Dezember	–	–	2001	14	8
Total	67	15	Total	67	15

Tücher gehängt oder in Fallen der Typen „Robinson“ und „Heath“ eingesetzt (Young, 1997).

Es gibt zwei verbreitete Methoden, mit denen Populationsschätzungen bei tagaktiven Schmetterlingen (z. B. Tagfalter und Widderchen) gemacht werden. Die eine ist die Fang-Wiederfangmethode mit markierten Individuen (mark-release-recapture Methode; New, 1991). Sie ist sehr aufwändig, ermöglicht aber das Schätzen von absoluten Populationsgrössen. Die andere Methode ist die Transekt-Methode (Pollard & Yates, 1993). Dabei wird eine bestimmte Strecke in einem Gebiet im Verlauf eines Jahres regelmässig und unter standardisierten Bedingungen begangen. Alle in einem bestimmten Bereich gesehenen tagaktiven Schmetterlinge werden notiert. Diese Methode ist nicht für genaue Populationsschätzungen, sondern für das Erkennen von langfristigen Populationsentwicklungen an einem Ort geeignet. Ausserdem ist sie einfacher und weniger aufwändig durchzuführen als die Fang-Wiederfangmethode. Ihr Nachteil ist aber, dass die Schmetterlinge oft im Flug bestimmt werden müssen. Dies erfordert eine gute Artenkenntnis und Übung der Bearbeiter. Mehrere Bearbeiter mit stark unterschiedlichen Kenntnissen können so leicht verschiedene Ergebnisse erhalten.

In der vorliegenden Untersuchung wurde die Transekt-Methode gemäss Hall (1981) angewendet. Der Transekt wurde wöchentlich oder alle zwei Wochen (Mai bis August) in gleichmässigem Tempo abgeschritten. Dabei musste das Wetter bestimmte Minimal Kriterien erfüllen (sonnig, wärmer als 13 °C). Alle in einem Abstand von 5 m beobachteten Schmetterlinge wurden auf einem Datenblatt notiert.

Auf dem DB-Areal wurden in den Jahren 1997, 1999 und 2001 Transektzählungen bei tagaktiven Schmetterlingen durchgeführt (Grandchamp & Minoretti, 1997; Conradin, 1999; Altermatt, 2001). Im Sektor 4 wurde 1997 ein 2,1 km langer Transekt festgelegt (Grandchamp & Minoretti 1997; Abb. 14.1). Der Transekt war schlaufenartig angelegt und beinhaltete alle wichtigen vorkommenden Vegetationsformen. Dieser Transekt war in elf Teilabschnitte gegliedert. Jeder Abschnitt war für eine bestimmte Vegetationseinheit charakteristisch. Anfang und Ende wurden durch Änderungen der Vegetation festgelegt, zum Teil sind auch für die praktische Umsetzung vorteilhafte Kriterien angewandt worden. Deswegen sind nicht alle Abschnitte gleich lang (Tab. 14.2). In den Jahren 1997, 1999 und 2001 wurden an 32 Tagen Transektbegehungen gemacht (1997: 2.5., 14.5., 28.5., 4.6., 11.6., 16.7., 28.7., 8.8., 20.8. – 1999: 6.5., 16.5., 25.5., 31.5., 11.6., 23.6., 5.7., 18.7., 25.7., 1.8., 19.8., 30.8. – 2001: 27.4., 9.5., 13.5., 21.5.,

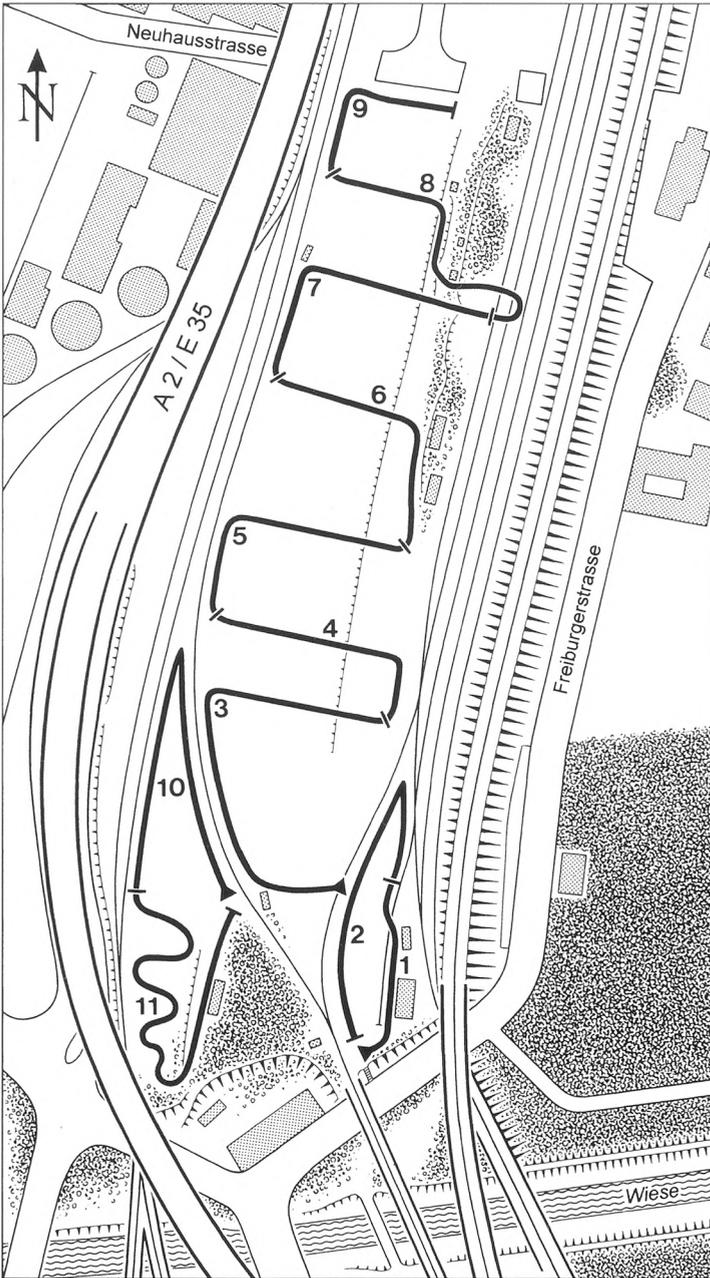


Abb. 14.1. Karte der Transektabschnitte auf dem Sektor 4 (Zeichnung A. Coray)

29.5., 12.6., 21.6., 1.7., 21.7., 27.7., 13.8.). Die Erhebungen waren vor allem auf Schmetterlinge der Familien Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae, Satyridae, Hesperidae (alle „Tagfalter“) und Zygaenidae (Widderchen) ausgerichtet. Vertreter anderer Familien wurden nicht gleichermassen konsequent notiert. Die Arten-Paare *Colias hyale / alfacariensis* und *Leptidea sinapis / reali* wurden nicht getrennt erhoben. Für die statistische Auswertung wurde der Shannon-Wiener-Index verwendet. Dieser kombiniert den Artenreichtum (Anzahl Arten) mit den relativen Häufigkeiten der einzelnen Arten (Formel für $H_s = -\sum p_i \cdot \log p_i$; H_s = Diversitätsmass für eine Gruppe von s Arten, p_i = relative Häufigkeit der i-ten Art). Für jeden Transektabschnitt wurde ein jährlicher Diversitätswert ermittelt. Zusätzlich wurde für jeden Abschnitt die relative Abweichung vom arithmetischen Jahresmittelwert ausgerechnet.

14.3 Ergebnisse

14.3.1 Transektaufnahmen

Insgesamt konnten 24 Tagfalterarten in total 843 Individuen und 10 tagaktive Arten anderer Schmetterlingsfamilien nachgewiesen werden (175 bestimmte Individuen) (Tab. 14.3). In den Jahren 1997 und 1999 wurde neben

Tab. 14.2. Beschreibung der Abschnitte des Transekts (vgl. Abb. 14.1)

Abschnitt	Beschreibung (Zustand 2001)	Länge in m
1	Regelmässig gemähte Grasflächen, Weg und Gebäude genutzt, Brombeergebüsch entlang des Transektes	130
2	Verbuschende Fläche, hauptsächlich einheimische Gehölze und Sträucher (<i>Rosa</i> , <i>Rubus</i> u. a.), z. T. auch dichtes Gras	195
3	Sowohl Sträucher als auch Grasflächen, viel bodenbedeckende Brombeeren	250
4	Sowohl Buddleja als auch Gras- und Brombeerflächen	150
5	Hauptsächlich von grossen Buddleja überwachsen	145
6	Hauptsächlich von grossen Buddleja überwachsen	170
7	Buddleja, wegen Entbuschung z. T. noch klein, dort dann dichte Grasfläche	190
8	Grasfläche, viel Gehölz (<i>Rubus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Populus</i>), offene Schotterfläche	180
9	Offene Schotterfläche, wenig Vegetationsbedeckung	120
10	Offene Schotterflächen (genutzte Gleise), Buddleja, Brombeerhecke	290
11	Hauptsächlich von Brombeeren und Buddleja überwachsene Fläche	295

Tab. 14.3. Auf den Transekten nachgewiesene Schmetterlingsarten (ohne *Leptidea reali*)

Art		Individuenanzahl			
Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	1997	1999	2001	Total
<i>Erynnis tages</i>	Dunkler Dickkopffalter	1	0	4	5
<i>Pyrgus malvae</i>	Kleiner Würfelfalter	0	5	5	10
<i>Ochlodes venata</i>	Mattfleckiger Kommafalter	0	0	1	1
<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz	13	12	13	38
<i>Leptidea sinapis</i>	Senfweissling	0	0	6	6
<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurorafalter	2	17	1	20
<i>Pieris brassicae</i>	Grosser Kohlweissling	1	0	2	3
<i>Pieris rapae</i>	Kleiner Kohlweissling	85	123	51	259
<i>Pieris napi</i>	Grünaderweissling	0	0	6	6
<i>Colias alfacariensis</i>	Hufeisenklee-Gelbling	2	1	40	43
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter	1	14	1	16
<i>Lycaena phlaeas</i>	Kleiner Feuerfalter	0	1	3	4
<i>Celastrina argiolus</i>	Faulbaumbläuling	0	0	1	1
<i>Polyommatus icarus</i>	Hauhechelbläuling	42	73	75	190
<i>Polyommatus bellargus</i>	Himmelblauer Bläuling	0	2	0	2
<i>Issoria lathonia</i>	Kleiner Perlmutterfalter	1	0	0	1
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	1	4	2	7
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	0	7	5	12
<i>Inachis io</i>	Tagpfauenauge	9	2	4	15
<i>Aglais urticae</i>	Kleiner Fuchs	2	6	1	9
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Kleines Wiesenvögelchen	16	35	44	95
<i>Maniola jurtina</i>	Ochsenauge	0	4	11	15
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrettfalter	19	20	46	85
Total "Tagfalter"		195	326	322	843
Total Tagfalterarten		14	16	21	23
<i>Korscheltellus lupulina</i>	Hopfen-Wurzelbohrer	–	–	1	1
<i>Zygaena filipendulae</i>	Sechsfleck-Widderchen	1	1	9	11
<i>Macroglossum stellatarum</i>	Taubenschwänzchen	–	–	1	1
<i>Ematurga atomaria</i>	Heidespanner	8	53	69	130
<i>Scopula ornata</i>	Schmuck-Kleinspanner	–	–	3	3
<i>Euclidia glyphica</i>	Braune Tageule	1	6	8	15
<i>Autographa gamma</i>	Gammaeule	–	–	3	3
<i>Heliothis virescens</i>	Karden-Sonneneule	–	–	2	2
<i>Diaphora mendica</i>	Grauer Fleckleibbär	–	–	1	1
<i>Tyria jacobaeae</i>	Blutbär	3	–	5	8

den Tagfaltern nur *T. jacobaeae*, *Z. filipendulae*, *E. glyphica* und *E. atomaria* mitgezählt, andere Arten wurden nicht erhoben. Die Anzahl von Transektaufnahmen pro Jahr variierte: 1997 waren es 9, 1999 12 und 2001 11 Begehungen.

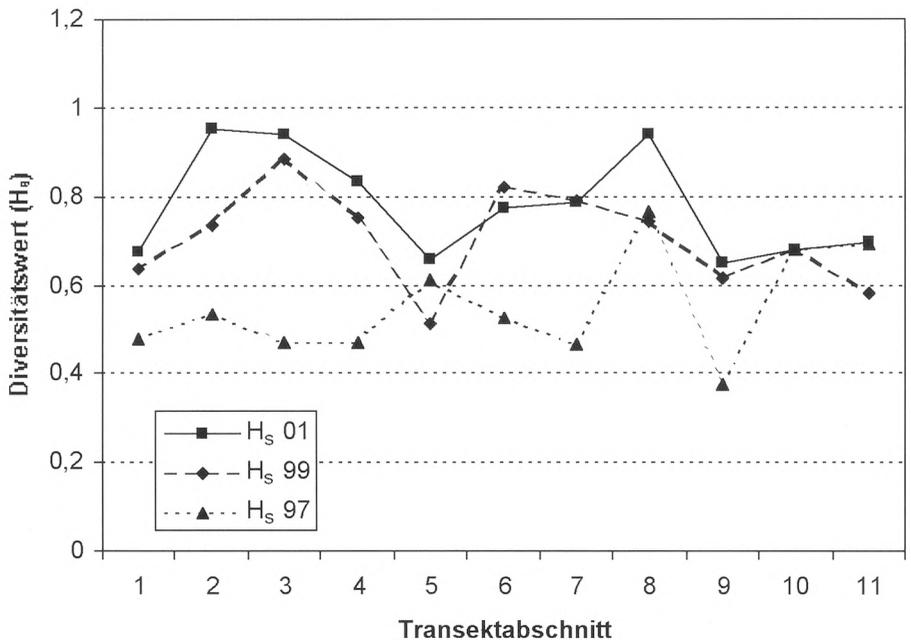


Abb. 14.2. Diversitätswerte H_s (Shannon-Weaver-Index) der Transektabschnitte für die Jahre 2001, 1999 und 1997.

Für jeden Transektabschnitt wurde der jährliche Diversitätswert H_s (für 1997, 1999 und 2001) der Tagfalter ausgerechnet (Abb. 14.2). Im Jahr 1999 liegen die Diversitätswerte (H_s) zwischen 0,38 (Abschnitt 9) und 0,77 (Abschnitt 8); arithmetisches Mittel aller elf Abschnitte ist 0,55. Zwei Jahre später (1999) liegen die Diversitätswerte (H_s) zwischen 0,51 (Abschnitt 5) und 0,88 (Abschnitt 3); arithmetisches Mittel aller elf Abschnitte ist 0,70. Im letzten Untersuchungsjahr (2001) liegen die Diversitätswerte (H_s) schliesslich zwischen 0,65 (Abschnitt 9) und 0,95 (Abschnitt 2); arithmetisches Mittel aller elf Abschnitte ist 0,78. Um die Diversitätswerte der drei Jahre besser miteinander vergleichen zu können, wurden alle relativ zum arithmetischen Mittel der Werte des jeweiligen Jahres aufgetragen (Abb. 14.3).

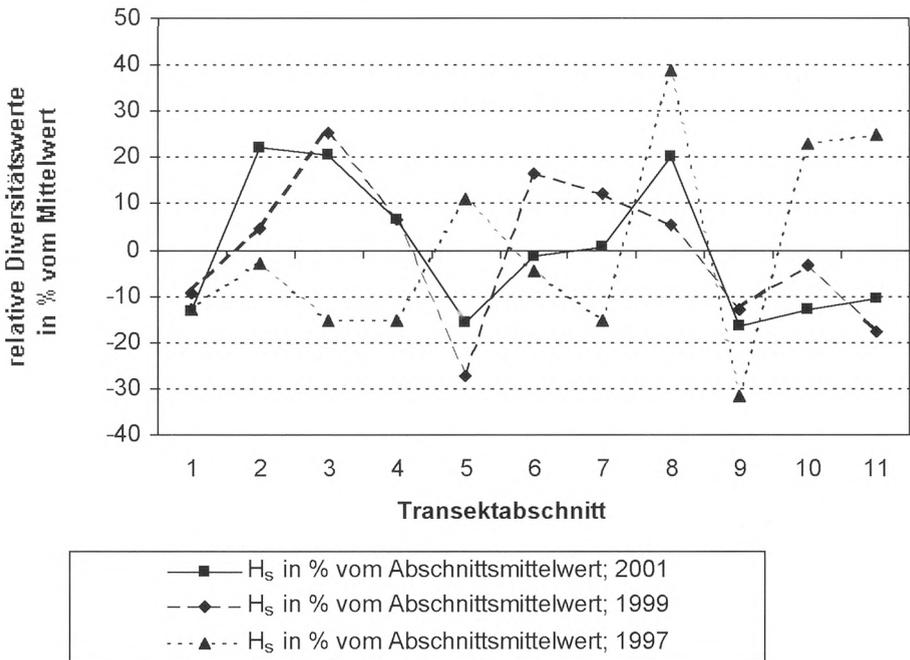


Abb. 14.3. Relative Diversitätswerte in % vom Jahresmittelwert (als 100 % gesetzt) der einzelnen Jahre (1997, 1999 und 2001).

14.3.2 Gesamtinventar

Total konnten 298 Schmetterlingsarten auf dem DB-Areal nachgewiesen werden. Darunter sind mehrere bemerkenswerte Arten von regionaler, nationaler oder gar europäischer Bedeutung, welche kurz diskutiert werden.

Emmetia heinemanni und *Emmetia marginata* (Tischeriidae): Der häufige Kleinschmetterling *E. marginata* wurde wiederholt anhand der typischen Blattminen auf Brombeere notiert. Im April 2001 wurde jedoch ein Männchen der auch an Brombeere lebenden Art *E. heinemanni* gefangen. Aus der Schweiz wurde diese Art bisher nur von Favre (1906–1909) (Wallis: Salgesch, Sierre, leg. de Rougemont) gemeldet. Die Angabe wurde von Vorbrodtt & Müller-Rutz (1911–1914) nicht übernommen und ist deshalb seitdem als zweifelhaft betrachtet worden. Ältere Angaben (vor 1980) liegen

aus Baden-Württemberg vor (Gaedike & Heinicke, 1999). Der genaue Status der beiden Arten muss noch untersucht werden.

Typhonia beatricis (Psychidae): ein sehr überraschender und interessanter Fund! B. Moor hat wiederholt Raupensäcke dieser Art ab 1992 gefunden und die Falter daraus gezogen (B. Moor, mündl. Mitt.; Erhardt, 2000). Es stellte sich heraus, dass die Art überhaupt noch nicht beschrieben war, obwohl einzelne Museums-Exemplare aus dem mediterranen Raum bekannt waren (Hättenschwiler, 2000). Die Raupen oder Falter sind sicher aus dem Mittelmeergebiet eingeschleppt worden, vermutlich mit der Bahn. Die Art ist eine Spezialistin von offenen, heißen Kiesflächen.

Bucculatrix ulmifoliae (Bucculatricidae): Leere Minen dieser Art wurden im Oktober 2001 auf *Ulmus minor* gefunden. Aus der Schweiz ist sie sonst nur von MuttENZ, BL, bekannt (je eine Raupe und eine leere Mine im September 1977 und 1982, leg. S. Whitebread). Die Art ist aus Baden-Württemberg gemeldet (Gaedike & Heinicke, 1999).

Coleophora potentillae (?) (Coleophoridae): Eine Raupe dieser wenig bekannten blattminierenden, sacktragenden Art wurde auf *Sanguisorba minor* im Oktober 2001 gefunden. Die Art ist bisher nicht aus der Schweiz gemeldet worden. Jedoch könnten früher gefundene Säcke auf Brombeere und Himbeere aus MuttENZ, BL, und Pfäffikon, ZH (leg. S. Whitebread) zu dieser Art gehören. Leider wurden daraus keine Falter gezüchtet. Eine Verwechslung wäre mit der nah verwandten und häufigen *C. violacea* (Ström, 1783) möglich. *C. violacea* soll nur auf verschiedenen Laubbäumen vorkommen, *C. potentillae* dagegen auf krautigen Rosaceen. Möglicherweise leben beide Arten auch auf *Rubus* spp. In Deutschland ist *C. potentillae* nur aus Mecklenburg-Vorpommern bekannt (Gaedike & Heinicke, 1999).

Cochylis atricapitana (Tortricidae): bisher nur eine alte unbestätigte Meldung aus der Schweiz (Bex, VD; Société Lépidoptérologique de Genève, 1936). Die Art wurde regelmässig auf dem DB-Areal gefunden und ist sicher bodenständig (Erhardt, 2000). Sie ist typisch für heisse Ruderalflächen; die Raupe lebt auf *Senecio* spp.

Cacoecimorpha pronubana (Tortricidae): bei Blumenimporten aus Italien eingeschleppt. *C. pronubana* wurde oft von der Pflanzenschau stelle des deutschen Zolls auf importierten Nelken gefunden (W. Billen, mündl. Mitt.). Die Art wurde regelmässig am Licht festgestellt und ist vermutlich einheimisch geworden. Dies wird durch einen Raupenfund auf *Lotus corniculatus* bestärkt. Die Art ist in der Schweiz erstmals 1940 aufgetreten (Weber, 1945), wo sie auf Nelkenpflanzen schädlich war. Seit 1996 macht sich die Art

wieder unangenehm bemerkbar: In verschiedenen deutschen Städten ist sie verstärkt schädlich aufgetreten, so auch in Lörrach (Billen, 1999).

Cydia inquinatana: Diese Art wird erstmals für die Schweiz nachgewiesen. Ein Weibchen wurde am 14.6.2001 an einer 12 W Lampe im Sektor 4 gefangen (leg. F. Altermatt), genaue Koordinaten des Fundortes: 612.200 / 269.700, 250 m ü. M. Die Art war bisher aus der Schweiz nicht bekannt (Karsholt & Razowski, 1996). *C. inquinatana* ist unter anderem aus Frankreich, Österreich und Deutschland (Bayern) nachgewiesen, jedoch nicht aus Baden-Württemberg (Karsholt & Razowski, 1996; Gaedike & Heinicke, 1999). Die Raupe lebt an *Acer campestre* und *A. pseudoplatanus* (Razowski, 2001).

Leptidea reali: Unter Tieren von *Leptidea sinapis* fand sich ein einziges Weibchen von *Leptidea reali* (am 27.4.2001, leg. F. Altermatt, Genitaluntersucht, bestätigt von G. Ebert). Es liegen nur wenige Meldungen von *L. reali* aus der Schweiz (Mazel & Leestmans, 1996, 1999) und keine aus der Region vor. Die genaue Verbreitung der Art ist nicht bekannt, da sie erst kürzlich von *L. sinapis* abgetrennt wurde und ihre Bestimmung heikel ist. Interessant ist, dass es sich hier scheinbar um ein sympatrisches Vorkommen von *L. sinapis* und *L. reali* handelt.

Dysgonia algira (Noctuidae): Diese hübsche und grosse mediterrane Art hat die Tendenz zu wandern und ist als Einwanderer auch in Grossbritannien gefunden worden (Skinner, 1984). In der Schweiz ist sie im Südtessin, Wallis, Waadt und Genf heimisch. In der Basler Region wurde die Art erstmals am 14.8.1986 in der Zurlindengrube in Pratteln (BL) durch drei Belege nachgewiesen (leg. Whitebread; Emmenegger & Lenzin, 1988). Weitere Tiere wurden am 30.6. und 11.8.1989 in der Staatsgrube, Birsfelden, BL (leg. Whitebread), und ab 1992 auch in Baden-Württemberg (Kippenheim, Eimeldingen, Friedlingen, Weil-am-Rhein) gefunden (Ebert, 1991–2001, Band 5). Im DB-Areal wurde *D. algira* in den Jahren 2000, 2001 und 2002 nachgewiesen. Es scheint deshalb sehr wahrscheinlich, dass die Art in der Region bodenständig geworden ist. Sie kann sich aber sicher nur an xerothermen Stellen wie Kiesgruben und Bahngeländen entwickeln, an denen auch viele Brombeeren, ihre Larvalfutterpflanze, wachsen.

Shargacucullia canina (Noctuidae): Fünf Raupen dieser südeuropäischen Art wurden am 12.6.2002 im Sektor 4 auf *Scrophularia canina* gefunden. Schon 1996 waren im Sektor 8 (auf deutschem Gebiet) 2 Raupen gefunden worden. Leider existiert aber dieser Standort wegen Zuschüttung nicht mehr. Die Art ist erst 1988 mit Sicherheit in Deutschland entdeckt worden,

und zwar in der südbadischen Oberrheinebene (Ebert, 1991–2001, Band 6). Alte Meldungen (unter dem Namen *Cucullia blattariae* Esp.) liegen von zwei Gewährsleuten aus der Region von Basel vor: Seiler (1904–1906) schreibt „Raupe an *Scrophularia* im Juni. 1 Stück aus Basel, 7. Juli“ und Leuthardt (1930): „14. Juli 1928. 1 Exemplar“. Es ist nicht klar, ob damals Raupen oder Falter gefunden wurden. Im Juli wären wohl nur Raupen zu finden, diese waren auch einfacher zu bestimmen als die Falter. Ohne Belege ist es heute nicht mehr möglich, diese Meldungen zu bestätigen. Die zwei Falterfunde sind sehr fragwürdig, jedoch könnte der Raupenfund durchaus korrekt gewesen sein. Aus der übrigen Schweiz liegen gesicherte Nachweise aus dem Tessin vor. Das aktuelle Vorkommen dieser Art muss auf dem DB-Areal bestätigt und in der weiteren Umgebung von Basel genauer untersucht werden.

Platyperigea ingrata (Noctuidae): Eine mediterrane Art, welche in den letzten 20 Jahren in mehreren Schweizer Städten festgestellt wurde, in Basel erstmals 1984 (Whitebread, 1997). *P. ingrata* hat vielleicht auf dem DB-Areal einen naturnahen Lebensraum gefunden.

Hadena luteago (Noctuidae): Der erste Fund dieser xerothermophilen Art auf dem DB-Areal im Juni 1998 wurde publiziert (Erhardt & Whitebread, 2001). Am 12.6.2002 konnte ein weiterer Falter gefunden werden, was nahelegt, dass die Art im DB-Areal bodenständig ist. *H. luteago* ist aus Baden-Württemberg nicht gemeldet.

Weitere Arten, die auf dem DB-Areal vorkommen und typisch für xerotherme Ruderalstellen sind: *Cephimallota crassiflavella*, *Apterona helicoidella*, *Coleophora serpylletorum*, *Coleophora coronillae*, *Coleophora lixella*, *Coleophora pennella*, *Cochylis hybridella*, *Clepsis pallidana*, *Celypha rufana*, *Eucosma conterminana*, *Cydia microgrammana*, *Nyctegretis lineana*, *Pediasia luteella*, *Lasiocampa trifolii*, *Idaea ochrata*, *Idaea rusticata*, *Tyta luctuosa*, *Emmelia trabealis*, *Heliothis viriplaca*, *Tyria jacobaeae*.

Bemerkenswert sind auch die Funde einiger Arten, welche an Feuchtbiootope gebunden sind: *Coleophora glaucicolella*, *Witlesia pallida*, *Elophila nymphaeata*, *Acentria ephemerella*, *Parapoinx stratiotata*, *Deltode bankiana*. Möglicherweise stammen sie vom benachbarten Gebiet der Langen Erlen.

Eine Analyse der Raupensubstrate (Tab. 14.4) zeigt, dass die meisten Arten (58 %) an niedrige (krautige) Pflanzen und nur 26 % an Laubbäume oder Sträucher gebunden sind. Dieses Resultat widerspiegelt das Fehlen von grösseren Baumbeständen. Von den an Laubbäumen nachgewiesenen Arten

Tab. 14.4. Analyse der Raupensubstrate der im DB-Areal festgestellten Lepidopteren-Arten

Raupensubstrat	Anzahl Arten	%
Laubbäume und Büsche	78	26,4
Nadelbäume	6	2,0
Krautige Pflanzen	170	57,6
Polyphag	7	2,4
Pflanzenabfälle	16	5,4
Moos	6	2,0
Flechten	6	2,0
Aquatische Pflanzen	3	1,0
Unbekannt	3	1,0

leben die meisten auf Ahorn-Arten (8), gefolgt von Ulme (7), Eiche (6) und Pappel (5). Ein Viertel der Arten (73) sind polyphag, 15 Arten leben versteckt in Wurzeln.

14.4 Diskussion

14.4.1 Transektaufnahmen

In den drei Jahren 1997, 1999 und 2001 gibt es beträchtliche Unterschiede in der Schmetterlingsdiversität zwischen den einzelnen Abschnitten (Abb. 14.2). Auch die Diversitätswerte innerhalb der einzelnen Abschnitte unterscheiden sich in den drei Jahren. Dies, weil die Anzahl der Begehungen nicht konstant war (so sind die durchschnittlich tieferen Werte aus dem Jahr 1997 zu erklären). Mit der relativen Auftragung zum Jahresmittelwert (als 100 % gesetzt) kann dieser Effekt behoben werden (Abb. 14.3). Die so nicht mehr methodenbedingten Abweichungen widerspiegeln Verschiebungen in der Schmetterlingsfauna in Form von Diversitätsänderungen. Solche können entstehen, wenn sich im Verlauf der vier Jahre 1997–2001 die Abschnitte verändert haben. Dabei können gewisse Pflanzen (z. B. Buddleja und Brombeere) zu- oder abgenommen und so die vorkommenden Schmetterlingsarten beeinflusst haben.

Eine höhere Tagfalterdiversität weisen Abschnitte auf, die vielfältigere Habitats beinhalten (Abschnitte 2, 3, 4 und 8). Ein hoher Anteil an einheimischen Gehölzen und Sträuchern und eine dichte Grasfläche begünstigen

das Vorkommen von vielen Arten. Weniger Arten kommen auf den Abschnitten vor, die stark mit *Buddleja* überwachsen sind oder vor allem aus offener Schotterfläche bestehen (Abschnitte 5, 6, 11 resp. 9). Es zeigt sich, dass die absoluten Diversitätswerte wie auch die relativen Abweichungen in den Jahren 1999 und 2001 sehr gut übereinstimmen (Abb. 14.2–3). Dagegen finden sich im Jahr 1997 auch entgegen gesetzte Trends (Abschnitte 2, 3, 4, 5, 10 und 11). Dies könnte ein Hinweis sein, dass sich die Lebensräume nach 1997 unterschiedlich verändert haben.

Wird eine einzige Pflanzenart (z.B. *Buddleja davidii*) dominant, so fehlt fast allen Schmetterlingsarten die Grundlage für die Larvalentwicklung. Grundsätzlich sind die Buddlejablüten für einige Schmetterlingsarten eine gute Nektarquelle. Dennoch ist keine starke Konzentration von Faltern in diesen Abschnitten festzustellen. Vermutlich ist das Nektarangebot in den übrigen Abschnitten für die vorkommenden Schmetterlinge ausreichend.

Überraschenderweise ist die Tagfalterdiversität auf Abschnitt 9 tief. Die offenen, vegetationsarmen Schotterflächen dieses Abschnittes sind botanisch speziell (vgl. Kapitel 5). Dies drückt sich aber nicht im Vorkommen besonderer Tagfalterarten aus. Möglicherweise würde sich das Gebiet für einige wärmeliebende Spezialisten eignen, doch konnten diese wegen der isolierten Lage bis jetzt nicht einwandern. Für die meisten festgestellten Tagfalterarten ist dieser Abschnitt von den Lebensbedingungen her zu warm und zu trocken. Die vorhandenen Tagfalterarten sind eher Generalisten und können sich in solchen Extremlebensräumen weniger gut entwickeln. Die Vermutung dass sich Abschnitt 9 für wärmeliebende Spezialisten eignet, wird durch das Vorkommen von *Typhonia beatricis* (siehe oben), von der in diesem Abschnitt viele Raupensäcke gefunden wurden (B. Moor, mündl. Mitt.), bestätigt. *T. beatricis* ist eine seltene Art mit speziellen mikroklimatischen Ansprüchen (Hättenschwiler, 2000).

Da vier Personen mit unterschiedlichen Kenntnissen an der Durchführung der Transekte beteiligt waren (Grandchamp & Minoretti, 1997; Conradin, 1999; Altermatt, 2001), können gewisse Schwankungen in der Anzahl beobachteter Individuen durch die verschiedenen Beobachter bedingt sein. Artbestimmungen sind in den Jahren 1997 und 1999 eher ungenau erfolgt. Das heisst, ein Teil der Tiere wurde nicht bis auf die Art bestimmt und fehlt in den Auswertungen. Nur im Jahr 2001 gefundene Arten wurden in den früheren Beobachtungsjahren möglicherweise übersehen (z.B. *C. argiolus*). *Colias hyale* und *C. alfacariensis* wurden nicht getrennt erhoben, aber alle sicher bestimmten Tiere (nur Männchen) gehörten zu *C. alfacariensis*. In den

Jahren 1997 und 1999 wurden nur sehr wenige *Colias* nachgewiesen. Möglicherweise waren sie nicht seltener, nur könnten die Weibchen (wenn im Flug bestimmt) mit *Pieris rapae* verwechselt oder einfach als Pieridae notiert worden sein. Von *Polyommatus bellargus* existieren nur zwei Nachweise aus dem Jahr 1999. Vermutlich ist die Art auf dem Gebiet nicht bodenständig.

14.4.2 Gesamtinventar

Die einzige vergleichbare Studie über Schmetterlinge in der Region wurde 1977–1979 in der Reinacherheide gemacht (Blattner & Whitebread, 1981). Dort wurden 269 Arten festgestellt, also ein ähnliches Ergebnis wie in dieser Studie (298 Arten). Die Reinacherheide ist aber weniger oft besucht worden. Durch die weniger extremen Umweltbedingungen und die vielfältigeren Biotoptypen sind in der Reinacherheide mehr Arten zu erwarten als auf dem DB-Areal. Dagegen wurden auf dem DB-Areal eine Reihe von Arten nachgewiesen, welche wegen ihrer speziellen Ansprüche in der Reinacherheide nicht vorkommen können wie z. B. *Typhonia beatricis*, *Cochylis atricapitana*, *Hadena luteago* oder die seit vielen Jahren in der Reinacherheide ausgestorbene *Tyria jacobaeae*. Die grosse Verschiedenheit der beiden Lebensräume wird auch dadurch deutlich, dass nur 105 Arten an beiden Orten nachgewiesen werden konnten.

Auf dem DB-Areal wurden bei Lichtfängen relativ wenige Falter (arten- und individuenmässig) ans Licht angelockt. Ein Grund ist sicher der hohe nächtliche Lichtpegel in der Umgebung, vor allem durch die Autobahnbeleuchtung. Das ist sicher ein Hindernis für das Einwandern und Vorkommen von vielen Nachtfalterarten. Es wäre von grossem Vorteil, wenn die Beleuchtung durch eine bessere Abschirmung zur Rangierbahnhofseite reduziert oder sogar 2–3 Stunden lang pro Nacht ausgeschaltet werden könnte. Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass Falter von nur etwa 10–25 m Entfernung an Lichtquellen angezogen werden, je nach Höhe und Stärke der Lichtquelle, Windverhältnissen sowie Art der Falter (Young, 1997). Aus diesen Gründen sind höchstwahrscheinlich von unseren Lichtquellen keine Falter ausserhalb des DB-Areals angezogen worden. Das heisst jedoch nicht, dass alle festgestellten Arten bodenständig sind. Mit grosser Wahrscheinlichkeit sind einige der festgestellten Individuen zumindest aus benachbarten Gebieten, z. B. den Langen Erlen, zugeflogen. Es ist möglich, dass das DB-Areal eine wichtige Nektarquelle für Falter aus benachbarten, nektararmen Gebieten darstellt.

14.4.3 Aussagen zum Lebensraum

Das dominierende und grossflächige Vorkommen von Buddleja wirkt sich negativ auf die Artenvielfalt bei Schmetterlingen aus. Ein weiteres Aufkommen und Ausbreiten der Buddlejasträucher sollte unterbunden werden. Ohne Pflegemassnahmen (d.h. Entfernen von Buddleja) werden noch weitere Flächen überwachsen, was sich auf die Individuen- und Artenzahl negativ auswirkt. In diesen Flächen kommen wenige Schmetterlinge vor, vermutlich haben sich auch die meisten in solchen Abschnitten festgestellten Tiere nicht dort entwickelt.

Wünschenswert ist eine heterogene Vegetation mit einheimischen Sträuchern und Gehölzen. In solchen Abschnitten konnte die höchste Tagfalterdiversität gefunden werden. Dies sind aber Stellen, die am Verbrachen und Zuwachsen sind. Möglicherweise werden sie in ein paar Jahren für Schmetterlinge nicht mehr gleich gut geeignet sein. Zudem sind die meisten der dort vorkommenden Arten weit verbreitete Generalisten. Ihr Vorkommen ist zwar erfreulich, aus Sicht des Naturschutzes aber nicht unbedingt bemerkenswert. Stärker bedrohte Tagfalterarten, die hohe Ansprüche an die klimatischen und botanischen Bedingungen ihres Lebensraumes stellen, fehlen (dies im Gegensatz zu den übrigen Schmetterlingsfamilien). Dabei wären potentiell geeignete Flächen vorhanden. Dies sind vor allem die offenen, sehr spärlich bewachsenen Schotterflächen. Dieser spezielle und gefährdete Lebensraumtyp sollte unbedingt erhalten und gefördert werden. Dies, weil er schon jetzt botanisch interessant ist und dort u. a. der spezielle Sackträger *Typhonia beatricis* vorkommt. Es ist auch möglich, dass weitere gefährdete Arten natürlicherweise in die offenen Schotterflächen einwandern könnten. Damit dies erfolgen kann, muss dieser Lebensraum möglichst grossflächig vorhanden sein. Ausserdem sollte das Gebiet mit guten Schmetterlingshabitaten vernetzt bleiben. Nur durch ein kontinuierliches Muster an geeigneten Habitaten oder über Trittsteinhabitats können Schmetterlinge in heute noch unbesiedelte Flächen vordringen.

14.5 Dank

Wir bedanken uns bei H. Conradin, A. C. Grandchamp und N. Minoretti für die Resultate ihrer Transektuntersuchungen sowie bei G. Ebert für das Nachprüfen eines Genitalpräparates.