©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 14: 455–478. Göttingen 1994.

Biozönologische Untersuchungen an tagaktiven Schmetterlingen in Nordosthessen

– Carola Seifert –

Zusammenfassung

In einem Grünlandgebiet des nordosthessischen Berglandes werden auf der Grundlage einer pflanzensoziologischen und strukturellen Erfassung der Vegetation die Falterzönosen beschrieben und ihre Beziehungen zur Vegetation aufgezeigt. Dazu wurden Transektzählungen von Tagfaltern (*Papilionioidea*) und Widderchen (*Zygaenidae*) in verschiedenen Grünlandtypen (Halbtrockenrasen, Frischgrünland, Feuchtgrünland) durchgeführt. Anhand von Blütenbesuchsbeobachtungen werden die Präferenzen der Tagfalter und Widderchen für bestimmte Blumentypen und Blütenfarben sowie die Nektarpflanzenspektren einzelner Arten dargestellt. Als für die Habitatpräferenzen der Falterarten entscheidende ökologische Faktoren werden Nahrungsangebot, Mikroklima, Struktur der Vegetation sowie Nutzungsart und -intensität diskutiert. Die Ergebnisse der Transektzählungen ermöglichen unter Berücksichtigung dieser Faktoren eine Bewertung der untersuchten Grünlandtypen als Lebensraum für Tagfalter und Widderchen.

Abstract

The *Lepidoptera* communities are described in a grassland region of northeast Hessen. Their relation to vegetation are shown on the basis of a phytosociological and structural registration of the vegetation. Line transect countings of day-active *Lepidoptera* (*Papilionoidea, Zygaenidae*) in different types of grassland (limestone grassland, fresh and moist grassland) were made. The preferences of day-active *Lepidoptera* for specific types of flowers and colours are described by observing flower visits. In addition, the choices of nectar plants from several species are presented. The important ecological factors, which determine the habitat preferences of *Lepidoptera* species are discussed, namely food supply, microclimate, and structure of vegetation as well as kind and intensity of cultivation. With regard to these factors the results of the line-transect countings permit evaluation of the grassland types analysed as habitat for day-active *Lepidoptera*.

Einleitung

Obwohl die Biozönologie als Lehre von den Lebensgemeinschaften eine relativ alte Forschungsrichtung ist, werden in der Zoologie erst in jüngerer Zeit vermehrt Arbeiten publiziert, deren methodischer Ansatz eine biozönologische Ausrichtung hat. Untersuchungen an tagaktiven Schmetterlingen und ihren Beziehungen zur Vegetation haben z.B. ERHARDT (1985), OPPERMANN (1987), SETTELE & GEISSLER (1989) oder STEFFNY et al. (1984) durchgeführt.

In Grünlandökosystemen ist die Tiergruppe der Tagfalter (*Papilionoidea*) und die ebenfalls am Tage fliegende Schmetterlingsgruppe der Widderchen (*Zygaenidae*) für biozönologische Untersuchungen aus mehreren Gründen gut geeignet: Zum einen bestehen über die Raupennahrung und den Nektarbedarf der Imagines enge Beziehungen zur Vegetation. Zum anderen ist im Vergleich zu vielen anderen Tiergruppen über die ökologischen Ansprüche der einzelnen Falterarten relativ viel bekannt.

Die hier vorgestellten Ergebnisse sind Bestandteil meiner Diplomarbeit am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Göttingen, die sich mit den Tagfaltern und der Phänologie der Vegetation des submontanen Grünlands beschäftigt (SEIFERT 1992). Drei Fragestellungen dieser Arbeit, die auch für den Naturschutz Bedeutung haben, stehen im folgenden im Vordergrund:

- Welche Tagfalter und Widderchen besiedeln die verschiedenen Grünlandtypen?
- Wie lassen sich die Habitatpräferenzen der Arten erklären?
- Wie wirken sich Vegetationsstruktur, Nutzungsart und -intensität auf den Falterreichtum des Grünlands aus?

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im westlichen Meißnervorland in Nordosthessen und gehört naturräumlich zum Fulda-Werra-Bergland (siehe Abb. 1). Es umfaßt das Stedtebachtal nordöstlich von Hessisch Lichtenau und den das Tal nach Nordosten begrenzenden Eisenberg. Zwei zusätzliche Untersuchungsflächen wurden südlich von Hessisch Lichtenau ausgewählt (siehe Abb. 2). Als Teil des Hessisch Lichtenauer Beckens ist das Gebiet von 500 bis 700 m hohen Bergzügen umgeben. Es erstreckt sich von 380 bis 480 m Höhe und weist ein niederschlagsreiches und kühles Berglandklima auf (Jahresmittel 7,0 °C, 15 Sommertage (> 25 °C), 800–1000 mm Jahresniederschlag (BAIER & PEPPLER 1988). Infolge der Beckenlage treten zudem lokale Kaltluftansammlungen auf.

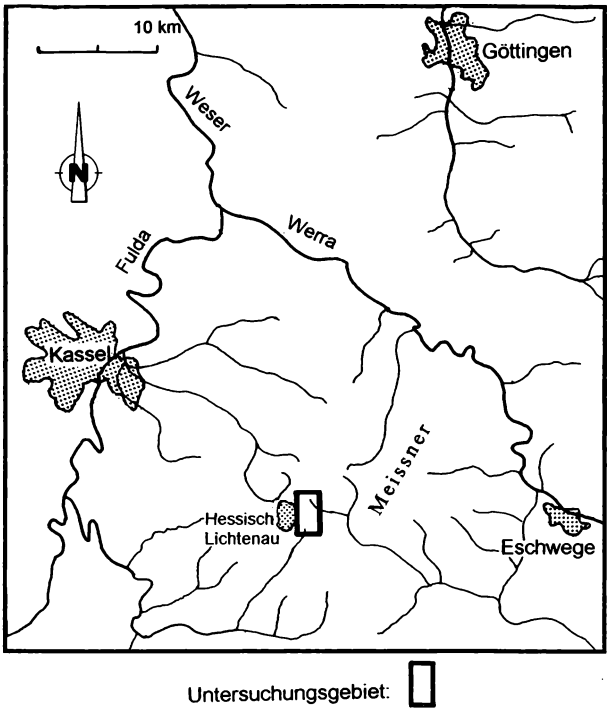


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes.

Auf den tiefergelegenen Keuperflächen des Untersuchungsgebietes herrschen tonige, basenreiche und tiefgründige Braunerden und Pseudogleye vor. Der Höhenrücken zwischen Hessisch Lichtenau und Eisenberg sowie der Eisenberg selbst bestehen aus Kalkgestein des Muschelkalk; sie sind daher mit steinigen und kalkreichen Rendzinen oder Braunerden bedeckt, die meist flachgründig ausgebildet sind.

Einen Überblick über die Landschaftsstruktur des Untersuchungsgebietes gibt die Abb. 2.: Das Stedtebachtal in der Mitte des Gebietes weist mit seinen großflächigen Wiesen und Weiden sowie einigen Äckern einen sehr offenen Landschafts-Charakter auf. Es gibt nur relativ wenige Hecken und kleine Gebüsche. Das meiste Grünland wird heute noch landwirtschaftlich genutzt, so daß sich größere Brachflächen nur an Bächen, Gräben und in feuchten Senken finden, wo Hochstaudenfluren mit Seggen und Mädesüß vorherrschen.

Der Höhenrücken, der sich von Hessisch Lichtenau zum Eisenberg hinzieht, bildet die nordwestliche Begrenzung des Stedtebachtals. Dieser Höhenrücken weist ebenso wie der im Nord-

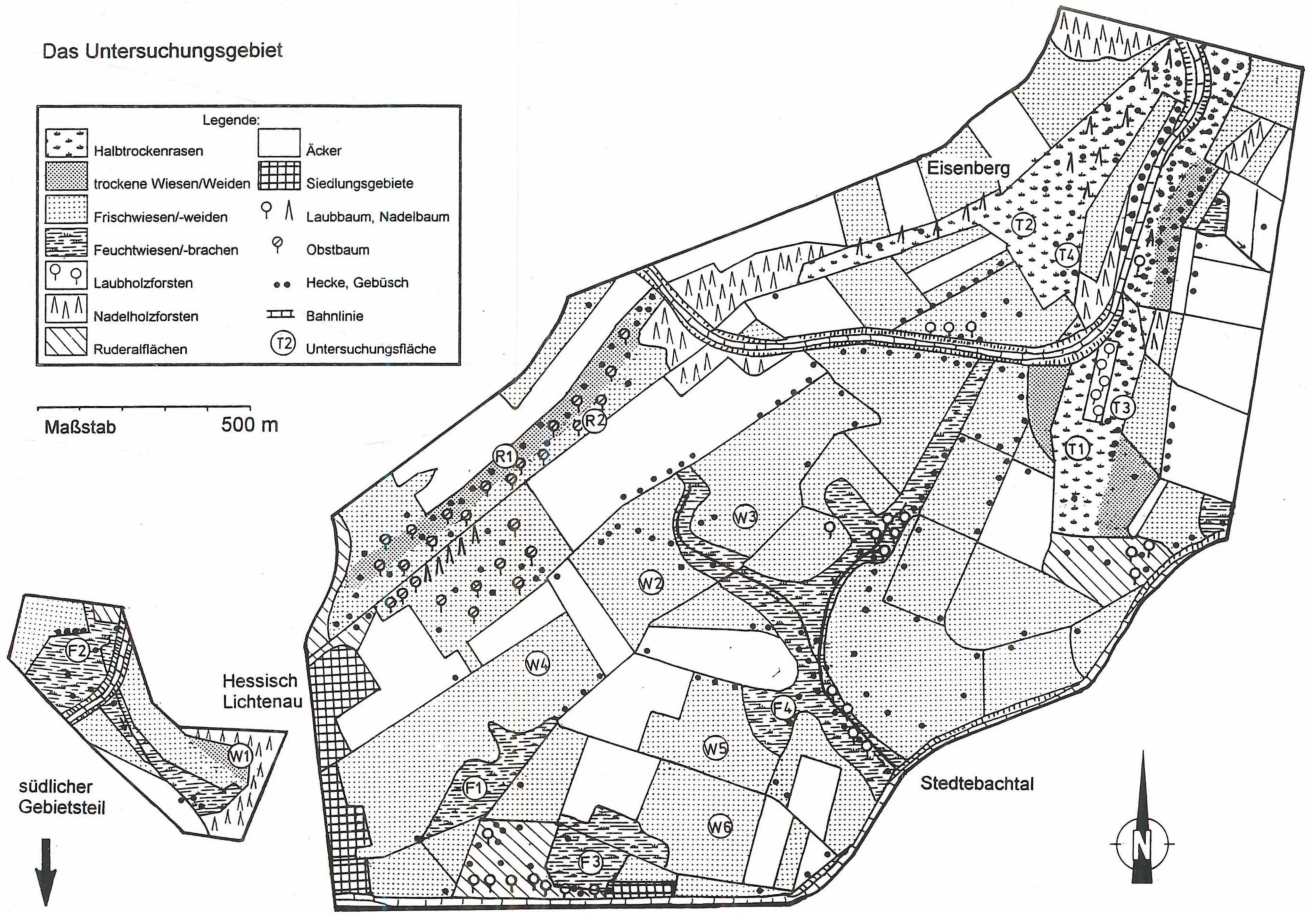


Abb. 2: Vegetation des Untersuchungsgebietes und Lage der Untersuchungsflächen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

osten gelegene Eisenberg selbst eine wesentlich höhere Strukturvielfalt als das Stedtebachtal auf. Das Grünland ist mit vielen Hecken und Gebüschen sowie Kiefernforsten oder Obstbäumen durchsetzt. Während der Eisenberg von ausgedehnten, teilweise stark verbuschten Halbtrockenrasen bedeckt ist, finden sich auf dem Höhenrücken u.a. zwei große Streuobstweiden, die ebenfalls sehr gebüschreich sind.

Die landwirtschaftliche Nutzung im Gebiet erfolgt in weiten Bereichen extensiv, so daß sich bis heute eine überaus artenreiche und vielfältige Kulturlandschaft erhalten konnte.

Methoden

Für die Untersuchung der Tagfalter wurden 16 Flächen ausgewählt, die das gesamte Grünlandspektrum des Gebietes von Halbtrockenrasen über Frischwiesen bis zu Feuchtwiesen umfassen. Außerdem unterscheiden sich die Flächen in Nutzungsart und -intensität. Bei den 1–2 ha großen Untersuchungsflächen wurde darauf geachtet, daß der jeweilige Vegationstyp möglichst einheitlich ausgeprägt ist. Die meisten Flächen liegen zudem in einem größeren Komplex aus ähnlichen Vegetationstypen (zur Lage der Untersuchungsflächen siehe Abb. 2).

Die Untersuchungen wurden von Mai bis September 1991 durchgeführt.

Jede Untersuchungsfläche ist durch zwei bis drei Vegetationsaufnahmen (mit je 20 m^2 Aufnahmefläche) dokumentiert, die in Tab. 1 zusammengestellt sind. Außerdem wurden Daten zur Vegetationsstruktur erhoben (Einteilung der Krautschicht in obere, mittlere und untere Schicht, Messung der Höhe und Schätzung der Deckung). Eine Beschreibung von Vegetation und Struktur der Untersuchungsflächen findet sich zusammen mit der Beschreibung der Tagfalterzönosen im übernächsten Kapitel.

Als Erfassungsmethode zur Zählung der Imagines der Tagfalter und Widderchen ist eine Transektmethode geeignet, die vielfach für Vögel und in jüngerer Zeit auch vermehrt für Schmetterlinge angewandt wurde (z.B. STEFFNY et al. (1984), OPPERMANN (1987), LEHMANN (1992)). Die Methode ermöglicht zwar keine Erfassung der absoluten Populationsgrößen, man erhält aber gut vergleichbare relative Abundanzen der einzelnen Arten und bekommt bei mehreren Begehungen im Jahr einen Überblick über Artenzusammensetzung und Häufigkeitsverteilung in den Tagfalterzönosen.

Die von STEFFNY (1982) vorgeschlagene standarisierte Transektmethode wurde für diese Untersuchung in einer leicht modifizierten Form angewendet. Auf den 16 Untersuchungsflächen habe ich eine Strecke von 200 m Länge und 6 m Breite festgelegt, entlang der die Falter erfaßt wurden. Die einheitliche Länge der Transekte erlaubt eine direkte Vergleichbarkeit und vermeidet die Fehler, die beim Umrechnen der Zählergebnisse von Transekten unterschiedlicher Länge entstehen. Den Verlauf der Strecken habe ich möglichst geradlinig oder in Schleifen mit großem Abstand gewählt, um Doppelzählungen weitgehend zu vermeiden. Bei geeigneten Witterungsbedingungen wurde diese Strecke abgegangen, wobei alle fliegenden, ruhenden und blütenbesuchenden Falter gezählt und nach Arten getrennt notiert wurden.

Als Standardbedingungen für vergleichbare Zählergebnisse wählte ich in Anlehnung an STEFFNY (1982) und ERHARDT (1985): Lufttemperatur 18–30 °C, Bewölkung während der Begehung < 30%, Windstärke ≤ 3 Beaufort, Begehungszeitraum 10^{00} bis 17^{00} Uhr.

Die Transektbegehungen erfolgten von Mai bis Mitte September im Abstand von ein bis zwei Wochen. Wegen der im Jahr 1991 ungünstigen Witterung im Mai und Juni fanden die ersten Transektbegehungen erst Ende Mai statt, und auch im Juni waren nur ein bzw. zwei Begehungen auf den Flächen möglich.

Ergänzend zu den eigentlichen Untersuchungsflächen wurden auch einige den gemähten Wiesen benachbarte Wegsäume und Frischwiesenbrachen aufgesucht. Dies geschah, um deren Bedeutung als Rückzugsgebiet bzw. Restlebensraum für Tagfalter im gemähten Grünland abschätzen zu können. Auf diesen Flächen konnte die oben beschriebene Methodik nur teilweise angewandt werden: Wegen der geringen Größen waren hier die Transektstrecken teilweise kürzer als 200 m, und die Begehungen erfolgten erst nach der Mahd der Frischwiesen ab Anfang Juli.

Mit dem umfangreichen Datenmaterial der Transektzählungen kann man das phänologische Auftreten der Falterarten verfolgen, die Häufigkeitsverteilung der Arten auf die verschiedenen Vegetationstypen darstellen und ihre Blumenpräferenzen erkennen.

Bei der Interpretation der Ergebnisse sind zwei einschränkende Faktoren zu berücksichtigen:

– Bei den Transektzählungen werden nur die flugfähigen Imagines der Falter erfaßt. Das Larvalhabitat der Tagfalter und Widderchen weist in der Regel eine viel engere ökologische Amplitude

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

auf als das der Imagines (EBERT & RENNWALD 1991) und kann manchmal vom Imaginalhabitat gänzlich verschieden sein. Der Aufenthaltsort der Raupen kann demnach außerhalb der Untersuchungsfläche oder nur in speziellen Teilbereichen innerhalb der Fläche liegen. Da im Rahmen dieser Arbeit die zeitaufwendige Suche nach den Raupen nicht möglich war, habe ich die Eignung der Untersuchungsflächen als Larvallebensraum nach den Literaturangaben zur Ökologie der einzelnen Arten beurteilt.

– Die Populationsgrößen der Schmetterlingsarten können jahrweise recht unterschiedlich sein. Daher sind die Ergebnisse dieser einjährigen Untersuchung nicht ohne weiteres zu verallgemeinern.

Die Tagfalter und Widderchen der verschiedenen Grünlandtypen

1. Vergleich der Arten- und Individuenzahlen

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 55 Tagfalter- und Widderchenarten festgestellt. Die Verteilung der Falterarten auf die Vegetationstypen und der Falterrreichtum der einzelnen Flächen ist aber sehr unterschiedlich. Dies wird bereits beim Vergleich der Arten- und Individuenzahlen deutlich (siehe Abb. 3).

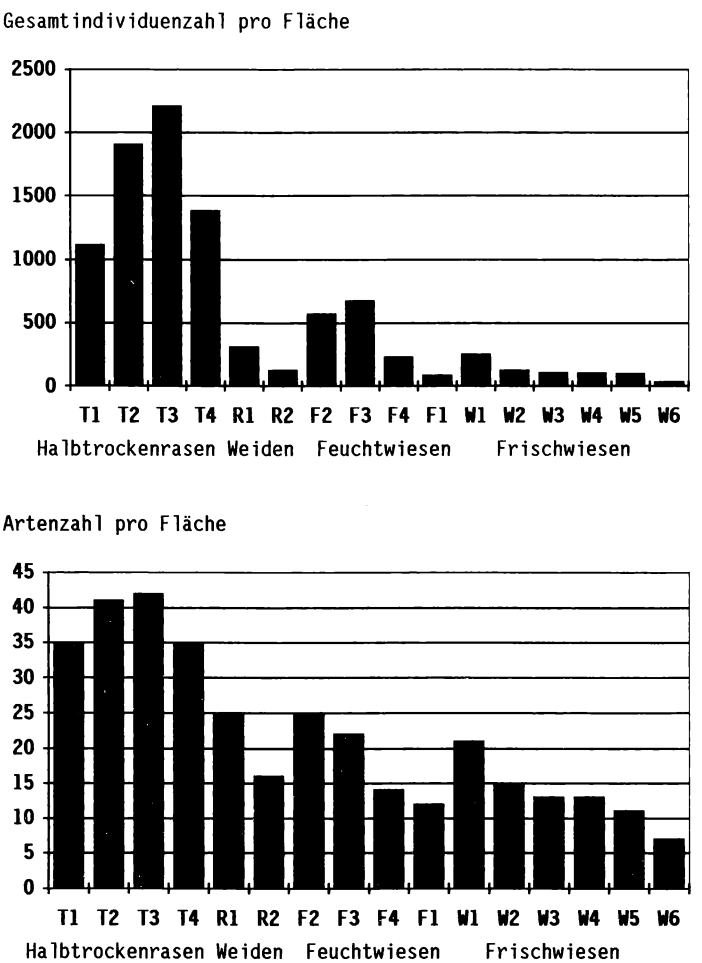


Abb. 3: Individuenzahlen und Artenzahlen der Tagfalter und Widderchen auf den Untersuchungsflächen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Die artenreichsten Schmetterlingslebensräume sind die Halbtrockenrasen. So kommen auf den vier Untersuchungsflächen mit 35 bis 42 Arten rund zwei Drittel aller im Gebiet nachgewiesenen Tagfalter und Widderchen vor. Relativ falterreiche Vegetationstypen mit 21 bis 25 Arten sind nach den Halbtrockenrasen die halbtrockenrasenähnlichen Wiesen und Weiden (Flächen R1, W1) sowie die Pfeifengraswiesen (Flächen F2, F3). Normale Frischwiesen, Hochstaudenfluren (Fläche F4) und auch Wegsäume und Frischwiesenbrachen sind mit 7 bis 15 Tagfalter- und Widderchenarten deutlich artenärmer.

Noch stärker treten diese Unterschiede hervor, wenn man die Gesamtzahlen der Falter vergleicht, die bei allen Transektbegehungen von Mai bis September auf einer Fläche gezählt wurden. Auf den Halbtrockenrasen wurden weit über 1000 Individuen pro Fläche gezählt und auf den Pfeifengraswiesen (F2, F3) immerhin über 500 Individuen. Auf halbtrockenrasenähnlichen Wiesen und Weiden (R1, W1) sowie auf der Hochstaudenflur (F4) konnten noch mehr als 200 Falter gezählt werden, während normale Frischwiesen und Weiden ausgesprochen falterarm sind. Die Wegsäume und Frischwiesenbrachen unterscheiden sich von den gemähten und beweideten Flächen zwar kaum in der Artenzahl (siehe oben), haben aber deutlich höhere Individuendichten, was bereits auf ihre Bedeutung als Restlebensraum im gemähten und intensiver beweideten Grünland hinweist.

2. Tagfalterzönosen der untersuchten Vegetationstypen

Um die Verteilung der Tagfalter- und Widderchenarten auf die untersuchten Vegetationstypen zu zeigen, wurde in Tab. 2 eine Darstellung gewählt, die einer pflanzensoziologischen Vegetationstabelle vergleichbar ist. Die Häufigkeitsangaben für die Falter leiten sich aus den Zählergebnissen der Transektbegehungen ab. Es wurden Häufigkeitsklassen nach einer Skala von ERHARDT (1985) gebildet (siehe Legende zu Tab. 2). Abweichend von ERHARDT (1985) wurde die Stufe 3 der Skala in zwei Stufen (3 und $\underline{3}$) unterteilt. Diese Skala berücksichtigt bei den seltenen Arten die gesamte Individuensumme und bei häufiger auftretenden Arten das Häufigkeitsmaximum. Für die Angabe des Häufigkeitsmaximums auf einer Fläche wird die Begehung zugrunde gelegt, bei der die Art die höchste Individuenzahl erreichte. Diese Methode hat den Vorteil, daß Arten mit langer Flugzeit oder zwei Generationen nicht überbewertet werden. Zudem werden Flächen mit unterschiedlicher Anzahl von Begehungen besser vergleichbar, zumindest für Arten, die zur Begehungszeit ihre Hauptflugzeit hatten.

Die Angabe von Häufigkeitsklassen stellt ein Maß für die tatsächlich gezählten Individuen dar, so daß es möglich ist, verschiedene Untersuchungsflächen zu vergleichen und zu erkennen, welche Art auf welchen Flächen die höchsten Individuendichten erreicht. Dies ist ein grundlegender Unterschied gegenüber der für die Darstellung von Tierzönosen häufig verwendeten Dominanzverteilung. Bei der dafür erforderlichen Ermittlung von relativen Abundanzen für eine Fläche geht diese Information verloren. Die Dominanzverteilung erlaubt nur einen Vergleich der relativen Abundanzen *innerhalb* einer Fläche, während die hier verwendeten Häufigkeitsklassen vor allem die starken Unterschiede der Abundanzen *zwischen* den Flächen erkennen lassen.

Im folgenden sollen die untersuchten Grünlandtypen und ihre Tagfalterzönosen beschrieben werden. Vegetationsaufnahmen finden sich in Tabelle 1 (am Ende), Angaben zur Struktur und Nutzung der Vegetation im folgenden Text. Die im Text genannten Angaben zu Deckung und Höhe der Krautschicht beziehen sich jeweils auf den Höhepunkt der Vegetationsentwicklung.

Die Falter wurden in der Tabelle 2 nach ihren Habitatpräferenzen zu Gruppen zusammengefaßt (siehe Legende zu Tab. 2). Die Kombination dieser Gruppen stellt die Falterzönose dar. Diese Gruppen kennzeichnen die Grünlandtypen im Untersuchungsgebiet, dürfen aber nicht als überregional gültig verstanden werden.

Generell ist die Zuordnung von Tagfaltern und Widderchen zu pflanzensoziologischen Einheiten allenfalls auf Verbandsebene möglich. Wie auch EBERT & RENNWALD (1991)

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

feststellen, sind für Falter Nahrungsangebot sowie Nutzungs- und Strukturfaktoren viel entscheidender als die Pflanzenarten-Zusammensetzung der Vegetation. Diese notwendigen Lebensraumelemente können in verschiedenen Pflanzengesellschaften vorhanden sein und so dort das Vorkommen der Falter ermöglichen.

2.1. Halbtrockenrasen

Auf dem Eisenberg und seinem südlichen Ausläufer befinden sich großflächige Halbtrockenrasen (*Gentiano-Koelerietum*, Flächen T1 bis T4), deren Gesamtausdehnung ca. 16 ha beträgt. Die Rasen werden sehr extensiv mit Schafen beweidet. Die vier Untersuchungsflächen unterscheiden sich in der Wüchsigkeit der Krautschicht und dem Verbuschungsgrad.

Flächen T1 und T2: Niedrigwüchsige und lückige Krautschicht (Gesamtdeckung 50–70%, Gesamthöhe 60–70 cm). Verbuschung weniger als 3%, Exposition SSO.
Fläche T1 liegt auf einem windexponiertem Rücken.
Flächen T3 und T4: Krautschicht geschlossener und besserwüchsig als auf Fläche T1 und T2 (Gesamtdeckung 70–80%, Gesamthöhe 80–100 cm), Verbuschung 10–40%, Exposition SO.
Fläche T3 ist durch steile Hanglage und den Windschutz von Hecken bzw. Baumgruppen ein besonders wärmebegünstigter Standort.
Auf Fläche T4 ist als Folge der Verbrachung die typische Vegationsstruktur der Halbtrockenrasen verlorengegangen. Als Folge von Gräserdominanz und dichter Streuschicht fehlen bereits viele für Halbtrockenrasen typische Pflanzenarten (siehe Tab. 1).

Auf den Halbtrockenrasen treten nahezu alle nachgewiesenen Falterarten gemeinsam auf, und nur sehr wenige Arten meiden diesen Vegetationstyp. Somit besteht die Falterzönose aus allen in Tabelle 2 genannten Gruppen, mit Ausnahme der kleinen Gruppe 4 (Arten des Feuchtgrünlands). Kennzeichnend sind die Arten der Gruppe 1, die im Gebiet ausschließlich auf den Halbtrockenrasen vorkommen. Weiterhin haben alle Arten der Gruppe 2 und viele Arten der Gruppe 3 hier ihren Verbreitungsschwerpunkt.

Viele Arten erreichen auf den Halbtrockenrasen sehr hohe Individuendichten (z.B. *Mellicta aurelia, Thymelicus acteon* oder *Zygaena carniolica*).

Das Widderchen *Zygaena purpuralis* und der Bläuling *Plebejus argus* erreichen auf den unverbuschten Halbtrockenrasen T1 und T2 die höchsten Abundanzen. Demgegenüber gibt es eine Reihe von Arten, die die verbuschten Halbtrockenrasen T3 und T4 bevorzugen, z.B. *Coenonympha arcania, Zygaena viciae, Erebia medusa* oder *Aphantopus hyperantus*.

Die sehr lückig bewachsene und windexponiert gelegene Fläche T1 weist die geringsten Individuenzahlen auf. Arten, die Gehölznähe oder etwas höherwüchsige Vegetation bevorzugen, treten hier in geringeren Abundanzen auf. Die arten- und individuenreichste Fläche hingegen ist der verbuschte Halbtrockenrasen T3. Zu der wärmebegünstigten Lage (siehe oben) kommt ein hoher Struktur- und Blütenreichtum. Der verbuschte Trockenrasen T4 ist wiederum deutlich arten- und individuenärmer als T2 und T3. Die Krautschicht ist hier infolge der Verbrachung hochwüchsiger, dichter und blütenärmer. So fehlen einige Arten der Gruppe 1 (siehe Tab. 2), die besonders auf die lückige und offene Vegetationsstruktur der Halbtrockenrasen angewiesen sind.

2.2. Halbtrockenrasen-ähnliche Wiesen und Weiden

Innerhalb der Frischwiesen und Weiden gehören nur die sehr mageren und trockenen Untersuchungsflächen, die auch botanisch zu den Halbtrockenrasen vermitteln, zu den falterreichen Vegetationstypen.

Die Glatthaferwiese W1 (*Arrhenatheretum*) liegt südlich von Hessisch Lichtenau an einem südwestexponiertem Hang. Diese sehr magere und wechseltrockene Wiese ist mit 80–90 cm Gesamthöhe nicht so dicht- und hochwüchsig wie die anderen Glatthaferwiesen (siehe 2.4.). Sie wird seit über 20 Jahren nicht gedüngt und erst spät im Jahr gemäht (Ende Juli, August). Mit 60 Pflanzenarten pro 20 m^2 ist dies die botanisch artenreichste aller Untersuchungsflächen (siehe auch Tab. 1).

Tab. 2: Häufigkeitsverteilung der Tagfalter und Widderchen auf den Untersuchungsflächen

Fläche	T1	T2	T3	T4	W1	R1	R2	F2	F3	F4	F1	W2	W3	W4	W5	W6	s7	s8	s1	s3	s2	s9	s4	s5	s6	
Anzahl der Transekte	12	15	14	13	9	14	10	10	10	13	10	10	12	8	7	8	2	2	5	5	7	7	4	2	2	
Gesamtartenzahl	35	41	42	35	21	25	16	25	22	14	12	15	13	13	11	7	20	12	12	11	14	12	9	7	9	
Gruppe 1:																										
Plebicula dorylas	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Wundklee-Bläuling
Spialia sertorius	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Roter Würfel-Dickkopffalter
Callophrys rubi	r	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grüner Zipfelfalter
Leptidea sinapis	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Tintenfleck-Weißling
Satyrium spini	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kreuzdorn-Zipfelfalter
Maculinea arion	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Schwarzfleckiger Ameisenbläuling
Eurodryas aurinia	3	2	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Goldener Scheckenfalter
Hesperia comma	3	2	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Komma-Dickkopffalter
Cupido minimus	1	2	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zwerg-Bläuling
Thymelicus acteon	3	4	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	Mattscheckiger Dickkopffalter
Zygaena loti	r	3	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kronwicken-Widderchen
Zygaena purpuralis	3	3	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Thymian-Widderchen
Gruppe 2:																										
Mellicta aurelia	4	5	5	5	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	Ehrenpreis-Scheckenfalter
Zygaena carniolica	4	4	4	3	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Esparsetten-Widderchen
Zygaena viciae	+	3	3	4	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Steinklee-Widderchen
Coenonympha arcania	2	3	3	3	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	Weißbindiges Wiesenvögelchen
Zygaena lonicerae	+	1	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Hornklee-Widderchen
Cyaniris semiargus	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Rotklee-Bläuling
Lasiommata megera	.	.	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Mauerfuchs
Gruppe 3:																										
Plebejus argus	3	5	3	3	2	+	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Argus-Bläuling
Zygaena filipendulae	3	4	3	4	2	+	r	r	.	.	.	+	r	.	.	.	1	+	r	.	+	+	.	.	.	Blutströpfchen
Polyommatus icarus	3	3	3	2	3	1	.	+	.	.	+	r	+	.	r	.	1	.	.	.	.	r	.	.	.	Hauhechel-Bläuling
Melanargia galathea	3	3	3	3	3	.	r	4	3	.	.	r	.	r	.	.	3	r	r	r	r	.	.	.	.	Schachbrett
Erebia medusa	+	+	3	1	+	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Rundaugen-Mohrenfalter
Erynnis tages	1	1	1	1	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kronwicken-Dickkopffalter
Ochlodes venatus	r	+	1	+	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	Rostfarbiger Dickkopffalter
Adscita statices	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grünwidderchen
Pyrgus malvae	.	.	+	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kleiner Würfel-Dickkopffalter
Hamearis lucina	.	.	r	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Schlüsselblumen-Würfelfalter
Mesoacidalia aglaja	+	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Großer Perlmutterfalter

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.biexenia.de; download unter www.zobodat.at

Fläche	T1	T2	T3	T4	W1	R1	R2	F2	F3	F4	F1	W2	W3	W4	W5	W6	s7	s8	s1	s3	s2	s9	s4	s5	s6	
Gruppe 4:																										
Brenthis ino	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	1	.	.	.	.	Mädesüß-Perlmutterfalter
Maculinea nausithous	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	Dunkler Ameisenbläuling
Zygaena trifolii	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Klee-Widderchen
Gruppe 5:																										
Thymelicus sylvestris	r	+	2	2	2	2	1	3	4	.	+	.	.	+	.	.	2	1	.	+	1	2	1	+	1	Braunkolbiger Dickkopffalter
Aphantopus hyperantus	r	1	3	3	1	1	r	2	3	2	+	r	.	.	.	.	3	+	+	3	2	1	3	1	r	Schornsteinfeger
Inachis io	+	+	1	+	1	2	+	3	4	3	+	+	1	1	+	+	r	r	.	r	+	+	+	.	+	Tagpfauenauge
Thymelicus lineolus	+	r	r	r	r	3	3	1	3	2	+	1	1	1	r	+	+	4	2	3	3	3	3	3	4	Schwarzkolbiger Dickkopffalter
Coenonympha pamphilus	3	3	3	3	1	1	1	+	1	1	1	+	1	.	+	r	r	r	2	+	r	2	+	+	.	Kleines Wiesenvögelchen
Maniola jurtina	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	1	+	2	1	1	+	3	2	2	2	3	2	1	+	1	Ochsenauge
Aglais urticae	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3	3	3	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	Kleiner Fuchs
Pieris napi	1	1	2	+	1	2	1	+	2	2	2	1	+	1	+	2	+	+	+	+	+	1	+	r	+	Grünader-Weißling
Pieris rapae	1	+	2	+	+	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	+	+	+	r	r	+	+	.	+	Kleiner Kohlweißling
Gruppe 6:																										
Pieris brassicae	+	r	1	r	.	+	r	.	r	r	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	Großer Kohlweißling
Colias hyale	r	r	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Goldene Acht
Cynthia cardui	+	r	+	.	.	+	+	.	+	r	.	r	r	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	Distelfalter
Vanessa atalanta	r	1	.	r	.	+	.	r	.	+	.	r	+	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Admiral
Gonepteryx rhamni	.	+	1	r	+	+	+	.	+	1	r	r	+	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zitronenfalter
Anthocharis cardamines	.	r	1	r	.	+	.	r	r	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Aurorafalter
Pararge aegeria	.	.	+	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Waldbrettspiel
Issoria lathonia	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kleiner Perlmutterfalter
Lycaena phlaeas	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kleiner Feuerfalter
Papilio machaon	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Schwalbenschwanz

Es werden die Häufigkeitsklassen nach EHRHARDT (1985) verwendet:

- r 1 Individuum pro Vegetationsperiode
- \+ 2-4 Individuen pro Vegetationsperiode
- 1 5-10 Individuen pro Vegetationsperiode
- 2 > 10 Ind., Häufigkeitsmaximum < 10 Individuen
- 3 Häufigkeitsmaximum 10- 20 Individuen
- 3 Häufigkeitsmaximum 21- 40 Individuen
- 4 Häufigkeitsmaximum 41-100 Individuen
- 5 Häufigkeitsmaximum > 100 Individuen

Untersuchungsflächen:

- T Halbtrockenrasen
- R Rinderweiden
- F Feuchtwiesen und Feuchtwiesenbrachen
- W Frischwiesen
- s Wegsäume und Frischwiesenbrachen

Artengruppen der Tagfalter und Widderchen

- Gruppe 1: Arten der Halbtrockenrasen
- Gruppe 2: Arten der Halbtrockenrasen mit Nebenvorkommen auf auf halbtrockenrasenähnlichen Wiesen und Weiden
- Gruppe 3: Arten des mageren Grünlands (kommen im ungedüngten, extensiv genutzten Grünland vor)
- Gruppe 4: Arten des Feuchtgrünlands
- Gruppe 5: im gesamten Grünland verbreitete Arten
- Gruppe 6: vereinzelt vorkommende Arten, die keine spezifische Bindung an die untersuchten Vegetationstypen erkennen lassen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Die untersuchten Weiden R1 und R2 (*Lolio-Cynosuretum*) liegen in dem ca. 15 ha großen Streuobstwiesengebiet auf dem Höhenrücken zwischen Hessisch Lichtenau und Eisenberg, das heute nur noch als Rinderweide genutzt wird. Als Folge der Beweidung ist die untere Krautschicht niedrigwüchsig (10–20 cm hoch), obere und mittlere Krautschicht weisen geringe Deckung auf (zusammen 10–20%). Etwa 20–30% der Flächen werden von Obstbäumen und Büschen bedeckt. Die Fläche R1 liegt an einem NW-exponiertem Steilhang; infolge der Flachgründigkeit des Bodens treten viele Pflanzenarten der Halbtrockenrasen auf. Die Krautschicht ist stellenweise lückig ausgebildet.

Fläche R2 liegt in ebener Plateaulage. Mistdüngung und intensivere Beweidung bewirken eine deutlich artenärmere Vegetation gegenüber R1 und eine Zunahme von Disteln und Nährstoffzeigern.

Auf diesen trockenen und niedrigwüchsigen Wiesen und Weiden ist die Falterzönose deutlich arten- und individuenreicher als auf den normalen Frischwiesen (siehe 2.4.). So leben hier Arten der Gruppe 3, z.B. *Polyommatus icarus* und *Zygaena filipendulae*, die auf den übrigen Frischwiesen weitgehend fehlen. Auch die stärker auf Halbtrockenrasen beschränkten Arten der Gruppe 2 kommen noch vereinzelt vor.

Die Auswirkungen von intensiverer Beweidung und Düngung erkennt man auf der Weide R2, die deutlich arten- und individuenärmer ist als die Weide R1. Die Arten der Halbtrockenrasen und des mageren Grünlands (Gruppen 2 und 3) sind fast völlig verschwunden.

2.3. Feuchtwiesen und Feuchtwiesenbrachen

In den Senken des Stedtebachtals sowie im Gebietsteil südlich von Hessisch Lichtenau liegen zahlreiche Feuchtwiesen und -brachen. Sie unterscheiden sich untereinander sowohl in Vegetation und Struktur als auch in der Nutzung (siehe auch Tab. 1).

Fläche F1: Diese Kohldistelwiese (*Angelico-Cirsietum*) hat eine hochwüchsige, dichte und grasreiche Krautschicht wie die Frischwiesen (siehe 2.4.). Sie wird sehr extensiv von Schafen beweidet und einmal jährlich gemäht.

Fläche F2: Diese Pfeifengraswiese (*Molinietum*) hat eine weniger dichte und hochwüchsige Krautschicht als die Frischwiesen (Gesamtdeckung 70–80%, Gesamthöhe 90–100 cm). Sie ist von Sauergräsern und Kräutern dominiert. Die Fläche ist ungedüngt und wird seit mehreren Jahren von einem Naturschutzverband gepflegt (alle zwei Jahre Mahd im September).

Fläche F3: Diese Pfeifengraswiese (*Molinietum*) liegt seit einigen Jahren brach und ist infolgedessen wesentlich dichter und hochwüchsiger als F2. Die Krautschicht ist von Sauergräsern und Kräutern, vor allem hochwüchsigen Stauden, dominiert.

Fläche F4: Diese Hochstaudenflur (*Filipendula*-Gesellschaft) ist eine seit Jahrzehnten brachliegende Pfeifengraswiese und daher stark an Pflanzenarten verarmt. Es herrschen Dominanzbestände von Großseggen und Mädesüß vor, die eine bis in 1,5 m Höhe dichtgeschlossene Krautschicht bilden.

Die beschriebenen starken Unterschiede in Vegetation und Nutzung des Feuchtgrünlands haben verständlicherweise eine deutlich verschiedene Besiedlung mit Tagfaltern zur Folge.

Im Feuchtgrünland des Untersuchungsgebietes gehören die beiden Pfeifengraswiesen F2 und F3 (*Molinietum*) zu den falterreichsten Flächen (siehe auch Abb. 3). Zur Falterzönose der Pfeifengraswiesen gehören neben den im Grünland allgemein verbreiteten Arten der Gruppe 5 die für das Feuchtgrünland typischen Arten der Gruppe 4. Auch zahlreiche anspruchsvollere Arten (Arten des mageren Grünlands, Gruppe 3) sind vertreten. Das Schachbrett (*Melanargia galathea*) und der Dickkopffalter *Thymelicus sylvestris* haben in den Pfeifengraswiesen des Gebietes ihren Verbreitungsschwerpunkt.

Beim Vergleich der beiden Pfeifengraswiesen fällt auf, daß auf der seit einigen Jahren brachliegende Fläche F3 die Zahl der bevorzugt in Brachen lebenden Falterarten wie *Thymelicus sylvestris/lineolus* oder *Aphantopus hyperantus* gegenüber der alle zwei Jahre gemähten Fläche F2 bereits deutlich zugenommen hat. Eine negative Auswirkung der dichter und hochwüchsiger gewordenen Krautschicht auf der Fläche F3 konnte nicht belegt werden, ist aber für einige Falterarten anzunehmen.

Gegenüber den Pfeifengraswiesen bieten die anderen beiden untersuchten Feuchtgrünlandtypen nur sehr wenigen Falterarten Lebensraum.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Auf der Kohldistelwiese F1 (*Angelico-Cirsietum*) wurden keine typischen Feuchtgrünlandarten festgestellt. Wie in den normalen Frischwiesen (siehe unter 2.4.) kommen hier nur die Arten der Gruppe 5 vor; die Individuenzahlen und Artenzahlen der Falter sind auch ebenso gering wie dort.

Die Hochstaudenflur F4 (*Filipendula*-Gesellschaft) ist infolge der langandauernden Brache ebenfalls stark an Faltern verarmt. Als typische Feuchtgrünlandart kommt noch *Brenthis ino* vor, daneben treten wie in den Frischwiesen die Arten der Gruppe 5 auf.

2.4. Frischwiesen

Große Teile des Stedtebachtales werden von Frischwiesen (*Arrhenatheretum*) bedeckt. Die Krautschicht der untersuchten Frischwiesen W2 bis W6 ist sehr dicht und hochwüchsig (Gesamtdeckung 90–100%, Gesamthöhe 100–120 cm). Sie wird, zumindest im Sommer vor der Mahd, von Gräsern dominiert, obwohl in den einschürigen und kaum gedüngten Wiesen auch zahlreiche buntblühende Kräuter vorhanden sind. Die nur schwach geneigten Flächen unterscheiden sich untereinander in Nutzungsintensität und Pflanzenarten-Reichtum.

Flächen W2, W3 und W4: Meist einschürig und nicht mehr oder nur wenig gedüngt. Mit rund 40 (in W2 sogar über 50) Pflanzenarten pro 20 m^2 sehr artenreiche Frischwiesen. Eine Teilfläche der Wiese W2 läßt sich pflanzensoziologisch als *Polygalo-Nardetum* ansprechen (siehe Tab. 1). Da dieser basenreiche Borstgrasrasen aber ähnliche Struktur und gleiche Nutzung wie die umgebende Glatthaferwiese aufweist, läßt sich in der Besiedlung mit Faltern kein Unterschied erkennen.
Flächen W5 und W6: zwei- bzw. dreischürig gemäht und regelmäßig gedüngt. Weniger als 30 Pflanzenarten pro 20 m^2.

Obwohl die Frischwiesen des Gebietes botanisch sehr arten- und blütenreich sind, haben sie als Lebensraum für Tagfalter nur eine geringe Bedeutung. Mit Ausnahme der Fläche W1 (siehe 2.2.) konnten hier nur wenige Falterarten in meist sehr geringen Individuenzahlen festgestellt werden (siehe Tab. 1, Flächen W2 bis W6). Regelmäßig kommen die Arten der Gruppe 5 vor, aber auch von diesen hat in den gemähten Frischwiesen keine Art ihren Verbreitungsschwerpunkt. Viele der auf den Wiesen beobachteten Falterarten sind zudem dort nicht bodenständig, sondern suchen die Flächen nur zum Blütenbesuch auf, z.B. in großer Zahl der Kleine Fuchs (*Aglais urticae*). Lediglich die Raupen von *Maniola jurtina* und *Coenonympha pamphilus* leben vermutlich regelmäßiger in den Wiesen des Gebiets.
Gar keine Lebensmöglichkeiten für Tagfalter bietet die mehrschürige und stark gedüngte Wiese W6, auf der nur äußerst wenige und zumeist überfliegende Tiere beobachtet werden konnten.

2.5. Wegsäume und Frischwiesenbrachen

Ergänzend zu den Frischwiesen wurden nach deren Mahd mehrere benachbarte Wegsäume und Brachen untersucht (sie sind in der Vegetationstabelle nicht extra aufgeführt). Die Vegetation dieser Brachflächen und Säume entspricht dem *Arrhenatheretum*, ist aber deutlich krautreicher und meist etwas hochwüchsiger als in den gemähten Frischwiesen.

Die Wegsäume und Frischwiesenbrachen (Flächen s1 bis s9) wurden in Tabelle 2 ans Ende gestellt, da sie nicht direkt mit den übrigen Untersuchungsflächen vergleichbar sind: Die Begehungen erfolgten erst nach der Wiesenmahd ab Anfang Juli, die Transekte waren nicht immer 200 m lang und die Zahl der Transekte war geringer als auf den eigentlichen Untersuchungsflächen.

In den Wegsäumen und Frischwiesenbrachen kommen ähnlich wie auf den Frischwiesen vor allem die Arten der Gruppe 5 vor, allerdings in deutlich höheren Abundanzen. Der Dickkopffalter *Thymelicus lineolus* hat hier seinen Verbreitungsschwerpunkt. Die anspruchsvolleren Arten der Gruppe 3 kommen in der Regel nur vereinzelt vor. Die Tagfalterzönosen der Wegsäume werden deutlich von der benachbarten Vegetation beeinflußt. Dies zeigt sich z.B. am Wegsaum s7, der an einem zum Halbtrockenrasen führenden Weg liegt. Wegen der halbtrockenrasen-ähnlichen Struktur und Vegetation dieses Saumes kommen hier auch eine Reihe von Arten der Gruppen 1 bis 3 vor.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Arten des Feuchtgrünlands konnten in einigen Wegsäumen festgestellt werden, die feuchten Wiesen oder Brachen benachbart sind. So kommt am Wegsaum s9 der Ameisenbläuling *Maculinea nausithous* vor (vermutlich auch als Raupe). In einigen Brachen tritt auch *Brenthis ino* als Blütenbesucher auf; diese Brachen liegen in der Nähe von Mädesüßbeständen, wo sich die Raupen des Falters entwickeln.

Blumenpräferenzen der Tagfalter und Widderchen

Im Rahmen der Transektbegehungen konnte ich umfangreiches Datenmaterial zu den Blütenbesuchen der Tagfalter und Widderchen sammeln und damit die Blumenpräferenzen der Falterarten dokumentieren. Die Ergebnisse sind der Tab. 3 zu entnehmen, die für die einzelnen Falterarten die prozentuale Verteilung der Blütenbesuche auf die Pflanzenarten zeigt. Die Prozentangaben addieren sich für jede Falterart auf 100% (abgesehen von Rundungsfehlern). Am rechten Rand der Tabelle ist die Gesamtzahl (absolut) der Blütenbesuche jeder Falterart angegeben. Mit dieser Zahl läßt sich aus den Prozentangaben in der Tabelle auch die absolute Zahl der Blütenbesuche ermitteln, die von dieser Falterart auf einer Pflanzenart beobachtet wurden. In der Tabelle sind nur die 23 Falterarten mit mehr als 20 Blütenbesuchen einzeln aufgeführt. Für die am unteren Ende der Tabelle angegebene Gesamtzahl der Blütenbesuche pro Pflanzenart sowie für die Zahl der Falterarten pro Pflanzenart wurden hingegen alle 4395 Blütenbesuche der 46 Falterarten berücksichtigt.

Die generell von Tagfaltern und Widderchen bevorzugten Blumentypen und Blütenfarben, die bereits in anderen Untersuchungen und Beobachtungen festgestellt wurden (z.B. EBERT & RENNWALD 1991, KRATOCHWIL 1984, LEHMANN 1992, STEFFNY et al. 1984), werden auch durch meine Ergebnisse bestätigt.

Betrachtet man die Farben der von den Faltern besuchten Blüten, stellt man deutliche Präferenzen fest: Rund zwei Drittel aller Blütenbesuche erfolgte auf rot- und blauvioletten Blüten. Gelbe Blüten wurden immerhin noch zu 23% besucht, während weiße Blüten mit 11% eine untergeordnete Rolle spielten.

Noch ausgeprägter sind die Präferenzen der Tagfalter und Widderchen für bestimmte Blumentypen. Rund 98% aller Blütenbesuche erfolgten auf nur drei Blumentypen, von denen der größte Anteil mit 76% auf die Blumen des Köpfchen- und Körbchentyps (Asteraceen, Dipsacaceen) entfällt. Schmetterlingsblumen (v.a. Fabaceen) wurden zu 18% und Lippenblumen (v.a. Lamiaceen) nur noch zu 6% besucht. Vertreter anderer Blumentypen spielen als Saugpflanzen keine Rolle, selbst wenn sie auf den Untersuchungsflächen sehr häufig sind und aspektbildend auftreten, wie z.B. viele weiße Apiaceen (*Daucus carota, Pimpinella saxifraga, Heracleum sphondylium* oder *Selinum carvifolia*).

Die mit Abstand beliebtesten Saugpflanzen waren im Untersuchungsgebiet *Scabiosa columbaria, Knautia arvensis* und *Centaurea jacea*, auf deren Blüten jeweils mehr als 500 Blütenbesuche erfolgten (siehe auch Tab. 3).

Bei den meisten Falterarten konzentrieren sich mehr als 80% der Blütenbesuche auf nur wenige Pflanzenarten. Diese Zahlen dürfen jedoch nicht als allgemeingültige, artspezifische Präferenz interpretiert werden. Die Auswahl der Nektarpflanzen durch eine Falterart hängt nicht nur von seiner artspezifischen Blumenpräferenz ab, sondern auch von einigen weiteren Faktoren:

Die Abkürzungen der Pflanzennamen im Tabellenkopf bedeuten (Verzeichnis in alphabetischer Reihenfolge)

Ach.mil	Achillea millefolium	Cre.bie	Crepis biennis	Leo.aut	Leontodon autumnalis	Sca.col	Scabiosa columbaria
Ant.vul	Anthyllis vulneraria	Fra.vir	Fragaria viridis	Leo.his	Leontodon hispidus	Sen.jac	Senecio jacobaea
Bet.off	Betonica officinalis	Gen.tin	Genista tinctoria	Leu.vul	Leucanthemum vulgare	Ser.tin	Serratula tinctoria
Cen.jac	Centaurea jacea	Gym.con	Gymnadenia conopsea	Lot.cor	Lotus corniculatus	Suc.pra	Succisa pratensis
Cen.sca	Centaurea scabiosa	Hie.lac	Hieracium lachenalii	Med.fal	Medicago falcata	Thy.pul	Thymus pulegoides
Cir.aca	Cirsium acaule	Hie.lae	Hieracium laevigatum	Mel.alt	Melilotus altissima	Tri.med	Trifolium medium
Cir.arv	Cirsium arvense	Hie.sab	Hieracium sabaudum	Ono.vic	Onobrychis viciifolia	Tri.mon	Trifolium montanum
Cir.pal	Cirsium palustre	Kna.arv	Knautia arvensis	Pie.hie	Piecris hieracioides	Tri.pra	Trifolium pratense
						Vic.cra	Vicia cracca

Tab. 3: Blütenbesuche der Tagfalter und Widderchen

Angabe der Besuche pro Pflanzenart in Prozent, Werte auf ganze Zahlen gerundet (weitere Erläuterungen zur Tabelle siehe Text)

	rot- und blauviolette und rötliche Blüten																gelbe Blüten																weiße Blüten					
	Sca.	Kna.	Cen.	Ser.	Suc.	Bet.	Tri.	Cir.	Ono.	Vic.	Cen.	Gym.	Thy.	Cir.	Cir.	Tri.	Cre.	Leo.	Sen.	Lot.	Pic.	Ant.	Med.	Leo.	Hie.	Hie.	Mel.	Hie.	Gen.	Tri.	Ach.	Leu.	Fra.	Sons-	Gesamtzahl
	col	arv	jac	tin	pra	off	pra	arv	vic	cra	sca	con	pul	aca	pal	med	bie	his	jac	cor	hie	vul	fal	aut	sab	lac	alt	lae	tin	mon	mil	vul	vir	tige	Blütenbes.
Brenthis ino	.	14	38	14	5	19	.	.	.	°5	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21
Melanargia galathea	12	16	43	3	20	.	2	.	.	.	2	.	.	°+	.	°1	.	°1	.	.	°+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	234
Inachis io	3	5	6	33	31	4	4	5	.	°1	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	187
Hesperia comma	64	°2	°5	.	.	.	.	.	.	.	°2	.	.	5	.	.	.	11	°2	.	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	44
Thymelicus acteon	39	3	33	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	4	.	°1	°1	°1	1	°1	10	°1	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	180
Zygaena filipendulae	33	41	9	°2	.	.	°1	°+	.	2	°3	1	.	.	.	.	.	1	.	°+	°1	.	2	.	.	.	+	.	.	.	°1	°+	.	2	289
Zygaena purpuralis	40	17	15	.	.	.	°1	.	°3	2	°4	3	1	1	.	.	2	°1	°1	.	.	°1	.	.	.	.	.	.	.	1	3	°3	.	4	194
Zygaena carniolica	38	15	6	.	.	.	.	.	13	1	°1	°3	.	+	.	.	5	4	4	°+	°+	°+	°+	.	.	°+	°+	°+	.	6	+	1	.	1	480
Zygaena viciae	13	30	6	.	.	.	.	.	+	8	2	1	.	.	.	.	16	2	5	.	°1	°1	°+	.	.	.	°+	2	°+	°1	9	1	.	1	233
Zygaena loti	4	°7	11	.	.	.	°4	.	52	.	°7	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	27
Thymelicus lineolus	.	16	32	4	.	24	10	2	.	1	.	.	°+	.	°+	°1	3	°+	.	1	.	.	°+	1	.	.	1	.	.	.	°+	.	.	3	318
Thymelicus sylvestris	°2	8	17	14	5	27	°9	°1	.	1	.	.	.	.	2	°2	.	°2	.	°2	1	.	°1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	174
Pieris napi	20	16	6	14	3	8	°2	2	.	.	.	.	.	.	°2	.	8	6	3	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	°2	.	.	6	64
Pieris rapae	11	20	16	4	°2	2	4	4	.	.	.	.	.	°2	.	.	11	9	.	.	°2	.	.	7	.	°2	.	.	.	.	.	.	.	2	45
Maniola jurtina	14	22	27	3	2	.	°3	1	.	.	.	.	3	°1	2	°1	7	8	2	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2	187
Aglais urticae	8	11	7	15	13	1	5	7	.	.	.	°+	.	°+	1	.	10	4	1	.	°1	.	.	4	5	2	.	.	.	.	.	°+	.	3	785
Aphantopus hyperantus	8	25	10	18	1	°1	.	1	.	.	.	.	2	.	.	°1	4	4	6	.	2	.	.	.	.	.	.	3	.	.	13	.	.	1	100
Polyommatus icarus	12	.	4	.	.	.	1	.	°4	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	°51	1	7	.	.	1	.	.	.	°3	.	.	.	.	8	73
Plebejus argus	°1	°1	°1	.	.	.	.	.	°7	.	.	.	1	.	.	.	.	°1	.	°39	.	°4	°26	.	.	.	12	.	°3	.	.	.	.	3	76
Cupido minimus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	°5	.	°27	.	68	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22
Eurodryas aurinia	.	.	.	.	.	.	°3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	58	.	°9	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	15	.	12	33
Mellicta aurelia	12	1	3	.	.	.	°+	.	°1	.	1	+	3	.	.	.	3	8	12	°+	2	°2	°+	.	.	1	°+	1	°1	32	9	6	.	3	717
Coenonympha pamphilus	°5	.	5	.	.	.	°5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	.	°5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18	14	°13	23	22
Anzahl der Falterarten pro Pflanzenart	23	25	26	14	10	10	18	12	8	11	9	7	6	10	6	6	16	24	15	13	15	12	10	6	2	6	6	4	5	4	9	10	1		
Gesamtzahl Blütenbesuche pro Pflanzenart	741	616	577	270	226	155	128	86	98	44	43	32	31	22	20	12	207	190	149	99	61	50	44	43	42	29	21	18	12	262	117	71	3		

+: Die Pflanzenart wurde zu weniger als 1% von der Falterart besucht. °: Bei dieser Pflanzenart wurden nur Blütenbesuche ohne Nektaraufnahme beobachtet.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

– Die Häufigkeit einer Nektarpflanzenart im Untersuchungsgebiet bzw. auf den einzelnen Flächen.
– Räumliche Trennung vom Standort der Nektarpflanzenart und dem Habitat der Falterart. Beispielsweise kann eine Falterart der Halbtrockenrasen nicht die Blüten von in entfernten Feuchtwiesen wachsenden Pflanzen wie z.B. *Betonica officinalis* besuchen.
– Zeitliche Trennung der Blütezeit der Pflanzenart und der Flugzeit der Falterart. So stehen den im Mai und Juni fliegenden Arten weniger rot- und blauviolett blühende Pflanzenarten zur Verfügung als den im Juli und August fliegenden Arten.

Trotz dieser Einschränkungen lassen sich bei den in Tabelle 3 zusammengestellten Nektarpflanzenspektren der Tagfalter und Widderchen einige Unterschiede in den Blumenpräferenzen der einzelnen Arten interpretieren:
Ein besonders enges Nektarpflanzenspektrum hat z.B. das Schachbrett (*Melanargia galathea*), das fast ausschließlich rot- und blauviolette Köpfchen besucht. Im Gebiet wurden 91% aller Blütenbesuche auf nur vier Pflanzenarten beobachtet, wobei die beliebteste Pflanzenart *Centaurea jacea* war.
Demgegenüber hat der Kleine Fuchs (*Aglais urticae*) ein sehr breites Nektarpflanzenspektrum von zahlreichen rotvioletten und einigen gelbblühenden Arten des Köpfchentyps. Das Tagpfauenauge (*Inachis io*) ist wie der Kleine Fuchs eine bei der Nektarsuche weit umherfliegende Falterart, im Gebiet aber trotzdem viel stärker auf das rotviolette Blütenangebot der Feuchtwiesen spezialisiert (*Succisa pratensis, Serratula tinctoria*).

Die Dickkopffalter der Gattung *Thymelicus* haben ebenfalls eine ausgeprägte Präferenz für rotviolette Blütenfarben, wobei *Th. sylvestris* und *Th. lineolus* neben den Köpfchenblumen besonders die Lippenblumen von *Betonica officinalis* gerne aufsuchen (im Habitat von *Th. acteon* kommt *Betonica* nicht vor). Lippenblumen werden von andere Tagfaltern nur sehr wenig besucht, vermutlich gelangen die relativ langrüssligen Dickkopffalter (EBERT & RENNWALD 1991) besser an den Nektar der Lippenblumen als Arten mit kürzerem Saugrüssel.

Die Widderchen bevorzugen wie die echten Tagfalter generell rot- und blauviolette Köpfchen. Besonders beliebt sind die halbkugeligen und einzeln stehenden Köpfchen von *Scabiosa columbaria* und *Knautia arvensis*, daneben wird *Centaurea jacea* häufiger besucht. Diese drei beliebtesten Pflanzenarten der Zygaenen sind gleichzeitig die von den Tagfaltern mit Abstand am häufigsten besuchten Arten. Die Zygaenen halten sich darüberhinaus nicht nur zur Nektarsuche, sondern auch zur Ruhe oder Kopula lange auf den Blüten auf. Bei *Zygaena purpuralis* und *Zygaena filipendulae* konzentrieren sich 72 bzw. 83% aller Besuche auf diese drei Pflanzenarten, während *Zygaena carniolica* und besonders *Z. viciae* auch gelbe und weiße Köpfchen häufiger besuchen (siehe Tab. 3). Innerhalb der Gattung *Zygaena* trägt das gegenüber den anderen Widderchenarten deutlich spätere Flugzeitmaximum von *Zygaena filipendulae* zur Konkurrenzvermeidung bei.

Eine Blumenpräferenz für die gleichzeitig als Eiablagepflanze dienende Art zeigt das Widderchen *Zygaena loti*: Die Hälfte der Blütenbesuche entfiel auf *Onobrychis viciifolia*.

Die Bläulinge *Polyommatus icarus, Plebejus argus* und *Cupido minimus* haben von den bisher genannten Arten abweichende Präferenzen hinsichtlich Blütenfarbe und Blumentyp: Sie bevorzugen gelbe Fabaceen, besonders *Lotus corniculatus* und *Anthyllis vulneraria*. Diese Pflanzenarten sind auch gleichzeitig Eiablagepflanzen, was vielleicht die Tatsache erklärt, daß die Bläulinge sehr oft auf diesen Pflanzen angetroffen wurden, aber kaum einmal eine Nektaraufnahme beobachtet wurde.

Ebenfalls eine starke Präferenz für gelbe Blüten, die jedoch zum Körbchentyp gehören, hat der bereits im Juni auf den Halbtrockenrasen fliegende Scheckenfalter *Eurodryas aurinia*. Diese Präferenz könnte damit zusammenhängen, daß im Juni fast keine rot- oder blauviolett blühenden Nektarpflanzen vorhanden sind.

Von fast allen Tagfaltern stark abweichende Blütenfarbenpräferenzen hat der auf den Halbtrockenrasen in sehr hohen Individuendichten fliegende Scheckenfalter *Mellicta aurelia*. Fast die Hälfte aller Blütenbesuche erfolgte auf weißen Blüten, besonders auf den Schmetterlingsblumen von *Trifolium montanum*. Rund 20% der Besuche entfallen auf gelbe Blüten, am wenigsten werden rotviolette Blüten besucht. Als Erklärung dieses Verhaltens wäre eine inter-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

spezifische Konkurrenzvermeidung denkbar, die auf den falterreichen Halbtrockenrasen gerade für diese so zahlreich fliegende Art von Vorteil wäre. GRÜNWALD (1988) konnte *Mellicta aurelia* nur auf dem gelben Korbblütler *Leontodon hispidus* feststellen, so daß vorerst offen bleiben muß, ob die ungewöhnliche Präferenz für weiße Blütenfarben allgemeiner gültig ist. Ebenfalls eine Präferenz für weiße Blütenfarben zeigt *Coenonympha pamphilus* (bei insgesamt allerdings nur 22 Blütenbesuchen).

Diskussion der für Tagfalter und Widderchen relevanten ökologischen Faktoren

Um die in den vorhergehenden Kapiteln deutlich gewordenen Habitatpräferenzen der Tagfalter und Widderchen zu erklären, möchte ich an dieser Stelle die dafür relevanten ökologischen Faktoren zusammenfassend darstellen. Die Aussagen über die ökologischen Ansprüche der einzelnen Falterarten, die ich für die Interpretation meiner Ergebnisse verwendet habe, beruhen auf folgenden Literaturangaben: BROCKMANN (1989), EBERT & RENNWALD (1991), SBN (1988), WEIDEMANN (1986, 1988) sowie WIPKING (1985).

1. Raupenfraßpflanzen

Die Raupen vieler Falterarten leben an weit verbreiteten Pflanzenarten und sind oftmals auch nicht auf eine einzige Pflanzenart spezialisiert. Die in der Literatur für die im Gebiet vorkommenden Falterarten angegebenen Fraßpflanzen kommen vielfach auch in den falterarmen Frischwiesen vor. Somit läßt sich das Vorkommen einer Falterart nur in wenigen Fällen über die Verbreitung der Fraßpflanze erklären. Viel wichtiger ist meistens die Wüchsigkeit der Fraßpflanze und die Struktur der Umgebung. Viele Falterarten der Halbtrockenrasen z.B. bevorzugen zur Eiablage kleinwüchsige Exemplare der Futterpflanze in lückiger Vegetation. Daher kommen sie in dichten und hochwüchsigen Frischwiesen nicht vor, selbst wenn die Fraßpflanze dort vorhanden ist.

Nur wenige Falterarten sind monophag. Z.B. leben die Raupen der Bläulinge *Plebicula dorylas* und *Cupido minimus* ausschließlich an *Anthyllis vulneraria*. Da diese Pflanze auf die Halbtrockenrasen beschränkt ist, kommen auch die beiden Bläuling nur dort vor. Ein anderes Beispiel ist der Scheckenfalter *Brenthis ino*, der nur dort vorkommt, wo es Hochstaudenbestände mit Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) gibt. Eier, Raupen und Puppen finden sich an ungemähten Mädesüßstauden.

Bei einer Reihe von weit verbreiteten Falterarten fliegt die Imago weit umher, so daß diese Arten auf allen Untersuchungsflächen als Blütenbesucher angetroffen werden konnten. Die Raupen dieser vagabundierenden Arten hingegen benötigen andere Lebensräume als die untersuchten Grünlandtypen. Dazu gehören der Kleine Fuchs (*Aglais urticae*), das Tagpfauenauge (*Inachis io*) und der Admiral (*Vanessa atalanta*), deren Raupen an Brennesseln leben, der Distelfalter (*Cynthia cardui*, Raupen an Disteln), sowie die Kohlweißlinge (*Pieris rapae*, *P. brassicae*, Raupen an Kohlsorten) und der Grünaderweißling (*Pieris napi*, Raupen an Brassicaceen).

2. Nektarangebot

Zur Ernährung der Falterimagines ist ein ausreichendens Nektarangebot nötig, wobei neben der Menge die Qualität und der Zeitpunkt des Angebots entscheidend sind (zu den Blumenpräferenzen der Tagfalter und Widderchen siehe vorhergehendes Kapitel). Die Halbtrockenrasen und Pfeifengraswiesen des Untersuchungsgebietes weisen von Mai bis September ein großes Angebot an geeigneten Saugpflanzen auf und sind dementsprechend sehr falterreich. Anders verhält es sich mit den ebenfalls blütenreichen Frischwiesen. Durch die Mahd (Anfang Juli) war zur Hauptflugzeit der meisten Falterarten kein Blütenangebot vorhanden. Daher konnten im Juli fast keine Falter auf den Wiesen beobachtet werden. Die im Bereich der Frischwiesen vorkommenden Arten konzentrieren sich stattdessen fast ausschließlich an den Wegsäumen und Frischwiesenbrachen, die zwar klein, aber vielfach blütenreich sind und dabei geeignete Nektarpflanzen aufweisen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Ein ausreichendens Nektarangebot ist also eine wichtige Vorraussetzung für das Vorkommen von Tagfaltern und Widderchen. Der Falterreichtum der verschiedenen Vegetationstypen hängt aber in noch stärkerem Maße von der Struktur der Vegetation und der Nutzung ab, wie im folgenden deutlich wird.

3. Mikroklima und Struktur der Krautschicht

Wuchshöhe und Deckung der Krautschicht sind für viele Arten von Bedeutung. So benötigen einige Arten vegetationsfreie Stellen, z.B. der Dickkopffalter *Spialia sertorius*. Viele Bläulinge bevorzugen niedrigwüchsige Vegetation, während z.B. das Schachbrett (*Melanargia galathea*) einige höherwüchsige Gräser zur Eiablage benötigt und daher auf den kurzgefressenen Weiden fehlt.

Für Falter noch wichtiger ist der Einfluß von Wuchshöhe und Deckung der Krautschicht auf das Mikroklima, das sich in den Grünlandbeständen einstellt. Viele Falterarten bevorzugen trocken-warme mikroklimatische Bedingungen, und insbesondere ihre Raupen sind auf eine bestimmte Luftfeuchtigkeit und Temperatur in der Krautschicht angewiesen. Dies ist eine wesentliche Ursache für den großen Falterreichtum der Halbtrockenrasen, die durch flachgründige Böden, lückige Vegetation und sonnenexponierte Hanglage ein trockenes und warmes Mikroklima aufweisen. Insbesondere im kühlen und niederschlagsreichen Berglandklima des Untersuchungsgebiets finden wärmeliebende Falterarten (dazu gehören z.B. viele Widderchen und Bläulinge) nur auf den Halbtrockenrasen ihnen zusagende Bedingungen.

Die Bedeutung der Struktur der Krautschicht wird im Untersuchungsgebiet auch an zwei weiteren Untersuchungsflächen deutlich: Die Streuobstweide R1 und die Magerwiese W1 weisen eine trockenrasenähnliche Struktur auf. Dies hat ein günstigeres Mikroklima zur Folge. Dementsprechend kommmen auf diesen Flächen auch einige Arten vor, die ihr Hauptvorkommen auf den Halbtrockenrasen haben. Das kühlfeuchte Mikroklima der dichten und hochwüchisgen Frischwiesen und Brachen hingegen ist für viele Falterarten ungeeignet und daher neben der Nutzung (s.u.) eine der Ursachen für die geringe Zahl der Falterarten in diesen Vegetationstypen.

4. Gehölze und Saumstrukturen

Für viele Falterarten haben Waldränder, Gehölze und Saumstrukturen eine große Bedeutung. Hecken und Gebüsche bieten Windschutz in der offenen Landschaft und schaffen vielfältig strukturierte Saumbereiche. Das Untersuchungsgebiet weist insgesamt einen sehr offenen Charakter auf, und Waldränder fehlen praktisch ganz. Gebüsche und Bäume finden sich nur auf den Halbtrockenrasen (Flächen T3, T4) sowie der Streuobstweide (Flächen R1, R2) reichlicher. Gehölznähe bevorzugende Arten kommen insgesamt nur selten vor und konzentrieren sich vorwiegend auf den oben genannte busch- und baumreichen Flächen (z.B. der Aurorafalter (*Anthocharis cardamines*) und der Senfweißling (*Leptidea sinapis*)). Waldränder bevorzugende Falterarten, z.B. der Kaisermantel (*Argynnis paphia*), fehlen ganz.

Der positive Einfluß von Gehölzen und Saumstrukturen auf Tagfalter und Widderchen wird z.B. deutlich, wenn man die höheren Arten- und Individuenzahlen des gehölzreichen Halbtrockenrasens T3 mit denen des offenen, windexponiert gelegenen Rasens T1 vergleicht (siehe Abb. 3).

Im Bereich der gemähten Frischwiesen ist es auffällig, daß sich die Falter sehr deutlich entlang der Hecken und Wegsäume konzentrieren. Ursache ist hier neben dem Strukturreichtum und dem Windschutz vor allem das vielfältige und andauernde Blütenangebot dieser durch Nutzung weniger gestörten Bereiche.

5. Mahd

Die Mahd der meisten Frischwiesen des Untersuchungsgebiets erfolgt im Juni oder spätestens Anfang Juli und trifft mit dem Beginn der Hauptflugzeit vieler Falterarten zusammen. Raupen und insbesondere in der Vegetation hängende Puppen werden mit dem Mahdgut ab-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

transportiert, und den Imagines steht nach der Mahd für lange Zeit kein Blütenangebot zur Verfügung. Die Mahd und der Mahdzeitpunkt der Frischwiesen sind somit neben der für viele Arten ungünstigen Bestandestruktur (siehe oben) eine wesentliche Ursache für die Falterarmut dieses Vegetationstyps.

Da auf den Frischwiesen des Untersuchungsgebietes nur sehr wenige Falter festgestellt wurden, stellt sich die Frage, welche Falterarten überhaupt in gemähten Wiesen bodenständig sind. Leider gibt es über das Vorkommen von Raupen in gemähten Beständen und das Ausmaß der Verluste an Raupen und Puppen kaum Untersuchungen. Es gibt eine Reihe von Falterarten, deren Puppen an Grashalmen hängen, z.B. bei den Dickkopffaltern der Gattung *Thymelicus* und beim Blutströpfchen (*Zygaena filipendulae*). Bei einer Mahd vor der Flugzeit dieser Falter (Juli bis August) werden die Puppen vernichtet. Der Schornsteinfeger (*Aphantopus hyperantus*) und das Schachbrett (*Melanargia galathea*) legen ihre Eier an längeren Grashalmen ab und benötigen daher zur Flugzeit (Juli) ungemähte Wiesen oder Brachen.
Der Scheckenfalter *Brenthis ino* ist ein Beispiel für eine Falterart, die überhaupt keine Mahd verträgt, da die Eier in den Fruchtständen der Fraßpflanze *Filipendula ulmaria* überwintern und die Raupen sich an der Staude verpuppen. Diese Art benötigt somit ungemähte Mädesüßbestände, die im Gebiet in den Hochstaudenfluren und auch am Rande der zeitweise gemähten Pfeifengraswiesen in ausreichender Menge vorhanden sind.

Diese Aufzählung ließe sich fortsetzen, und es bleiben nur wenige Falterarten übrig, die in den Frischwiesen des Gebietes auch als Raupen leben können. Verbreitet in ein- und zweischürigen Wiesen kommen nur das Ochsenauge (*Maniola jurtina*) und das Kleine Wiesenvögelchen (*Coenonympha pamphilus*) vor, die ihre Eier bevorzugt in frisch gemähte oder beweidete Bestände ablegen. Die Raupen sind überwiegend nachtaktiv und werden somit von einer Mahd weniger beeinträchtigt. In Wiesen mit trocken-wärmerem Mikroklima (bzw. bei günstigerem Allgmeinklima) können in gemähten Beständen einige weitere Arten, z.B. der Hauhechel-Bläuling (*Polyommatus icarus*), leben. Dieser legt seine Eier an niedrigwüchsigen Kleearten (*Lotus, Trifolium*) ab, und die Puppen befinden sich am Erdboden, wo sie auch eine Mahd überdauern könnnen.

Im Bereich der gemähten Frischwiesen erfüllen die Wegsäume und Brachen somit für die hier lebenden Falterarten zwei wichtige Funktionen: Zum einen ist ihr Nektarangebot für die Imagines nach der Mahd der Wiesen einzige Nahrungsquelle, zum anderen leben die Raupen vieler Arten vorwiegend oder ausschließlich in diesen Bereichen.

Günstigere Bedingungen für Falter bestehen auf solchen Wiesen, die erst später im Sommer gemäht werden. Im Gebiet gehören dazu die halbtrockenrasenähnliche Wiese W1 und die Pfeifengraswiese F2. Die Mahd erfolgt auf diesen Flächen später, auf der trockenen Wiese nicht vor Mitte Juli, auf der Pfeifengraswiese erst ab Anfang September. Hier leben trotz Mahd viele Schmetterlinge, da sie die Entwicklung zur Imago vor der Mahd abschließen können. Auf der Pfeifengraswiese findet die Mahd zudem nur alle zwei Jahre statt, so daß mögliche Verluste an Raupen und Eiern geringer sind.

Aus den Ausführungen in diesem Abschnitt wird deutlich, daß die Entwicklung fast aller Falterarten durch die Mahd stark beeinträchtigt wird. Aus der Sicht des Tagfalterschutzes ist es daher am besten, Grünlandbestände nur abschnittsweise und möglichst spät im Jahr zu mähen, so daß jedes Jahr einige durch Mahd ungestörte Bereich erhalten bleiben.

6. Beweidung

Die Schädigungen der Falterpopulationen durch Beweidung hängen sehr von der Beweidungsintensität ab. Auf stark abgefressenen Weiden haben Raupen und Falter nur noch in den für Vieh schwer zugänglichen Bereichen Ernährungsmöglichkeiten. Positiv kann sich hingegen eine extensive Beweidung auswirken. In diesem Falle bleibt im Gegensatz zur Mahd ein Angebot an Nektar- und Fraßpflanzen über die ganze Vegetationsperiode erhalten. Die extensive Beweidung hat einen Wechsel von niedrigen und lückigen mit höherwüchsigen Vegetationsbereichen zur Folge, so daß die oft unterschiedlichen Ansprüche an Eiablage- und Verpuppungsorte der Falterarten erfüllt werden können. Besonders positiv wirken sich für die Ge-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

hölznähe bevorzugenden Arten stellenweise vorhandene Gebüsche aus, die den Strukturreichtum einer Weide gegenüber einer einheitlichen Mähwiese ebenfalls erhöhen.

Auch auf der Streuobstweide im Untersuchungsgebiet wird der Einfluß der Beweidungsintensität auf die Besiedlung durch Falter deutlich. Beide Untersuchungsflächen liegen auf derselben Weide, die Fläche R1 an einem schlecht zugänglichen Steilhang, die Fläche R2 in ebener Plateaulage. Die Fläche R2 wird von den Rindern daher intensiver beweidet und ist deutlich arten- und individuenärmer als die Fläche R1 (siehe Abb. 3).

7. Düngung

Der große Einfluß der Düngung auf Artenzusammensetzung und Struktur der Vegetation ist allgemein bekannt und wird auch bei den untersuchten Frischwiesen anhand der Artenzahlen deutlich, die von 50 bis 60 Pflanzenarten auf ungedüngten Wiesen auf weniger als 30 Pflanzenarten auf mehrschürigen, regelmäßig gedüngten Wiesen abnehmen. Die Düngung wirkt sich in jedem Falle auch auf die Falter sehr negativ aus, da sie eine dichtere und hochwüchsige Vegetation, geringeres bzw. einseitiges und ungeeignetes Blütenangebot und erhöhte Mahdfrequenz zur Folge hat. Dies führt zu ungünstigem Mikroklima, fehlendem Nektarangebot und großen Raupen- und Puppenverlusten (s.o.).

Regelmäßig gedüngte und mehrschürige Wiesen, wie im Gebiet z.B. die Wiese W6, bieten für Tagfalter keinen geeigneten Lebensraum mehr.

8. Verbrachung

Da die oben genannten störenden Nutzungseinflüsse fehlen, erscheint das Brachfallen von Grünland zunächst als ein für Tagfalter grundsätzlich positiver Vorgang. Eine längere Verbrachung hat aber ähnlich wie eine Düngung starke Veränderungen in Struktur, Pflanzenarten-Zusammensetzung und Blütenangebot der Vegetation zur Folge, die sich stattdessen auf viele Falterarten negativ auswirken.

Die negativen Folgen einer langfristigen Verbrachung werden auch im Untersuchungsgebiet deutlich. Auf hochwüchsigen und blütenarmen älteren Frischwiesenbrachen konnten viel weniger Falter gezählt werden als in den oft sehr blütenreichen Wegsäumen, die vermutlich hin und wieder gemäht werden. Bei den Halbtrockenrasen fliegen auf der grasreichen, verfilzten und blütenärmeren Fläche T4 viele Arten in deutlich niedrigeren Abundanzen als auf den weniger verbrachten Flächen. Einige auf lückige Vegetationsstruktur angewiesene Falterarten fehlen bereits ganz (z.B. der Bläuling *Plebicula dorylas*).

Die mit dem Brachfallen einhergehende Verbuschung der Halbtrockenrasen wirkt sich auf die Gehölznähe bevorzugenden Arten zunächst positiv aus. Schreitet die Sukzession aber weiter voran, nimmt die Beschattung zu, verliert die Krautschicht ihre typische Struktur, und folglich werden die auf trocken-warmes Mikroklima oder niedrige Vegetation angewiesenen Arten verschwinden.

Im Feuchtgrünland des Gebietes wird der Einfluß der Verbrachung ebenfalls sehr deutlich: Auf der seit wenigen Jahren brachliegenden Pfeifengraswiese F3 ist der Artenreichtum kaum geringer als auf der zweijährig gemähten Fläche F2, die Abundanzen einiger Falterarten sind sogar höher. Die sehr lange brachliegende ehemalige Pfeifengraswiese F4 hingegen hat sich bereits zu einer Hochstaudenflur entwickelt, in der Artenzahlen und Abundanzen der Tagfalter sehr stark zurückgegangen sind.

Es wird also für alle untersuchten Vegetationstypen deutlich, daß der größte Falterreichtum in extensiv genutzten Flächen und bei Nutzungsaufgabe in frühen Sukzessionsstadien zu finden ist. Die frühen Sukzessionsstadien weisen besonders günstige Bedingungen für Tagfalter auf: Sie sind gegenüber dem Ausgangsstadium in Artenzusammensetzung und Struktur noch wenig verändert, gleichzeitig fehlen die für viele Arten nachteiligen Nutzungseinflüsse. Zu ganz ähnliche Ergebnissen kommen OPPERMANN (1987) für das Feuchtgrünland im Alpenvorland und ERHARDT (1985) für die Grünlandvegetation der Schweizer Alpen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Bewertung der untersuchten Grünlandtypen als Lebensräume für Tagfalter und Widderchen

Abschließend möchte ich als Schlußfolgerung die Bedeutung der untersuchten Grünlandtypen als Falterlebensraum darstellen und kurz begründen.

Die **Halbtrockenrasen** sind im Untersuchungsgebiet der bedeutendste Lebensraum für Tagfalter und Widderchen. Hier werden die mit Abstand größten Artenzahlen und Individuendichten erreicht. Der enorme Falterreichtum dieses Vegetationstyps hat mehrere Gründe:
- Die wärmebegünstigte Lage und lückige, offene Vegetationsstruktur bedingen ein von vielen Falterarten bevorzugtes trocken-warmes Mikroklima.
- Das Vorhandensein von Gehölzen wirkt sich auf viele Arten positiv aus, da sie Windschutz bieten und Saumstrukturen schaffen. Auf den Untersuchungsflächen ist die Verbuschung noch nicht so weit fortgeschritten, daß sie sich durch Beschattung und Verdrängung der Rasenvegetation negativ auswirkt.
- Die Verbrachung ist (mit Ausnahme von Fläche T4) noch nicht soweit fortgeschritten, daß die Struktur der Krautschicht nachteilig verändert wurde.
- Es gibt ständig ein reichliches Angebot geeigneter Nektarpflanzen.
- Es sind zahlreiche Fraßpflanzen vorhanden, die an für die Eiablage geeigneten Standorten wachsen.
- wegen fehlender bzw. sehr extensiver Nutzung ist ungestörte Larvalentwicklung möglich.

Innerhalb der **Frischwiesen und Weiden** sind nur die besonders trockenen und mageren Untersuchungsflächen relativ falterreich. Sie bieten zahlreichen Arten geeignete Lebensbedingungen. Diese Wiesen und Weiden zeichen sich im Unterschied zu den „normalen" Frischwiesen (siehe unten) durch folgende Faktoren aus:
- Vegetationsstruktur, Mikroklima und Artenzusammensetzung dieser Flächen stehen den Halbtrockenrasen nahe.
- die extensive Nutzung der Flächen (keine Düngung, relativ extensive Beweidung auf R1 bzw. späte Mahd auf W1) erlaubt einer Reihe von Arten eine nicht oder nur wenig gestörte Larvalentwicklung. Außerdem ist ein meist ausreichendes Nektarangebot für die Imagines vorhanden.

Die Artenzahlen und Abundanzen der Falter auf den halbtrockenrasenähnlichen Wiesen und Weiden sind dennoch erheblich geringer als auf den Halbtrockenrasen. Das liegt daran, daß diese Bestände mikroklimatisch nicht so trocken-warm sind, einige Fraßpflanzen fehlen und sich zudem die Nutzung schon störend bemerkbar macht.

Als Lebensraum für Tagfalter stehen die **Pfeifengraswiesen** des Gebietes nach den Halbtrockenrasen an zweiter Stelle. Für die wenigen auf das Feuchtgrünland beschränkten Arten sind sie der wichtigste Lebensraum. Der Falterreichtum der Pfeifengraswiesen wird durch mehrere Faktoren begünstigt bzw. eingeschränkt:
- Die kraut- und staudenreiche Vegetation bietet ein reichliches Nektarangebot, und ihre Struktur scheint günstiger zu sein als die der von Süßgräsern dominierten Frischwiesen.
- Die alle zwei Jahre im Herbst (F2) oder gar nicht (F3) erfolgende Mahd ermöglicht eine nicht oder nur teilweise gestörte Larvalentwicklung.
- Der Artenreichtum der Pfeifengraswiesen ist jedoch gegenüber den Halbtrockenrasen deutlich eingeschränkt, da alle Arten fehlen, die niedrigwüchsige Vegetation und ein trockenwarmes Mikroklima benötigen.

Die anderen beiden untersuchten Feuchtgrünlandtypen haben im Gebiet als Tagfalterlebensraum fast keine Bedeutung. Die **Kohldistelwiese** unterscheidet sich in Vegetationsstruktur und Nutzung nicht von den normalen Frischwiesen (siehe unten) und wird daher kaum von Tagfaltern besiedelt.
Die **Hochstaudenflur** hat eine extrem hohe und dichte Krautschicht und ist daher als Larvalhabitat für die meisten Arten ungeeigent. Außerdem ist das Angebot an geeigneten Raupenfraßpflanzen und Nektarpflanzen in diesen Seggen- und Mädesüß-Dominanzbeständen stark reduziert.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Die Falterarmut der kaum gedüngten und botanisch sehr arten- und blütenreichen **Frischwiesen** des Gebietes mag zunächst überraschen. Für Tagfalter und Widderchen sind die Lebensbedingungen in diesen Wiesen aus folgenden Gründen sehr ungünstig:
– Die dichte, hochwüchsige und von Süßgräsern dominierte Struktur der Frischwiesen und das dadurch begünstigte kühlfeuchte Mikroklima in der Krautschicht sagt vielen Schmetterlingsarten nicht zu. Selbst nicht oder wenig gedüngte Wiesen besitzen auf den tiefgründigen und basenreichen Böden des Untersuchungsgebiets diese für Tagfalter ungünstige Struktur. Zusammen mit dem kühlfeuchten Lokalklima des Gebiets hat dies zur Folge, daß selbst im Grünland sonst weiter verbreitete Arten wie z.B. *Polyommatus icarus* und *Zygaena filipendulae* im Gebiet auf die Halbtrockenrasen und halbtrockenrasenähnlichen Wiesen beschränkt bleiben.
– Die ein- oder zweischürige Mahd der Frischwiesen beeinträchtigt die Larvalentwicklung der meisten Arten oder macht sie unmöglich.
– Der Mahdzeitpunkt Ende Juni/Anfang Juli fällt genau mit dem Beginn der Flugzeit vieler Schmetterlingsarten zusammen. Sie finden dann auf den frisch gemähten Wiesen kein Nektarangebot und meist auch keine geeigneten Bedingungen zur Eiablage.

Demgegenüber sind die **Wegsäume und Frischwiesenbrachen** wertvolle Restlebensräume und Rückzugsgebiete für die im Bereich des gemähten Grünlands lebenden Tagfalter. Hier finden sie gerade nach der Wiesenmahd ein gutes Nektarangebot, und auch eine ungestörte Raupenentwicklung kann stattfinden. Wenn Hecken oder Gehölzgruppen vorhanden sind, wirkt sich deren Windschutz positiv aus, und auch Gehölznähe bevorzugende Arten finden Lebensmöglichkeiten. Die speziellen Ansprüche der auf Halbtrockenrasen, trockenen Wiesen oder Feuchtwiesen lebenden Tagfalter und Widderchen können aber in der Regel nicht befriedigt werden.

Bedeutung des Untersuchungsgebiets für den Tagfalterschutz

Sehr viele Tagfalter und Widderchen gehören heute zu den gefährdeten Tierarten, und selbst weniger spezialisierte, früher allgemein verbreitete Arten weisen einen starken Bestandsrückgang auf. Das Untersuchungsgebiet hat eine große Bedeutung als Lebensraum für gefährdete Tagfalter und Widderchen:
– 16 der 55 nachgewiesenen Arten stehen bundesweit auf der Roten Liste (BLAB et al. 1984). Die Bläulinge *Maculinea arion* und *Plebicula dorylas* sind bundesweit stark gefährdet
– In Hessen steht die Hälfte aller nachgewiesenen Arten der echten Tagfalter und der Dickkopffalter auf der Roten Liste (KRISTAL & BROCKMANN 1989). Die Scheckenfalter *Eurodryas aurinia* und *Mellicta aurelia* sind in Hessen vom Aussterben bedroht.
– Alle acht nachgewiesenen Widderchenarten stehen in Südniedersachsen auf der Roten Liste (MEINEKE 1984; für Hessen liegen bislang keine Gefährdungskategorien dieser Gruppe vor).

Die größte Bedeutung als Lebensraum für gefährdete Falterarten haben die Halbtrockenrasen des Eisenbergs. 21 der 31 gefährdeten Tagfalter und Widderchen kommen im Untersuchungsgebiet ausschließlich oder vorwiegend hier vor. Die sehr großflächigen und noch wenig durch Verbuschung und Verbrachung beeinträchtigten Kalkmagerrasen beherbergen eine große Zahl wärmeliebender Arten, die in Norddeutschland ihre Arealgrenze haben. Die Vorkommen von *Mellicta aurelia, Satyrium spini* und *Zygaena loti* liegen bereits an der Arealgrenze dieser Arten; die beiden letztgenannten Arten sind in Südniedersachsen inzwischen ausgestorben (MEINEKE 1984).

Auch auf den halbtrockenrasenähnlichen Wiesen und Weiden sowie den Pfeifengraswiesen des Untersuchungsgebiets kommen noch eine Reihe gefährdeter Falterarten vor. Eine bedrohte Art der Pfeifengraswiesen ist z.B. der Ameisenbläuling *Maculinea nausithous*.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Literatur

BAIER, E., PEPPLER, C. (1988): Die Pflanzenwelt des Altkreises Witzenhausen mit Meißner und Kaufunger Wald. – Schriften des Werratalvereins Witzenhausen 18: 310 S. Witzenhausen.
BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W., SUKOPP, H. (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. – Naturschutz aktuell: Kilda 1: Greven: 270 S.
BROCKMANN, E. (1989): Zwischenbericht zum Schutzprogramm für Tagfalter in Hessen (Papilionoidea und Hesperioidea). – Stiftung Hessischer Naturschutz: 436 S.
EBERT, G., RENNWALD, E. (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Tagfalter I, II. – Ulmer. Stuttgart: 552 bzw. 535 S.
ERHARDT, A. (1985): Wiesen und Brachland als Lebensraum für Schmetterlinge. Eine Feldstudie im Tavetsch. – Denkschr. Schweizer. Naturforsch. Ges. 98: 154 S. Basel.
GRÜNWALD, V. (1988): Mellicta aurelia aurelia (Nickerl 1850), ein Neufund für Westfalen (Lepidoptera, Nymphalidae). – Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent. 4 (43): 125–130. Bielefeld.
KRATOCHWIL, A. (1984): Pflanzengesellschaften und Blütenbesucher-Gemeinschaften. Biozönologische Untersuchungen in einem nicht mehr bewirtschafteten Halbtrockenrasen (Mesobrometum) im Kaiserstuhl (Südwestdeutschland). – Phytocoenologia 11 (4): 455–669. Stuttgart-Braunschweig.
KRISTAL, P.M., BROCKMANN, E. (1989): „Rote Liste" der hessischen Tagfalter (Papilionoidea und Hesperioidea). – Nachr. ent. Ver. Apollo, N.F. 10 (2): 103–124. Frankfurt am Main.
LEHMANN, H. (1992): Tagfalterzönosen in Sukzessionsstadien von Halbtrockenrasen im Lauterachtal/Oberpfalz. – Diplomarbeit Lehrstuhl Tierökologie I, Univ. Bayreuth: 98 S.
MEINEKE, T. (1984): Untersuchungen zur Struktur, Dynamik und Phänologie der Großschmetterlinge im südlichen Niedersachsen. – Mitt. zur Fauna und Flora Südniedersachsens 6: 450 S. Göttingen
OPPERMANN, R. (1987): Tierökologische Untersuchungen zum Biotopmanagement in Feuchtwiesen. – Natur und Landschaft 62 (6): 235–241.
SBN (Schweizerischer Bund für Naturschutz, Hrsg.) (1988): Tagfalter und ihre Lebensräume. 2. Aufl. – Selbstverlag. Basel: 516 S.
SEIFERT, C. (1992): Tagfalterzönosen und Phänologie der Grünlandvegetation im Meißnerbergland. – Diplomarbeit System.- Geobot. Institut Göttingen: 162 S.
SETTELE, J., GEISSLER, S. (1989): Beziehungen zwischen Flora und Schmetterlingsfauna von Pfeifengraswiesen im Südlichen Pfälzerwald unter besonderer Berücksichtigung der Methodik, Isolation und Bewertung. – Mitt. Pollichia 76: 105–132. Bad Dürkheim.
STEFFNY, H. (1982): Biotopansprüche, Biotopbindung und Populationsstudien an tagfliegenden Schmetterlingen am Schönberg bei Freiburg. – Diplomarbeit, Univ. Freiburg: 180 S.
–, KRATOCHWIL, A., WOLF, A. (1984): Zur Bedeutung verschiedener Rasengesellschaften für Schmetterlinge (Rophalocera, Hesperiidae, Zygaenidae) und Hummeln (Apidae, Bombus) im NSG Taubergießen. – Natur und Landschaft 59(11): 435–443. Stuttgart.
WEIDEMANN, H.J. (1986): Tagfalter 1. – Neumann-Neudamm. Melsungen: 288 S.
– (1988): Tagfalter 2. – Neumann-Neudamm. Melsungen: 372 S.
WIPKING, W. (1985): Ökologische Untersuchungen über die Habitatbindung der Zygaenidae (Insecta, Lepidoptera). – Mitt. Münch. Ent. GeS. 74: 37–59. München.

Carola Seifert
Königsallee 36
37081 Göttingen

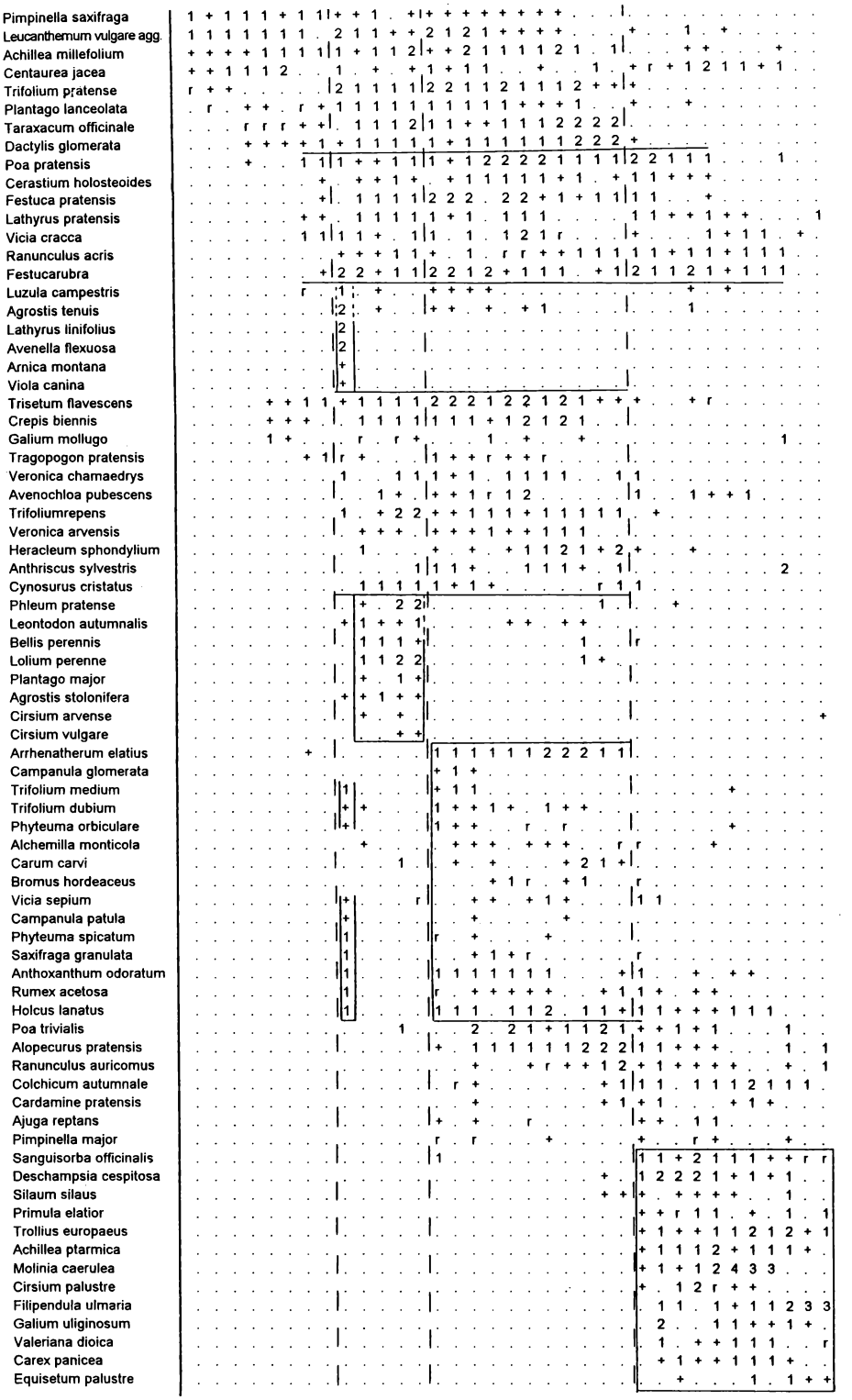
©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 1: Vegetationsaufnahmen auf den Untersuchungsflächen

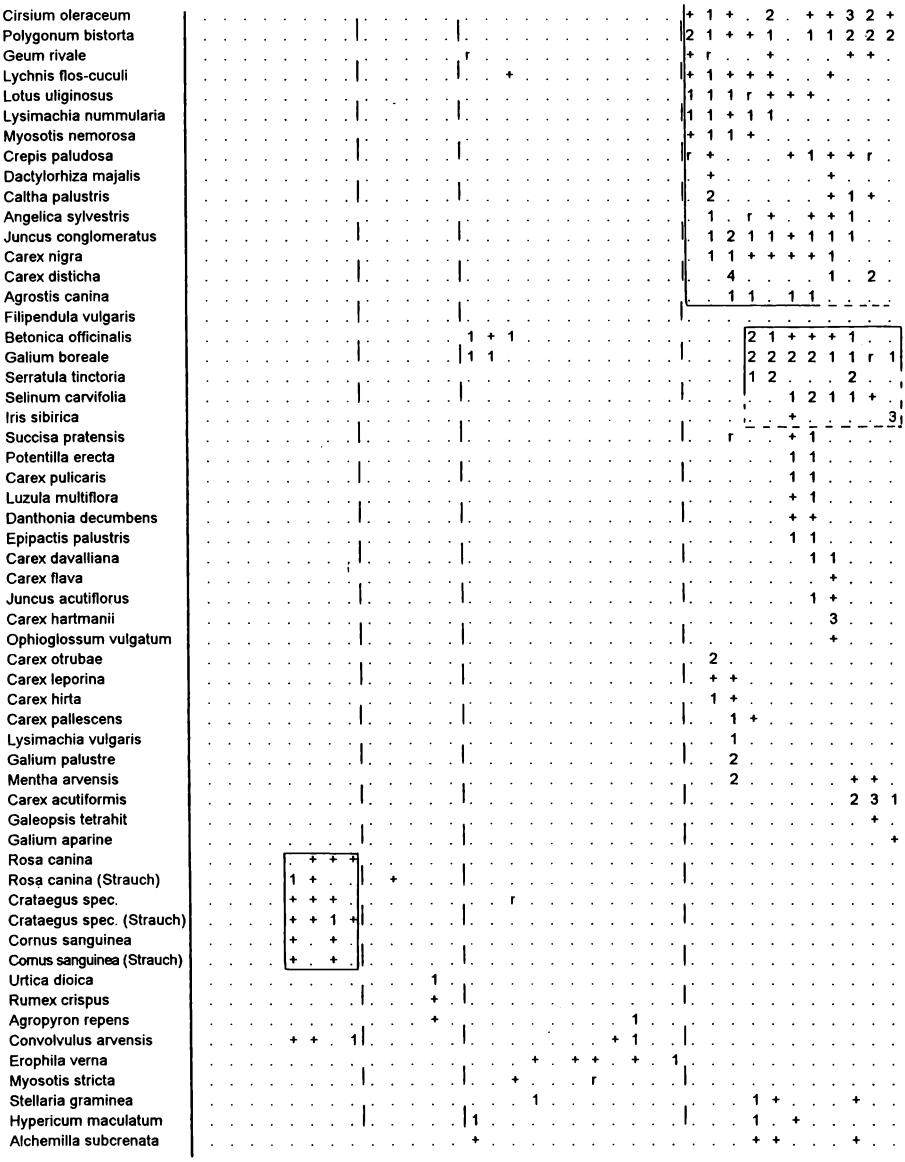
Gentiano-Koelerietum (Halbtrockenrasen) lfd. Nr. 1 - 8
Polygalo-Nardetum (Borstgrasrasen (B)) lfd Nr. 9
Lolio-Cynosuretum (Weiden) lfd. Nr. 10 - 13
Arrhenatheretum elatioris (Frischwiesen) lfd. Nr. 14 - 24
Angelico-Cirsietum oleracei (Feuchtwiesen) lfd. Nr. 25 - 27
Molinietum typicum (Feuchtwiesen) lfd. Nr. 28 - 33
Filipendula - Gesellschaft (Feuchtwiesen) lfd. Nr. 34 - 35

	Halbtrockenrasen								B	Weiden				Frischwiesen											Feuchtwiesen										
Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Flächenname	T1	T1	T2	T2	T3	T3	T4	T4	W2	R1	R1	R2	R2	W1	W1	W2	W3	W3	W4	W4	W5	W5	W6	W6	F1	F1	F3	F3	F3	F2	F2	F2	F4	F4	F4
Datum: Tag	11	4	3	3	11	11	11	11	26	20	19	19	19	7	3	26	20	20	20	20	11	30	20	21	20	26	12	12	12	29	29	19	12	12	12
Monat	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	7	5	6	5	6	6	7	7	7	7	7	6	7	7	7
Deckung Strauchschicht [%]					10	5	10	5		2																									
Deckung Krautschicht [%]	50	65	65	75	80	80	65	70	80	70	65	75	80	95	85	90	85	95	90	85	90	85	95	85	90	75	80	90	90	75	75	75	90	80	90
Höhe der Krautschicht [cm]	50	60	60	70	90	80	85	90	65	70	70	70	60	75	65	95	90	85	75	90	70	60	11	60	70	80	99	99	90	90	90	60	95	99	11
Deckung Kryptogamen [%]	10	10	5	5	70	30	40	30	<5	50	60	5	5	5	<5	10	1	<5	< 1	<1	30	<5	<5	<5	30	60	20	20	40	20	20		20	0	<5
Deckung Streu [%]	10	10	15	15	20	20	30	50	5	<5	<5	<5	<5	5	5	5	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	40	30	40	30	30		60	70	70
Artenzahl	43	47	43	48	52	44	47	38	42	55	52	40	33	60	59	57	39	37	42	39	33	30	25	29	48	47	41	53	48	50	47	34	39	20	16
Euphrasia stricta	1	+	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acinos arvensis	+	.	+	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gentianella ciliata	+	.	+	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex caryophyllea	1	+	+	1	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunella grandiflora	1	+	+	+	.	.	.	.		.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Genista tinctoria	.	.	+	1	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
Onobrychis viciifolia	.	.	+	2	.	.	.	.		.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thesium pyrenaicum	.	.	.	+	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Piecris hieracioides	.	.	.	.	1	2	1	2		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agrimonia eupatoria	.	.	.	.	.	+	+	1		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Campanula rapunculoides	.	.	.	.	1	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium sabaudum	.	.	.	.	2	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Campanula persicifolia	.	.	.	.	.	.	1	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carlina vulgaris	1	+	r	+	+	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnadenia conopsea	+	+	.	+	+	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Thymus pulegioides	1	1	1	+	+	+	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium montanum	1	1	2	+	.	.	+	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Potentilla neumanniana	1	+	+	+	+	+	+	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anthyllis vulneraria	2	+	+	2	3	2	+	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Melilotus altissima	.	+	.	1	+	1	+	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gentianella germanica	+	1	+	+	+	+	1	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygala comosa	+	+	+	1	+	+	.	+		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium pumilum	1	+	1	1	1	1	+	+		.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Daucus carota	+	+	1	1	1	+	.	r		.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium lachenalii	.	+	+	.	1	.	.	.		1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium pilosella	1	1	+	1	1	+	.	.		.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Senecio jacobaea	.	.	.	+	+	1	.	.		.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scabiosa columbaria	1	1	1	+	1	1	+	.		.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cirsium acaule	2	2	1	1	1	1	1	+		.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Koeleria pyramidata	1	1	1	1	1	1	1	1		.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Alchemilla glaucescens	+	1	+	+	.	.	+	.		.	+	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunella vulgaris	+	+	1	1	.	.	1	.		.	1	1	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ononis repens	2	2	2	1	2	2	1	2		.	1	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sanguisorba minor	1	1	1	1	1	1	1	+		.	+	+	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Linum catharticum	1	1	+	.	1	1	1	+		.	1	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Briza media	1	1	1	1	1	.	1	+		.	+	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	.
Festuca ovina	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	.
Carex flacca	1	1	1	1	1	1	1	+	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	1	+	1	.	.	.	.
Brachypodium pinnatum	1	1	1	1	1	2	2	3	.	+	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola hirta	.	r	.	.	+	.	.	.		.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypericum perforatum	.	r	.	1	.	1	+	1		.	r	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fragaria viridis	.	.	.	.	.	+	.	1		.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Campanularotundifolia	1	.	+	+	+	+	+	.		+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Avenochloa pratensis	1	1	1	1	1	1	2	2		1	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago media	1	1	1	1	1	+	1	+		.	1	2	1	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Medicago lupulina	+	+	.	.	+	+	+	+		.	1	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium verum	1	1	1	1	1	1	2	1		.	1	+	r	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Primula veris	.	r	.	+	.	.	.	.		.	+	+	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Bromus erectus	.	+	+	+	.	.	.	.		.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lotus corniculatus	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	+	.	2	2	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leontodon hispidus	1	1	1	1	2	1	1	.	2	1	2	.	.	1	1	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhinanthus minor	+	+	r	.	+	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	+	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus bulbosus	r	+	1	1	1	+	r	.	.	1	1	1	1	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Knautia arvensis	+	+	.	r	+	+	.	+	1	+	+	.	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at



©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at



Fener kommen vor : Carex umbrosa in 28: +, Cerastium arvense in 17: +, Cirsium oleraceum x acaule in 5: +, Crepis mollis in 33: +, Epilobium lamyi in 26: +, in 27: 1, Equisetum arvense in 26, 34, 35: +, Glechoma hederacea in 19: r, Juncus compressus in 26: +, Juncus inflexus in 28: +, Listera ovata in 31: +, Potentilla reptans in 19: 1.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: NS_14

Autor(en)/Author(s): Seifert Carola

Artikel/Article: Biozönologische Untersuchungen an tagaktiven Schmetterlingen in Nordosthessen 455-478