

# Die Tagfaltergemeinschaften der Rhön - zur Methodik einer zoosozologischen Betrachtung

von

**Michael Krämer & Otakar Kudrna**

**Key Words:** Lepidoptera: Rhopalocera (Papilionoidea, Hesperioidea); Germany (Bavaria, Thuringia); Rhön; Zoosociology, biocoenology.

**Abstract:** The present paper - a sociological study of butterfly communities in the Rhön - is an attempt to apply methods and principles used in phytosociology to the study of the butterflies of the Rhön, based upon species lists from about 70 sites. Specific assemblages of butterfly species inhabiting distinct sites have been determined. The methods are explained and the possible future utilization of "butterfly sociology" for conservation purposes is discussed.

**Authors Address:** M. Krämer, Hauptstraße 30, D-97654 Bastheim (Germany).  
Dr. O. Kudrna, Gesellschaft für Schmetterlingsschutz e.V., Brombergstraße 6, D- 97424 Schweinfurt (Germany).

**Price:** 12,- DM

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	2
2. Arbeitsweise der Pflanzensoziologie.....	6
3. Methodik der lepidoterologischen Datenerhebung und -interpretation .....	9
3.1 Fundortbezogene Artenlisten .....	10
3.2 Sortierte fundortbezogene Artenlisten.....	12
3.3 Aufgliederung der Fundorte in typische Lebensräume .....	14
3.4 Artmächtigkeit der erfaßten Tagfalterarten .....	18
3.5 Abstraktion der Ergebnisse zu Tagfaltergesellschaften .....	22
4. Ausblick.....	30
5. Summary.....	31
6. Zitierte Literatur .....	32

## 1. Einleitung

SCHUBERT (1995: 52) stellt seinen Ausführungen über die Methoden der vegetationskundlichen Arbeit folgendes voran:

"In der Natur leben die Organismen nicht isoliert voneinander, sondern sind miteinander in Lebensgemeinschaften vergesellschaftet".

Diese Tatsache ist auf dem Gebiet der Pflanzensoziologie seit langem als Grundlage wissenschaftlicher Arbeit allgemein anerkannt. Darauf aufbauend wurde eine komplexe Systematik zur Gliederung und Einteilung der Vegetationsbestände erarbeitet und damit die Basis geschaffen, für ein besseres Verständnis der Gesetzmäßigkeiten der Ökologie, Verbreitung und Vergesellschaftung von Pflanzen. Die Erkenntnisse dieser Arbeit dienen dem praktischen Natur- und Artenschutz heute als selbstverständlich angewandte Grundlage bei der Beurteilung und Pflege von Lebensräumen.

Obwohl bereits BERGMANN (1951, 1952) auch die Schmetterlinge als Lebensgemeinschaften zu betrachten wußte, steckt das Wissen um die Vergesellschaftung der Tagfalter auch heute noch in den Anfängen. BERGMANN (1951, 1952) versuchte, für strukturell und standörtlich unterschiedene Pflanzengesellschaften, regional gültige Listen typischer Schmetterlinge zusammenzustellen und charakteristische Arten ("Leitarten" und "Liebhaber") zu benennen. Dieser Ansatz wurde jedoch in den folgenden Jahrzehnten zugunsten des - erfolglosen - Versuchs einer Zuordnung einzelner Tagfalterarten als Charakterarten pflanzensoziologisch begründeter Assoziationen wieder aufgegeben.

BLAB & KUDRNA (1982) versuchten bisher als einzige, erstmals durch die Einteilung der Tagfalter und Widderchen in ökologische Gruppen (Formationen), eine zusammenfassende Ordnung zu erstellen, die diese Artengruppe einer Anwendung in der Naturschutzpraxis zugänglich machen sollte. Dieser Ansatz wurde zwar in den folgenden Jahren von verschiedenen Autoren aufgegriffen, angewendet und modifiziert. Allerdings war dabei immer die einzelne Art Gegenstand der Betrachtung, niemals ihre Vergesellschaftung. Mit einer feineren Differenzierung der Lebensraumsprüche versuchen BALLETO & KUDRNA (1985) zwar "Zeigerwerte" der Tagfalterarten hinsichtlich Bodenfeuchte, Wärmegunst, Höhenlage der Fundorte u.a. (analog den Zeigerwerten von Pflanzen) zu erarbeiten. Im Zentrum der Bearbeitung standen allerdings wiederum nur die einzelnen Arten.

Mit den Veröffentlichungen von WEIDEMANN (1995) und EBERT (1991a, 1991b) wurde zwar wieder einer ökologischen Betrachtung Vorrang gegeben, indem man neben der rein vegetationskundlichen auch wieder eine standörtlich-strukturelle Komponente in die Beschreibung der Lebensräume der Tagfalter einbrachte. Doch auch diese Betrachtungen beziehen sich in der Regel auf Einzelarten, nicht auf bestimmte, immer wiederkehrende Artenkombinationen.

Insgesamt verfolgen diese Arbeiten allesamt das Ziel, die Lebensraumsprüche einer einzelnen Spezies möglichst exakt zu ermitteln. Aus diesen Einzelartenbe-

schreibungen läßt sich aber in der naturschutzfachlichen Anwendung keine Liste der potentiell an einem ganz bestimmten Fundort auftretenden Arten konstruieren. Eine wissenschaftliche Weiterentwicklung der Ansätze von BERGMANN (1951, 1952) und BLAB & KUDRNA (1982) auf der Basis vollständiger Artenlisten abgegrenzter Fundorte mit dem Ziel der Erarbeitung klar gekennzeichnete Gesellschaften und einer feineren regionalen und standörtlichen Differenzierung steht bislang aus.

Einen ganz anderen Weg beschreitet KRATOCHWIL (1987). Geleitet von der erfolgreichen pflanzensoziologischen Methodik begreift er die an einem bestimmten, unter standörtlichen Aspekten abgegrenzten Fundort auftretenden Tierarten als Gesellschaft. Diese läßt sich von den Gesellschaften andersartig aufgebauter Lebensräume deutlich unterscheiden. Er arbeitet damit die Zusammenhänge zwischen dem standörtlichen und floristischen Aufbau des Fundortes und der Zusammensetzung der dort angetroffenen faunistischen Gesellschaft heraus. So konnten z.B. Blütenbesucher-Gemeinschaften im Naturschutzgebiet "Taubergießen" in der südlichen Oberrheinebene beschrieben und voneinander abgegrenzt werden.

Im Unterschied zur pflanzensoziologischen Methodik, welche die angetroffenen Pflanzengemeinschaft in einen Zusammenhang mit den standörtlichen Faktoren setzt, beschreitet KRATOCHWIL (1987) dabei einen Umweg, indem er eine Korrelation zwischen faunistischer und floristischer Lebensgemeinschaft herstellt. Diese Vorgehensweise setzt die Zusammenarbeit mehrerer Fachleute auf dem jeweiligen Gebiet voraus und bedeutet damit einen deutlich erhöhten Arbeitsaufwand bei der Erfassung faunistischer Gesellschaften. Daneben läßt diese Methodik außer acht, daß Tiere im Gegensatz zu Pflanzen mobil sind und in der Regel im Laufe ihres Lebens verschiedene Teillebensräume nutzen, die pflanzensoziologisch nicht ausreichend zu fassen sind. So dürfte beispielsweise das bekannte hill-topping einiger Tagfalter weniger von der pflanzensoziologischen Ausprägung dieser freien Bergkuppen als vielmehr von deren struktureller und topographischer Lage abhängig sein. KRATOCHWIL (1987) ist sich dieser Problematik durchaus bewußt, verweist aber zu ihrer Lösung auf die Sigmasoziologie, die bislang kaum breite Anwendung findet. Er weist auf die Schwierigkeiten hin, indem er feststellt, daß *Parnassius apollo* (LINNAEUS, 1758) Sedo-Scleranthetea-Gesellschaften mit *Sedum* - Arten als Larvalhabitat nutzt, während die Nahrungsaufnahme der Falter in den blütenreichen Säumen (Trifolio-Geranieta-Gesellschaften) stattfindet. So ist dieser Tagfalter zwei grundverschiedenen Pflanzengesellschaften zuzuordnen. Dabei wird vollkommen außer acht gelassen, daß beide Aspekte - ausreichendes *Sedum*-Vorkommen in Larvalhabitaten und Nahrungsangebot für die Imagines in räumlicher Zuordnung zueinander stehen müssen, um ein Vorkommen der Art überhaupt zu ermöglichen.

So entsteht der Eindruck, daß die Tagfalter sich in ihren Lebensraumansprüchen nicht nur voneinander, sondern auch innerhalb ihrer verschiedenen Entwicklungsstadien vom Ei bis zum Imago beträchtlich unterscheiden. Dieser unüberschaubare Komplex von verschiedenen Einzelfaktoren ist ohne eine gliedernde Ordnung und

Zusammenfassung nicht handhabbar. In der naturschutzfachlichen Praxis bedeutet dies, daß die Rolle der Tagfalter bei der Beurteilung von Lebensräumen im wesentlichen auf ihrem Rote Liste-Status beruht oder auf ihrer Stellung in diversen Leitartenlisten, die entsprechend den allgemeinen Literaturangaben erstellt werden. In der Folge werden Flächen und Biotope primär nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten beschrieben und bewertet. Das Vorkommen von faunistischen Leitarten wird nur sekundär zur Beurteilung herangezogen. Da auch für diese Leitarten (vgl. WEIDEMANN 1995) eine Beschreibung der Lebensraumsprüche lediglich in allgemeiner Form gegeben werden kann, bleibt bisher ein entsprechendes Biotopmanagement auf wenige, besonders gefährdete Einzelarten beschränkt. Folglich bleibt das Wissen um die Tagfaltergesellschaften bestimmter Standorte, ihre Reaktion auf eine Änderung der prägenden Faktoren, ihre Empfindlichkeit gegenüber Bewirtschaftungs- oder Pflegemaßnahmen eher vage und nicht selten sind die diesbezüglichen Meinungen sehr widersprüchlich.

Die vorliegende Veröffentlichung faßt die einschlägigen Ergebnisse einer Diplomarbeit an der Fachhochschule Weihenstephan, Fachbereich Landespflege (KRÄMER 1996) zusammen, die das mittlerweile annähernd fünfzig Jahre alte Wissen von BERGMANN (1951, 1952) um die Vergesellschaftung von Schmetterlingen als Grundlage herangezogen und mit der erprobten Methodik pflanzensoziologischer Arbeit verknüpft hat. Auf diese Weise ließen sich für räumlich abgegrenzte, standörtlich und strukturell relativ einheitliche Untersuchungsflächen in der Umgebung von Unterweid in der thüringischen Rhön Artenlisten erstellen, bearbeiten und interpretieren. Die vergleichende Betrachtung ermöglichte es, Rückschlüsse auf die Zusammensetzung der Tagfaltergesellschaften, ihre bestimmenden Umweltfaktoren, Standortansprüche und Ökologie der Einzelarten zu ziehen. Sie wird dazu herangezogen "Sukzessionen" vorhersehbar zu machen, um damit Pflegemaßnahmen begründen zu können.

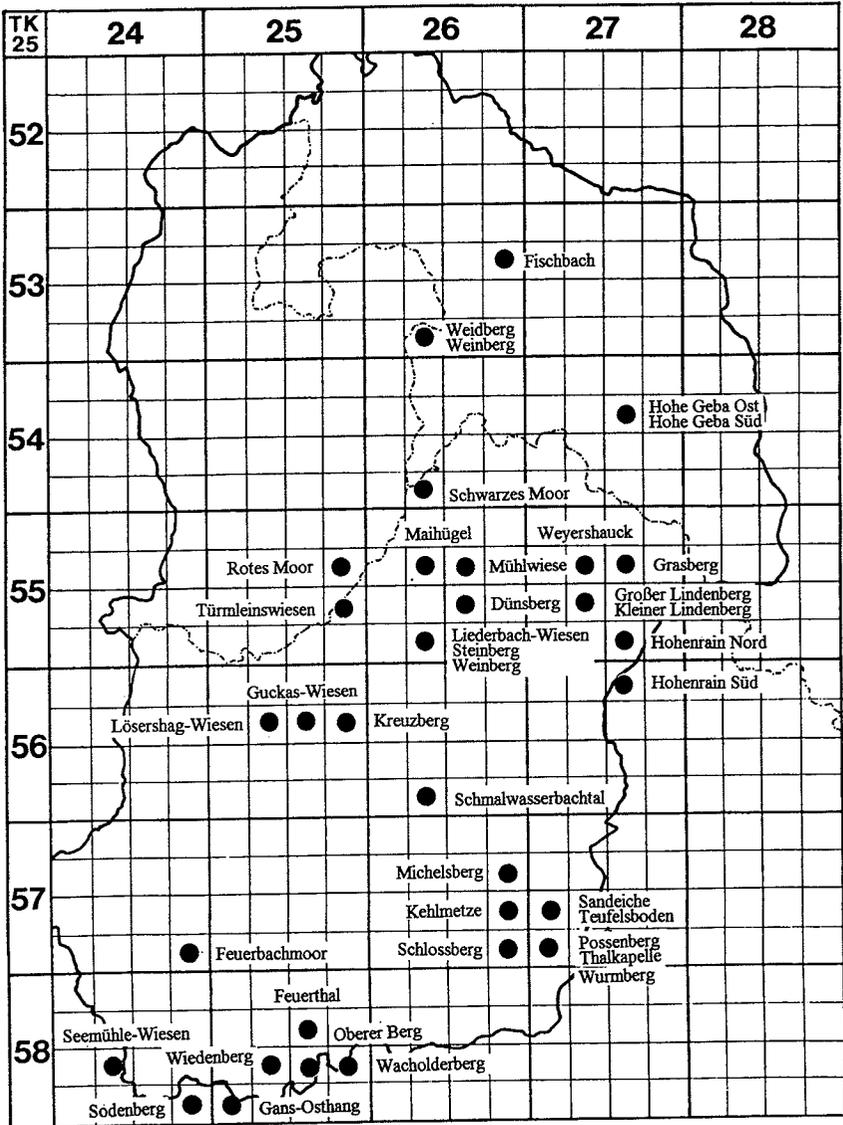
Zusätzlich wurden zahlreiche Fundorte in der Rhön, deren Tagfalterfauna nahezu vollständig in der Datenbank der Gesellschaft für Schmetterlingsschutz erfaßt und dokumentiert wurde in die Auswertung einbezogen. Diese Standorte sind in Abbildung 1 dargestellt (vgl. KUDRNA 1993).

Die Nomenklatur folgt KUDRNA (1996). Die Autoren der Arten erscheinen, soweit sie nicht direkt im Text Erwähnung finden, in den Tabellen 2 und 4. KUDRNA (1996) folgt bei der Familie Lycaenidae NÄSSIG (1995). Es zeichnet sich nun ab, daß NÄSSIG (1995) mehrere Fehler unterlaufen sind. Nur einer dieser Fehler wurde hier korrigiert. Der von ihm eingeführte Gattungsname *Plebeius* KLUK, 1780, ist laut ICZN (Opinion 278) ungültig.

Unter *L. sinapis* verbirgt sich in den Artenlisten z.T. auch *L. reali* (REISSINGER 1990). Da nicht für alle Fundorte Belegexemplare in ausreichender Zahl vorliegen, läßt sich nachträglich keine sichere Trennung der Arten rechtfertigen. Ein Beleg dafür, wie schädlich sich das allgemeine "Sammelverbot" auf den Artenschutz auswirken kann.

Die Autorenschaft des soziologischen und methodischen Teils der Arbeit liegt bei M. K.; diejenige zu den Fundorten und den dazugehörigen Artenlisten mit Ausnahme des Weinberg bei Unterweid (Thüringen) bei O. K.

Abb. 1: Ausgewertete Fundorte im Gebiet der Rhön



## 2. Arbeitsweise der Pflanzensoziologie

Zum besseren Verständnis der nachfolgend beschriebenen Methodik schmetterlingssoziologischen Arbeitens soll an dieser Stelle die Arbeitsweise der zugrundeliegenden Pflanzensoziologie in groben Zügen skizziert und stark vereinfacht dargestellt werden.

In der Vegetationskunde geht man davon aus, daß ähnliche standörtliche Bedingungen das Auftreten vergleichbarer Pflanzenbestände zur Folge haben. Dabei ist der Standort nicht nur durch die Faktoren Geologie und Boden, Klima, Wasserhaushalt, geographische und topographische Lage bestimmt. Auch Art und Intensität sowie historische Dauer der Nutzung oder Entwicklung der Vegetationsdecke kommen eine zentrale Bedeutung zu.

Auf dieser Basis werden bei der vegetationskundlichen Geländearbeit Aufnahmeflächen abgegrenzt, die relativ einheitliche Standortbedingungen und damit einen homogenen Pflanzenbestand aufweisen. Je nach Art der untersuchten Einheiten variiert die Größe dieser Flächen von weniger als 1 m<sup>2</sup> (z.B. bei Felsband-Gesellschaften, Schlenken-Vegetation), 10 m<sup>2</sup> (z.B. bei Grünland, Magerrasen) bis über mehrere 100 m<sup>2</sup> (z.B. bei Wald).

In diesen abgegrenzten Flächen werden alle vorkommenden Pflanzensippen erfaßt. Da aber ungewichtete Artenlisten keine Aussagen über den Anteil der einzelnen Arten am Bestandsaufbau zulassen, wird für jede erfaßte Sippe die Artmächtigkeit entsprechend Tabelle 1 geschätzt. So läßt sich bei der anschließenden Interpretation der Ergebnisse zwischen Arten unterscheiden, die (evtl. zufällig) mit nur einem Individuum in der Aufnahmefläche auftraten und solchen, die einen bedeutenderen oder gar dominierenden Anteil am Gesamtbestand haben.

<b>Artmächtigkeit in der Pflanzensoziologie (nach Braun-Blanquet)</b>	
r	rar, sehr spärlich, 1-2 Exemplare mit sehr geringem Deckungswert
+	spärlich mit sehr geringem Deckungswert
1	reichlich, aber mit geringem Deckungswert oder ziemlich spärlich mit größerem Deckungswert (<5%)
2	sehr zahlreich oder mindestens 5% der Aufnahmefläche deckend
3	Individuenzahl beliebig, 26-50% der Aufnahmefläche deckend
4	Individuenzahl beliebig, 51-75% der Aufnahmefläche deckend
5	Individuenzahl beliebig, 76-100% der Aufnahmefläche deckend

Tab. 1: Skala der vegetationskundlichen Artmächtigkeit

Im Ergebnis entsteht eine Artenliste, die dem Vegetationskundler ein relativ detailliertes Bild von Artenzusammensetzung und Dominanzverhältnissen eines bestimmten Pflanzenbestandes vermittelt.

Als Summe der Artenlisten eines untersuchten Gebietes erhält man eine tabellarische Zusammenstellung, in deren Zeilen die Pflanzensippen aufgeführt sind und

durch den Eintrag der festgestellten Artmächtigkeit den besiedelten Aufnahmeflächen (Spalten) zugeordnet werden.

Hier beginnt die systematische Tabellenarbeit, indem in zwei Richtungen sortiert wird:

- In den Zeilen werden Pflanzenarten zueinandergruppiert, die regelmäßig in den untersuchten Flächen gemeinsam auftreten.
- In den Spalten werden gleichzeitig die Aufnahmeflächen zueinander gestellt, die eine vergleichbare Artenausstattung - in ihrer Gesamtheit oder nur bei einzelnen Gruppen - aufweisen.

Am Ende lassen sich mehrere Gruppen von Aufnahmeflächen aufgrund der Unterschiede in ihrer Artenausstattung mehr oder weniger deutlich voneinander differenzieren. Untersuchungsflächen mit weitgehend übereinstimmendem Arteninventar lassen sich zusammenfassen. Indem man die Gemeinsamkeiten dieser Flächen hinsichtlich ihrer Artenausstattung herausarbeitet, läßt sich der abstrakte Typus der Pflanzengesellschaft beschreiben. Man kann auf diese Weise eine Pflanzengesellschaft (Assoziation) mit einem idealen Arteninventar definieren, der sich zukünftig erarbeitete Artenlisten aufgrund ihrer Ähnlichkeit zuordnen lassen. Bei dieser Typisierung werden also die Gemeinsamkeiten der untersuchten Flächen bezüglich ihrer Artenausstattung isoliert, um sie gegenüber anderen Gesellschaften abzugrenzen.

Dabei wird deutlich, daß einige Arten in ihrer Verbreitung weitgehend auf eine Pflanzengesellschaft beschränkt bleiben und innerhalb dieser Gesellschaft in nahezu jeder untersuchten Fläche vorkommen. Diese für eine ganz bestimmte Lebensgemeinschaft charakteristischen Arten werden Charakterarten genannt. Ihr Auftreten in einem Vegetationsbestand "charakterisiert" diesen und ermöglicht so dessen sichere Zuordnung zu einer bestimmten Assoziation.

Auf diese Weise lassen sich bei zukünftigen Untersuchungen angetroffene Pflanzenbestände diesen abstrakten vegetationskundlichen Typen (Assoziationen/Pflanzengesellschaften) anhand der vorkommenden Charakterarten zuordnen und vergleichend interpretieren. Ist die systematische Ordnung durch eine entsprechende Zahl von Aufnahmen weitgehend abgesichert, lassen sich weitere Artenlisten allein auf der Grundlage der angetroffenen Charakterarten, in die bestehende Hierarchie einordnen.

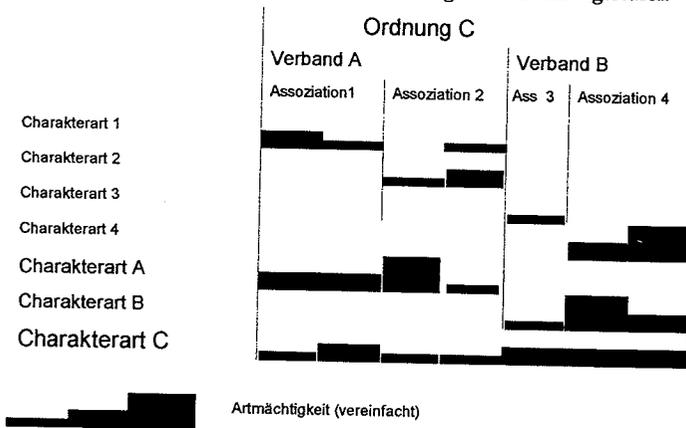
Neben der Aufnahme der vorkommenden Pflanzenarten spielt die möglichst exakte Erfassung der standörtlichen Faktoren eine zentrale Rolle. Im Rahmen der Erarbeitung einer pflanzensoziologischen Systematik für eine bestimmte Region ist die Interpretation der standörtlichen Gemeinsamkeiten und Unterschiede der untersuchten Flächen der entscheidende Schlüssel zum Verständnis von Struktur und Aufbau der angetroffenen Pflanzenbestände. Im Grundsatz läßt sich jeder signifikante Unterschied in der Zusammensetzung von Pflanzenbeständen aus deren prägenden Standortfaktoren begründen.

Um diese Korrelation herzustellen vergleicht man die Standortbeschreibungen der einzelnen Aufnahme­flächen miteinander. Da eine vergleichbare Vegetationszusammensetzung immer auf ähnliche Standortbedingungen zurückzuführen ist, lassen sich diejenigen Faktoren herausarbeiten, die für das Auftreten einer bestimmten Pflanzengesellschaft prägend sind - sie stimmen mit geringen Abweichungen innerhalb der verschiedenen, von dieser Gesellschaft besiedelten Aufnahme­flächen überein.

Gleichzeitig treten bei der Gegenüberstellung der Standortbedingungen zweier differenzierter Pflanzengesellschaften diejenigen Faktoren hervor, welche die festgestellten Unterschiede in der Artenausstattung bedingen.

In der weiteren systematischen Arbeit lassen sich Gesellschaften mit ähnlicher Artenausstattung zu Verbänden zusammenfassen, diese wiederum zu Ordnungen und schließlich in einer letzten Hierarchiestufe zu Klassen. So werden beispielsweise die Assoziationen Enzian-Schillergras-Halbtrockenrasen und Trespen-Halbtrockenrasen neben anderen zum Verband der submediterranean Halbtrockenrasen zusammengefaßt. Dieser bildet zusammen mit dem Verband der submediterranean Trockenrasen die Ordnung der submediterranean Trocken- und Halbtrockenrasen; welche zusammen mit der Ordnung der kontinentalen Trocken- und Halbtrockenrasen die Klasse der basiphilen Trocken- und Halbtrockenrasen bildet. Jede dieser Einheiten ist dabei durch das Vorkommen bestimmter (Verbands-/ Ordnungs-/ Klassen-/) Charakterarten differenziert, die in allen zugeordneten Pflanzenbeständen mit hoher Stetigkeit auftreten.

**Abb. 2: Charakterarten unterschiedlicher pflanzensoziologischer Ordnungsstufen**



Einige grundlegende Voraussetzungen bei der Erarbeitung und Anwendung dieser Methodik müssen allerdings beachtet werden:

- Eine gültige pflanzensoziologische Hierarchie läßt sich vor allem auf der Ebene der Assoziationen nur in einem engen regionalen Bezug erarbeiten und mit standörtlichen Zuordnungen verknüpfen. Je großräumiger das Ordnungssystem aufgestellt wurde (z.B. für ganz Süddeutschland), desto größer sind die Unschärfen bei der Zuordnung einzelner Aufnahme­flächen. Je enger die Grenze gezogen werden

(z.B. für den Naturraum Rhön und dessen Vorland), um so klarer lassen sich Vegetationsbestände zuordnen und desto sicherer sind standörtliche Rückschlüsse möglich.

- Zwischen zwei theoretisch klar getrennten und standörtlich gut differenzierten Gesellschaften sind in der Natur alle Zwischenstufen und Übergänge anzutreffen. Die Assoziation ist stets nur als gedankliches Hilfsmittel zu verstehen, das dazu dient, reale Bestände in ein Ordnungssystem einzugliedern und dadurch handhabbar und interpretierbar zu machen.
- Die Gültigkeit einer systematischen Hierarchie und die Interpretierbarkeit der standörtlichen Aspekte nimmt mit der Zahl der eingearbeiteten Aufnahmen zu.

Eine komplexe pflanzensoziologische Systematik eröffnet eine ganze Reihe von Interpretationsmöglichkeiten hinsichtlich der Artenausstattung und der standörtlichen Bedingungen von untersuchten Flächen:

- Soziologische Zuordnung der Pflanzenbestands und damit Rückschlüsse auf die prägenden Standortbedingungen
- Repräsentativität der Artenausstattung im regionalen und überregionalen Vergleich
- Vollständigkeit der Artenausstattung im regionalen Vergleich
- Gefährdung des Pflanzenbestands im regionalen und überregionalen Vergleich sowie aufgrund der standörtlichen Gegebenheiten
- Sukzessionsstufe im Moment der Aufnahme und Abschätzung der weiteren Entwicklung
- Pflegebedarf und Bewirtschaftungshinweise

Über die bloße Feststellung des Vorkommens einiger Pflanzenarten hinaus erlaubt die vergleichende Betrachtung zudem fundierte Aussagen z.B. über die Gründe des Fehlens einzelner Arten oder zu notwendigen Pflegemaßnahmen. Damit können zentrale Fragen bei der Beurteilung der Bestände beantwortet und Schutzbemühungen fachlich begründet werden - ohne in langwierigen wissenschaftlichen Untersuchungen die Ansprüche aller relevanter Einzelarten gesondert erforschen und vor einer zielgerichteten Umsetzung wieder integrieren zu müssen.

### **3. Methodik der lepidopterologischen Datenerhebung und -interpretation**

Um diese enormen Möglichkeiten zukünftig auch dem faunistischen Arten- und Biotopschutz nutzbar zu machen, wurde 1995 im Rahmen einer Diplomarbeit an der Fachhochschule Weihenstephan im Raum Unterweid in der thüringischen Rhön eine Methodik erprobt, die es erlaubt, Artenlisten von Tagfaltern unter soziologischen Aspekten zu bearbeiten und auszuwerten. Da die methodische Vorgehensweise der Vegetationskunde durch langjährige Erfahrung als abgesichert und zielführend gelten kann, scheint sie als Grundlage einer soziologischen Betrachtung der Tagfaltermgemeinschaften bestens geeignet.

Im folgenden werden die notwendigen Modifikationen vorgestellt und begründet. Gleichzeitig wird die angewandte Arbeitsweise schrittweise aus der bisher üblichen Form der faunistischen Datenerhebung und -interpretation entwickelt und an einem durchgehenden Beispiel erläutert. Die zugrunde liegenden Artenlisten wurden zwar aus Gründen der Übersichtlichkeit gekürzt, entstammen aber allesamt dem Gebiet der Rhön (vgl. KRÄMER 1996 und KUDRNA 1993).

### 3.1. Fundortbezogene Artenlisten

Die bisher übliche Form der Erstellung von fundortbezogenen Artenlisten (Tab. 2) liefert eine ungewichtete Aufzählung der an einem bestimmten, meist großflächig abgegrenzten und komplex strukturierten Landschaftsausschnitt vorgefundenen Arten. In der Regel orientiert sich die Auflistung der Tagfalterarten an der Familienzugehörigkeit. In wenigen Fällen wird unter Berücksichtigung der Zugehörigkeit einer Art zu einer ökologischen Formation im Sinne von BLAB & KUDRNA (1982) versucht, durch eine entsprechende Gliederung der Arten eine Aussage zu Struktur und Standortsbedingungen der untersuchten Fläche zu treffen.

Nachteile:

- Die fehlende Gewichtung innerhalb der Artenliste eröffnet keine Möglichkeiten, zwischen zufällig eingeflogenen Einzelexemplaren und starken, biotoptypischen Populationen einer Tagfalterart zu differenzieren.
- Die einzelnen Fundorte werden in der Regel nach topographischen und weniger nach ökologischen Aspekten abgegrenzt. Dadurch entstehen großflächige Aufnahmeflächen, die in der Regel eine größere Zahl unterschiedlichster Lebensräume einschließen. So wird regelmäßig die Tagfalterfauna eines ganzen Landschaftsausschnittes erfaßt und in einer Artenliste zusammengeführt. Die Unterschiede in der Artenausstattung der eingeschlossenen Einzellebensräume (in Trockenhangbereichen z.B. lückige Magerrasen, Salbei-Glatthafer-Wiesen, Hecken- und Waldränder unterschiedlicher Exposition, Saumstrukturen und Versaumungs- bzw. Brachestadien etc.) werden bis zur Unkenntlichkeit verwischt und eine standörtlich-strukturelle Interpretation der Ergebnisse unmöglich gemacht.
- Eine Sortierung von Artenlisten nach Familienzugehörigkeit erschwert die vergleichende Betrachtung unterschiedlicher Fundorte, da das wesentliche Interesse - eine Beurteilung anhand einer standörtlich-strukturellen Differenzierung - keine Berücksichtigung findet.
- Die Gliederung der erfaßten Arten entsprechend ihrer Zugehörigkeit zu ökologischen Formationen weist zwar in die richtige Richtung, muß aber an den vorgenannten Aspekten (fehlende Gewichtung, Großräumigkeit) scheitern. Zudem entstammt diese Einteilung nicht einer systematischen soziologischen Klassifikation, sondern einer deduktiven Zuordnung entsprechend "dem

gemeinsam dominierenden Ökofaktor in den von ihnen ständig besiedelten Biotop- oder Landschaftseinheiten" (BLAB & KUDRNA 1982: 11). Sie muß also, auch in Anbetracht des Geltungsbereiches für ganz Deutschland, bei der Betrachtung einzelner Flugstellen notwendigerweise Unschärfen aufweisen.

Tab. 2: Fundortbezogene Artenlisten

	Legende alpha Tab. 3	Dönaberg	Fuldaerthal	Guldaa-Wiesen	Hohle Gaba Ost	Hohle Gaba Süd	Hohennain Nord	Hohennain Süd	Kleinheide	Kleiner Lindenberg	Krauchberg	Leinring-Wiesen	Mehlhügel	Michelsberg	Mohlwiese	Obere Berg	Rotes Moor	Sandelichte	Schmalwasserbachtal	Schwarzes Moor	Steinberg	Tornstein-Wiese	Waldberg West - TH	Wenberg - TH
<i>Brenthis ino</i> (ROTTEMBURG, 1775)	hy	•																						
<i>Carterocephalus palaemon</i> (PALLAS, 1771)	hy				•																			
<i>Coenonympha glycerion</i> (BORKHAUSEN, 1788)	hy						•																	
<i>Lycaena alciphron</i> (ROTTEMBURG, 1775)	hy																							
<i>Lycaena hippothoe</i> (LINNAEUS, 1761)	hy	•	•																					
<i>Glaucopsyche nausithous</i> (BERGSTRÄSSER, 1779)	hy			•																				
<i>Glaucopsyche teleius</i> (BERGSTRÄSSER, 1779)	hy																							
<i>Melitaea diamina</i> (LANG, 1789)	hy																							
<i>Argynnis aglaja</i> (LINNAEUS, 1758)	mg	•	•																					
<i>Boloria euphrosyne</i> (LINNAEUS, 1758)	mg	•	•																					
<i>Coenonympha arcania</i> (LINNAEUS, 1761)	mg	•	•																					
<i>Hamearis lucina</i> (LINNAEUS, 1758)	mg	•	•																					
<i>Hipparchia semele</i> (LINNAEUS, 1758)	mg	•	•																					
<i>Thymelicus sylvestris</i> (PODA, 1758)	mg	•	•																					
<i>Aphantopus hyperantus</i> (LINNAEUS, 1758)	mo	•	•																					
<i>Coenonympha pamphilus</i> (LINNAEUS, 1758)	mo	•	•																					
<i>Pararge megera</i> (LINNAEUS, 1767)	mo	•	•																					
<i>Maniola jurtina</i> (LINNAEUS, 1758)	mo	•	•																					
<i>Melanargia galathea</i> (LINNAEUS, 1758)	mo	•	•																					
<i>Polyommatus icarus</i> (ROTTEMBURG, 1775)	mo	•	•																					
<i>Anthocharis cardamines</i> (LINNAEUS, 1758)	mü	•	•																					
<i>Boloria dia</i> (LINNAEUS, 1767)	mü	•	•																					
<i>Boloria selene</i> (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)	mü	•	•																					
<i>Callophrys rubi</i> (LINNAEUS, 1758)	mü	•	•																					
<i>Polyommatus semiargus</i> (ROTTEMBURG, 1775)	mü	•	•																					
<i>Erebia medusa</i> (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)	mü	•	•																					
<i>Hesperia comma</i> (LINNAEUS, 1758)	mü	•	•																					
<i>Leptidea sinapis</i> (LINNAEUS, 1758)	mü	•	•																					
<i>Lycaena tityrus</i> (PODA, 1758)	mü	•	•																					
<i>Lycaena virgaureae</i> (LINNAEUS, 1758)	mü	•	•																					
<i>Ochlodes venatus</i> (BREMER & GREY, 1853)	mü	•	•																					
<i>Argynnis paphia</i> (LINNAEUS, 1758)	mw	•	•																					
<i>Erebia aethiops</i> (ESPER, 1777)	mw	•	•																					
<i>Limnitis camilla</i> (LINNAEUS, 1764)	mw	•	•																					
<i>Boloria aquilonaris</i> (STICHEL, 1908)	st																							
<i>Colias palaeno</i> (LINNAEUS, 1758)	st																							
<i>Boloria eunomia</i> (ESPER, 1799)	ty	•	•																					
<i>Coenonympha tullia</i> (MÜLLER, 1764)	ty																							
<i>Melitaea phoebe</i> (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)	xg		•																					
<i>Plebejus agestis</i> (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)	xo	•	•																					
<i>Hipparchia briseis</i> (LINNAEUS, 1764)	xo	•	•																					
<i>Colias alfarcariensis</i> RIBBE, 1905	xo	•	•																					
<i>Cupido minimus</i> (FUESSLY, 1775)	xo	•	•																					
<i>Glaucopsyche arion</i> (LINNAEUS, 1758)	xo	•	•																					
<i>Melitaea didyma</i> (ESPER, 1779)	xo	•	•																					
<i>Polyommatus bellargus</i> (ROTTEMBURG, 1775)	xo	•	•																					
<i>Polyommatus coridon</i> (PODA, 1758)	xo	•	•																					
<i>Polyommatus damon</i> (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)	xo	•	•																					
<i>Polyommatus daphnis</i> (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)	xo	•	•																					
<i>Polyommatus dorylas</i> (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)	xo	•	•																					
<i>Thymelicus acteon</i> (ROTTEMBURG, 1775)	xo	•	•																					

### 3.2 Sortierte fundortbezogene Artenlisten

Die Darstellung der Tabelle 3 resultiert aus der, dem pflanzensoziologischen Vorgehen entsprechenden Bearbeitung der vorangegangenen Tabelle 2. Dabei wurden zum einen die Lebensräume (Spalten), die ein vergleichbares Arteninventar aufweisen zueinander sortiert. Zum anderen wurden diejenigen Arten, die regelmäßig gemeinsam vorkommen zueinander gestellt.

Im Ergebnis entsteht eine Übersicht der Artenlisten der verschiedenen bearbeiteten Flugstellen, die bereits erste Konturen differenzierter Tagfaltergesellschaften erkennen läßt. Es wird deutlich, daß sich Gruppen von Fundorten bilden lassen, die eine ähnliche Tagfalterfauna aufweisen. Aufgrund der Artenausstattung läßt sich bereits eine erste grobe standörtliche Zuordnung der einzelnen Listen zu bestimmten Lebensraumtypen (Moore, Feuchtwiesen, Magerrasen) ableiten.

Damit wird eine methodisch begründete Vergleichbarkeit der einzelnen Lebensräume und ihrer Tagfalterfauna erreicht, die es erlaubt, unterschiedliche Fundorte hinsichtlich ihrer Artenausstattung zu interpretieren. Einer differenzierten weitergehenden Interpretation stehen allerdings noch einige Aspekte entgegen:

- Die Überlagerung verschiedenster Tagfalterlebensräume innerhalb der Artenliste wird am Beispiel der Fundorte Steinberg und Dünsberg am deutlichsten. Diese Flächen bieten demnach sowohl Arten ausgesprochen xerothermer Standorte (z.B. *Hipparchia briseis*, *Colias alfacariensis*) einen Lebensraum, als auch Tagfaltern der Feucht- und Nasswiesen (z.B. *Boloria eunomia*, *Boloria selene*). Die Ansprüche dieser Arten sind unmöglich im selben Lebensraum zu gewährleisten. Eine ökologische Differenzierung des gesamten Fundortes in die Flugstellen der einzelnen Arten ist aber nur demjenigen möglich, der die Artenliste erstellt hat und den untersuchten Biotop sowie die räumliche Verteilung und Individuenzahl der aufgeführten Tagfalterarten aus der Geländearbeit kennt. Eine weitergehende ökologische Auswertung ohne diese Detailkenntnisse ist auf der Grundlage der unkommentierten Artenlisten unmöglich.

Bei den übrigen Fundorten sind diese Aspekte zwar nicht so offensichtlich; es ist jedoch davon auszugehen, daß sie ebenfalls eine nicht unerhebliche Rolle bei der Zusammensetzung der Gesamtartenliste spielen. So stellt beispielsweise der Fundort Weinberg/Thüringen einen Komplex aus unterschiedlichsten Lebensräumen dar - von vegetationsfreien Schotterhalden über lückige, schotterreiche Magerrasen mit Felsbändern und niedrigwüchsigen Schaf-Schwingelrasen bis zu versaumten Magerrasen mit unterschiedlichen Gehölzanteilen und artenreichen Salbei-Glatthafer-Wiesen. Alle diese genannten Lebensräume beherbergen eine für sie typische und deutlich zu differenzierende Tagfaltergesellschaft, die allerdings in der vorliegenden Gesamtartenliste nicht zu isolieren ist.

- Die oben geschilderten Auswirkungen der fehlenden Gewichtung der Artvorkommen auf die Interpretierbarkeit der Artenliste bleiben bestehen.

Tab. 3: Sortierte fundortbezogene Artenlisten

		Rotes Moor	Schwarzes Moor	Türmelein-Wiese	Schmalwasserbachtal	Lösersnag-Wiesen	Guckae-Wiesen	Mühlwiese	Maihügel	Kreuzberg	Steinberg	Hohenrain Süd	Feuerthal	Sandeliche	Kehlmetze	Michelsberg	Oberer Berg	Kleiner Lindenberg	Hohenrain Nord	Dünsberg	Hohe Geba Ost	Hohe Geba Süd	Weidberg West - TH	Weinberg - TH
<i>Colias palaeno</i>	st	•																						
<i>Boloria aquilonaris</i>	st	•	•																					
<i>Coenonympha tullia</i>	ty			•																				
<i>Lycaena alciphron</i>	hy			•																				
<i>Glaucopsyche nausithous</i>	hy				•	•	•	•																
<i>Glaucopsyche teleius</i>	hy				•																			
<i>Boloria eunomia</i>	ty	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•								•				
<i>Boloria selene</i>	mü	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
<i>Brenthis ino</i>	hy	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
<i>Lycaena hippothoe</i>	hy	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•								•				
<i>Lycaena virgaureae</i>	mü	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
<i>Lycaena tityrus</i>	mü				•	•					•				•								•	
<i>Argynnis aglaja</i>	mg	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•							•		•	•	•	•
<i>Melitaea diamina</i>	hy	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
<i>Polyommatus semiargus</i>	mü	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
<i>Anthocharis cardamines</i>	mü	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
<i>Hipparchia semele</i>	mg																							
<i>Hipparchia briseis</i>	xo																							
<i>Polyommatus dorylas</i>	xo																							
<i>Pararge megera</i>	mo																•							
<i>Thymelicus acteon</i>	xo											•	•	•				•						
<i>Coenonympha glycerion</i>	hy																							
<i>Melitaea phoebe</i>	xg																							
<i>Melitaea didyma</i>	xo																							
<i>Polyommatus daphnis</i>	xo																							
<i>Boloria euphrosyne</i>	mg					•				•														
<i>Colias alfacariensis</i>	xo							•			•													
<i>Polyommatus damon</i>	xo																							
<i>Plebejus agestis</i>	xo																							
<i>Boloria dia</i>	mü																							
<i>Cupido minimus</i>	xo																							
<i>Glaucopsyche arion</i>	xo																							
<i>Polyommatus bellargus</i>	xo						•																	
<i>Polyommatus coridon</i>	xo							•																
<i>Erebia aethiops</i>	mw																							
<i>Limenitis camilla</i>	mw					•	•		•															
<i>Hesperia comma</i>	mü																							
<i>Hamearis lucina</i>	mg						•																	
<i>Callophrys rubi</i>	mü							•																
<i>Carterocephalus palaemon</i>	hy	•				•																		
<i>Argynnis paphia</i>	mw					•	•	•	•	•	•	•												
<i>Lepidea sinapis</i>	mü	•																						
<i>Melanargia galathea</i>	mo					•	•	•	•	•	•	•												
<i>Ochlodes venatus</i>	mü					•	•	•	•	•	•	•												
<i>Polyommatus icarus</i>	mo					•	•	•	•	•	•	•												
<i>Thymelicus sylvestris</i>	mg	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
<i>Erebia medusa</i>	mü	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
<i>Aphantopus hyperantus</i>	mo	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
<i>Coenonympha arcania</i>	mg	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
<i>Coenonympha pamphilus</i>	mo	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
<i>Maniola jurtina</i>	mo	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												

Legende: hy hygrophile Arten - mg mesophile Arten gehölzreicher Übergangsbereiche - mo mesophile Offenlandarten - mü mesophile Arten offenlandbestimmter Übergangsbereiche - mw mesophile Waldarten - st stark tyrphophile Arten - ty tyrphophile Arten - xg Arten xerothermer Gehölzbestände - xo Arten xerothermer Offenlandbereiche (nach BLAB & KUDRNA, 1982)

### 3.3 Aufgliederung der Fundorte in typische Lebensräume

Am Beispiel des Fundortes Weinberg/Thüringen (Tab. 4) wird deutlich, wie durch die Aufgliederung eines großflächigen Landschaftsausschnittes in einzelne, relativ homogen strukturierte Lebensräume aussagekräftige und ökologisch interpretierbare Artenlisten entstehen.

Die methodische Vorgehensweise orientiert sich dabei an der Abgrenzung der Aufnahmeflächen bei der vegetationskundlichen Geländearbeit. Zur Ableitung von lebensraumtypischen Tagfaltergesellschaften muß die Abgrenzung der untersuchten Teilflächen auf nachvollziehbaren, standörtlich und strukturell begründeten Kriterien beruhen. Doch während in der Pflanzensoziologie damit homogen strukturierte Vegetationsbestände erfaßt werden, muß bei der Betrachtung der Tagfalter der Mobilität der Falter sowie deren komplexer Lebensraumnutzung Rechnung getragen werden. Dies muß zu einer stärkeren Berücksichtigung funktionaler Zusammenhänge gegenüber eines homogenen Aufbaus des Vegetationsbestands führen.

Im Gelände wurde daher versucht, einheitlich strukturierte und funktional zusammengehörige Teilflächen abzugrenzen und für diese Bereiche Artenlisten erstellt. Die Abgrenzung erfolgte analog zur Methodik der Vegetationskunde. Bereiche mit relativ einheitlichen Standortbedingungen wurden von benachbarten Flächen abgegrenzt, deren Vegetationsdecke auf eine Änderung der prägenden Faktoren schließen ließ. Während jedoch die Pflanzensoziologie mit Kleinstflächen von einigen Quadratmetern Größe auskommen kann, ist für die Betrachtung der Gesellschaften der (mobilen) Tagfalter der Begriff des "einheitlichen Lebensraumes" noch nicht definiert. Eine Abgliederung jedes versaumten Bereichs in einem Magerrasen, jedes leicht verbuschten Standorts innerhalb eines niedrigwüchsigen, lückigen Magerasens oder jedes schmalen Saumstreifens vor einer Gehölzstruktur hätte zu einer ungeheuren Zahl winziger Teillebensräume geführt, für die kaum aussagekräftige Artenlisten zu erstellen gewesen wären. So wurde im Hinblick auf die vielfältige Nutzung komplexer Vegetationsbestände durch die Falter und ihre Entwicklungsstadien versucht, typische, immer wieder in ähnlicher Ausstattung anzutreffende Lebensräume zu differenzieren, diese als funktionale Einheiten in ihrer Gesamtheit zu betrachten und zu erfassen.

Dabei lag der Gedanke zugrunde, daß in der Natur regelmäßig typische Abfolgen von Lebensräumen auftreten (in der Bodenkunde spricht man hier von "Catena"). Beispielsweise sind Trockenhangbiotopie typischerweise als Abfolge von Salbei-Glatthafer-Wiesen im Unterhang, mesophilen, höherwüchsigen Magerrasen im unteren Mittelhang, niedrigwüchsigen Magerrasen im oberen Mittelhang, felsdurchsetzten Rasen im Oberhang und Seggen-Buchenwäldern mit thermophilen Säumen im Kuppenbereich aufgebaut. Sehr selten sind hingegen in der Natur extrem gegensätzliche Lebensräume in direkter Nachbarschaft anzutreffen (etwa Kalk-Magerasen mit eingelagerten Kalk-Flachmooren an Quellaustritten). So kann davon ausgegangen werden, daß sich u.a. Tagfalter zwar möglicherweise in extremen, immer

aber in typischen und damit immer wieder auftretenden Lebensräumen einnischen, um ihr Überleben als Art sicherzustellen. Ein Art, die sich auf den direkten räumlichen Kontakt von Magerrasen- und Flachmoorvegetation spezialisiert hätte und diese zwei Teillebensräume in unterschiedlichen Entwicklungsphasen ausschließlich besiedeln würde, hätte dauerhaft kaum Chancen, zu überleben.

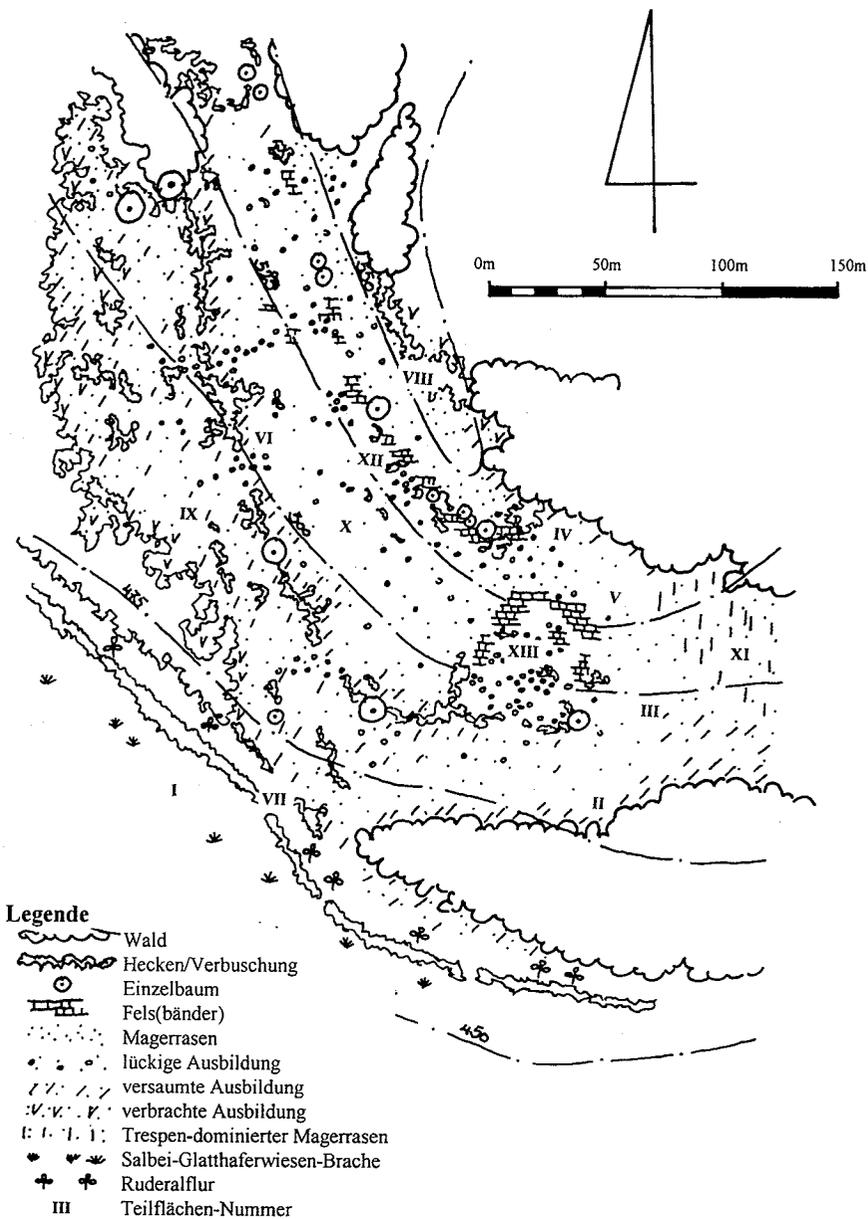
So wurden am Fundort Weinberg folgende Teilflächen abgegrenzt (Abb. 3) und bearbeitet:

- I..... mäßig frische, artenreiche Grünlandbrache im Unterhang
- II..... versaumter, mesophiler Magerrasen, nördlich eines Buchengehölzrandes
- III..... höherwüchsiger, z.T. versaumter Magerrasen im Mittelhang
- IV..... höherwüchsiger, z.T. lückiger Magerrasen im Oberhang
- V..... niedrigwüchsiger, schotterreicher Magerrasen im Mittelhang
- VI..... versaumter Magerrasen mit Einzelgehölzen im Unterhang
- VII..... ruderale, lückige Steinkleeflur im Unterhang
- VIII..... niedrigwüchsiger, lückiger Magerrasen im Oberhang
- IX..... strukturreicher, versaumter Magerrasen mit Verbuschkernen und Einzelgehölzen
- X..... niedrigwüchsiger Magerrasen im Mittelhang
- XI..... lückiger, trespensdominierter Magerrasen im Mittel- und Oberhang
- XII..... lückiger, schotterreicher Magerrasen mit Felsbändern im Oberhang
- XIII..... Felswand mit vorgelagerter Schotterhalde

Für die abgegrenzten Lebensräume wurden vollständige Listen der angetroffenen Tagfalterarten erstellt. Gleichzeitig erfolgte eine floristische und standörtlich-strukturelle Kartierung dieser Teilflächen. Erfasst wurden dabei neben den Vegetationsbeständen und ihrer strukturellen Ausbildung (Bestandshöhe, -dichte und -zusammensetzung), die Standortverhältnisse wie Exposition, Neigung, geländemorphologische Lage, Geologie und Böden, Geländeklima (Kaltluftstau, Wärmetaschen, Verschattung) sowie die Größe der Teilfläche, ihre Meereshöhe, Art und Intensität der Nutzung und etwaige Besonderheiten. Neben dieser Flächenbeschreibung wurden auch die angrenzenden Lebensräume erfasst, um etwaige Randeinflüsse und Überlagerungen bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigen zu können.

Die entstandene tabellarische Übersicht der Artenlisten der bearbeiteten Lebensräume verdeutlicht, daß die in der Gesamtartenliste Weinberg/Thüringen (Tabelle 3) auftretenden Arten nicht gleichmäßig über diesen Landschaftsausschnitt verteilt sind. Vielmehr deutet sich an, daß einzelne Arten wie z.B. *Polyommatus bellargus*, *Colias alfajariensis*, *Melanargia galathea* u.a. in den Lebensräumen zwar weit verbreitet aber nicht überall oder in unterschiedlicher Individuenzahl anzutreffen sind. Andere Arten wiederum, wie z.B. *Melitaea diamina*, *Polyommatus semiargus*, *Satyrium pruni* u.a. sind nur in vergleichsweise wenigen Lebensräumen angetroffen worden. Wieder andere Arten schließen sich offensichtlich in ihrem

Abb. 3: Übersicht der Fundorte I - XIII am Weinberg (Unterweid/Thüringen)



Tab. 4: Artenlisten abgegrenzter Lebensräume

		Teilfläche												
		i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x	xi	xii	xiii
Melanargia galathea	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Thymelicus sylvestris	(PODA, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Aphantopus hyperantus	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Maniola jurtina	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Polyommatus icarus	(ROTTEMBURG, 1775)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Coenonympha pamphilus	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Anthocharis cardamines	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Argynnis adippe	(DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Ochlodes venatus	(BREMER & GREY, 1853)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Polyommatus semiargus	(ROTTEMBURG, 1775)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Leptidea sinapis	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Erebia medusa	(DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Satyrium pruni	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Hamearis lucina	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Plebejus argus	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Erynnis tages	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Pyrgus malvae	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Callophrys rubi	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Cupido minimus	(FUESSLY, 1775)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Coenonympha arcania	(LINNAEUS, 1761)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Polyommatus coridon	(PODA, 1761)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Plebejus agestis	(DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Melitaea aurelia	NICKERL, 1850	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Glaucopsyche arion	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Polyommatus bellargus	(ROTTEMBURG, 1775)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Colias alfaccariensis	RIBBE, 1905	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Pararge megera	(LINNAEUS, 1767)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Hesperia comma	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Boloria dia	(LINNAEUS, 1767)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Spialia sertorius	(HOFFMANSEGG, 1804)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Thymelicus acteon	(ROTTEMBURG, 1775)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Hipparchia semele	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Hipparchia briseis	(LINNAEUS, 1764)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Melitaea diamina	(LANG, 1789)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Lycaena tityrus	(PODA, 1761)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Cartocephalus palaemon	(PALLAS, 1771)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Brenthis ino	(ROTTEMBURG, 1775)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Glaucopsyche nausithous	(BERGSTRASSER, 1779)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Pararge aegeria	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Argynnis paphia	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Gonepteryx rhamni	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Erebia ligea	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Araschnia levana	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Nymphalis c-album	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Argynnis aglaja	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Apatura iris	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Polyommatus dorylas	(DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Issoria lathonia	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Satyrium spini	(FABRICIUS, 1787)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Lycaena phlaeas	(LINNAEUS, 1761)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Melitaea britomartis	ASSMANN, 1847	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Celastrina argiolus	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Thecla betulae	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Polyommatus amandus	(SCHNEIDER, 1792)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Thymelicus lineola	(OCHSENHEIMER, 1806)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Papilio machaon	LINNAEUS, 1758	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Colias hyale	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Pararge maera	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Nymphalis antiopa	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Nymphalis io	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Nymphalis urticae	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Pieris brassicae	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Pieris napi	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Pieris rapae	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Vanessa atalanta	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Vanessa cardui	(LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Vorkommen weitgehend aus, wie z.B. *Anthocharis cardamines* und *Hipparchia semele* oder *Hipparchia briseis* und *Ochlodes venatus* bzw. *Thymelicus sylvestris*.

So lassen sich mit relativ geringem Aufwand durch einfache Aufgliederung des Untersuchungsgebietes von einem großräumigen Landschaftsausschnitt in homogen strukturierte Einzellebensräume und eine entsprechend differenzierte Aufnahme der vorkommenden Tagfalter Artenlisten erstellen, die hinsichtlich ihrer Zusammensetzung direkt vergleichbar sind und denen standörtlich-strukturell abgegrenzte und exakt beschriebene Lebensräume zugeordnet sind.

Nachteil:

- Die ungewichtete Auflistung der Arten läßt weiterhin keine Aussage zu, ob eine Art regelmäßig, evtl. in einer großen Population im Lebensraum angetroffen wurde oder ob es sich bei der Meldung um ein Einzelexemplar handelt, das evtl. aus einem benachbarten Lebensraum eingeflogen ist.

### 3.4 Artmächtigkeit der erfaßten Tagfalterarten

Dieser Mangel konnte dadurch behoben werden, daß die Angabe "kommt vor" oder "fehlt" durch die Angabe der beobachteten Individuen im Lebensraum ersetzt wird. Wiederum in Anlehnung an die Vorgehensweise der Vegetationskunde wurden in der folgenden Tabelle 6 die absoluten Zahlen in übersichtlichere Einheiten entsprechend Tabelle 5 umgewandelt.

	<b>Artmächtigkeit der Tagfalter</b>	<b>Artmächtigkeit in der Pflanzensoziologie (nach Braun-Blanquet)</b>
r	1 Exemplar	rar, sehr spärlich, 1-2 Exemplare mit sehr geringem Deckungswert
+	2-5 Exemplare	spärlich mit sehr geringem Deckungswert
1	6-9 Exemplare	reichlich, aber mit geringem Deckungswert oder ziemlich spärlich mit größerem Deckungswert (<5%)
2	10-19 Exemplare	sehr zahlreich oder mindestens 5% der Aufnahme-fläche deckend
3	20-29 Exemplare	Individuenzahl beliebig, 26-50% der Aufnahme-fläche deckend
4	30-39 Exemplare	Individuenzahl beliebig, 51-75% der Aufnahme-fläche deckend
5	40 Exemplare und mehr	Individuenzahl beliebig, 76-100% der Aufnahme-fläche deckend

Tab. 5: Skala der schmetterlingssoziologischen im Vergleich mit der vegetationskundlichen Artmächtigkeit

Diese Form der Abundanzschätzung wurde in ähnlicher Form bereits in den 30er Jahren von TRONÍČEK (1949) zur Beschreibung von Tagfaltermgemeinschaften ("... imago association ...") angewandt - bedauerlicherweise wurde sie von anderen Autoren nicht systematisch weiter angewendet.

Zusätzlich zur Schätzung der Artmächtigkeit wurde eindeutiges Verhalten der Falter einer Art in der jeweiligen Teilfläche im Gelände festgehalten. In der Artenliste wurden Aktivitäten zur Geschlechterfindung mit G, Nahrungsaufnahme mit N und Eiablagebeobachtungen mit E bzw. (E) für mögliches Larvalhabitat, dem Symbol für die Individuenzahl getrennt durch einen Punkt nachgestellt.

Inwieweit die gewählte Skalierung und Darstellung dauerhaft brauchbar ist, kann erst ihre Anwendung im Rahmen weiterer Untersuchungen zeigen. Ein methodisches Problem stellt die additive Zusammenfassung der Ergebnisse mehrerer Aufnahmetermine dar, da eine mehrmalige Begehung einer Fläche zwangsläufig zu Doppelerfassungen und damit zu einer Verfälschung der Individuenzahl führt. Deshalb muß darauf hingewiesen werden, daß diese Zahlen nicht das Ergebnis exakter Untersuchungen zur Populationsgröße einzelner Arten darstellen, sondern tendenzielle Aussagen zur Eignung einer Teilfläche als Lebensraum für eine Art, ausgedrückt durch ihr individuenreiches Vorkommen. Eine hohe Individuenzahl bedeutet also, daß die Teilfläche von der Art zu einem oder mehreren Aufnahmetermenen stark frequentiert wurde; wobei von dieser hohen Individuenzahl auf eine besondere Eignung als (Teil-)Lebensraum für die Art rückgeschlossen wird. Umgekehrt kann eine geringe Individuenzahl (oder Einzelfunde) die Folge fehlender Eignung sein, wie auch auf ungünstige Witterung zur Zeit der Begehung, tageszeitlich bestimmtes Verhalten und anderes zurückzuführen sein. Jährlich auftretende Bestandsschwankungen oder auch der Zeitpunkt der Aufnahme in Bezug auf den aktuellen Stand der Populationsentwicklung bleiben ohne Berücksichtigung. Auch ein geeignetes (und genutztes) Larvalhabitat kann bei einzelnen Arten nur mit Einzelmeldungen angeführt sein, ohne daß an dessen Bedeutung für die Art ein Zweifel bestünde (z.B. *Hipparchia semele* und *Hipparchia briseis* in Aufnahmefläche XI).

Deshalb kommt neben der Häufigkeitsangabe dem Verweis auf die Aktivität der Falter eine erhebliche Bedeutung zu. Zwar gibt es dafür in der Pflanzensoziologie kein direktes Analogon, doch sind Pflanzen auch an einen Standort gebunden. Man hat also nicht wie bei den mobilen Tieren die Schwierigkeit, beurteilen zu müssen, ob die Fläche, in der man eine Art beobachtet, notwendigerweise zu deren Lebensraum gehört oder nur zufällig, etwa auf der Suche nach geeigneten Larvalhabitaten (z.B. *Hipparchia semele* im Ortsbereich von Unterweid) überflogen oder nur zur Nektaraufnahme genutzt wird. Die gewählte Anfügung der Aktivität bringt nun den Vorteil, daß man Einträge für eine Teilfläche entsprechend den Angaben zur Aktivität gewichten kann. Ein "r.E" gibt trotz geringer Individuenzahl ein Larvalhabitat der Art an (z.B. für *Hipparchia semele*), während ein "2.N" für *Argynnis paphia* lediglich auf ein beliebiges Nektarhabitat im waldnahen Bereich schließen

läßt. Auf diese Weise lassen sich auch Teilflächen mit einer räumlichen Sonderstellung vernünftig in die Interpretation einpassen (z.B. Feuchtwiesenlebensräume in Muldenlage mit vielen Tagfaltern der Magerrasen bei Aktivitäten zur Geschlechterfindung). Ferner kann so die Zufälligkeit mancher Beobachtungen, tageszeitlich unterschiedliche Aktivitäten einzelner Arten oder jahrweise Populationsschwankungen zumindest bis zu einem gewissen Grad in der Tabellenarbeit kompensiert werden.

Es muß allerdings betont werden, daß die Erfassung der Aktivität der Tagfalter ein hohes Maß an Beobachtungsdauer und -intensität bei der Geländearbeit erfordert. Auch läßt sich längst nicht in jedem Fall die Aktivität des beobachteten Individuums ohne weiteres bestimmen. In den Fällen aber, wo sie zweifelsfrei festgestellt werden kann, etwa bei ausdauerndem Revierverhalten der männlichen Falter, bei beobachteten Begattungen, bei der Eiablage oder entsprechendem Verhalten, liefern diese Angaben für die weitere Interpretation der Artenlisten wertvolle Hinweise hinsichtlich der Bedeutung der einzelnen Lebensräume für die jeweilige Art.

Als Beispiel sei hierzu das allgemein bekannte Verhalten des "hilltopping" von *Papilio machaon* angeführt: Die männlichen Falter nutzen Kuppenbereiche um durch ausdauerndes Patrouillieren und Revierverhalten auf begattungsbereite Weibchen zu treffen. Dieser Teil des Gesamtlebensraumes hat allerdings vorwiegend Bedeutung als Habitat zur Geschlechterfindung. Die Eiablage findet in aller Regel in anderen Lebensräumen, etwa ruderalen Steinkleebluren, Magerrasen, frischen Wiesen etc. statt. Bei einer entsprechenden Anzahl bearbeiteter Flugstellen des Schwalbenschwanz sollte sich also der Teilhabitat zur Geschlechterfindung deutlich trennen lassen von den unterschiedlichen Eiablagehabitaten. Da davon ausgegangen werden kann, daß die meisten Tagfalterarten spezielle Strategien zur Geschlechterfindung entwickelt haben und die dazu genutzten Habitate dabei z.T. außerhalb der eigentlichen Eiablagehabitats liegen, müßte eine derartige Bearbeitung einer großen Zahl von Lebensräumen weitreichende Schlüsse über die Ökologie der Einzelarten ermöglichen.

Zur eigentlichen Tabellenarbeit ist die Angabe der Aktivität zwar theoretisch entbehrlich; als zusätzlicher Informationsgewinn und zur Unterstützung der Interpretation der Ergebnisse von Bedeutung erlangen diese Angaben aber eine hohe Bedeutung.



### 3.5 Abstraktion der Ergebnisse zu Tagfaltergesellschaften

Die vorliegende Methodik führt bei konsequenter Anwendung dazu, daß sich durch den Vergleich der Artenlisten ähnlich strukturierter Lebensräume Gesellschaften von Tagfaltern abstrahieren lassen, die innerhalb einer Region auf ähnlichen Standorten in vergleichbarer Artenausstattung auftreten. Die vergleichende Betrachtung der Lebensraumbeschreibungen der Fundorte mit ähnlicher Artenausstattung läßt die prägenden standörtlich-strukturellen Faktoren isolieren und damit die Lebensraumansprüche dieser Tagfaltergesellschaft relativ genau und fachlich fundiert erfassen.

Im Rahmen der Bearbeitung der Artenlisten der Fundorte um Unterweid (Thüringen) wurde deutlich, daß die Artenausstattungen einiger Teilflächen deutliche Parallelen aufwiesen. Durch das Vorkommen oder Fehlen charakteristischer Artengruppen konnten sie gegenüber anderen Teilflächen abgegrenzt werden (Tab. 7).

In der Pflanzensoziologie wird eine Gesellschaft, die sich durch das stete Vorkommen der sie charakterisierenden Kennarten abgrenzen und typisieren läßt, als Assoziation bezeichnet. Dabei haben die Charakterarten den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in der Assoziation. Begleiter sind Arten, die mit hoher Stetigkeit in der Assoziation vorkommen, allerdings in weit größerem Umfang als die Charakterarten auch in anderen Assoziationen auftreten.

Aufgrund der relativ schmalen Datenbasis wäre zum jetzigen Zeitpunkt die Benennung von von Tagfaltergesellschaften und den dazugehörigen Charakterarten verfrüht. Deshalb wurde dem Auftreten mehrerer charakteristischer Arten, die in sog. soziologisch-ökologischen Gruppen zusammengefaßt wurden, mehr Gewicht beigemessen. Ihr stetiges gemeinsames Auftreten bietet Gewähr gegen Überinterpretationen eines Einzelfunds einer einzelnen (Charakter-)Arten. In diese Gruppen wurden Arten mit ähnlicher Verbreitung in den Teilflächen des Untersuchungsgebietes zusammengefaßt. Da sie offensichtlich ähnliche Anforderungen an ihren Lebensraum stellen, treten sie regelmäßig gemeinsam auf geeigneten Flächen auf. Dadurch sind diese Gruppen ökologisch interpretierbar und stellen die Basis der Differenzierung der Tagfaltergesellschaften dar. Ihre Betrachtung gestatten es, unter ähnlichen Lebensbedingungen gleichartig zusammengesetzte Gesellschaften, bei allen eventuellen Unterschieden in der sonstigen Artenausstattung zu vergleichen, abzugrenzen, zu beschreiben und als Typ zu abstrahieren.

Die Tabelle 7 stellt einen Ausschnitt aus der Übersicht der 72, im Raum Unterweid bearbeiteten Aufnahmeflächen (im folgenden mit TF = Teilflächen abgekürzt) dar. Aus diesen Artenlisten können unter anderen zwei Tagfalter-Gesellschaften differenziert werden:

- Eine artenreichere Gesellschaft unter den lfd.Nr. 46 bis 57 und
- Eine artenärmere unter den lfd.Nr. 58 bis 65.

Die Artenzusammensetzung stimmt innerhalb der einzelnen Fundorte einer Gesellschaft auffallend gut überein und unterscheidet sich deutlich gegenüber der anderen. Entsprechend läßt sich die Artenausstattung folgendermaßen typisieren:

**1. Gruppe:** *Melanargia galathea*, *Thymelicus sylvestris*, *Aphantopus hyperantus*, *Maniola jurtina*, *Polyommatus icarus* und *Coenonympha pamphilus* wurden in unterschiedlicher Individuenzahl in nahezu allen untersuchten Teilflächen (Feuchtwiesen, Frischwiesen, Säume, mesophile und extrem xerotherme Magerasen) angetroffen.

- In der artenreichen Gesellschaft (A) sind sie stetig, d.h. in der Mehrzahl der untersuchten Fundorte, in hohen Individuenzahlen vertreten.
- In der artenärmeren Gesellschaft (B) fehlen die Mitglieder dieser Gruppe weitgehend, mit Ausnahme der regelmäßig, aber in geringen Individuenzahlen auftretenden *Melanargia galathea*.

**2. Gruppe:** *Erebia medusa*, *Hamearis lucina*, *Plebejus argus*, *Erynnis tages*, *Pyrgus malvae*, *Callophrys rubi*, *Cupido minimus* und *Coenonympha arcania* wurden in der Umgebung von Unterweid vorwiegend in den mesophilen Magerasen unterschiedlicher Ausprägung und Nutzungsart, im mäßig frischen, artenreichen Grünland sowie in entsprechenden Saumstrukturen angetroffen.

- In der Gesellschaft A kommen die Arten regelmäßig und meist individuenreich vor.
- In der Gesellschaft B treten sie deutlich zurück, sowohl in der Stetigkeit, als auch in der Individuenzahl.

**3. Gruppe:** *Polyommatus coridon*, *Glaucopsyche arion*, *Polyommatus bellargus*, *Colias alfacariensis*, *Pararge megera* und *Hesperia comma* konnten in unterschiedlicher Individuenzahl in fast allen gut ausgebildeten, artenreichen Magerrasen angetroffen werden.

- In Gesellschaft A kommen diese Arten stet und meist auch individuenreich vor.
- In Gesellschaft B treten sie ebenfalls stet und individuenreich auf.

**4. Gruppe:** *Boloria dia*, *Spialia sertorius*, *Thymelicus acteon* und *Melitaea aurelia* sind in ihrem Vorkommen im Untersuchungsgebiet auf arten- und strukturreiche Versaumungsstadien mesophiler Magerrasen in ausgesprochen warmen Lagen beschränkt gewesen.

- In der Gesellschaft A kommen diese Arten zwar in unterschiedlichen Individuenzahlen aber regelmäßig vor.
- In der Gesellschaft B fehlen die Vertreter dieser Gruppe weitgehend.

**5. Gruppe:** *Hipparchia semele* und *Hipparchia briseis* fliegen um Unterweid nur in wenigen, extrem xerothermen Magerrasen, die weitgehend frei von größeren Gehölzstrukturen und sehr lückig und niedrigwüchsig sind.

- In der Gesellschaft A treten die beiden Arten nur in den Teilflächen (TF) lfd.Nr. 56 und 57 auf. Dies ist auf eine unzureichend gewählte Abgrenzung dieser

Tab. 7: Artenlisten zweier differenzierter Gesellschaften

Die Gesellschaften der Tagfalter		Magerrasen			
in der Umgebung von Unterweid/Thüringen		strukturreiche Bestände warmer			
(Auszug)	lfd Nr.	51	52	53	54
	TF-Nr.	30	14	49	11
	Exposition	O	WSW	W	SW
Grünland und Vegetations-	<i>Melanargia galathea</i>	4.NGE	5.NGE	5.NG(E)	5.GE
bestände trockener	<i>Thymelicus sylvestris</i>	2.NGE	+(GE)	3.NGE	+.N(G)
bis feuchter Standorte	<i>Aphantopus hyperantus</i>	5.NG	+.GE	2.NG(E)	3.G
	<i>Maniola jurtina</i>	3.NGE	2.NGE	2.GE	3.NGE
	<i>Polyommatus icarus</i>		r.(E)	+.NG	1.NG(E)
	<i>Coenonympha pamphilus</i>	+.G(E)	+.NG	+	2.G
Magerrasen und	<i>Ochlodes venatus</i>	+.NG	+.N		+.GE
mäßig frisches Grünland	<i>Leptidea sinapis</i>		2.NG	+.NG	2.NG(E)
	<i>Erebia medusa</i>	1.G	r.	+.G	
	<i>Hamearis lucina</i>			+.G	
	<i>Plebejus argus</i>	1.G(E)			
	<i>Erynnis tages</i>	r.G	+.G		r.
	<i>Pyrgus malvae</i>		r.	+.G	r.
	<i>Callophrys rubi</i>	+.G	+.NG		1.NG
	<i>Cupido minimus</i>	2.NGE	3.NGE	+.N	+
	<i>Coenonympha arcania</i>	2.GE	3.NG(E)	r.N(E)	2.G(E)
Magerrasen (allg.)	<i>Polyommatus coridon</i>	2.NG	+.GE	4.NG(E)	4.NG(E)
	<i>Glaucopsyche arion</i>	+.G	+.G(E)	+.E	r.E
	<i>Polyommatus bellargus</i>	+.NG(E)	+.GE		2.NGE
	<i>Colias alfacariensis</i>		1.G	r.G	2.NGE
	<i>Pararge megera</i>	+.N(E)	+.GE		+.N(E)
	<i>Hesperia comma</i>		r.N		r.G
strukturreiche Mager-	<i>Boloria dia</i>	r.		r.(E)	2.NGE
rasen warmer Lagen	<i>Spialia sertorius</i>	+.G		+	+.G
	<i>Melitaea aurelia</i>	2.NG(E)	r.N	r.	2.NG(E)
	<i>Thymelicus acteon</i>	+.G	+.NE	r.N(E)	+.NG(E)
xerotherme, niedrig-	<i>Hipparchia semele</i>			r.	r.
wüchsige Rasen	<i>Hipparchia briseis</i>				
Begleiter	<i>Papilio machaon</i>	r.		r.G	
	<i>Pieris napi</i>				+.N
	<i>Pieris rapae</i>	r.N		r.N	1.NG
	<i>Pieris brassicae</i>	r.N	+	+.NG	+.NG
	<i>Nymphalis io</i>	1.G			4.N(G)
	<i>Nymphalis urticae</i>				1.N
	<i>Vanessa cardui</i>	r.			r.N

Tab. 7 (Fortsetzung)

		Magerrasen									
Lagen		niedrigwüchsige Rasen auf extrem xerothermen Standorten									
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	
52	50	33	12	37	6	13	10	67	61	7	
SO	S-SW	S	SW	SW	S	SW	S	SW	S-SW	S	
5.NG(E)	3.NG(E)	4.NG	+(G)	1.G	+(G)E	+	1.G		+	1.G	
+NGE	2.NGE	+GE							r.N		
3.NG	1.NG	1.	r.								
1.NGE	2.NG(E)	3.NGE	r.	+G			r.(E)				r.
1.NG(E)	1.NG(E)	1.NGE	+NG(E)	r.G	r.			+GE	r.		
+NG	1.NG	2.G		+NG	+			1.NG	r.	r.	
+N	r.N								r.N		
1.NG	1.NGE	r.		r.(E)	r.N				+G		
1.NG	+G	r.									
+G(E)				+G(E)							
r.(E)								r.E			
1.NG	1.NG(E)	1.G		r.G	r.			2.NG	r.G	r.G	
+NG		+NGE						+	+G		
+NG	+G(E)	+E		+GE	r.	r.(E)		1.NG(E)	r.(E)	r.G	
5.NGE	5.GE	r.		+NGE	r.	+G				+NE	
2.NGE	1.G(E)	+	r.		3.NG(E)	r.G	r.	r.NE	r.G		
2.NG(E)	5.NGE	5.NG(E)		5.NGE	3.NGE	5.NG(E)	5.NGE	+NG(E)	2.NG(E)		
+GE	+GE	1.NGE	r.					+G(E)	r.E		
+G	+G	2.NGE	+NG(E)	1.GE	2.NG(E)	+(E)	+G		2.NGE	+GE	
+GE	2.NGE	2.NGE	+GE	+GE	1.GE	r.G	+GE		+G(E)	+NGE	
r.	+G		r.G			+G	1.NG(E)	+G		+G(E)	
		+NGE		+NGE				r.(E)			
+G(E)	+NGE		+(E)	r.(E)							
	1.NG		+N								r.G
+NG(E)	+NG(E)	r.			r.					r.N	
r.N		r.E	r.(E)							1.NG(E)	
+NG	5.GE	3.NGE	1.GE	5.NGE	r.E	2.G	2.G	2.NG(E)			
	r.G	1.G(E)		2.NGE	r.E	1.G	r.G	r.G			
r.	+GE	r.E		r.G		+G		+GE		r.G	
	+N	r.				r.					
+N	+NG(E)	+NG	+NG				r.				
r.N	+NG		+G				r.G		r.	r.G	
r.G	+N			+N			2.NG		r.	r.N	
	+N	+NG	1.N	+NG		+NG	+NG	1.NG	+NG		
		r.								r.	

Lebensräume zurückzuführen. Da sie sowohl niedrigwüchsige Rasen auf extrem xerothermen Standorten als auch strukturreiche, versaumte Magerrasen beinhalten, vereinen diese beiden Artenlisten das Inventar von zwei räumlich und strukturell deutlich unterscheidbaren Fundorten. Stellt man diese Ungenauigkeit in Rechnung, so ist davon auszugehen, das *Hipparchia semele* und *Hipparchia briseis* in der Gesellschaft A weder regelmäßig noch individuenreich auftreten.

- In der Gesellschaft B treten die beiden Arten regelmäßig und zumindest *Hipparchia semele* auch individuenreich auf.

**6. Gruppe:** Für die übrigen in der Tabelle 7 aufgeführten Arten konnte keine besondere Bindung an einzelnen Lebensraumtypen festgestellt werden. Sie werden deshalb als "Begleiter" an das Ende der Artenlisten gestellt.

Aus Platzgründen und um eine gewisse Übersichtlichkeit zu gewährleisten wurden die Artenlisten gekürzt: dabei wurden sowohl die Tagfalter der Waldränder und waldnahen Bereich, als auch diejenigen der feuchten und wechselfeuchten Wiesen und Säume sowie einige unregelmäßig vorkommende bzw. im Gebiet seltene Arten weggelassen.

Auf diese Weise lassen sich bereits auf der Grundlage der wenigen vorliegenden Aufnahmen zwei Typen von Tagfaltergesellschaften abstrahieren, die sich anhand der Artenzusammensetzung deutlich differenzieren lassen.

Dieser Typisierung der Gesellschaft aus einer Abstraktion der einzelnen Artenlisten muß eine Typisierung der zugehörigen Standorte folgen. Nur durch diese Korrelation bringt eine faunistische Soziologie den Erkenntnisgewinn und die ordnende Systematik, die bisher dem vegetationskundlichen Arbeitsfeld vorbehalten war. Eine Reduzierung des Standortes auf die pflanzensoziologische Einheit wäre dabei eher kontraproduktiv, da zahlreiche Aspekte (z.B. strukturelle Ausstattung, topographische Lage, Beziehungen zu umgebenden Flächen, Größe des Lebensraumes etc.) dadurch ausgeklammert würden. Das hieße die bedeutenden Vorteile einer faunistischen gegenüber der floristischen Soziologie ungenutzt zu lassen.

So wurden im vorliegenden Beispiel die Lebensraumbeschreibung der einzelnen Teilflächen in der Absicht überprüft, diejenigen Faktoren herauszuarbeiten, die den Fundorten mit vergleichbarer Artenausstattung gemeinsam sind. Aus der Zusammenschau der typisierten Gesellschaften mit diesen prägenden standörtlichen Faktoren, die das Auftreten einer bestimmten Tagfalter-Gesellschaft bedingen, entsteht die Grundlage, die Ergebnisse entsprechend zu interpretieren.

Zwar erlaubt die sehr schmale Datenbasis keine weitreichenden Aussagen; doch eine erste Tendenz wird deutlich und die Möglichkeiten einer tagfaltersoziologischen Systematik werden erkennbar:

<b>Die Gesellschaft der strukturreichen Magerrasen warmer Lagen</b>	<b>Die Gesellschaft der lückigen, extrem xerothermen Rasen</b>
(Tab. 7 / lfd. Nr. 46 bis 57)	(Tab. 7 / lfd. Nr. 58 bis 65)
Die Artenlisten der TF 50, 33 und 12 sind überprägt durch angrenzende, nicht als gesonderte Teilflächen erfaßte, struktur- und artenreiche Saumgesellschaften und Versaumungsstadien von Magerrasen. Dadurch sind zwei, räumlich unterschiedlichen Teilbereichen zuzuordnende Tagfaltergesellschaften in einer Artenliste vereinigt.	
<p><b>Lebensraumbeschreibung:</b> Niedrig- bis höherwüchsige Magerrasen mit artenreichem, lückigem Bestandsaufbau kennzeichnen die Lebensräume dieser Gesellschaft. Die versaumten Bestände weisen einen unverändert lückigen Bestandsaufbau auf. Typisch ist ein großer Strukturreichtum der Flächen mit verschiedenen Ausbildungen der Magerrasen (lückig bis verbracht), Saumstrukturen vor und unter Gehölzen sowie offenen Bereichen. In der Regel handelt es sich um große Teilflächen im engen Verbund mit ähnlich aufgebauten Beständen in ausgesprochen warmen Lagen.</p>	<p><b>Lebensraumbeschreibung:</b> Über sehr gering entwickelten Rendzinen und Protorendzinen finden sich in südlicher Exposition sehr lückige, meist niedrigwüchsige Magerrasenbestände, für die das Vorkommen von <i>Hippocrepis comosa</i> (Hufeisenklee), <i>Thymus pulegioides</i> (Feld-Thymian) und anderer Lückenpioniere auf zeitweise stark austrocknenden Standorten typisch ist. Die Bestände sind ansonsten eher artenarm. Hierzu ist auch der, von <i>Bromus erectus</i> (Aufrechte Trespe) dominierte, höherwüchsige Bestand der TF 6 zu rechnen, ebenso wie die Steintrift der TF 67, ein nutzungsbedingt sehr lückiger, scherbenreicher, höherwüchsiger Bestand.</p>
<p><b>Prägende Standortfaktoren:</b> struktureiche, i.d.R. versaumte, artenreiche Magerrasen auf meist mittelgründigen, z.T. überschotterten oder kolluvial beeinflussten Rendzinen; meist mit vielfältigen Gehölzstrukturen und -rändern; Bestände aufgrund der Nutzung oder des Untergrundes auch als Versaumungsstadium lückig aufgebaut; lange besonnte, warme Lagen; meist eng mit ähnlichen Beständen vernetzt.</p>	<p><b>Prägende Standortfaktoren:</b> sehr lückige, meist niedrigwüchsige Rasen in extrem xerothermer Oberhanglage, weitgehend gehölzfrei - zumindest im Bereich der Habitate von <i>Hipparchia briseis</i>; Exposition zwischen Süd und Südwest; sehr flachgründige, skelettreiche und rasch austrocknende Böden.</p>

<p><b>Charakteristische Arten:</b>  <i>Boloria dia</i>, <i>Melitaea aurelia</i>,  <i>Thymelicus acteon</i> und <i>Spialia ser-</i>  <i>torius</i> eng auf diesen Lebensraumtyp  beschränkt.  Artenreichste Gesellschaft im unter-  suchten Gebiet mit stetem und indivi-  duenreichem Vorkommen von Tag-  falterarten aller relevanter Gruppen</p>	<p><b>Charakteristische Arten:</b>  <i>Hipparchia semele</i> und <i>Hipparchia</i>  <i>briseis</i>, die beide auf diese Gesell-  schaft beschränkt sind; differenzie-  rend ist ferner das Fehlen der Arten  aus der Gruppe um <i>Maniola jurtina</i>  und <i>Aphantopus hyperantus</i>, der  Arten um <i>Plebejus argus</i> und <i>Hame-</i>  <i>aris lucina</i>, sowie der Arten um  <i>Boloria dia</i> und <i>Melitaea aurelia</i>, bei  gleichzeitig stetem und individuen-  reichem Vorkommen der Vertreter  der Gruppe um <i>Colias alfacariensis</i>  und <i>Polyommatus bellargus</i>.  Individuenärmere aber hochspeziali-  sierte Gesellschaft, die entsprechend  gefährdet ist.</p>
<p><b>Pflege:</b>  Auf Grundlage der vorliegenden Er-  kenntnisse ist zur Zeit kein Entwick-  lungspotential in eine artenreichere  Gesellschaft erkennbar. Die Erhal-  tungspflege muß die Kontinuität der  Lebensgrundlagen der Arten dieser  Gesellschaft gewährleisten: dazu ist  eine kleinräumig differenzierte, die  lichten Versaumungsbestände scho-  nende Pflege, je nach Wüchsigkeit  des Standortes, in möglichst großen  Zeitabständen notwendig.  Wichtigstes Entwicklungsziel ist die  Erhaltung einer lückigen, struktur-  reichen Vegetation mit ungestörten  Versaumungsstadien.</p>	<p><b>Pflege:</b>  Die Pflege muß darauf ausgerichtet  sein, die niedrigwüchsigen Bestände  durch regelmäßige Nutzung lückig  und gehölzfrei zu halten. Dies erfor-  dert umso intensivere Maßnahmen, je  ausgeglicher die Standortbedingun-  gen sind (z.B. Steintritt mit jährlicher  intensiver Beweidung, Dominanzbe-  stände der Aufrechten Trespe mit  jährlicher Mahd).  Man erkennt deutlich anhand der  Artenlisten die potentiellen Rostbin-  den- und Berghexen-Habitate (z.B.  TF 12, 61, 7) und kann im Gelände  anhand der Kenntnisse der Lebens-  raumansprüche die Entwicklungs-  möglichkeiten der Fläche einschätzen  (Oberhanglage, Gehölzbestand, Lar-  valhabitate, etc.).</p>

Die Verhältnisse der TF 50, mit einer artenreichen Gesellschaft der strukturreichen, versaumten Magerrasen und einer Gesellschaft der xerothermen Hangbereiche an einer Flugstelle lassen sich nur räumlich getrennt, nicht aber auf demselben Standort verwirklichen. Ein Bestand, der von einer Gesellschaft der lückigen, xerothermen Magerrasen genutzt wird, kann nicht gleichzeitig den Arten der Gesellschaft

der strukturreichen Magerrasen einen geeigneten Lebensraum bieten. Diese Erkenntnis muß ein unabdingbarer Bestandteil jeder Überlegung zur Pflege dieses Biotops sein, da eine einseitige Ausrichtung der Maßnahmen an den Lebensraumansprüchen einer Tagfalterart notwendiger Weise zum Verschwinden der Arten der anderen Gesellschaft führen muß.

Zwei Beispiele aus der täglichen Naturschutzarbeit mögen das Anwendungsfeld solcher soziologisch begründeter Betrachtung verdeutlichen:

- Ein seit Jahren ungenutzter Magerrasenbestand - südostexponiert, schwach geneigtes Gelände, mit Einzelkiefern und eingestreuten lückigen Verbuschungsinseln vor einem reichstrukturierten südostexponierten Waldrand - soll wieder durch Schafbeweidung bewirtschaftet werden. Entsprechend müssen die Pflegeziele bzw. die Zielarten der Maßnahme festgelegt und in ein Beweidungskonzept umgesetzt werden.

Aus verschiedenen Quellen ist für die Fläche das Vorkommen der Hummel-Ragwurz (*Ophrys apifera*) und der Rotflügeligen Schnarrschrecke (*Psophus stridulus*) entlang eines durch die Fläche führenden Schotterweges bekannt. Daneben gibt es Fundmeldungen für *Hipparchia semele*, *Boloria dia*, *Melitaea aurelia* und *Polyommatus damon*.

Für das Beweidungskonzept ergibt sich nach Auswertung der Literatur (zu den Ansprüchen der Tagfalter i.d.R. WEIDEMANN, 1995) folgendes Bild. *P. stridulus* und *O. apifera* benötigen lückige Magerrasenstandorte. Einschränkungen des möglichen Beweidungszeitpunktes ergeben sich aus der Entwicklung der Orchideenart (Blütezeit Juni, Anfang Juli). Zu den Tagfaltern schreibt WEIDEMANN (1995), daß sowohl *P. damon* als auch *H. semele* lückige Magerrasen benötigen. Für *B. dia* und *M. aurelia* werden als Habitat ganz allgemein Magerrasen genannt. So ergibt sich ein Beweidungskonzept in der Art, daß die gesamte Fläche beweidet werden muß, um einen lückigen Bestand zu erhalten, evtl. mit turnusmäßiger Ausparung einzelner Esparsettenflächen.

Unter Berücksichtigung der soziologisch begründeten Zuordnung der einzelnen Tagfalterarten zu bestimmten Lebensgemeinschaften ergibt sich aber ein ganz anderes Bild. Danach sollte die Fläche zweigeteilt behandelt werden: der Lebensraum von *H. semele* (als charakteristische Art der Gesellschaft der "lückigen, extrem xerothermen Rasen") sollte, um die lückige Struktur zu erhalten in das Beweidungskonzept einbezogen werden. Die Flugstellen von *P. damon*, *M. aurelia*, *B. dia* (als charakteristische Arten der Gesellschaft der "strukturreichen Magerrasen warmer Lagen") müssen gesondert behandelt werden. Wenn es die Flächengröße zuläßt, sollten jährlich höchstens geringe Teilflächen in die Beweidung einbezogen werden, falls eine brachebedingte Artenverarmung des Magerassenbestands festzustellen ist. Ansonsten sollte dieser Flächenteil entsprechend den oben dargelegten Ausführungen möglichst wenig beeinträchtigt werden.

- Für ein Naturschutzgebiet liegen Meldungen zum Vorkommen von *Polyommatus damon* und *Hipparchia briseis* vor. Diese Angaben sollen Eingang finden in die

Planungen zu Pflegemaßnahmen bzw. zu einem Beweidungskonzept für das gesamte Schutzgebiet. Auf der Grundlage einer soziologischen Systematik könnten im Zuge einiger Flächenbegehungen diejenigen Bereiche relativ genau kartiert werden, die den Lebensraum für die charakteristischen Arten der Gesellschaft der "struktureichen Magerrasen warmer Lagen" bilden (*P. damon*, *M. aurelia*, *B. dia*, *Thymelicus acteon*). Gleichzeitig ließen sich die "lückigen, extrem xerothermen Rasen" aufgrund des Vorkommens der charakteristischen Arten *H. semele* und *H. briseis* bei gleichzeitigem Fehlen von mesophilen Arten wie *Maniola jurtina* oder *Aphantopus hyperantus* abgrenzen. Entsprechend der Lebensraumbeschreibung der jeweiligen Gesellschaft könnten so die Pflegemaßnahmen zielgerichtet in die vorsichtige Zurücknahme zu dichter, flächiger Verbuschung und Ausschluß von einer flächigen Beweidung im Fall des *damon*-Habitats bzw. in die komplette Entfernung von Gehölzen und regelmäßige Beweidung im Fall des *briseis*-Habitats gelenkt werden.

Allerdings muß an dieser Stelle betont werden, daß bis zu einer abgesicherten Darstellung der Lebensraumansprüche einer Gesellschaft und einer klaren Abgrenzung durch Charakterarten die Erarbeitung einer wesentlich breiteren Datenbasis notwendig sein wird. So muß die hier erarbeitete Einteilung ebenso wie die Ausführungen zur Anwendung als vorläufiger und unvollständiger Versuch betrachtet werden, bis durch weitere Aufnahmen aus dem angrenzenden Gebiet eine zumindest regional gültige Systematik erstellt werden kann.

#### 4. Ausblick

Wie das Beispiel belegt, bringt die Erfassung der Tagfalter einer Fläche als Lebensgemeinschaft gegenüber einer Einzelartenkartierung deutliche Vorteile. Erst die Kenntnis der lebensraumtypischen Tagfaltermgesellschaft ermöglicht eine Beurteilung des Standortes. Ein einzelner Falter von *Glaucoopsyche arion* ist noch kein Kriterium, eine Fläche zu beurteilen; erst der soziologisch begründete Nachweis der Art als Charakterart einer bestimmten Gesellschaft und das gleichzeitige Vorkommen weiterer typischer (Charakter-)Arten läßt die Flugstelle standörtlich-strukturell differenziert ansprechen. Erst die Kenntnis der Gesellschaft und daraus abgeleitete fundierte Aussagen über die Lebensraumbedingungen ermöglichen in der Folge eine abgesicherte Einschätzung des Entwicklungspotentials des Standortes und der dazu notwendigen Maßnahmen. Damit könnten Pflege- und Entwicklungskonzepte wirklich entwickelnd und nicht mehr nur, entsprechend der Lebensraumansprüche von Einzelarten, optimierend eingesetzt werden. Die Grundlagen dafür, daß in der Zukunft schmetterlingssoziologische Aufnahmen ähnlich umfassend interpretiert werden können wie vegetationskundliche, müssen allerdings in den kommenden Jahren erst durch die Aufstellung einer Systematik der Tagfaltermgesellschaften erarbeitet werden.

Es müßte im Laufe der kommenden Jahre gelingen, regional gültige soziologische Ordnungssysteme nach dieser Methode zu erarbeiten. Bei einer entsprechenden Datenbasis und durch das eventuelle Einbeziehen weiterer Insektengruppen könnten auf diese Weise fein differenzierte Gesellschaften unterschieden werden, die in ihrer Artenzusammensetzung die gesamte Palette der besiedelbaren Lebensräume in einer Schärfe widerspiegeln, die durch pflanzensoziologische Betrachtungen nicht zu erreichen sind. Der rasche Generationswechsel der Tagfalter sowie die komplexe und differenzierte Nutzung ihrer Gesamtlebensräume erlaubt eine wesentlich tiefgreifendere Beurteilung von Flächen als dies aus der Kenntnis der vorkommenden Pflanzengesellschaften möglich ist.

## 5. Summary

Phytosociological research has established that similar plant assemblages (s.l.) occur in similar biotops; these assemblages have been arranged into a system of higher and lower ranking phytosociological categories. Every phytosociological assemblage (e.g. association, formation etc.) is characterized by the presence of certain specific combinations of species and differs thus from other such assemblages. Systematic phytosociology facilitates the addressing of plant assemblages and their evaluation according their condition, stage of succession and conservation status and the subsequent use and/or management of their sites. The present paper attempts to utilize phytosociological methods in the study and conservation of butterflies communities as exemplified by the butterfly assemblages in the Rhön, Germany, mainly N.W. Bavaria (KUDRNA 1993, 1995).

Attempts to "declare" certain butterfly species as "indicators" (e.g. "Charakterarten" or "Leitarten" etc.) of certain biotop types and/or sites and their condition have already been made (e.g. BERGMANN 1951, 1952; WEIDEMANN 1995); these previous attempts have not been based upon a comparative study of representative butterfly communities in their natural sites (i.e. field studies).

A few years ago one of the authors (M.K.) examined the butterfly assemblages of a few localities around the village of Unterweid (Germany: Thuringia: Rhön: Kaltennordheim vic.) in the course of his thesis for a Master degree at the Polytechnic of Weihenstephan (Bavaria: Freising). The methods and experience obtained during that study have been utilized to the sociological examination and evaluation of butterfly communities in the Rhön using the data from about 70 selected (i.e. comprehensively studied) sites contained in the databank of the Gesellschaft für Schmetterlingsschutz (KUDRNA 1993, 1995).

The localities studied (i.e. sites) have been divided into smaller subunits according to their biological properties; butterfly communities of these subunits have been further compared with regard to the subunit specific assemblages of resident species. Apart from a species spectrum, as far as possible sizes of butterfly populations have also been considered using simple scale. It has been demonstrated that similar biotopes are inhabited by similar assemblages of butterfly species. These are shown in the tables accompanying the German text. Characteristic (expected) butterfly communities of a reasonable well researched area can often be compiled directly from regional species lists focused on larger landscape units. This should in future facilitate a higher regard for butterfly species in the conservation of nature, especially on the landscape scale. No effort has been made at this very early stage of the study of butterfly communities (i.e. "butterfly sociology") to name, describe and arrange systematically the butterfly assemblages of the Rhön or any other region.

## 6. Zitierte Literatur

- BALLETO, E. & KUDRNA, O., 1985. Some aspects on the conservation of butterflies in Italy, with recommendations for future strategy. - *Boll. Soc. Ent. Ital.* **117** : 39-59.
- BERGMANN, A., 1951. Die Großschmetterlinge Mitteldeutschlands. - Bd. 1. - Urania, Jena.
- BERGMANN, A., 1952. Die Großschmetterlinge Mitteldeutschlands. - Bd. 2. - Urania, Jena.
- BLAB, J. & KUDRNA, O., 1982. Hilfsprogramm für Schmetterlinge. - *Naturschutz aktuell* **6**: 1-136.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964. Pflanzensoziologie. - Wien.
- EBERT, G. & RENNWALD, E., 1991. Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd 1 & 2. Tagfalter. - Ulmer, Stuttgart.
- KAULE, G., 1986. Arten- und Biotopschutz. - Ulmer, Stuttgart.
- KRÄMER, M., 1996. Die Gesellschaften der Tagfalter und Widderchen in der Umgebung von Unterweid/Thüringen - eine schmetterlingssoziologische Betrachtung. - Unveröff. Diplomarbeit, Fachbereich Landespflege, FH Weihenstephan.
- KRATOCHWIL, A., 1987. Zoologische Untersuchungen auf pflanzensoziologischem Raster - Methoden, Probleme und Beispiele biozöologischer Forschung. - *Tuexenia* **7** : 13-51.
- KUDRNA, O., 1988. Die Tagschmetterlinge der nördlichen Hohen Rhön. - Selbstverlag, Oberelsbach.
- KUDRNA, O., 1993. Verbreitungsatlas der Tagfalter (Rhopalocera) der Rhön. - *Oedippus*, **6** : 1-138.
- KUDRNA, O., 1995. Grundlagen für den Schutz der Tagfalter und ihrer Biotope in der Rhön. - *Oedippus* **10** : 1-46.
- KUDRNA, O., 1996. Mapping European Butterflies: Handbook for Recorders. - *Oedippus* **12** : 1-60.
- SCHUBERT, R., HILBIG, W. & KLOTZ, S., 1995. Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands. - Fischer, Jena.
- TRONÍČEK, E., 1949. Contribution to the knowledge of the lepidopterological fauna of Crete. *Acta. ent. natn. Mus. Prague* **26** : 1-15.
- WEIDEMANN, H. J., 1995. Tagfalter: beobachten, bestimmen. (2. Aufl.) - Naturbuch-Verlag, Augsburg.