

Verein Naturpark Oberer Bayerischer Wald, Cham
Landesbund für Vogelschutz in Bayern, Kreisgruppe Cham

Zu Vorkommen und Lebensraumsansprüchen von *Maculinea teleius* und *Maculinea nausithous* im östlichen Landkreis Cham

von Gisela Merkel-Wallner

1. Einleitung

Der Helle Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Maculinea teleius* BERGST. 1779) und der Dunkle Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Maculinea nausithous* BERGST. 1779) werden in der Roten Liste gefährdeter Tiere Bayerns (1992) als stark exponiert eingestuft (RLB 2). Zu ihrer Bestandserhaltung sind Schutzmaßnahmen dringend erforderlich. Die beiden Schmetterlinge sind in der bundesdeutschen Roten Liste (PRETSCHER 1984) als gefährdet ausgewiesen, im Red Data Book für Europa als vom Aussterben bedroht (HEATH 1981). Im Arten- und Biotop-schutzprogramm für den Landkreis Cham (ABSP 1988) werden Schutz- und Fördermaßnahmen ausdrücklich vorgeschlagen. "Die Informationen zum Vorkommen von *Maculinea teleius* und *Maculinea nausithous* sind als Aktionsgrundlage dringend zu ergänzen. Für Vorkommen bzw. Lebensräume der genannten Arten sind Pflegeprogramme zu erstellen". Standorte finden sich vorwiegend in sehr extensiv oder überhaupt nicht mehr genutzten Feuchtwiesenkomplexen der Talauen entlang von Fließgewässern.

Auftreten und Entwicklung dieser zwei Bläulingsspezies sind existenziell auf das Vorhandensein des Großen Wiesenknopfes (*Sanguisorba officinalis*) sowie der Wirtsameisen *Myrmica rubra* und *M. scabrinodis* angewiesen. Die Larvalentwicklung findet zuerst in den Blütenköpfen der Pflanze statt, danach leben die Raupen bis zum Schlüpfen kleptomane und parasitisch in den Ameisennestern. Ausführliche Beschreibungen zur Biologie der Arten finden sich bei ELMES und THOMAS in SBN (1991) sowie bei EBERT (1991) und WEIDEMANN (1995).

In der Roten Liste gefährdeter Tagfalter Bayerns (GEYER et al. 1992) ist ausgeführt, wie die Bestände der beiden Schmetterlingsspezies zu bewerten sind: "Bisher ist es in der Praxis leider oft der Fall, daß verbliebene Restvorkommen gefährdeter Arten weiter ausgedünnt werden, weil sie dort regional als "häufig" gelten und der Verlust ihrer Lebensräume deshalb oftmals toleriert wird. Ein typisches Beispiel bieten hierfür die Bläulinge *Maculinea teleius* und *Maculinea nausithous*. Beide Arten sind in vielen Nachbarländern vom Aussterben bedroht oder sind dort bereits ausgestorben. ... In Bayern gibt es regional noch gute Bestände... In solchen Kernzonen, z.B. hier entlang von Stromniederungen, kann so durchaus der Eindruck einer häufigeren und vermeintlich ungefährdeten Art entstehen, der zu einer sorglosen Ausdünnung dieser Bestände führt. Oft genug wird dabei die Grenze einer tragfähigen Gesamtpopulation unterschritten, so daß das Vorkommen dieser Art schließlich auch hier erlischt".

Unter den genannten Aspekten sollten die nur lückenhaft bekannten Bläulingsstandorte (bisher waren etwa 20 Fundplätze bekannt) im östlichen Landkreis Cham erfaßt und in ein Schutzkonzept eingebracht werden. Aufgabe der Ermittlung war, Verbreitung und Populationsgröße der Schmetterlinge festzustellen, Vorkommen und Dichte des Großen Wiesenknopfes sowie von Ameisennestern im Gelände zu erfassen und eine Nutzungsanalyse der Fundorte vorzunehmen.

2. Durchführung

Untersuchungsgebiet waren die Naturparkflächen des östlichen Kreises Cham. Es umfaßte im wesentlichen die Einzugsbereiche von Regen, Chamb und Schwarzach. Die Bundesstraße 22, die den Landkreis von Nord nach Süd durchzieht, bildete die Westgrenze. In den Jahren 1995 und 1996 wurden von Mitte Juli bis Ende August Wiesenknopfbestände im Gebiet systematisch nach Vorkommen der beiden Ameisenbläulinge abgesucht. Die Kontrolle schloß auch eine große Anzahl Flächen ein, die keine Bläulingsvorkommen aufwiesen.

An den Standorten wurde die Anzahl der jeweils fliegenden Falter notiert. Zusätzlich wurden im Umkreis von mehreren Metern um die beflogenen Pflanzen die Wirtsameisen gesucht. Von jedem Fundort wurden Wiesentyp und Nutzung sowie Saumstrukturen (Straßenböschung, Uferstreifen und Waldsaum) erfaßt und auf ausgewählten Probeflächen Blütenköpfe des Wiesenknopfes auf Raupenbesatz untersucht. Dazu wurden pro Flächeneinheit mindestens 20 Köpfe vorsichtig abgebrochen und eingehend geprüft.

Die Erhebungen 1996 wurden durch das anhaltend kühle und feuchte Wetter beeinträchtigt. Die Bläulinge begannen erst Ende Juli zu fliegen, während sie in warmen Jahren schon Mitte des Monats voll aktiv sind. Auch der August war immer wieder von Schlechtwetterperioden unterbrochen, so daß die Spanne, in der die Falter ihre Flugzeit hatten, sich lediglich auf zwei Wochen zusammendrängte. Ab dem 20. August konnten fast nur noch Raupen nachgewiesen werden. Es ist deshalb davon auszugehen, daß ein Teil der *Maculinea*-Populationen, besonders von *M. teleius*, 1996 nicht erfaßt werden konnte.

Bisher bekannte Vorkommen wurden nachuntersucht. Sowohl die früheren als auch die aktuellen Ergebnisse sind in die Auswertung miteinbezogen.

3. Ergebnisse

3.1 Fundorte

Im gesamten Gebiet wurden an 244 Fundorten Ameisenbläulinge erfaßt. Bei *Maculinea nausithous* liegen Nachweise von 214 Stellen vor, bei *M. teleius* von 76. An fünf weiteren Örtlichkeiten wurden Raupen gefunden. Diese sind bei beiden Arten sehr ähnlich und im Freiland nicht zu unterscheiden. An 51 Orten kommen beide Spezies gemeinsam vor.

Die Fundplätze sind über den gesamten Untersuchungsraum zerstreut. Sie liegen alle in den Tallagen der großen Fließgewässer des östlichen Kreises oder in unmittelbarer Nähe ihrer Zuflüsse. Solche können größere oder kleinere Bäche, aber auch Gräben sein.

Die Fundorte (Fo) verteilen sich wie folgt auf die Topographischen Kartenblätter 1:25.000:

| | | | | | |
|----------------------|-------|-------------------------|-------|--------------|-------|
| 6541 Tiefenbach | 14 Fo | 6643 Furth im Wald | 12 Fo | 6841 Roding | 14 Fo |
| 6542 Untergrafenried | 5 Fo | 6742 Cham Ost | 51 Fo | 6842 Miltach | 55 Fo |
| 6641 Rötz | 2 Fo | 6743 Neukirchen/Hl.Blut | 29 Fo | 6843 Kötzing | 18 Fo |
| 6642 Waldmünchen | 37 Fo | 6744 Rittsteig | 1 Fo | 6844 Lam | 6 Fo |

Wiesenknopfbestände der höheren Hanglagen (ab 600 m) weisen in der Regel keine Bläulingsvorkommen auf (Tab.1). Die Lage in den Talauen der Fließgewässer drückt sich auch in der Höhenverteilung der Fundorte aus. Die meisten Bach- und Flußtäler im Landkreis Cham liegen auf einem Niveau von 350 - 600 m über NN.

Tab.1: Höhenlage der Fundorte. Angabe in Prozenten der Gesamtnachweise der einzelnen Arten

| Meereshöhe in m | 350 - 399 | 400 - 449 | 450 - 499 | 500 - 549 | 550 - 599 | über 600 |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| <i>M. nausithous</i> | 21,6% | 27,1% | 31,2% | 11,9% | 6,0% | 2,3% |
| <i>M. teleius</i> | 12,2% | 26,8% | 48,8% | 8,5% | 2,4% | 1,2% |

3.2 Populationsgröße

Sehr viele Fundorte weisen nur wenige Individuen auf (Tab.2). Das trifft besonders für *Maculinea teleius* zu, der an 41 Orten (= 53,9 %) 1 oder 2 Individuen umfaßte, an 24 (= 31,6 %) fünf und mehr Tiere. *Maculinea nausithous* trat an 82 Fundplätzen (= 38,3 %) mit 1 bis 2 Exemplaren auf, an 46 Stellen (= 21,5 %) jedoch mit mehr als 10 Exemplaren. Diese Zahlen müssen nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand jedoch etwas relativiert werden, da möglicherweise die Kartierungspraxis die Unterschiede mitverursacht hat, zum Beispiel durch Auffinden der *M. teleius*-Bestände außerhalb der maximalen und optimalen Flugzeit. Da jedoch *M. teleius*-Vorkommen mit 5 und mehr Tieren sowie bei *M. nausithous* mit 10 und mehr Tieren schon auf mittelgroße Populationen hinweisen (THOMAS 1984), wird diesen Fundorten besondere Bedeutung zugemessen.

Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen trifft es nicht zu, daß die Ameisenbläulinge nur in sehr geringen Bestandsdichten vorkommen. An optimalen Standorten und in der Hauptflugzeit können durchaus 20 und mehr fliegende Falter auf kleineren Flächen von wenigen 100 qm gleichzeitig beobachtet werden. Insgesamt wurden von *M. nausithous* 1266 Schmetterlinge erfaßt (im Schnitt 5,9 pro Fundort), von *M. teleius* 293 Tiere (3,9 pro Fundort). An gemeinsamen Plätzen: 346 *M. nausithous* (6,8 Tiere/Fundort) und 192 *M. teleius* (3,8 Tiere/ Fundort).

Tab.2: Falterbestand an den Fundorten (Fo)

| Anzahl Tiere | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16-20 | 21-37 |
|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|-------|-------|
| Anzahl Fo <i>M. teleius</i> | 32 | 12 | 12 | 3 | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | | 1 | | | | 1 | |
| Anzahl Fo <i>M. nausithous</i> | 47 | 37 | 29 | 14 | 15 | 14 | 7 | 4 | 6 | 12 | 4 | 4 | 2 | 7 | 2 | 8 | 7 |

3.3 Phänologie

Beide *Maculinea*-Arten fliegen von Mitte Juli bis Ende August. Aus Tabelle 3 und Abbildung 1, in der alle gefundenen Individuen in dem jeweiligen Zeitraum summiert wurden, ist jedoch ersichtlich, daß *M. teleius* einen Schwerpunkt in der zweiten Julihälfte zeigt und ab Mitte August nur noch in Ausnahmefällen zu finden ist, während *M. nausithous* in den ersten zwei Augustwochen am häufigsten verzeichnet wird und in langsam abnehmenden Beständen bis Ende August fliegt. Ähnliche Beobachtungen werden auch bei EBERT (1991) beschrieben. Das bedeutet, daß eigentlich alle Flächen mit Vorkommen beider Arten mindestens zweimal kontrolliert werden müßten, einmal Mitte bis Ende Juli und ein zweites Mal Anfang bis Mitte August. Nur dann ist ein gesicherter Überblick über die Bestände zu erhalten. Dies war aber bei der Vielzahl der Nachweise nicht möglich. Als Beispiel seien die Auwiesen im Süden des Silbersees angeführt. Am 14.7.95 wurden hier über 20 Exemplare von *M. teleius* gefunden. Nur wenige

Tage später, am 20.7.95, wurden auf der gleichen Fläche ausschließlich *M. nausithous* mit wiederum über 20 Tieren angetroffen. 1996 konnte bestätigt werden, daß beide Arten auf den Feuchtwiesen rund um den Silbersee in guten Beständen vertreten sind.

Tabelle 3 und Abbildung 1 beinhalten Daten aus verschiedenen Jahren. Sie zeigen deutlich die Unterschiede hinsichtlich der Flugmaxima der zwei Arten. *M. teleius* ist in der Regel ab Mitte Juli im Gebiet anzutreffen. 1996 traf dies allerdings nicht zu, da die Flugaktivität erst Ende Juli begann. Durch die kalte Juliwitterung war die Aktivität der Bläulinge stark eingeschränkt. Bei *M. nausithous* beginnt die Hauptflugzeit Ende Juli und endet erst Ende August.

Tab.3: Phänologie: Anzahl der im jeweiligen Beobachtungszeitraum festgestellten Tiere

| Datum | 11.- 15.7. | 16.- 20.7. | 21.- 25.7. | 26.- 30.7. | 31.7.- 4.8. | 5. -9.8. | 10.- 14.8. | 15.- 19.8. | 20.- 25.8. | nach 25.8. |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>M. nausithous</i> | 13 (1%) | 48 (3,8%) | 17 (1,4%) | 35 (2,8%) | 238 (19%) | 475 (37,9%) | 238 (19%) | 85 (6,8%) | 89 (7,1%) | 15 (1,2%) |
| <i>M. teleius</i> | 30 (10,3%) | 9 (3,1%) | 36 (12,4) | 20 (6,9%) | 81 (27,8%) | 65 (22,3%) | 35 (12%) | 11 (3,9%) | 4 (1,4%) | 0 |

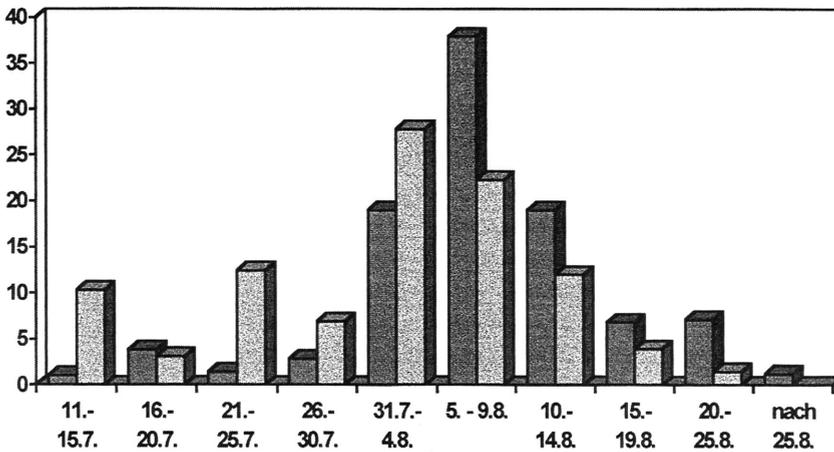


Abb.1: Phänologie. y-Achse: Prozent der Tiere bezogen auf die Gesamtzahl der jeweiligen Art. Dunkle Säulen *Maculinea nausithous*, helle Säulen *Maculinea teleius*

3.4 Raupenfunde

An 13 Fundorten wurden *Maculinea*-Raupen nachgewiesen. An 5 dieser Plätze konnten keine fliegenden Falter entdeckt werden, so daß hier eine Artzuordnung nicht möglich war. Die Raupendichte erwies sich als sehr unterschiedlich, von vereinzelt (1 Raupe auf mehreren Pflanzen) bis sehr häufig (über 5 Raupen pro Pflanze). Die Dichte scheint von zwei Faktoren abhängig zu sein, einmal von dem Zustand der Wiesenfläche: je extensiver die Nutzung ist,

desto mehr Raupen wurden gefunden. Zum anderen dürfte die Wiesenknopfdichte dabei sekundär sein (sehr dicht: mehrere Pflanzen/qm; verbreitet: ca. eine Pflanze/qm; vereinzelt: etwa eine Pflanze/5 qm und mehr). Wenn der Wiesenknopf nur sporadisch steht, wird er dichter belegt und die einzelnen Blütenköpfe sind teilweise mit mehreren Raupen besetzt.

Tab.4: Raupennachweise an dreizehn verschiedenen Fundorten

| Art | Raupendichte | Wiesenknopfdichte |
|-------------------------------|--|-------------------|
| M. teleius | vereinzelt, 1 Raupe auf 2 Pflanzen | sehr häufig |
| M. teleius | häufig, 1-2 Raupen pro Pflanze | sehr häufig |
| M. teleius | vereinzelt, 1 Raupe auf mehrere Pflanzen | verbreitet |
| M. teleius | vereinzelt, 1 Raupe auf mehreren Pflanzen | vereinzelt |
| M. nausithous + M. teleius | häufig, 2-3 Raupen pro Pflanze | verbreitet |
| M. nausithous | vereinzelt, 1 Raupe auf mehreren Pflanzen, | sehr häufig |
| M. nausithous | häufig, 2-4 Raupen pro Pflanze | verbreitet |
| M. nausithous | vereinzelt, 1 Raupe auf 2 Pflanzen, | sehr häufig |
| unbestimmt | verbreitet, 1 Raupe pro Pflanze, | verbreitet |
| unbestimmt | häufig, 2-4 Raupen pro Pflanze | sehr häufig |
| unbestimmt | vereinzelt, 1 Raupe auf mehrere Pflanzen, | vereinzelt |
| unbestimmt | sehr häufig, über 5 Raupen pro Pflanze, | vereinzelt |
| unbestimmt | vereinzelt, 1 Raupe auf mehreren Pflanzen, | vereinzelt |

3.5 Saugpflanzen

Für das Vorkommen der beiden Bläulingsarten ist nur der Große Wiesenknopf *Sanguisorba officinalis* von Bedeutung. Auf ihm finden Paarung und Eiablage statt, auch zur Nahrungsaufnahme wird er bevorzugt aufgesucht. Bloß sehr vereinzelt konnten Bläulinge auch an anderen Blütenpflanzen festgestellt werden, wobei auffallend ist, daß es sich immer um rotblau- bzw. blaublühende Arten handelt. Beobachtet wurden Ameisenbläulinge auf: Wiesenflockenblume *Centaurea jacea*, Ackerkratzdistel *Cirsium arvense*, Blutweiderich *Lythrum salicaria*, Teufelsabbiß *Succisa pratensis* und Vogelwicke *Vicia cracca*.

3.6 Nutzungsanalyse der Verbreitungsflächen

3.6.1 Wiesentyp

Für Bläulingsvorkommen sind vier verschiedene Wiesentypen relevant. Alle kommen im Untersuchungsgebiet vor, sind jedoch unterschiedlich häufig. Die mehrschürigen Feucht- und Naßwiesen der Talauen und Niedermoorflächen im Landkreis Cham sind als Calthion anzusprechen. Dieser Wiesentyp besitzt hier die weitaus größte Flächenausdehnung. Hochstaudenfluren (Filipendulion) treten bevorzugt an ungenutzten Grabenrändern und Uferstreifen sowie auf brachgefallenen Naßwiesen auf. Sie nehmen von der Flächenausdehnung her zu. Glatthaferwiesen (*Arrhenatherum*) erscheinen auf frischen bis trockenen Standorten und sind entlang von

Straßenböschungen und Wiesenrainen als magere Nutzwiesen anzutreffen. Besonders als extensiv genutzte Wiese ist dieser Typ stark rückläufig. Mit der Intensivierung verschwinden auf diesen Flächen mit dem Wiesenknopf zahlreiche Blütenpflanzen; die Ameisennester werden stark dezimiert. Der seltenste Typ ist die Streuwiese (Molinion), die im Kreis Cham als extrem gefährdeter Biotoptyp eingestuft wird (Landschaftspflegekonzept Bayern, Bd II.9).

Die Besiedlung der verschiedenen Wiesentypen durch die Bläulinge ist in Tabelle 5 dargestellt. Dabei zeigt sich, daß mehrschürige Feuchtwiesen trotz ihrer weiten Verbreitung und flächenmäßigen Dominanz keine herausragende Bedeutung für die Bläulinge besitzen. Obwohl im Juli und August in den Feucht- und Naßwiesen der Große Wiesenknopf flächig zur Blüte kommt, finden sich auf diesen Beständen nur sehr vereinzelt Falter. Gute Bläulingsvorkommen sind nie in reinen Calthion-Flächen anzutreffen (vergl. 3.6.4).

Maculinea nausithous konnte zu jeweils gleichen Teilen in Naßwiesen, Hochstaudenfluren und Glatthaferwiesen gefunden werden; Streuwiesen zeigen für diese Art untergeordnete Bedeutung. Anders *M. teleius*, der in letzteren häufiger, weniger häufig in Glatthaferwiesen auftritt. Diese Verteilung läßt sich eng mit der Biologie der Wirtsameisen in Verbindung bringen. Dementsprechend nehmen gemeinsame Vorkommen eine Mittelstellung ein.

Tab.5: Besiedlung der verschiedenen Wiesentypen. Da an manchen Stellen mehrere Typen auftreten, ergeben sich durch Mehrfachnennungen bei einzelnen Arten bzw. Orten mehr als hundert Prozent. Angaben in Prozent der Gesamtfundorte bei den einzelnen Arten.

| | Molinion (Streuwiese) | Calthion (Naßwiese) | Filipendulion (Hochstaudenflur) | Arrhenatherum (Glatthaferwiese) |
|-------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| <i>M. nausithous</i> | 39 (17,6%) | 81 (36,7%) | 71 (32,1%) | 83 (37,6%) |
| <i>M. teleius</i> | 31 (36,9%) | 30 (35,7%) | 29 (34,5%) | 19 (22,6%) |
| Gesamtfunde | 73 (23,2%) | 112 (35,6%) | 102 (32,4%) | 109 (34,6) |
| Gemeinsame Vorkommen | 37 (33,9%) | 43 (39,4%) | 43 (39,4%) | 26 (23,8%) |

3.6.2 Nutzungsintensität

Deutlicher als bei den einzelnen Wiesentypen wird bei der Nutzungsintensität sichtbar, welche außerordentliche Bedeutung eine extensive Bearbeitung für den Bläulingsbestand hat. Nur bei rund einem Viertel aller besetzten Flächen wird mehrschürige Nutzung genannt, bei ungefähr zwei Dritteln der Fundorte aber zumindest in Teilbereichen keine Nutzung mehr betrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 aufgeführt.

Tab.6: Nutzungsintensität (Prozentangaben bezogen auf die Gesamtfundorte der Arten)

| | mehrschürig | einschürig | Brache |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>M. nausithous</i> | 58 (26,2%) | 71 (32,1%) | 133 (60,2%) |
| <i>M. teleius</i> | 21 (25,3%) | 31 (37,4%) | 57 (68,7%) |
| Gesamt | 80 (25,4%) | 106 (33,7%) | 200 (63,5%) |

3.6.3 Umgebungsnutzung und Saumstrukturen

In der Regel sind die Fundorte Teilflächen von zusammenhängenden Wiesenkomplexen, die Bereiche mit intensiver, extensiver und aufgegebener Nutzung aufweisen. Die Umgebungsnutzung "Wiese" wurde nicht gesondert erhoben. Erfasst wurden dagegen Fundplätze, die an Uferstreifen von Gräben und Fließgewässern angrenzen, das Vorkommen von Gebüsch- und Waldrändern sowie die Begrenzung der Flächen durch Straßenränder, Bahndämme oder ähnliche Zusammensetzungen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 dargestellt. Schmale Saumstrukturen zwischen Äckern oder Straßen ohne Kontakt zu Wiesenflächen fanden sich als Bläulingshabitate nicht. Als Umgebungsnutzung wurden daher festgestellt: Wiese, Wald, Fließgewässer und Gräben, Straßen und Wege.

- Straßenböschung: Böschungen mit Bläulingsvorkommen tragen in der Regel Glatthaferwiesen und grenzen an Nutzwiesen oder ungenutzte Staudenfluren an. Diese Strukturen werden häufiger von *Maculinea nausithous* besiedelt.
- Uferstreifen: Ufer- und Grabensäume sind meist mit Hochstaudenfluren bestockt, in denen wiederum *M. nausithous* etwas häufiger auftritt. Diese Komponente ist für beide Arten am häufigsten als Saumstruktur genannt worden. Angrenzend liegen immer Nutzwiesen.
- Waldsaum: Wald- und Gebüschsäume treten bei Fundorten von *M. teleius* häufiger auf. In den Übergangsbereichen von Wiese zu Wald finden sich verbreitet magere, extensiv genutzte Wiesenstreifen, die offensichtlich den Ansprüchen der Art entgegenkommen.
- Sonstige: Vereinzelt werden noch weitere Saumstrukturen erfasst wie Bahndamm, Wiesenböschung, Acker- und Wegrand. Nur in drei Fällen grenzten die Fundorte direkt an Äcker an.

Tab.7: Saumstrukturen. An vielen Fundorten treten mehrere Saumstrukturen auf. Dadurch ergeben sich bei der Summe der einzelnen Zahlenwerte mehr als hundert Prozent

| | Straßenböschung | Ufersaum | Gebüsch-, Waldsaum | Sonstige |
|----------------------|-----------------|-------------|--------------------|-----------|
| <i>M. nausithous</i> | 69 (31,2%) | 94 (42,5%) | 56 (25,3%) | 12 (5,4%) |
| <i>M. teleius</i> | 21 (25,3%) | 31 (37,3%) | 25 (30,1%) | 4 (4,8%) |
| Gesamtfundorte | 92 (29,1%) | 126 (39,9%) | 72 (22,8%) | 16 (5,1%) |

3.6.4 Zusammenhang zwischen Wiesentyp, Nutzung und Falterbestand

Um die Bedeutung von Wiesentyp und Nutzung für die Falterbestände besser herausarbeiten zu können, wurden Fundorte mit 1 und Fundorte mit 5 und mehr Exemplaren an Bläulingen verglichen. Dabei wird davon ausgegangen, daß 5 und mehr Tiere einer Art an einem Fundort auf eine mindestens kleine bodenständige Population hinweisen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 und Abbildung 2 und 3 zusammengefaßt.

Dabei ergeben sich einige interessante Aspekte:

- Bei Fundorten mit nur einem Exemplar treten hinsichtlich Wiesentyp und Nutzung keine allzu großen Unterschiede zwischen *M. nausithous* und *M. teleius* auf.
- Fundorte mit 5 und mehr *M. nausithous* treten am häufigsten im Arrhenatherum auf, jedoch wird auch das Molinion zu 20 % besiedelt (dann in der Regel zusammen mit *M. teleius*).
- Fünf und mehr *M. teleius* treten bei weitem am häufigsten im Molinion auf, das Arrhenatherum spielt hier nur noch eine Nebenrolle.

- Bezüglich der Nutzungsart wird besonders bei den individuenreichen Fundorten deutlich sichtbar, welche Bedeutung eine extensive oder gar keine Nutzung für die Falterbestände hat. Bracheanteile von 60 % (bei *Maculinea nausithous*) bzw. 80 % (bei *Maculinea teleius*) sprechen eine klare Sprache.

Tab.8: Vergleich von Wiesentyp und Nutzungsintensität bei Fundorten mit 1 bzw. 5 und mehr Exemplaren; Angaben in Prozent bezogen auf die Anzahl der Fundorte (Mehrfachnennungen möglich)

| | Anzahl Fundorte | Molinion | Calthion | Filipendulion | Arrhenatherum |
|-----------------------------------|-----------------|------------|------------|---------------|---------------|
| 1 <i>M. nausithous</i> | 47 | 6 (12,8%) | 15 (31,9%) | 14 (29,8%) | 16 (34,0%) |
| 5 u. mehr <i>M. nausithous</i> | 92 | 19 (20,7%) | 35 (38,0%) | 30 (32,6%) | 36 (39,1%) |
| 1 <i>M. teleius</i> | 30 | 7 (23,3%) | 12 (37,5%) | 8 (25%) | 6 (20%) |
| 5 u. mehr <i>M. teleius</i> | 24 | 14 (58,3%) | 9 (36,0%) | 11 (44,0%) | 2 (8,0%) |

| | mehrschürig | einschürig | Brache |
|-----------------------------------|-------------|------------|------------|
| 1 <i>M. nausithous</i> | 12 (25,5%) | 14 (29,8%) | 26 (55,3%) |
| 5 u. mehr <i>M. nausithous</i> | 25 (27,2%) | 33 (35,9%) | 55 (59,8%) |
| 1 <i>M. teleius</i> | 8 (26,7%) | 10 (33,3%) | 19 (63,3%) |
| 5 u. mehr <i>M. teleius</i> | 3 (12,0%) | 12 (48,0%) | 19 (79,2%) |

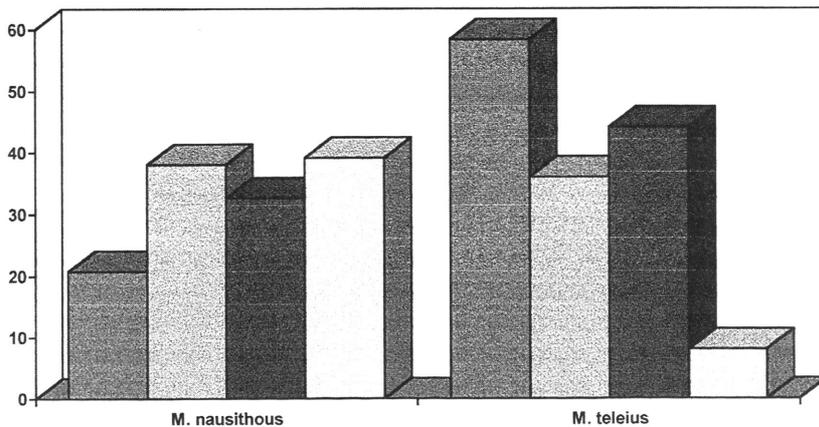


Abb.2: Vergleich der Wiesentypen bei 5 und mehr Exemplaren je Fundort (Angaben in Prozenten). Reihenfolge der einzelnen Säulen jeweils von links nach rechts: Molinion, Calthion, Filipendulion und Arrhenatherum

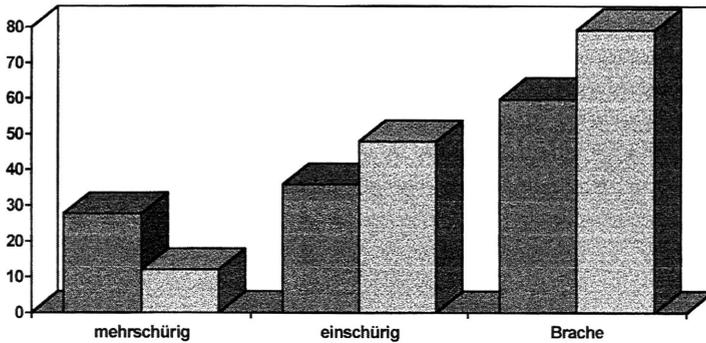


Abb.3: Vergleich der Nutzungsart bei fünf und mehr Exemplaren je Fundort (Angaben in Prozenten).
Dunkle Säulen: *Maculinea nausithous*, helle Säulen *Maculinea teleius*

3.7 Vorkommen und Dichte des Wiesenknopfes auf den Verbreitungsflächen

Maculinea nausithous und *Maculinea teleius* legen ihre Eier in die Blütenköpfe des Großen Wiesenknopfes (*Sanguisorba officinalis*). Diese Pflanze ist im gesamten Untersuchungsgebiet auf allen Wiesentypen recht weit verbreitet und meist auch sehr häufig. Besonders mehrschürige Feucht- und Naßwiesen zeigen größtenteils einen flächendeckenden Bestand. Bezüglich Häufigkeit und Blühtermin der Pflanze lassen sich bei den einzelnen Wiesentypen einige Unterschiede feststellen:

- Molinion/Streuwiesen: Der Große Wiesenknopf ist hier stets vertreten, steht jedoch meist nicht sehr dicht (etwa 1 Pflanze/qm oder weniger). Durch die oft fehlende Nutzung kommt er in Streuwiesen erst spät zur Blüte und bleibt bis zum Winter stehen. Dennoch ist die Belegung mit Raupen in diesen Beständen oft relativ hoch.
- Calthion/Naßwiesen: Sie sind der bei weitem verbreitetste Wiesentyp im Gebiet. In Naßwiesen ist der Große Wiesenknopf meist sehr häufig, und er wächst hier dicht mit mehreren Pflanzen pro qm. Zwar kommt er relativ früh zwischen den Mähterminen im Juni und August /September zur Blüte, kann aber oft nicht ganz ausreifen. In diesem Wiesentyp werden abgelegte Eier und Raupen meist mit dem Sommerschnitt vernichtet bzw. die Pflanze wird vor der Eiablage nochmals gemäht und steht somit für diese nicht mehr zur Verfügung. Die Raupendichte ist hier durchwegs gering.
- Filipendulion/Hochstaudenfluren: Hier kommt der Große Wiesenknopf zumeist nur noch randlich vor. Sowohl auf flächigen Hochstaudenfluren wie entlang von Uferstreifen ist er auf gelegentliche Mahd angewiesen, da er sonst von Mädesüß und anderen starkwüchsigen Pflanzen unterdrückt wird. Blühtermin je nach Nutzung ab Juli oder später.
- Arrhenatherum/Glatthaferwiesen: Dieser Wiesentyp mit von Bläulingen besuchtem Wiesenknopf findet sich meist an Straßen- und Wegrändern, die nur selten - maximal einmal jährlich - gemäht werden. Die Pflanze steht hier isoliert bis sehr dicht. Vereinzelt treten brachgefallene Glatthaferwiesen auf, die in ihrer Zusammensetzung zu Streuwiesen überleiten. Dabei kann der Wiesenknopf sehr eng wachsen. Solange die Gehölzsukzession auf diesen Flächen nicht zu weit fortgeschritten ist, können sich durch vorübergehend optimale Bedingungen sehr gute Bläulingsbestände ausbilden. Blühtermin je nach Nutzung ab Juli oder später.

3.8. Vorkommen und Dichte von Ameisen und Ameisennestern auf den Verbreitungsflächen
 Unabdingbar für das Auftreten der beiden *Maculinea*-Arten ist die Anwesenheit der Ameisen *Myrmica scabrinodis* (für *Maculinea teleius*) und *Myrmica rubra* (für *Maculinea nausithous*) (THOMAS 1989). Beide Spezies werden auch als Nebenwirte für die jeweils andere Bläulingsart beschrieben, weitere *Myrmica*-Arten dagegen nur vereinzelt angenommen (ELMES & THOMAS in SBN 1991). Bisher wurden immer nur Vertreter der Knotenameisen (Myrmicidae) als Wirte für *Maculinea*-Arten bezeichnet. Die Tiere dieser Gattung lassen sich mit einer Lupe im Freiland recht gut bestimmen. Ihre meist gelbbraune Färbung und das Stielchen zwischen Brust und Hinterleib, das perlschnurartig zwei Verdickungen aufweist, macht sie leicht von anderen Ameisengattungen unterscheidbar. Eine Artbestimmung wurde für ausgewählte Probeflächen durchgeführt (Tab.10). Neben den *Myrmica*-Nestern wurden regelmäßig *Lasius*- und *Formica*-Bestände festgestellt.

Die Ameisennester sind in verschiedenen Wiesentypen unterschiedlich häufig angetroffen worden. Bezogen auf die Gesamtnennungen des jeweiligen Vegetationstyps wurden nachgewiesen (Angaben in Prozenten der Gesamtnennungen): Molinion 61,1 %, Calthion 47,7 %, Filipendulion 55,4 % und Arrhenatherum 52,7 %.

Damit wird deutlich, daß der am intensivsten genutzte Wiesentyp, das zwei- bis dreischürige Calthion, weniger Ameisenvorkommen aufweist als alle anderen Typen. Hier ist auch die Dichte der Nester am geringsten. Die Suche nach ihnen war in diesen Wiesen häufig vergeblich. Die gefundenen Ameisennester befanden sich in der Regel an den extensiven bis ungenutzten Saumbereichen.

In Streuwiesen wurden dagegen in zwei von drei Fällen Ameisennester verzeichnet. Die Dichte kann hier sehr hoch werden, bis zu mehreren Nestern pro qm. Auf solchen Flächen war auch der Falterbestand immer recht gut. Die anderen beiden Wiesentypen liegen mit Ameisenbelegen bzw. Nestdichte zwischen diesen Werten.

Deutlich wird der Zusammenhang Ameisennester und Schmetterlingsbestand auch im Vergleich von Fundorten mit einem bzw. mehr als fünf erfaßten Faltern (Prozent bezogen auf alle Fundorte der jeweiligen Bläulingsart) (Tab.9). An den Fundplätzen mit fünf und mehr Bläulingsexemplaren wurden jeweils deutlich häufiger Ameisennester nachgewiesen als bei den Fundorten mit geringer Falterdichte.

Tab.9: Zusammenhang zwischen Ameisennestern und Falterdichte

| Falterdichte am Fundort | Anteil der Fundorte mit Ameisennestern |
|---------------------------------|--|
| 1 <i>M. nausithous</i> | 12 Fundorte mit Nestern (25,4%) |
| 5 und mehr <i>M. nausithous</i> | 61 Fundorte mit Nestern (66,3%) |
| 1 <i>M. teleius</i> | 16 Fundorte mit Nestern (53,0%) |
| 5 und mehr <i>M. teleius</i> | 19 Fundorte mit Nestern (76,0%) |

In Tabelle 10 sind die Fundorte aufgelistet, von denen die gefundenen Ameisen bestimmt wurden (nach SEIFERT 1996). Es ergaben sich 15 Nachweise von *Myrmica scabrinodis* (Wirtsameise von *Maculinea teleius*), 6 von *Myrmica rubra* (Wirtsameise von *Maculinea nausithous*) und 1 von *Myrmica ruginodis*. Im Vergleich mit den dort festgestellten Falterarten

fanden sich zwar Belege für die oben beschriebenen Wechselbeziehungen, jedoch keine eindeutige Zuordnung. Möglicherweise treten im Untersuchungsgebiet beide Ameisenspezies als regelmäßige Wirte für beide Bläulingsarten auf.

Tab.10: Ameisen- und Bläulingsarten von verschiedenen Fundorten

| Ameisenart | Bläulingsart | Ameisenart | Bläulingsart |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| <i>Myrmica rubra</i> | <i>M. nausithous</i> | <i>M. scabrinodis</i> | <i>M. spec.</i> (Raupen) |
| <i>M. rubra</i> | <i>M. nausithous</i> | <i>M. scabrinodis</i> | <i>M. teleius</i> |
| <i>M. rubra</i> | <i>M. nausithous</i> | <i>M. scabrinodis</i> | <i>M. teleius</i> |
| <i>M. rubra</i> | <i>M. teleius</i> | <i>M. scabrinodis</i> | <i>M. teleius</i> |
| <i>M. rubra</i> | <i>M. teleius</i> | <i>M. scabrinodis</i> | <i>M. teleius</i> |
| <i>M. rubra</i> | <i>M. teleius, M. nausithous</i> | <i>M. scabrinodis</i> | <i>M. teleius</i> |
| <i>M. ruginodis</i> | <i>M. nausithous</i> | <i>M. scabrinodis</i> | <i>M. teleius, M. nausithous</i> |
| <i>M. scabrinodis</i> | <i>M. nausithous</i> | <i>M. scabrinodis</i> | <i>M. teleius, M. nausithous</i> |
| <i>M. scabrinodis</i> | <i>M. spec.</i> (Raupen) | <i>M. scabrinodis</i> | <i>M. teleius, M. nausithous</i> |
| <i>M. scabrinodis</i> | <i>M. spec.</i> (Raupen) | <i>M. scabrinodis</i> | <i>M. teleius, M. nausithous</i> |
| <i>M. scabrinodis</i> | <i>M. spec.</i> (Raupen) | <i>M. scabrinodis</i> | <i>M. teleius, M. nausithous</i> |

4. Diskussion

4.1 Vorkommen und Populationsgröße

Die exakte Populationsgröße beider Arten ist schwierig einzuschätzen und nur bei längerer eingehender Untersuchung jeder einzelnen Probestfläche genauer festzustellen. Bei den Kartierungsarbeiten wurden sie jeweils nur für kürzere Zeit beobachtet und die dann aktuell fliegenden Tiere gezählt. Die Ergebnisse sind stark von Temperatur und Tageszeit abhängig. Nach GARBE (1991) sagt die Zahl der an einem beliebigen Tag fliegenden Schmetterlinge nur sehr bedingt etwas über die Gesamtpopulation an einem Standort aus. Bei einem Maximum von 20 Tieren pro Fundort an einem Beobachtungstag kann nach der gleichen Verfasserin auf eine Gesamtpopulation von über 100 Bläulingen hochgerechnet werden. Demnach wird bei den Einzelerhebungen jeweils nur ein kleiner Teil einer Population erfaßt.

Unter diesem Aspekt kommt allen Fundorten mit 10 und mehr Schmetterlingen besondere Bedeutung zu, denn hierbei handelt es sich möglicherweise schon um mindestens mittelgroße Lebensgemeinschaften mit 100-200 Individuen. Bei *M. teleius* sollten auch Fundplätze mit 5 Tieren bereits als sehr bedeutsam angesehen werden, da diese Art eine durchwegs geringere Falterdichte aufweist und nach THOMAS (1984) auch schon in kleinen Populationen von unter 10 Exemplaren vorkommt.

Von *M. nausithous* wurden wesentlich mehr Vorkommen nachgewiesen als von *M. teleius*. Dies deckt sich mit den Aussagen von KUDRNA (1995), der für die Rhön 40 Standorte von *M. nausithous*, aber nur 3 von *M. teleius* angibt. Durch die wesentlich spezifischeren Biotopansprüche (siehe 4.2 und 4.4.2) muß *M. teleius* für das Untersuchungsgebiet als die deutlich stärker gefährdete Art angesehen werden. Sie ist unverkennbar auf den extensiven Ablauf der Wiesennutzung angewiesen, wie sie typischerweise auf Streuwiesen durch abschnittsweise erfolgende Mahd mit Rotationsbrache durchgeführt wird. Aus diesem Grunde erscheint es dringend geboten, daß gerade dem Vorkommen des Hellen Wiesenknopf-Ameisenbläulings besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird, um seinen Bestand zu gewährleisten.

4.2 Falterbestand und Nutzung

Die Nutzungsanalyse ergab, daß über 60 % der Standorte mindestens Teilbereiche umfassen, die nicht mehr bearbeitet werden. Brache ist jedoch nicht die optimale Nutzungsform für diese Flächen. Während der Brache laufen verschiedene Sukzessionsprozesse ab, die im Endeffekt immer zu einer Verschlechterung der Bläulingshabitats führen. Auf Feucht- und Streuwiesen wandern Arten der Hochstaudenfluren ein (Seegrass, Mädesüß), die andere Pflanzen mit der Zeit unterdrücken. Daneben tritt Gehölzsukzession auf, welche die Umwandlung zu verschiedenen Waldgesellschaften einleitet. Die Einführung einer extensiven Nutzung ist daher auf Bracheflächen eine Notwendigkeit, wenn die Bläulingsbestände auf Dauer überleben sollen.

Die Falter sind auf das Vorkommen bestimmter *Myrmica*-Arten existentiell angewiesen. Ameisennester sind umso häufiger, je geringer die Nutzung ist. Dies ist mit wachsender Bodenbelastung bei zunehmender Nutzungsintensität erklärbar. Je mehr die Wiesen mit schweren Geräten befahren werden, desto größer ist die Bodenverdichtung, die den Ameisen die Möglichkeit nimmt, Nester zu bauen. Mit letzteren direkt korreliert ist der Bläulingsbestand. Die Dichte des Wiesenknopfes korreliert nicht mit der Zahl der Falter. Nur extensive Nutzung sichert einen ausreichenden Bestand. Von großer Bedeutung ist der Mahdzeitpunkt, der durch geeignete Bewirtschaftungsverträge an die Bedürfnisse der Bläulinge angepaßt werden muß.

4.3 Standorttreue und Wanderverhalten

Beide Bläulingsarten werden in der Literatur als sehr standorttreu beschrieben (SBN 1991). Dies scheint jedoch nur teilweise zuzutreffen. Schon die Arbeit von GARBE (1991) bringt interessante Aspekte zum Wanderverhalten von *M. nausithous*. Demnach verläßt er einige Tage nach dem Schlüpfen die Ursprungsfläche und beginnt eine "Wanderphase" (Dispersionsphase). Die hier vorgelegten Ergebnisse lassen die Vermutung zu, daß auch *M. teleius* eine gewisse Wanderbereitschaft zeigt. Dafür spricht bei beiden Arten die relativ hohe Zahl von Einzelnachweisen, die dazu noch relativ unspezifisch auf die verschiedenen Wiesentypen verteilt sind. Die einzeln gefundenen Falter flogen zudem häufig entlang von Saumstrukturen wie Uferferrändern, Straßenböschungen und ähnlichen. Nach unseren Beobachtungen sind sie in der Lage, Straßen zu überqueren und längere Strecken an linearen Wiesenknopfbeständen entlangzufliegen. Das wirft ein besonderes Licht auf die Bedeutung von extensiven Saumstrukturen mit Beständen dieser Pflanze für die Vernetzung und Ausweitung von *Maculinea*-Lebensräumen.

4.4 Gefährdungsursachen und Schutzmaßnahmen

4.4.1 Änderung der Wiesennutzung

Es wurden mehrere Gefährdungsursachen sichtbar, die alle mit der Änderung der Landnutzung zusammenhängen. Einerseits werden extensive Flächen intensiver bewirtschaftet; die (unter anderen Aspekten noch extensive) Nutzung als zwei- und dreischürige Wiesen drängt die Bläulingsbestände auf Randstrukturen hinaus. Andererseits werden Flurstücke, die sich nicht intensivieren lassen, gar nicht mehr genutzt, fallen brach oder werden aufgeforstet. Hier können sich die Falter noch vorübergehend halten, langfristig werden diese Flächen jedoch durch die Veränderung der Vegetationsstruktur als Lebensräume für Bläulinge ungeeignet. Infolge der weiter fortschreitenden Zerstückelung der Landschaft durch Siedlungstätigkeit, Straßen- und Wegebau unterliegen die verbleibenden Restvorkommen einer zunehmenden Verinselung. Die Erhaltung und Schaffung von geeigneten Saumstrukturen ist daher dringend erforderlich.

4.4.2 Situation der Streuwiesen im Landkreis Cham

Im Landschaftspflegekonzept Bayern 1995 wird die Situation im Landkreis Cham wie folgt beschrieben: "Die Mehrzahl der Streuwiesenrestflächen ... zeigt sich degradiert und eutrophiert, das heißt von Hochstauden, Schilf oder anderen Röhrriichtpflanzen bzw. Gehölzen zu erheblichen Teilen bewachsen. Die Streuwiesenbestände sind in einem alarmierenden Zustand. Großpopulationen und intakte Verbundsysteme sind bis auf einzelne Ausnahmen kaum mehr vorhanden. Pflege und Restitutionsanstrengungen sollten baldigst und entschieden intensiviert werden. Brachen verursachen gegenwärtig den stärksten Flächenrückgang von Streuwiesen. Überall dort, wo das spezifische Artenpotential der Streuwiesen noch vorhanden ist, sollten Pflegemaßnahmen durchgeführt werden, die nach Möglichkeit in bestehende Nutzungsabläufe zu integrieren sind. Dabei soll Pflegezeitpunkt und -umfang zumindest auf Teilflächen auf hochwertige Arten Rücksicht nehmen. Weitere Pflegeziele sind: Erhaltung der Strukturvielfalt (bultige Erhebungen, kleine niedrige Gebüsche, Gräben, Mulden), Zurückdrängen von Problemarten (Zittergrassegge, Mädessüß, Erlen u.a.)". Streuwiesen sind gerade für *M. teleius* der bedeutendste Lebensraumtyp. Die Sicherung aller dieser Flächen im Landkreis Cham ist daher auch hinsichtlich der Bestandssicherung von *M. teleius* eine vordringliche Forderung.

4.4.3 Aufforstung und Gehölsukzession

Immer wieder wurden Bläulingsvorkommen in jungen Aufforstungen entdeckt. Die Krautschicht dieser Flächen kann meist als Hochstaudenflur oder Glatthaferwiese angesprochen werden, in denen der Wiesenknopf vereinzelt mit kräftigen Pflanzen auftritt. Es handelt sich meist um Parzellen, die wegen schwieriger Bewirtschaftungsverhältnisse aus der Nutzung genommen worden sind (Hanglagen, feuchte Wiesenzwickel und ähnliche). Vorübergehend, solange die Bäume noch klein sind, können sich die Bedingungen für Bläulinge verbessern. Sobald die Beschattung zu groß ist, wird der Wiesenknopf unterdrückt, auch die Ameisen dürften verdrängt werden. An neun solchen Fundorten kommt *M. nausithous* vor, an vier *M. teleius*. Ähnliches gilt für Flächen mit Gehölsukzession, die bei aufgegebener Nutzung sich langsam zum Wald entwickeln. Auffallend ist, daß von den zwölf Fundstellen für sieben der Wiesentyp *Arrhenatherum* angegeben wird, es sich also um relativ trockene Flächen handelt, die als wertvolle Biotope meist nicht erkannt und erfaßt werden.

4.4.4 Schutzmaßnahmen

Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse lassen sich einige Schutzmaßnahmen formulieren. Diese wurden in einem ausführlichen Schutzkonzept flächenscharf dargelegt und den zuständigen Behörden zugeleitet. Hier die wichtigsten Maßnahmevorschläge:

- Für Flächen mit guten Bläulingsbeständen sollte durch Pflegekonzepte mit gezieltem Nutzungsmanagement eine an die Bedürfnisse der Bläulinge orientierte Mahd eingeführt werden. In Einzelfällen ist eine Biotopsicherung anzustreben.
- Die Bläulingsvorkommen sind durch lineare, durchgehende Vernetzungsstrukturen wie breite Ufersäume und Wegränder miteinander zu verbinden. Daraus folgend können auch neue Besiedelungsflächen erschlossen werden.
- Beeinträchtigungen wie Aufforstungen, Brachfallen und Intensivierung sind durch geeignete Maßnahmen zu verhindern bzw. wieder rückgängig zu machen.

5. Zusammenfassung

1. *Maculinea nausithous* wurde im Untersuchungsgebiet auf extensiven Feuchtwiesen der Tal-lagen in 214 Vorkommen nachgewiesen. *M. teleius* ist mit 76 Fundorten weitaus seltener.
2. *M. nausithous* besiedelt alle Feuchtwiesentypen und ist auch im relativ trockenen Arrhenatherum (Glatthaferwiesen) häufig anzutreffen. *M. teleius* bevorzugt dagegen extensive Feucht- und Naßwiesen mit deutlichem Schwerpunkt im Molinion (Pfeifengrasstreuwiesen).
3. In rund 70 % bzw. 90 % der Standorte sind mindestens Teilbereiche einschürig oder brach.
4. Vorkommen und Dichte der Wirtsameisennester und des Großen Wiesenknopfes wurden erfaßt und in Bezug zu den Bläulingsvorkommen gesetzt.
5. Breite, mit Wiesenknopf bestandene Saumstrukturen wie Straßenböschungen und Ufersäume nehmen eine besondere Stellung als Vernetzungskomponenten ein.
6. Als hauptsächliche Gefährdungsursachen werden die Veränderung der Wiesenutzung durch Intensivierung bzw. Nutzungsaufgabe angesehen.
7. Ein entsprechendes Schutzkonzept wurde erarbeitet und den Behörden zugeleitet.

Literatur

- (BStMLU) Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (1988): Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern. Landkreis Cham. - München
- (1995): Landschaftspflegekonzept Bayern. Bd II.9. Lebensraumtyp Streuwiesen. - München
- EBERT, G. & E. RENNWALD (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Tagfalter II. - Bd 2: 301-314. Stuttgart (Ulmer)
- GARBE, H. (1991): Zur Biologie und Ökologie von *Maculinea nausithous* BERGSTR. (Lepidoptera, Lycaenidae). - Diplomarbeit Univ. Marburg
- GEYER, A. & M. BÜCKER (1992): Rote Liste gefährdeter Tagfalter (Rhopalocera) Bayerns. - Schriftenr. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 11: 206-213
- HEATH, J. (1981): Threatened Rhopalocera (Butterflies) in Europe. - Strasbourg (Council of Europe). (Nature and Environment Series Nr.2)
- KUDRNA, O. (1995): Grundlagen für den Schutz der Tagfalter und ihrer Biotope in der Rhön. - Oedippus 10: 1-46
- PRETSCHER, P. et al. (1984): Rote Liste der Großschmetterlinge (Macrolepidoptera). - In: J. BLAB et al.: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. erw. Auflage: 95-102. Greven (Kilda). (Naturschutz aktuell 1)
- (SBN) Schweizerischer Bund für Naturschutz (1991): Tagfalter und ihre Lebensräume. - 3. Aufl. Basel
- SEIFERT, B. (1996): Ameisen: beobachten, bestimmen. - Augsburg (Naturbuch Verlag)
- THOMAS, J.A. (1984): The behaviour and habitat requirements of *Maculinea nausithous* and *M. teleius* in France. - Biol. conservation 28: 325-347
- THOMAS, J.A., G.W. ELMES et al. (1989): Host specificity among *Maculinea* butterflies in *Myrmica* ant nests. - Oecologia 79: 452-457
- WEIDEMANN, H.J. (1995): Tagfalter: beobachten, bestimmen. - 2. A. Augsburg (Naturbuch Verlag)

Verfasserin: Dr. Gisela Merkel-Wallner, Bühläcker 3, D-93444 Kötzing