©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

Eberhard Pfeuffer

Verschollene Tagfalterarten im Unteren Lechtal als Indikatoren für Veränderungen auentypischer Lebensräume

1. Einleitung

Die Bestandserfassung gefährdeter Tiere Bayerns ergibt einen alarmierenden Rückgang unserer heimischen Fauna (RUCKDESCHEL 1992). Nicht selten belegt das Erlöschen von Arten, die als sog. Biotopzeigerarten für bestimmte Lebensräume besonders typisch sind, den Verlust ganzer Lebensgemeinschaften. Bei der Analyse der Schadursachen ergeben sich häufig Hinweise auf differenzierte und zunächst nicht augenfällige Veränderungen der Landschaft. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse sind für die Erstellung von Schutzprogrammen wesentlich (PLACHTER 1987).

2. Aufgabenstellung

Allgemein gelten als wichtigste Schadfaktoren für den Fortbestand von Pflanzen- und Tierpopulationen die Zerstörung und Beseitigung der Habitate, negative Veränderungen der Habitatbedingungen (SUKOPP et al. 1978, BLAB 1993) sowie die zunehmende Verinselung von Resthabitaten (MADER 1980, RINGLER 1981). Speziell für Tagfalter haben BLAB und KUDRNA 1982 differenziert Gefährdungsursachen erarbeitet. Im Unteren Lechtal gelten diese uneingeschränkt überall dort, wo im Gefolge wasserbaulicher Maßnahmen die ehemalige Wildflußlandschaft intensiv genutzt wird. So lassen sich heute selbst in weiten Bereichen ehemaliger Heiden und in zwischenzeitlich trockengelegten früheren Feuchtgebieten nicht einmal mehr Reste auentypischer Arten nachweisen.
Schmetterlinge sind in den letzten Jahrzehnten aber auch in verbliebenen „naturnahen" Arealen und selbst in Naturschutzgebieten ausgestorben (PFEUFFER 1991 u. 1996), obwohl gerade hier die von BLAB und KUDRNA beschriebenen Schadfaktoren großenteils ausscheiden. Aus der Sicht des Naturschutzes ist diese Erkenntnis besonders alarmierend. Deshalb soll im folgenden untersucht werden, warum auch in diesen Bereichen Tagfalterarten erloschen sind.[1]

3. Grundlagen

Umfassende lepidopterologische Bestandsaufnahmen reichen bis 1860 zurück (FREYER). Sie wurden mehrfach überarbeitet (MUNK 1898, KÄSER 1955, MÜLLER, R. 1976). Von 1982 bis 1995 erfolgte eine erneute Bestandsaufnahme der Tagfalter im Unteren Lechtal (PFEUFFER 1996).

1 Die dabei auftretenden Schwierigkeiten belegen, wie komplex die Problematik bereits bei einem derartig eng gezogenen Themenkreis ist

Anschrift des Verfassers: Dr. Eberhard Pfeuffer, Hermann-Köhl-Str. 28, 86159 Augsburg

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

Bezüglich der geomorphologischen Grundlagen, der vegetationskundlichen Untersuchungen und der Veränderungen des Flußtales durch wasserbauliche Maßnahmen sei auf die ausführliche Literatur, insbesondere auf Augsburger Ökologische Schriften 2: Der Lech (STADT AUGSBURG 1991) verwiesen.

4. Verschollene Arten

Bei der erwähnten Bestandserhebung von 1982 bis 1995 ließen sich 24 der von MUNK (1898) und/oder KÄSER (1955) beschrieben Arten nicht mehr nachweisen (Tab. I). Sie gelten deshalb nach festgelegten Kriterien (HEUSINGER 1992) als „verschollene Arten".[2] Mit Ausnahme des Reseda-Weißlings, der als Wanderfalter in den „Roten Listen" nicht berücksichtigt wird, handelt es sich bei den verschollenen Arten ausschließlich um „Rote Liste-Arten". Ihre wesentlichsten Habitatansprüche sind trockenwarme oder feuchte Biotope, Gehölzvegetationen und Saumbereiche (Tab. I u. II).

5. Tagfalter als Biotopzeigerarten

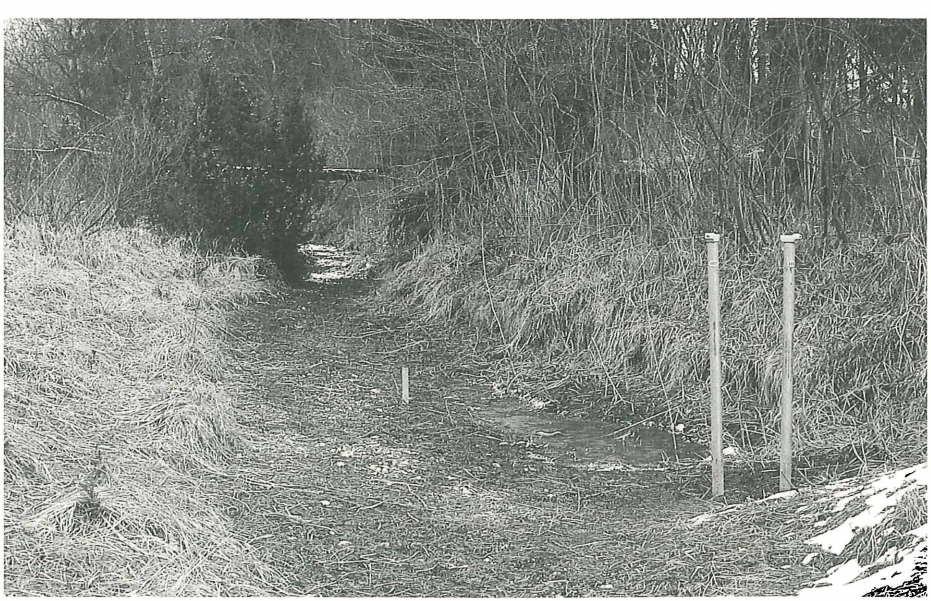
Natürliche Ökosysteme sind wegen ihrer außerordentlichen Komplexität kaum vollständig erfaßbar (BLAB 1993). Dies trifft besonders für eine Wildflußlandschaft zu. Der Verbund verschiedenster Biotoptypen nasser und trockener Ausprägung (MÜLLER N. 1991), die Vernetzung dieser Bereiche durch unterschiedlichste Übergänge, der „ewige Auf- und Abbau" (BRESINSKY 1962) durch die Dynamik des Wildwassers mit ständig neu entstehenden Sukzessionszonen und schließlich anthropogene Einflüsse wie die Wanderschäferei prägten einen besonders vielgestaltigen Landschaftstyp mit einer sehr artenreichen Pflanzen- und Tierwelt. Generell waren die für Wildflußlandschaften besonders typischen Tierarten eng an bestimmte Habitate und Habitatstrukturen und nicht selten auch an die Wechselbeziehung unterschiedlicher Lebensräume gebunden (WALDERT 1990 u. 1991).
Während wir über die vegetationskundlichen Verhältnisse der intakten Wildflußlandschaft im Unteren Lechtal relativ gut unterrichtet sind (CAFLISCH 1848, SENDTNER 1854)), beschränkt sich unser Wissen über die damalige Tierwelt auf wenige Gruppen, wobei Schmetterlinge besonders früh untersucht wurden.
Tagfalter sind als Biotopzeigerarten anerkannt (KUDRNA 1986), REICHHOLF 1986, HEUSINGER 1987, HAUSER 1993). Als phytophage Insekten haben sie besonders differenzierte Anforderungen an bestimmte Vegetationsverhältnisse. Schmetterlinge benötigen aber nicht nur Raupennahrungs- und Nektarpflanzen, sondern auch Sonn- und Schlafmöglichkeiten, Verpuppungs-, Überwinterungs- und schließlich auch Rendezvousplätze (EBERT 1991). Viele Arten sind Komplexbiotopbewohner (WEIDEMANN 1985), d. h. sie leben im Larval- und Imaginalstadium in verschiedenen Biotopen. Erkenntnisse der ökologischen Ansprüche von Tagfaltern geben deshalb Hinweise auf wesentliche Habitatstrukturen und teilweise auch auf kaum erkennbare Wechselbeziehungen zwischen unterschiedlichsten Biotopen. Deshalb signalisiert das Erlöschen einer Schmetterlingsart den Verlust wesentlicher Biotopeigenschaften und

2 In der Praxis erwies sich der „Nichtnachweis" oft als sehr zeitaufwendig und schwierig

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

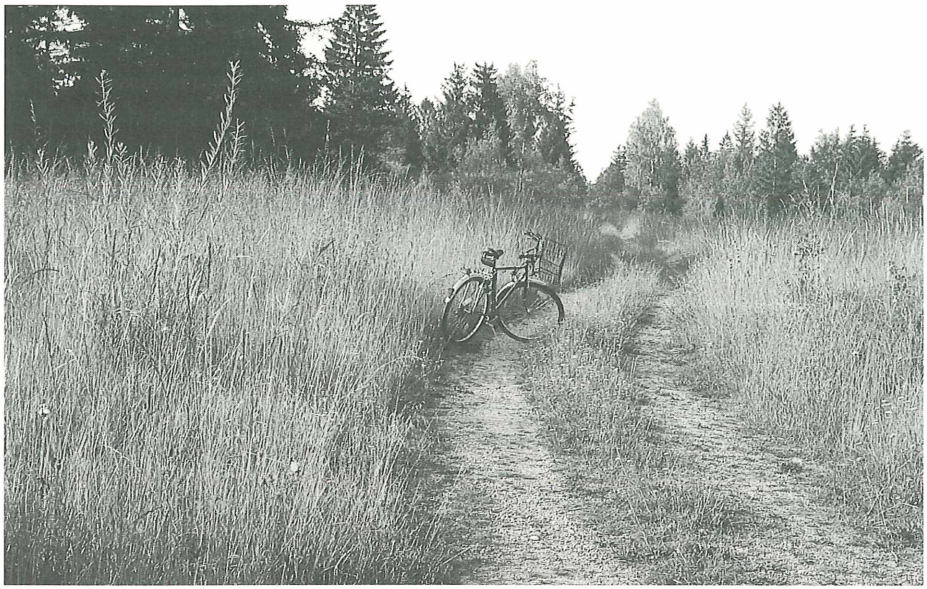


Verbleibende Heiden mit Säumen zu lichten Wäldern sind immer wertvollster Lebensraum seltener Pflanzen und Tiere (hier Königsbrunner Heide)



Versiegte Quellen und trockengefallene Feuchtgebiete als Folge wasserbaulicher Maßnahmen am Lech (hier Siebenbrunner Quellflur im Naturschutzgebiet „Stadtwald Augsburg"): Verlust wertvoller auentypischer Lebensräume

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at



Üppige Vegetation (hier besonders Pfeifengras (Molinea caerulea) auf Trockenstandort im Naturschutzgebiet „Stadtwald Augsburg" als Folge des Stickstoffeintrags durch die Luft (8.8.1993)



Extensiv beweideter Magerrasen, lichte Gehölzformationen und vegetationsfreie Areale in einer submediterranen Region (Provence). Hier fliegen alle in Tab. II aufgeführten Falter. In der Wildflußlandschaft fanden sie ähnliche Lebensbedingungen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

nicht selten auch den Zerfall von Biotopgefügen. Es belegt darüber hinaus oft das gleichzeitige Erlöschen einer in ihrer Vielfalt fast immer unbekannten Lebensgemeinschaft. Die hier aufgeführten erloschenen Tagfalterarten stehen also für eine Vielzahl anderer Invertebraten, die als weitere typische Bewohner von Wildflußlandschaften nie vollständig erfaßt wurden.

6. Die Landschaftsentwicklung auentypischer Schmetterlingshabitate

6.1 Trockenstandorte

Wärme und Trockenheit liebende Offenlandsarten fanden in den Kalkmagerrasen der ehemaligen Flußlandschaft einen ausgedehnten Lebensraum. Die besonders weite Heidefläche des Lechfeldes schildert CAFLISCH 1884: „Der größte Theil der Ebene bietet den Anblick einer sterilen, dürren, unabsehbaren Heide dar" „Die Alpengeschiebe sind hier durchgängig nur mit einer dünnen Humusschichte bedeckt,..." Diese „dem oberflächlichen Beobachter so armselig scheinende Grasfläche" war genauer betrachtet reich strukturiert: Mulden und Gräben mit anstehendem Grundwasser, sog. Gießer (siehe auch später), lückiger Bewuchs auf grobkörnigem trockenem Grund, dichtere Vegetation auf feinen Sedimenten, vereinzelte vom Weidevieh verbissene Sträucher, schüttere Wäldchen mit kleinwüchsigen Kiefern, weitgehend humusfreie Kiesareale mit lichten Gebüschformationen im flußnahen Bereich. Hier flog „überall an trockenen, kiesigen Stellen" der Ockerbindige Samtfalter (KÄSER 1955). Auf diesen nur spärlich bewachsenen und weitgehend vegetationsfreien Flächen fanden auch die Berghexe, das Braunauge und der Mauerfuchs sich schnell erwärmende Rendezvous-, Balz- und Sonnplätze. Grober Kalkschotter bot den an diese Strukturen angepaßten Faltern geeignete Ruheplätze, weil nur hier die perfekte Tarnung ihrer Flügelunterseite auf dem Gestein weitgehenden Schutz vor Freßfeinden auch im flugunfähigen Zustand gewährte. Hier dürften die Raupen des Roten Scheckenfalters mit „ihrem intensiven Sonnverhalten" (EBERT 1991) auf Spitz-Wegerich *(Plantago lanceolata)* und Gewöhnlichem Leinkraut *(Linaria vulgaris)* (MUNK 1898) dann gefressen haben, wenn diese Pflanzen an steinigen Stellen oder in sonnenbeschienenen, windgeschützten Nischen von Sträuchern wuchsen (entsprechende eigene Beobachtungen aus dem Fränkischen Jura). Kleine sonnige Gebüschformationen dienten für die Männchen des Segelfalters als Ansitz- und Aussichtsplätze bei der Suche nach umherstreifenden Weibchen. Hier segelten wohl die Weibchen „dicht über dem heißen Kalkschotter um niedrige Schlehenbüsche, bevor sie nach längerer Prüfung der Temperaturverhältnisse ein Ei an die Südseite eines der Büsche absetzten (Beobachtung von E. RENNWALD von der Schwäbischen Alb, zitiert bei EBERT 1991). Und ausschließlich waren "niedrige krüppelig wachsende Schlehen,... zumeist die untersten, horizontalwüchsigen Äste in Bodennähe – bevorzugt über wärmespeicherndem Kalkschotter„ ihre Eiablageplätze (WEIDEMANN 1982 u. 1995, Beobachtung aus dem nördlichen Frankenjura). Hier wuchsen aber nicht nur sonnenbeschienen auf nitratarmem Substrat die entsprechenden Raupenfutterpflanzen. Zur „richtigen" Zeit blühten die „richtigen" Nektarpflanzen (wobei hier Blütenhöhe, Blütenfarbe, und Blütenform für viele Arten ausschlaggebend sind (BLAB u. KUDRNA 1982)).

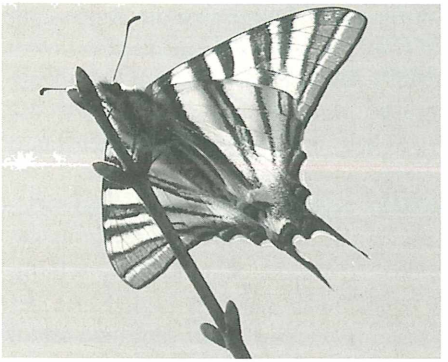
©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

Kleinstflächig wechselnde Kombinationen von Standortfaktoren und die Anpassung der typischen Pflanzen an diese ergeben generell in Xerothermenvegetationen unterschiedlichste Verteilungsmuster (WILMANNS 1989). Diese sind wiederum Grundlage für die noch komplexeren Verhältnisse der zugehörigen Fauna. Deshalb war die „sterile, dürre, unabsehbare Heide" ökologisch gesehen ein vielgestaltiger Lebensraum mit äußerst differenzierten Strukturen.
Ein Blick auf die verbliebenen Trockenstandorte ergibt heute ein anderes Bild: Von der „unabsehbaren" 80 qkm messenden Heide (SENDTNER 1854) ist heute „nur noch ein verschwindender Teil vorhanden" (MÜLLER, N. 1990). Inselartig verstreut liegen die verbliebenen Reste weit voneinander getrennt (vgl. Karte bei MÜLLER, N. 1990, S. 36 – 37). Ein „dürrer" Charakter der Heiden läßt sich kaum noch wahrnehmen. Vielmehr sind Teilbereiche während der Vegetationszeit dicht und hoch mit Gras bewachsen. Lückiges Wachstum der Vegetation ist äußerst selten; kiesige vegetationsfreie Flächen sucht man vergebens. Krüppelschlehen, soweit es sie überhaupt noch angrenzend an Magerrasen gibt, stehen in dicht verfilztem kühl-feuchtem Gras und nirgends mehr über „heißem" und „wärmespeicherndem" Kalkschotter.

6.2 Feuchtregionen

Auch unterschiedlichste Feuchtregionen wie Kalkflachmoore, wechselfeuchte Kalkmagerrasen, quellbachbegleitende Uferstreifen und Niedermoorwiesen prägten die Wildflußlandschaft wesentlich: „Im südwestlichen Theile derselben (Lechebene, Anm. des Verf.) dehnt sich südlich von der Linie Friedberg-Augsburg, die sterile Fläche des Lechfeldes aus; in ihrem nordöstlichen, etwas tiefer gelegenen Theile begleiten ausgedehnte Moore den Fluß" (CAFLISCH 1848). Aber auch die „sterile Fläche des Lechfeldes" war kein monoton steppenartiges Trockengebiet. „Das Lechfeld ist nur wenig über das Niveau des Leches erhaben. Mitten in der Ebene entspringen mehrere Quellenbäche, die an ihren Ufern hie und da kleine Sümpfe bilden und das Land umher befeuchten" (CAFLISCH 1884). Diese Quellbäche, die sogenannten Gießer, entstanden in ehemaligen Flutrinnen des Lech. Hier entwickelten sich anders als in den mehr nördlich von Augsburg gelegenen humusreichen Niedermoorwiesen oligotrophe Kalkflachmoore. In weiter vom Fluß entfernten und höher gelegenen Rinnen befanden sich wechselfeuchte Kalkmagerrasen mit einer für Mitteleuropa einmaligen Vegetationsgesellschaft (MÜLLER, N. 1990, HIEMEYER 1996).
Leider erlauben die Angaben von MUNK und KÄSER nur ausnahmsweise eine Zuordnung einzelner Arten zu den jeweiligen Biotopen. Der Goldene Scheckenfalter flog, nach den Angaben von MUNK zu schließen, vor allem in moorigen Bereichen nordöstlich von Augsburg. KÄSERs Angaben nach war er in den 50-er Jahren im Haunstetter Wald häufig (auf Trocken- oder Feuchtstandorten?). Der Schlüsselblumen-Würfelfalter flog am Lech, „auf feuchten Wiesen" (KÄSER 1955). So gut wie nichts wissen wir über das Larval- und Imaginalhabitat des Mittleren Perlmutterfalters im Flachland ganz allgemein (EBERT 1991). FREYER (1860) beschreibt als Imaginalhabitat um Augsburg „blumenreiche Waldwiesen", MUNK (1898) „dunkle Waldstellen" und KÄSER (1955) „Waldwiesen"

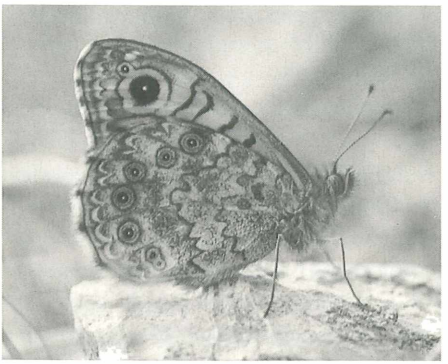
©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at



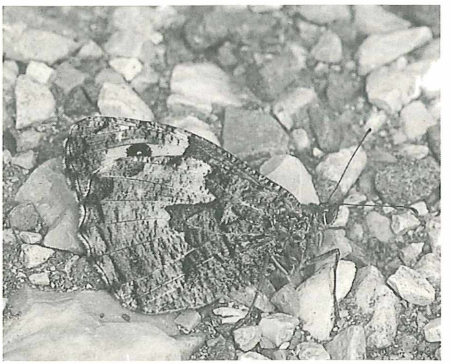
Männchen des Segelfalters (Iphiclides podalirius) auf einem Strauch



Braunauge (Lasiommata mera) – war wohl auch früher am Lech nicht häufig



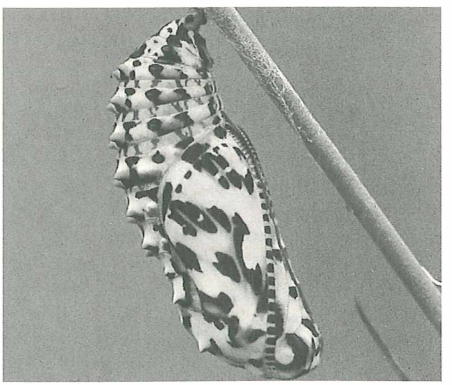
Mauerfuchs (Lasiommata megera) – Balzplatz auf steinigem Grund



Ockerbindiger Samtfalter (Hipparchia semele) auf steinigem Grund (Mimese)

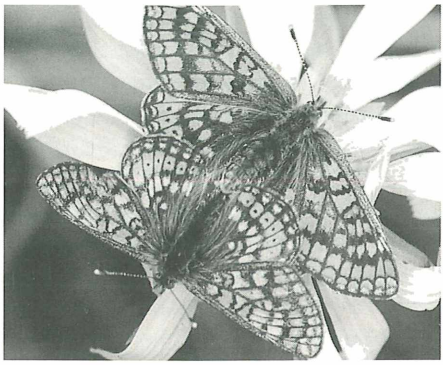


Roter Scheckenfalter (Melitea didyma)

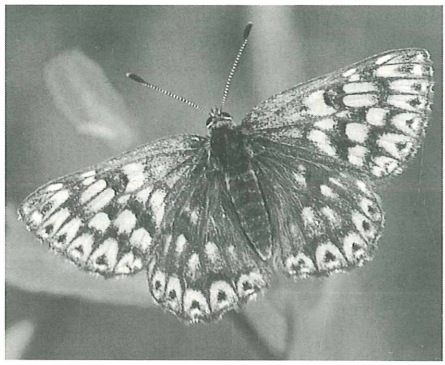


Puppe des Roten Scheckenfalters (Melitea didyma) am Rande eines Magerrasens

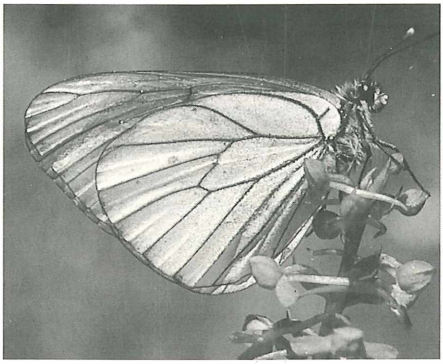
©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at



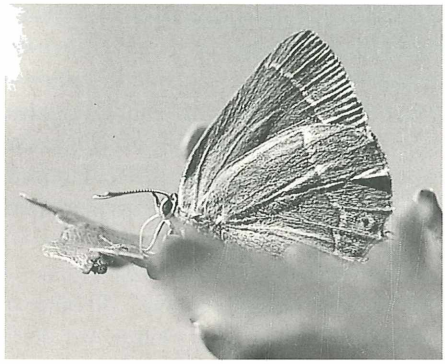
Goldener Scheckenfalter (Eurydryas aurinia)



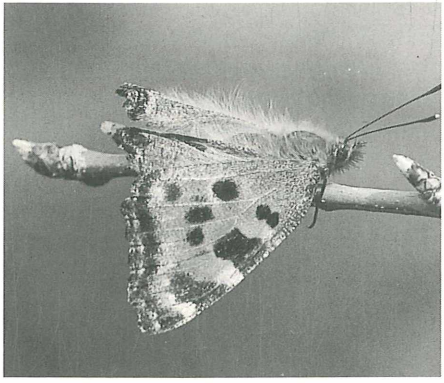
Schlüsselblumen-Würfelfalter (Hamearis lucina)



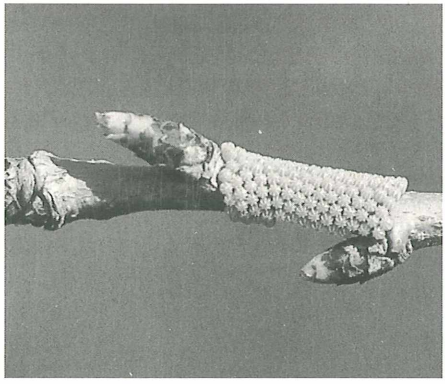
Baumweißling (Aporia crataegi)



Blauer Eichen-Zipfelfalter (Quercusia quercus) – auf Eiche „Honigtau" saugend



Weibchen des Großen Fuchs (Nymphalis polychloros) bei der Eiablage



Gelege des Großen Fuchs (Nymphylis polychloros)

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

Charakteristisch für die feuchten Zootope des Unteren Lechtales waren die vielfältigen Übergänge von Feucht- zu Trockenbereichen (MÜLLER, N. 1990) und die enge räumliche Verbindung zu Gehölzregionen (notwendig z. B. für das Wald-Wiesenvögelchen) und zu besonders blütenreichen Vegetationsformationen (wichtig z. B. für den Schlüsselblumen-Würfelfalter). „In feuchten Niederungen sehen wir noch die Moorbläulinge"[1] berichtet MÜLLER R. (1979) von der Königsbrunner Heide (hygrophile Falter inmitten eines Kalkmagerrasens!). Auch der Baldrian-Scheckenfalter (heute nur noch in Restpopulationen nördlich von Augsburg nachweisbar) mag wohl bei Quellsümpfen in Kalkmagerrasen geflogen sein („im Frankenjura an Bachufern, besonders um Quellaustritte am Fuße der Fels- und Trockenrasenhänge" WEIDEMANN 1995).
Ökologisch intakte Feuchtregionen gibt es heute im Unteren Lechtal nicht mehr. In seinen letzten Fließstrecken hat sich der Lech infolge wasserbaulicher Maßnahmen tief unter das Niveau des Lechfeldes bis unter die eiszeitlichen Kiesschotterschichten eingegraben; die Staubereiche sind weitgehend durch Stauhaltungsdämme gedichtet. So weist der Grundwasserspiegel heute im Auenbereich gegenüber 1903 eine Differenz von rd. 2 m auf. Die Grundwasserabsenkung durch die Trinkwasserentnahme der Stadt Königsbrunn beträgt zusammen mit dem Einfluß der Stadt Augsburg und der Lecheintiefung in den entsprechenden Bereichen bis zu rd. 3-4 m (MILLING u. SAGER 1984). Durch die fortschreitende Eintiefung des Lech sinkt der Grundwasserspiegel im flußnahen Bereich noch weiter ab (OTILLINGER 1996). So sind die Quellbäche fast ausnahmslos versiegt, die Kalkflachmoore ebenso wie wechselfeuchte Mulden und Rinnen überwiegend ganzjährig trocken. Letzte Vegetationsgesellschaften feuchtliebender Pflanzen degradieren zusehends. 1962 schrieb BRESINSKY: „Aber auch aus dem übrigen Stadtwaldgebiet verschwand manch feuchtigkeitsliebende Pflanze nach und nach, andere Arten wurden seltener". 30 Jahre später war die zugehörige Tagfalterfauna (wohl längst!) erloschen, und zwar selbst dort, wo beispielsweise Mehlprimeln, Gemeines Fettkraut und Quellsteinbrech noch kümmern.

6.3 Sträucher, lichte Wälder und Säume

Für viele Tagfalterarten ist die enge räumliche Beziehung von Gehölzformationen zu Magerrasen und Feuchtgebieten wesentlich (z. B. Segelfalter, Rostbinde, Wald-Wiesenvögelchen). Darüber hinaus bieten Gehölzvegetationen an sich mit teils besonnten und teils beschatteten sowie besonders windgeschützten Arealen sehr unterschiedliche Lebensräume. Versäumte Magerrasenareale gehören zu den an Pflanzen- und Insektenarten reichsten Gesellschaften Mitteleuropas (WILMANNS 1989).
Für wärmeliebende Falter der Gehölzformation gab es in der ehemaligen Wildflußlandschaft eine ganze Reihe unterschiedlicher Habitate: Eichenmischwälder sowie die trockenen Gebüschgesellschaften auf höheren und flußfernen Terrassen (BRESINSKY 1982), Sträucher und Bäume auf Heiden[2], sowie sonnenbeschienenes Strauchwerk als fließende Grenzen zwischen lichten Steppenwäldern und Heiden.

1 Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling (Maculinea nausithous), Anm. d. Verf.
2 „Wir dürfen annehmen, daß sie (die Heiden, Anm. des Verf.) einst einen sehr lückigen Strauchwuchs und einzelne Bäume und Baumgruppen, die über die weiten Flächen verstreut waren, trugen" (Bresinsky 1982)

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

„Junges Eichengebüsch warm-trockener Waldmäntel" ist das Habitat des Braunen Eichen-Zipfelfalters und in „besonnten Standorten blühfähiger Eichen" fliegt der Blaue Eichen-Zipfelfalter (WEIDEMANN 1995). Nach eigenen Beobachtungen in der Provence fliegt der Blaue Eichen-Zipfelfalter vorwiegend in den Morgenstunden auf vegetationsfreie Bodenstellen, um hier (Mineralien?) zu saugen und um sich zu sonnen (auch bei EBERT (1991) wird diese Beobachtung mitgeteilt). Derartige Lebensbedingungen dürften die Eichen-Zipfelfalter vorwiegend in den erwähnten Eichenmischwäldern flußferner Terrassen gefunden haben. Ebenfalls „eine Wärme und Trockenheit liebende Art", nennt WEIDEMANN (1995) den Großen Fuchs. Besonders nach der Überwinterung im Frühjahr sonnt er sich, wie der Verfasser in Südeuropa mehrfach beobachtete, an geschützten Stellen auf Steinen und an Baumstämmen und saugt vorwiegend an „blutenden" Bäumen. KÄSER schreibt 1955, daß dieser Falter „nicht mehr so häufig wie früher" vorkomme. Natürliche Gebüsch- und Saumgesellschaften an Waldrändern und Trockenhängen gelten als eigentlicher Lebensraum des Baumweißlings (EBERT 1991). 1898 war er „gesellig und schädlich" (MUNK) und 1955 „nicht selten" (KÄSER).
Von den Eichenmischwäldern und trockenen Gebüschgesellschaften auf höher gelegenen Terrassen ist durch landwirtschaftliche Intensivierung nichts geblieben. Schneeheide-Kiefernwälder gibt es nur noch in letzten kleinen Resten (MÜLLER, N. 1991). Auf den kleinen Arealen verbliebener Kalkmagerrasen ist für Gehölzformationen meist kein Raum. Die an landwirtschaftlich genutzte Flächen grenzenden Waldränder sind begradigt, Waldsäume fehlen hier. Sonnenbeschienene Weißdorngruppen, die bevorzugte Futterpflanze des Baumweißlings, gibt es allerdings im „Stadtwald Augsburg" geradezu massenhaft.

7. Ursachen des Artenschwundes

7.1 Unbekannte Schädigungsursachen

Der Reseda-Weißling (in ostdeutschen Sandgebieten heute der häufigste Weißling (GELBRECHT et al. 1993), hat auch in Baden-Württemberg und in der Schweiz nördlich der Alpen keine standortfixierten Populationen mehr (EBERT 1991, Lepidopterologen Arbeitsgruppe, Schweiz, 1988). Makroklimatische Auswirkungen mit ungünstigen Dekaden, wie sie HACKER (1995) detailliert als Schadfaktor für xerothermophile Falterformationen beschreibt, könnten sich hier ursächlich ausgewirkt haben. Der Baumweißling, Ende des letzten Jahrhunderts wegen seiner Neigung zur Massenvermehrung als „schädlich" bezeichnet (MUNK 1898), galt 1933 in der Umgebung von Augsburg als „ausgestorben", mit Ausnahme des Haunstetter Waldes, „in dem er ein bescheidenes Dasein fristet" (KRAUS 1933). Da er 1955 wieder „nicht selten" (KÄSER) anzutreffen war, hatte ihn die „systematische Verfolgung" (KRAUS 1934) unter damaligen Bedingungen nicht auszurotten vermocht. Die Neigung zu ausgeprägtem Parasitenbefall (EITSCHBERGER u. STEININGER 1996) erscheint ebenfalls als Ursache für das Erlöschen ganzer Populationen unwahrscheinlich. Letzlich sind die Ursachen für den allgemeinen Rückgang des Reseda-Weißlings und des Baumweißlings nicht bekannt. Eine Wiederbesiedlung ist aber bei beiden Arten nicht auszuschließen, da sie als Saison- bzw. Binnenwanderer einzuordnen sind. (Der Baumweißling ist vereinzelt im oberbayeri-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

schen Moränengebiet (PFEUFFER 1994, WEBER 1995) anzutreffen. 1996 wurden vom Verfasser in Kinsau am Lech mehrere Exemplare beobachtet. Im Oberen Lechtal und seinen Seitentälern (Tirol) ist er regelmäßig zu beobachten).

7.2 Schadfaktoren innerhalb noch bestehender auentypischer Lebensräume

7.2.1 Zerfall von Biotopkomplexen und Verlust von Habitatstrukturen

Die unter 6 beschriebenen Verluste wesentlicher Kleinststandorte innerhalb eines Biotops und die Veränderungen des Biotopgefüges waren für die an besondere Habitatstrukturen gebundenen Schmetterlinge (vergl. auch Tab. II) und für Biotopkomplexbewohner wesentlichster Schadfaktor. So ist z. B. der Segelfalter, die „Indikator- und Schlüsselart mehrerer gefährdeter Falter in Trockenbiotopen" (BLAB und KUDRNA 1982), nicht einfach ein Bewohner von Magerrasen, sondern Bewohner eines Biotopkomplexes, in dem der Magerrasen eine dominierende Rolle spielt. Berghexe und Mauerfuchs sowie die anderen aufgeführten Offenlandsarten fliegen nur dort auf Heiden, wo besondere Kleinstrukturen innerhalb des Biotops „Heide" vorhanden sind. Analoges gilt für die Arten der Feuchtgebiete und die Arten der Säume und Waldmäntel. (Vergl. auch 6).

7.2.2 Verlust mikroklimatisch günstiger Standorte

Es überrascht zunächst, daß bei einer mittleren Jahrestemperatur von 7,1 – 8,2 °C und bei mittleren Niederschlagshöhen von 831 ml/Jahr – 1045 ml/Jahr (CHRISTA 1984) gerade Wärme und Trockenheit liebende Arten typische Bewohner der Wildflußlandschaft waren. Es ist jedoch kein Zufall, daß beispielsweise Bienenragwurz und Segelfalter als submediterrane Elemente oder z. B. Küchenschelle, Sternhaariges Fingerkraut und Berghexe als Bewohner kontinentaler Steppen auch im Unteren Lechtal siedeln konnten. Sich schnell erwärmender Kalkschotter und windgeschützte Einbuchtungen von Gebüschzonen am Rande von Kalkmagerrasen oder an Waldrändern waren Wärmeinseln, die zu bestimmten Jahreszeiten kleinräumig submediterrane Klimaverhältnisse ermöglichten. Im flachgründigen Boden versickerten schnell die Niederschläge, so daß sich auf grobem Kalkschotter und bei lückigem Bewuchs trotz hoher Niederschläge extreme Trockenstandorte etablieren konnten. Der Mittlere Perlmutterfalter, eine vorzugsweise montan lebende Art (EBERT 1991) wird nur deshalb im Flußtal gelebt haben, weil Quellfluren mit ihren Sumpfzonen inmitten dieser trockenwarmen Gebiete ebenso wie „dunkle Waldstellen" (MUNK 1898) Kälteinseln bildeten. Der Verlust bestimmter Sonderstandorte innerhalb der Flußaue bedeutete also auch die Auflösung mikroklimatischer Sonderbedingungen, die sich kleinräumig wesentlich von den makroklimatischen Bedingungen unterschieden hatten. Sie waren wohl wichtigste Voraussetzung dafür, daß hier einige Arten auch außerhalb ihrer eigentlichen Areale leben konnten.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

7.2.3 Veränderung der Vegetationsverhältnisse

Beobachtungen einzelner Pflanzen über längere Zeiträume belegen, daß sich die Vegetationsverhältnisse auch innerhalb naturnaher Bereiche der Aue und selbst innerhalb der bestehenden Heiden geändert haben. Die Riesen-Goldrute *(Solidago gigantea)* verdrängt als „Neubürger" am Lech besonders nördlich von Augsburg auf Brennen und lichten Stellen des Auwaldes die heimischen Pflanzen durch eine rasante Ausbreitung (MÜLLER N. u. SCHMIDT 1995). Auf den Heiden wird das zunehmend dominierende Pfeifengras *(Molina caerulea)* immer mehr zur Problempflanze (EBERLE 1994). Es wird kaum nachzuweisen sein, ob sich und gegebenenfalls wie sich die Änderung der Zusammensetzung der Blütenpflanzen (HIEMEYER 1972) auf die Falter ausgewirkt hat. Bemerkenswert ist, daß von allen im Naturschutzgebiet „Stadtwald Augsburg" erloschenen Tagfalterarten die entsprechenden Raupenfutterpflanzen nach vegetationskundlichen Kartierungsunterlagen (HIEMEYER 1978) noch nachweisbar sind (PFEUFFER 1991). Häufig wird erst durch bestimmte Faktoren wie z. B. nitratarmes Substrat und mikroklimatische Standortbedingungen eine Pflanze zur „Futterpflanze" So ist beispielsweise die Schlehe nicht ohne genauere Präzisierung als Raupenfutterpflanze des Segelfalters zu bezeichnen. Die Raupen dieser Art fressen nur auf kümmerlich wachsenden Krüppelschlehen mit einem bodennah extrem warmen Mikroklima (WEIDEMANN 1995). Die Ansprüche des Roten Scheckenfalters an seine Raupenfutterpflanzen wurden bereits erwähnt. Nur wenn der an sich weit verbreitete und sehr häufige Spitz-Wegerich oder das Gewöhnliche Leinkraut windgeschützt in praller Sonne auf magerem Boden stehen, werden auf diesen Pflanzen Eier und Raupen dieses besonders wärmeliebenden Schmetterlings zu finden sein. Ähnliche Bedingungen dürften für eine Vielzahl anderer Raupenfutterpflanzen in analoger oder noch differenzierterer (und meist nicht erforschter) Weise zutreffen.

7.2.4 Eutrophierung

Die negative Auswirkung der Eutrophierung von Magerrasen auf Schmetterlingsarten hat REICHHOLF 1986 belegt. Die Auswirkung der Stickstoffdeposition aus der Luft von durchschnittlich circa 26 kg/ha/Jahr in Bayern (nach REICHHOLF 1986) ist nach Kenntnisstand des Verfassers nur für Wälder eingehender untersucht. Sie dürfte gerade auch für besonders sensible Ökosysteme wie Magerstandorte schwerstwiegende Folgen haben. Die „Aufdüngung" unserer Heiden glaubt man in der immer üppiger werdenden Vegetation bereits deutlich seit Jahren zu sehen. E. NOWOTNY hatte bereits Jahre vor seinem Tod 1980 darauf hingewiesen (persönl. Mitteilung HIEMEYER 1990). HACKER (1995) sieht aus dem gleichen Grunde für den nördlichen Frankenjura mittel- und langfristig nur die Hoffnung, originäre Felsheidestandorte als Lebensgrundlage für xerothermophile Schmetterlinge erhalten zu können. Auch WEIDEMANN (1995) sieht die Bewohner von Magerstandorten wegen der zunehmenden Eutrophierung hochgradig bedroht.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

8. Ausblick

„Die offensichtlich ständig fortschreitende Entwertung" von Naturschutzgebieten im Unteren Lechtal (BRESINSKIY 1962) nimmt trotz erheblicher Bemühungen von seiten des Naturschutzes weiter zu. Wie alarmierend die Situation ist, belegt nicht nur das Erlöschen der hier aufgeführten Arten. Viele Populationen sind lokal bereits ausgestorben, so z. B. das Wald-Wiesenvögelchen und der Baldrian-Scheckenfalter im Naturschutzgebiet „Stadtwald Augsburg" Viele Populationen leben nur noch in weit verstreuten kleinen Restbeständen, z. B. der Magerrasen-Perlmutterfalter, der Zwerg-Bläuling, der Kreuzdorn-Zipfelfalter u. a. Der Mattscheckige Braundickkopfalter dürfte vor dem Erlöschen stehen oder bereits verschollen sein (vergl. PFEUFFER 1996). Eine ähnliche Entwicklung ist bei anderen Insektenarten belegt (WALDERT 1990, 1991 u. 1995; KUHN 1993).

Der drohende weitere Artenverlust, der Zerfall der weit überregional bedeutenden Flußaue und die (nicht neue) Erkenntnis, daß wildflußtypische Habitate weder ersetzbar noch machbar sind, verpflichtet zum wirksamen Schutz noch vorhandener Habitate. Dieser Schutz setzt, soll er nicht kurzlebigen „Freilandmuseen" (WILMANNS 1989) gelten, ein das ganze Lechtal umfassendes und fachübergreifendes Biotopmanagement voraus. Dabei ist die Forderung, Naturschutzprogramme in größerem Flächenzusammenhang durchzuführen (RUCKDESCHEL 1992), für das Untere Lechtal bei der zunehmenden Verinselung auentypischer Lebensräume besonders dringend. Der noch immer weit überregional bedeutende, aber auch hochgradig gefährdete Artenreichtum verpflichtet – gerade auch im Sinne des Bayerischen Naturschutzgesetzes – zu einem derartigen umfassenden Schutzprogramm.

Tab. 1: Erloschene Tagfalterarten im Unteren Lechtal (Nomenklatur nach EBERT 1991)

Abkürzungen:
dH (dominierender Habitatanspruch): M=Magerrasen, F=Feuchtgebiet, S=Saumregion oder Gehölzvegetation, W=Wanderfalter.
RL (Gefährdungsgrad nach Roter Liste gefährderter Tiere Bayerns (1992): 1=vom Austerben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, 4R=potentiell gefährdet durch Rückgang.

Art	Munk (1898)	Käser (1955)	dH	RL
Iphiclides podalirius Segelfalter (Linnaeus 1758)	häufig	südlich und nördlich von Augsburg nicht selten	M	2
Aporia crataegi Baumweißling (Linnaeus 1758)	gesellig und schädlich	nicht selten	S	3
Pontia daplidice Reseda-Weißling (Linnaeus 1758)	nicht häufig	selten	W	–
Nymphalis polychloros Großer Fuchs (Linnaeus 1758)	keine Häufigkeitsangabe	nicht mehr so häufig wie früher	S	3

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

Art	Munk (1898)	Käser (1955)	dH	RL
Fabriciana niobe Mittlerer Perlmutterfalter (Linnaeus 1758)	nicht selten	nicht häufig	F	2
Melitea cinxia Wegerich-Scheckenfalter (Linnaeus 1758)	häufig	nicht selten	M	2
Melitea didyma Roter Scheckenfalter (Esper 1779)	manches Jahr häufig	(nicht erwähnt)	M	2
Melitea britomartis Östlicher Scheckenfalter (Assmann 1847)	(nicht erwähnt)	keine Häufigkeitsangabe	M	3
Mellicta aurelia Ehrenpreis-Scheckenfalter (Nickerl 1850)	nicht selten	nicht selten	M	3
Eurydryas aurinia Goldener Scheckenfalter (Rottenburg 1775)	zwischen Lechhausen und Derching nicht selten	Haunstetter Wald (in den letzten Jahren häufig)	M F	2
Hipparchia semele Ockerbindiger Samtfalter (Linnaeus 1758)	häufig	überall an trockenen, kiesigen Stellen	M	2
Chazarea briseis Berghexe (Linnaeus 1764)	(nicht erwähnt)	nördlich von Augsburg, selten und vereinzelt	M	1
Lasiommata megera Mauerfuchs (Linnaeus 1758)	vereinzelt	nördlich von Augsburg, jedoch selten	M	4R
Lasiommata mera Braunauge (Linnaeus 1758)	vereinzelt	(keine Beobachtung am Lech)	M	4R
Hamearis lucina Schlüsselblumen-Würfelfalter (Linnaeus 1758)	(nicht erwähnt)	im Lechgebiet auf feuchtem Wiesen	F	3
Quercusia quercus Blauer Eichen-Zipfelfalter (Linnaeus 1758)	manches Jahr häufig	keine Angabe für Lechgebiet	S	4R
Satyrium ilicis Brauner Eichenzipfelfalter (Esper 1779)	einzeln, manches Jahr selten	vereinzelt im Mischwald, bei jungen Eichenbeständen	S	2

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

Art	Munk (1898)	Käser (1955)	dH	RL
Lycaena virgaureae Dukaten-Feuerfalter (Linnaeus 1758)	häufig	keine Angabe für Lechgebiet	S	3
Lycaena tityrus Brauner Feuerfalter (Poda 1761)	einzeln	überall, in manchen Jahren nicht selten	S	3
Lycaena hippothoe Lilagold-Feuerfalter (Linnaeus 1761)	(keine sichere Angabe für Lechgebiet)	nördlich von Augsburg, selten	F	3
Maculinea teleius Heller Wiesenknopf-Ameisenbläuling (Bergsträsser 1779)	Lechauen und Waldwiesen	Umgebung von Augsburg, auf feuchten Wiesen	F	2
Everes argiades Kurzschwänziger Bläuling (Pallas 1771)	(nicht erwähnt)	nördlich von Augsburg, sehr selten	M F	1
Lycaides argyrognomon Kronwicken-Bläuling (Bergsträsser 1779)	nicht selten	Haunstetter Wald (keine Häufigkeitsangabe)	M	2
Pyrgus alveus Sonnenröschen-Dickkopffalter (Hübner 1803)	(keine Häufigkeitsangabe)	im Lechgebiet selten	M	3

Tab. 2: Magerrasenbewohner mit Präferenz von Gehölzvegetation (GV) und/oder von vegetationsfreien Arealen (-V)

Art	GV	-V
Iphiclides podalirius	++	+
Melitea cinxia	+	–
Melitea didyma	+	?
Melitea britomartis	+	–
Mellicta aurelia	?	–
Hipparchia semele	++	+
Chazarea briseis	–	++
Lasiommata megera	++	++
Lasiommata maera	?	++
Lycaides argyrognomon	+	+
Pyrgus alveus	–	+

Erstellt nach Angaben von EBERT (1991) und WEIDEMANN (1995) sowie eigenen Beobachtungen
++ = starke Präferenz, + = schwache Präferenz, ? = mögliche Präferenz

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

9. Literatur und Quellennachweis

BLAB, J. 1993: Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. 479 S.; Greven

BLAB, J. u. KUDRNA, O., 1982: Hilfsprogramm für Schmetterlinge. 135 S.; Greven

BRESINSKY, A., 1962: Wald und Heide vor den Toren Augsburgs. Zerfall berühmter Naturschutzgebiete? Jahrb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -Tiere **31**: 165 – 171

Ders., 1983: Die Trockenrasen des Lechfeldes; Arteninventar und Konsequenzen für den Schutz von Pflanzenarten. ANL-Tagungsber. **6**: 33 – 54

CAFLISCH, F., 1848: Die Vegetationsgruppen in der Umgebung Augsburgs. Ber. Naturhist. Ver. Augsburg **1**: 9 – 16

CHRISTA, R., 1984: Klima, in: 100 Jahre Wasserbau am Lech zwischen Landsberg und Augsburg. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Wassrwirtschaft **19**: 13

EBERLE, G., 1994: Das Pfeifengras *(Molinea caerulia)* – Ein Problem auf Pflegeflächen. Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben **98**: 35 – 39

EBERT, G., 1991: Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Bd. 1: 552 S. und Bd. 2: 535 S.; Stuttgart

EITSCHBERGER, U. u. STEINIGER, H., 1996: Papilionidae und Pieridae. Atlanta **27** (1/2): 15 – 27

FREYER, C. F., 1860: Die Falter um Augsburg. Ber. Naturhist. Ver. Augsburg **13**: 19 – 86

GELBRECHT, J., WEIDLICH, M., BLOCHWITZ, O., KÜHNE, L., KWAST, E., RICHTER, A. u. SOBZYK T., 1993: Kommentiertes Verzeichnis der Großschmetterlinge (Macrolepidoptera) der Länder Berlin und Brandenburg: Förderkreis der naturwiss. Museen Berlins e.V.

HACKER, H., 1995: Bestandsentwicklung und -rückgang einheimischer Schmetterlinge in diesem Jahrhundert, dargestellt am Beispiel des Landkreises Lichtenfels (nördlichster Frankenjura). Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik (Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Entomologen e.V.)

HAUSER, E., 1993: Ökologische Bewertung verschiedener Lebensraumtypen im Südosten der Stadt Linz mittels tagaktiver Schmetterlinge. ÖKO.L **15**/2: 3 – 10. Linz

HEUSINGER, G., 1987: Stellung und Möglichkeiten des Schmetterlingsschutzes im Rahmen des bayerischen Arten- und Biotopschutzprogrammes. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz **77**: 33 – 36

Ders., 1992: Erläuterungen zu den Roten Listen gefährdeter Tiere Bayerns. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz **111**: 9 – 17

HIEMEYER, F., 1972: Vom Wandel der Flora in der Umgebung von Augsburg in den letzten 100 Jahren. Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben **76**: 25 – 34

Ders., 1978: Flora von Augsburg. Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben, Sonderband

Ders., 1996: Königsbrunner Heide und Garchinger Heide – ein Vergleich. Ber. Bayer. Bot. Ges. **66/77**: 219 – 228

KÄSER, O., 1955: Die Großschmetterlinge des Stadtkreises Augsburg und seiner Umgebung. Ber. Naturf. Ges. Augsburg **6**: 7 – 51

KUDRNA, O., 1986: Grundlagen zu einem Artenschutzprogramm für die Tagschmetterlingsfauna in Bayern und Analyse der Schutzproblematik in der Bundesrepublik Deutschland. Nachr. Ent. Ver. Apollo, Frankfurt/M. **6**: 3 – 85

KRAUS, W., 1933: Augsburger Schmetterlinge im Wandel von 150 Jahren. Ent. Zeitschr. Frankfurt/M. **8**: 63 – 64 u. **9**: 70 – 74

Ders., 1934: Die Schmetterlingsfauna des Haunstetter Waldes, eines Augsburger Naturschutzgebietes. Blätter für Naturschutz und Naturpflege: 112 – 113

KUHN, K., 1993: Die Libellen im Raum Augsburg. Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben **97**: 33 – 42

LEPIDOPTEREN-ARBEITSGRUPPE, Schweizerischer Bund für Naturschutz, 1987: Tagfalter und ihre Lebensräume. 516 S., Basel

MADER, H.-J., 1980: Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht. Natur und Landschaft **55**: 91 – 96

MILLING, W. u. SAGER, H., 1984: Veränderung der Auenlandschaft, in: 100 Jahre Wasserbau am Lech zwischen Landsberg und Augsburg. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft **19**: 63 – 94

MÜLLER, N., 1990: Das Lechtal – Zerfall einer übernationalen Pflanzenbrücke, dargestellt am Lebensraumverlust der Lechfeldhaiden. Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben **94**: 26 – 39

Ders., 1991: Auenvegetation des Lech bei Augsburg und ihre Veränderungen infolge von Flußbaumaßnahmen. Augsburger Ökologische Schriften **2**: 79 – 108

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

MÜLLER, N. u. SCHMIDT, D., 1995: Die Florendynamik in den Lechauen bei Augsburg. Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben **99**: 3 – 7
MÜLLER, R., 1976: Die Tagfalter aus den Beobachtungsgebieten Augsburg-Donauwörth-Neuburg-Eichstätt-Dollnstein-Mühlheim. 51 S. unveröffentlicht
MUNK, J., 1898: Die Großschmetterlinge der Umgebung Augsburgs. Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben und Neuburg **33**: 81 – 123
OTILLINGER, F., 1996: mündliche Mitteilung
PFEUFFER, E., 1991: Bestandsentwicklung der Tagfalterfauna im Naturschutzgebiet „Stadtwald Augsburg" von 1946 bis 1990. Naturwiss. Ver. Schwaben **95**: 66 – 77
Ders., 1994: Zur Tagfalterfauna zweier Moore im bayerischen Alpenvorland. Beobachtungen aus dem Ochsenfilz und Erlwiesfilz im nördlichen Pfaffenwinkel. Jb. z. Schutz d. Bergwelt **59**: 67 – 90
Ders., 1996: Bestandsentwicklung der Tagfalterfauna am Unteren Lech seit 100 Jahren. Jb. z. Schutz d. Bergwelt **61**: 13 – 40
PLACHTER, H., 1987: Arten- und Biotopschutzprogramme als umfassende Zielkonzepte des Naturschutzes. Jb. Naturschutz und Landschaftspfl. **7**: 1 – 38
REICHHOLF, J. H., 1986: Tagfalter: Indikatoren für Umweltveränderungen. Ber. ANL **10**: 159 – 169
RINGLER, A., 1981: Schrumpfung und Dispersion von Biotopen. Natur und Landschaft **56**: 39 – 45
RUCKDESCHEL, W., 1992: Vorwort zur 2. Fassung einer Roten Liste gefährdeter Tiere Bayerns. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz **111**: 7
STADT AUGSBURG, 1991: Augsburger Ökologische Schriften. Der Lech. Wandel einer Flußlandschaft, 174 S.
SENDTNER, O., 1854: Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. Literarisch-artistische Anstalt, München
SUKOPP, H, TRAUTMANN, W. u. KORNECK, D., 1978: Auswertung der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland für den Arten- und Biotopschutz. Schr. R. Vegetationskunde **12**: 138 S., Bad Godesberg
WALDERT, R., 1990: Die Fauna des Lechtales – Anmerkungen zur Bedeutung für den Artenschutz und zur Bestandssituation ausgewählter Tiergruppen. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz **99**: 41 – 47
Ders., 1991: Auswirkungen von wasserbaulichen Maßnahmen am Lech auf die Insektenfauna flußtypischer Biozönesen. Augsburger Ökologische Schriften **2**: 109 – 120
Ders., 1995: Die Heuschreckenfauna des Stadtkreises Augsburg – Arten, Gefährdung, Schutz. Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben **99**: 26 – 32
WEBER, C., 1995: persönliche Mitteilung
WEIDEMANN, H., 1982: Zum Verhalten nordbayerischer Populationen des Segelfalters *(Iphiclides podalirius)*, unter besonderer Berücksichtigung des Eiablageverhaltens schwalbenschwanzartiger Falter. Ent. Zt. **92** (6): 65 – 76
Ders., 1985: Ökologisch orientierte Lepidopterologie als Grundlage für Konzeption und Durchführung von Lepidopterenschutzprogrammen. Ent. Zt. **95 (4)**: 33 – 44, **95 (5)**: 49 – 62 u. **95 (6)**: 65 – 70
Ders., 1995: Tagfalter. 659 S., Augsburg
WILMANNS, O., 1989: Ökologische Pflanzensoziologie. 382 S., Heidelberg – Wiesbaden

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwiss. Vereins für Schwaben, Augsburg

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: 101

Autor(en)/Author(s): Pfeuffer Eberhard

Artikel/Article: Verschollene Tagfalterarten im Unteren Lechtal als Indikatoren für Veränderungen auentypischer Lebensräume 52-68