

# Apollofalter

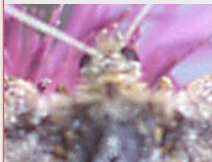
## in Rheinland-Pfalz



NATURSCHUTZ BEI UNS !

Rheinland-Pfalz

Ministerium für Umwelt  
und Forsten





## Impressum

### Naturschutz bei uns 7, S. 1-16: Apollofalter in Rheinland-Pfalz

#### Herausgeber

Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz  
Kaiser-Friedrich-Straße 1  
55116 Mainz

#### Inhalt und Konzept

Wilfried Hasselbach,  
Heimersheimerstraße 18,  
55234 Albig

#### Fotos

Wilfried Hasselbach, Albig; Abb. S. 13 Hermann Schausten, Briedern

#### Redaktion

Ludwig Simon und Dr. Dieter Rühl  
Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht  
Rheinland-Pfalz (LfUG)  
Amtsgerichtsplatz 1  
55276 Oppenheim  
Telefon: 06133-933717

#### Layout

Ökotext, Bonn

#### Druck

KraheDruck GmbH, Unkel

1. Auflage, Mainz 2003 (10. 000 Stück)

Alle Rechte, insbesondere die der Vervielfältigung, des Nachdrucks und der Übersetzung sind vorbehalten. Der Autor ist für den Inhalt der Broschüre selbst verantwortlich.

Diese Broschüre wurde der Umwelt zuliebe auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Foto Titelseite: **Apollofalter**

Foto Rückseite: **Verbindung von Natur und Weinbau - „Apollowein“**  
(Moselwein mit Apollofalter-Etikett)



## Vorwort



Ich freue mich, mit dieser Schrift das Artenschutzprojekt „Apollofalter in Rheinland-Pfalz“ sowie die entwickelten Aktivitäten zur Sicherung dieser Art vorstellen zu können. Schmetterlinge und deren Schutz, so sollte man meinen, bedürften keiner besonderen Fürsprache. Ist doch der Schmetterling schlechthin Sympathieträger in der gesamten Bevölkerung. Kaum ein Kind kann sich dem Staunen entziehen, das es empfindet, wenn aus der Raupe die Puppe und schließlich ein bunter Schmetterling entsteht.

Der Moselapollo als Unterart ist weltweit einzigartig - er lebt ausschließlich an der Mosel innerhalb der Grenzen unseres Bundeslandes. Aus diesem Grund tragen wir eine große Verantwortung für sein Überleben. Aber wir haben auch Glück: Der Apollofalter ist Teil unserer Kulturlandschaft - er lebt in umweltschonend bewirtschafteten Weinbergen, an den dort reichlich vorhandenen Felsen, Weinbergmauern und in jungen Brachen. Damit belohnt er Erholungsuchende und die örtliche Bevölkerung mit seiner farbenfrohen Erscheinung. Dies ist ein Umstand, den sich Tourismus und Weinwerbung längst zu Nutze gemacht haben. Der Apollo zielt mittlerweile Weinwanderwege ebenso wie zahlreiche Weinetiketten. Die Erhaltung der Natur wird damit Teil der Wertschöpfung für eine ganze Region - ein nachahmenswertes Beispiel für nachhaltiges Wirtschaften und unsere gelungenen Bemühungen zur Erhaltung der Artenvielfalt.

Bereits in der Vergangenheit wurden umfängliche Anstrengungen zum Schutz der Art unternommen und eine Verbesserung der Bestandssituation erreicht. Ich bin mir sicher, dass Artenhilfsmaßnahmen für den Apollofalter auch künftig große Akzeptanz erfahren und Ziel unserer erfolgreichen Arbeit bleiben werden. Sicher werden Sie diese kleine Broschüre mit viel Freude lesen und mit mir übereinstimmen, dass es sich zweifelsfrei lohnt, unsere Natur zu schützen.

Margit Conrad

Ministerin für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz



## Inhalt

<b>Einführung</b>	5
<b>Weshalb ein Artenschutzprojekt „Apollofalter“?</b>	6
<b>Lebensweise - von der Fetthenne und heißen Schieferplatten</b>	7
<b>Gefährdung infolge Nutzungsintensität, Nutzungsaufgabe und Verkehr</b>	10
<b>Schutz und Management</b>	12
<b>Quellenhinweise und weiterführende Literatur</b>	15



## Einführung

In Deutschland hatte der Apollofalter von jeher eine nur punktuelle Verbreitung. Außerhalb der Alpen waren Kolonien in Schlesien, im Erzgebirge, an der Saale, im Fichtelgebirge, im Fränkischen Jura, auf der Schwäbischen Alb, auf der Altmühlalb, im Schwarzwald und im Moseltal bekannt. An vielen dieser genannten Örtlichkeiten ist der Apollofalter bereits ausgestorben oder er steht kurz davor. So existiert auf der Schwäbischen Alb lediglich noch ein Vorkommensort, und die letzten Apollos in der Fränkischen Schweiz haben als Lebensraum nur einige kleinflächige Straßenbefestigungshalden zur Verfügung. Auf Dauer scheinen außeralpin nur die Kolonien im Altmühltal und im Moseltal überlebensfähig zu sein, was die große Bedeutung der Apollovorkommen in unserem Bundesland unterstreicht.



## Weshalb ein Artenschutzprojekt „Apollofalter“?

In Rheinland-Pfalz wurde der Apollo lediglich im Bereich des unteren Moseltals nachgewiesen. Früher waren ca. 30 Flugstellen zwischen Traben-Trarbach und Koblenz bekannt. Nachdem in den siebziger Jahren und Anfang der achtziger Jahre beobachtet wurde, dass der Apollo auch in Rheinland-Pfalz an vielen Stellen mit ehemaligen Vorkommen verschwand, wurde seitens des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, angeregt von Naturschutzverbänden und engagierten Einzelpersonen, ab 1986 das Artenschutzprojekt „Apollofalter“ durchgeführt. Eine erste Bestandsaufnahme zeigte, dass noch etwa die Hälfte der ursprünglichen Vorkommen übrig geblieben war. Das aktuelle Verbreitungsgebiet erstreckte sich auf den Bereich zwischen Bremm/Calmond und den Hängen bei Winnigen. Aus diesem Grund musste der Apollo in der „Roten Liste Schmetterlinge von Rheinland-Pfalz“ als vom Aussterben bedrohte Art eingestuft werden, die Einleitung verschiedener Schutzmaßnahmen war dringend erforderlich.

Verbreitung des Apollofalters in Rheinland-Pfalz



## Lebensweise - von der Fetthenne und heißen Schieferplatten

Die Familie der Apollofalter ist ausschließlich auf der Nordhalbkugel der Erde verbreitet und hier vor allem im Gebirge. Nur wenige Arten, so auch der Apollofalter *Parnassius apollo apollo* LINNAEUS, 1758 sind bis in die Talsohlen der Flüsse vorgedrungen. Der Apollofalter ist in Zeichnung und Farbe sehr variabel, was dazu geführt hat, dass Hunderte von Unterarten und Formen beschrieben wurden. Gemeinsam ist aber allen, dass sie einbrütig sind, d. h. pro Jahr nur eine Generation ausbilden. Die im Moseltal im Juni und Juli fliegenden Falter (*Parnassius apollo vinnigensis* STICHEL, 1899) legen ihre weißlichen Eier entweder an dürres Pflanzenmaterial oder an Steine und Felspartien ab.



Wegen der starken Erwärmung bei Sonneneinstrahlung sind an Steinen oder Felsen abgelegte Eier meist in schattigen Bereichen zu finden. Ein weiteres Kriterium ist, dass sich in unmittelbarer Umgebung oder unterhalb der Eiablagestelle Polster der Weißen Fetthenne (*Sedum album*) befinden, der Futterpflanze der Raupe.

▲ Apollofalter an Scharfem Mauerpfeffer saugend

Die Räumchen überwintern fertig entwickelt im Ei und schlüpfen meist Ende März/Anfang April des folgenden Jahres. Bei mildem Wetter, besonders im Februar, wurde



auch schon ein früherer Schlupf beobachtet. Die gesamte Entwicklung der Raupe dauert je nach Temperatur etwa 60-70 Tage, wobei die Raupe tagsüber bei Sonneneinwirkung und hohen Temperaturen ihre Fressaktivitäten in den Schatten verlagert oder Ruhepausen einlegt, um die Hitzebelastung in Grenzen zu halten. Über Nacht suchen die Raupen Verstecke in den oberen Bodenschichten auf. An diesen Stellen verpuppen sie sich bevorzugt nach Abschluss ihrer Entwicklung. Hierzu wird ein Gitterkokon angefertigt, der je nach Feuchtigkeit und Sonneneinstrahlung auf den Standort unterschiedlich dicht sein kann. Innerhalb dieses Kokons erfolgt die Verwandlung zur Puppe. Die Grundfarbe der Puppe ist kurz nach der Verpuppung grünlich. Bald darauf wird sie schwärzlich und schließlich, bedingt durch einen wachsartigen Überzug, weißlich grau. Dieser wasserabweisende Überzug wird als Anpassung an feuchte Puppenlebensräume gedeutet. Die Puppenruhe, während der die Umwandlung zum Falter stattfindet, dauert meist zwischen 10 und 20 Tagen, der Falterschlupf kann sich bei ungünstigen Witterungsbedingungen aber noch länger hinauszögern.

Die Lebensdauer der Falter beträgt wie bei den meisten Tagfaltern etwa zwei bis drei Wochen. Dabei schlüpfen die Männchen etwa eine Woche vor den Weibchen. Da nicht alle Falter gleichzeitig schlüpfen, sind die Falter jährlich während einer Zeit von etwa 4 Wochen im Juni und Juli zu beobachten. Gegen Ende der Flugzeit sind dann überwiegend weibliche Falter anzutreffen, die durch Eiablage wieder für eine neue Generation sorgen. Die Aktivität der Falter ist stark abhängig von der Luftwärme, denn der Apolofalter stellt in diesem Stadium hohe Anforderungen an die Temperatur. Bei fehlendem Sonnenschein und Temperaturen unter 25 °C sind die Falter inaktiv. Andererseits wurde bei sehr hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung beobachtet, dass die Tiere kurzzeitig schattige Bereiche aufsuchen, um sich abzukühlen. Auch Ruhepausen auf den Saugpflanzen wurden des Öfteren registriert. Der Apolofalter bevorzugt violette Saugpflanzen, so vor allem die Acker-Witwenblume, Skabiosen-Flockenblume, Karthäuser-Nelke und, sofern vorhanden, auch verschiedene Distelarten. Fehlen diese Pflanzen, saugt der Apolofalter auch an der Weißen Fetthenne und anderen weiß und gelb blühenden Pflanzen.

Bei geeigneter Witterung patrouillieren die Männchen entlang den Felskanten auf der Suche nach den Weibchen, wobei diese Flüge immer wieder von Blütenbesuchen unterbrochen werden. Die Weibchen unternehmen nach erfolgter Begattung ausgedehnte Eiablageflüge; auch diese werden durch Blütenbesuche immer wieder unterbrochen. Allerdings verlassen die Falter nur sehr selten ihren angestammten



▲ Lebensraum im Weinanbaugebiet



▲ Natürlicher Lebensraum Felsflur

▲ Raupe des Apolofalters an Weißer Fetthenne

engeren Lebensraum, was teilweise ihr inselartiges Vorkommen erklärt. Die Lebensräume des Mosel-Apolofalters liegen im Bereich des subatlantischen Klimas, d. h. hier herrscht ein feuchtemäßigtes Klima mit einer mittleren Jahrestemperatur von etwa 10 °C. Gegenüber den angrenzenden Mittelgebirgen ist das untere Moseltal auch durch relativ geringe Jahresniederschläge gekennzeichnet. Gemeinsames Merkmal der Vorkommensorte sind offene, sonnige Felsflurgesellschaften mit hoher Dominanz der Saug- und Futterpflanze Weiße Fetthenne. Diese Strukturen finden sich vorwiegend an den südexponierten Hängen des Moseltals. Es werden aber auch südost- und südwestexponierte Hanglagen besiedelt. Da der Apollo im Moseltal sowohl in seinen Entwicklungsstadien als auch als Falter ein Bewohner der Felsflurgesellschaften ist und diese Bereiche wegen der Klimagunst besonders der südexponierten Flächen auch für den Weinbau interessant sind, ergaben sich enge Beziehungen zwischen traditionellem Weinbau und Apollovorkommen.



## Gefährdung infolge Nutzungsintensität, Nutzungsaufgabe und Verkehr

Die traditionelle Landnutzung mit Weinbau und Beweidung war günstig für die Apollofalterbestände an der Mosel, da hierdurch besonders die unteren Bereiche der Felshänge offen gehalten wurden und selbst zwischen den einzelnen Weinbergen Felsnasen und Felshänge in weitgehend natürlichem Zustand verblieben. Auch die Anlage von Stützmauern und Treppen ergab geeignete Lebensräume für den Apollofalter, da diese Bereiche oft mit Weißer Fetthenne überwachsen und sonnenexponiert sind.

Erst die großflächigen Flurbereinigungen der letzten Jahrzehnte beseitigten viele dieser Landschaftselemente, so dass an diesen Stellen heute keine geeigneten Lebensräume mehr für den Apollofalter vorhanden sind. Dazu kam die verstärkte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Besonders die Anwendung von Insektiziden und Akariziden gegen Spinnmilben schädigt den Apollofalter unmittelbar, aber auch die großflächige Ausbringung von Herbiziden schädigt indirekt, da die Futterpflanze großflächig abstirbt und den Raupen die Nahrungsgrundlage entzogen wird. Auch die Saugblüten für den Falter wurden hierdurch dezimiert. Verstärkt wurden diese Effekte noch dadurch, dass die Ausbringung der Mittel früher oft mit dem Hubschrauber erfolgte, was eine Verdriftung auf die naturnahen Flächen zur Folge hatte. Dadurch wurden die Lebensräume des Apollos dramatisch beeinträchtigt. Heute werden mittels Hubschrauber fast nur noch Pilzbekämpfungsmittel (Fungizide) appliziert.

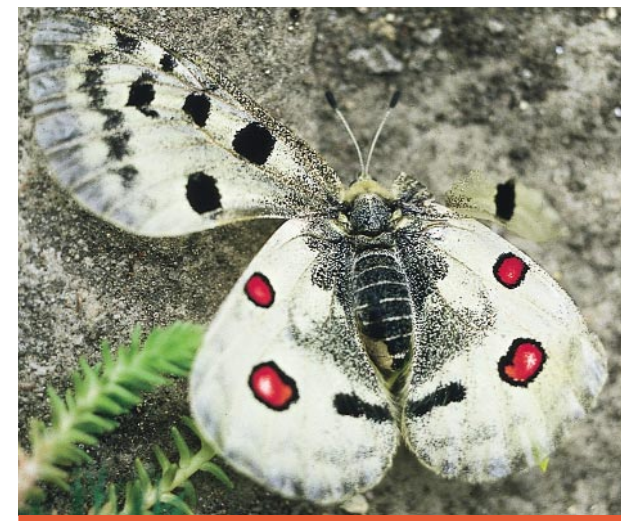
Außerdem führte die verkehrsmäßige Erschließung des Moseltals zu einer weiteren Gefährdungsursache für den Apollo. Neben den heutzutage meist asphaltierten Straßen heizen sich auch die Schotterflächen der Bahnlinie an Tagen mit geringer Sonneneinstrahlung gegenüber der Umgebung stark auf. Auf der Suche nach optimalen Wärmebedingungen suchen die Falter derartige Flächen gezielt auf, wo sie dann durch Autos bzw. Züge zu Tode kommen oder so geschädigt wer-



den, dass sie flugunfähig sind und für die Erhaltung der Art ausfallen. Sind keinerlei oder nur wenige geeignete Blüten für die Falter vorhanden, nutzen die Schmetterlinge die Blüten am Moselufer. Dazu müssen Bahnlinie und Straße überquert werden, was ebenfalls zu größeren Verlusten führt.

Die Industrialisierung in Landwirtschaft und Weinbau hat in den letzten Jahrzehnten dazu geführt, dass besonders der Steillagenweinbau unrentabel wurde. Viele Flächen wurden aufgegeben und sind daraufhin sehr rasch verbuscht. Die für den Apollo überlebenswichtigen Bereiche mit Polstern der Weißen Fetthenne an mikroklimatisch günstigen Stellen wurden zunächst von Brombeeren, später auch von höheren Sträuchern überwuchert, wodurch der Lebensraum des Apollos stark eingeschränkt wurde. Wie wichtig gerade dieser Aspekt ist, zeigt die Tatsache, dass in der Fränkischen Schweiz der Apollo durch ausbleibende Beweidung mit anschließender Sukzession zu Waldstandorten inzwischen fast ausgestorben ist. Die Verbuschung bewirkt zudem eine Änderung des Mikroklimas auch für noch nicht überwachsene Lebensräume, die große Populationen allerdings nicht gefährden kann.

Natürliche Feinde der Raupen und Falter sind Meisen, Eidechsen, Spinnen, Ameisen und Raubwanzen. Dass sie in Einzelfällen für bereits durch andere Gefährdungsfaktoren dezimierte Populationen eine Bedrohung sein können, zeigen Befunde vom Ausoniusstein, wo durch ein großes Nistkastenangebot geförderte bzw. angesiedelte Kohlmeisen gezielt Apollofalter gefangen hatten, was durch den Fund von bis zu 20 am Boden liegenden Apollofalterflügeln belegt werden konnte.



▲  
Verkehrsoffer



## Schutz und Management



Zur Abwehr natürlicher Feinde hat der Apollofalter sowohl im Raupen- als auch im Falterstadium geeignete Strategien entwickelt. Die erwachsene Raupe ist durch ihre Färbung bestens an ihre Umgebung angepasst, so dass die schwarze Farbe mit seitlicher roter Fleckung als Tarnung zu werten ist. Gleichzeitig stellt sie auch eine Warntracht dar, denn die Kombination rot und schwarz kennzeichnet sie als giftig. In der Tat enthält die Raupennahrung blausäurehaltige Glykoside. Weiterhin besitzt die Raupe einen Hautsack in Form einer Nackengabel, die sie bei Gefahr ausstülpt. Dieses Ausstülpen wird vom Hin- und Herschlagen des ganzen Körpers begleitet. Anschließend versucht die Raupe fluchtartig ein Versteck zu erreichen. Die Falter, die vor allem bei kühlem Wetter mehr oder weniger flugunfähig sind, versuchen in dieser Situation Feinde dadurch zu irritieren, dass sie ihre Flügel weit spreizen und die Augenflecken präsentieren.

Die Gefährdung durch menschliche Einflüsse kann der Apollofalter durch sein Verhalten nicht kompensieren. Diese bewirken in ihrer Gesamtheit eine starke Verinselung der einzelnen Populationen und insgesamt deren Rückgang. Nachdem wissenschaftliche Untersuchungen die Gefährdungsursachen aufgezeigt hatten und die Grundlagendaten im Rahmen des Artenschutzprojekts „Apollofalter“ ermittelt waren, begann im Jahr 1988 aufgrund eines Fachgesprächs in der Verbandsgemeinde Untermosel die Umsetzung der Erkenntnisse durch praktische Maßnahmen. So wurde vereinbart, die Ausbringung von Insektiziden und Akariziden vom Hubschrauber aus einzustellen, und auch die übrigen Spritzungen wurden möglichst außerhalb der Erscheinungszeiten der Raupen gelegt. Alte Weinbergsmauern, Treppen und Felsnasen wurden erhalten, verbuschte Bereiche durch Biotoppflegemaßnahmen wieder freigestellt. So wurden seit 1988 im Bereich der Verbandsgemeinde Untermosel und später auch in anderen Verbandsgemeinden des Kreises Cochem-Zell an den bekannten Flugstellen des Apollofalters Biotoppflegemaßnahmen durchgeführt. Diese Maßnahmen hatten zum Ziel, vorhandene Apollofalterkolonien zu stabilisieren und die Neubesiedlung verwaister Flächen zu fördern, um



der Verinselung der einzelnen Populationen entgegenzuwirken. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt zeigt sich, dass die durchgeführten Maßnahmen erfolgreich sind, denn es wurden bereits Neuansiedlungen von Apollofaltern registriert, und auch die vorhandenen Populationen erweisen sich als stabil. Trotz der im Rahmen der Umsetzung des Artenschutzprojektes erzielten Erfolge bleiben weiterhin Probleme bestehen. So bereitet die zunehmende Nutzungsaufgabe in Steillagen Schwierigkeiten, da die beginnende Verbuschung manuell nicht auf allen essentiellen Flächen reduziert oder beseitigt werden kann. Eine intensivierete finanzielle Förderung des Steillagenweinbaus und die Einführung eines großflächig eingesetzten Vertragsnaturschutzprogrammes auch für bewirtschaftete Weinberge könnten hier einen wertvollen Beitrag leisten. Auch eine Beweidung z. B. mit Ziegen würde die Offenhaltung von Flächen für den Apollofalter unterstützen. Schwierig ist dagegen die Verkehrsproblematik zu lösen, weil es für die Trassenführung an der Mosel keine Alternativen gibt. Eine teilweise Entschärfung der Gefährdungssituation könnte gegebenenfalls dadurch erreicht werden, dass gezielt blütenreiche Flächen an den Hängen und in unmittelbarer Nähe der vom Apollofalter besiedelten Felsfluren geschaffen werden. Dies hätte den Effekt, dass Nahrungsflüge über die Verkehrsflächen hinweg nicht mehr im jetzigen

▲ Pflegemaßnahmen im Apollohabitat





▲ Treppe mit sonnenexponierten Polstern der Weißen Fetthenne



▲ Treppe mit überwachsenen Polstern der Weißen Fetthenne

Umfang notwendig wären. Die Öffentlichkeitsarbeit bei der Umsetzung des Artenschutzprojekts „Apollofalter“ trug bereits zu einer deutlichen Steigerung der Akzeptanz gegenüber den durchgeführten Maßnahmen bei. Bei einigen Winzern an der Mosel hat dies bei der Vermarktung ihrer Erzeugnisse dazu geführt, dass u.a. „Apollowein“ angeboten und auch gut verkauft wird.

Die Kommunen beginnen den Apollofalter als touristische Attraktion zu entdecken. Zum einen dienen die Pflegemaßnahmen der Offenhaltung einer attraktiven Kulturlandschaft, zum anderen wird die ansprechende Art als Sympathieträger genutzt. An der Untermosel flossen aus diesem Grund bereits siebenstellige Beträge in Entwicklungs- und Pflegemaßnahmen an den Flusshängen. Der bei Valwig (Cochem) eingerichtete Apollo-Wanderweg wird ebenso wie die geführten Wanderungen gern angenommen. Verbunden mit den Wanderungen sind Weinverkostungen an der Wanderroute und damit eine Stärkung von Weinwirtschaft und Tourismus. Zeichnungen und Fotos des Moselapollis zieren unzählige Informationstafeln, Weinetiketten, Krawatten und andere Kleidungsstücke, die vor Ort zum Verkauf angeboten werden. Dies sind Erfolg versprechende Konzepte, wie sich Artenschutz positiv in den Köpfen weiter Bevölkerungskreise festsetzt.

#### Weitere Auskünfte erteilen:

- ▶ Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Ludwig Simon und Dr. Dieter Rühl, Amtsgerichtsplatz 1, 55276 Oppenheim; Tel.: 06133-933717
- ▶ Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Dr. Axel Schmidt, Stresemannstraße 3-5, 56068 Koblenz, Tel.: 0261-1202041
- ▶ Verbandsgemeinde Untermosel, Bürgermeister a.D. Franz Dötsch, Bahnhofstraße 40, 56330 Kobern-Gondorf, Tel.: 02607-383
- ▶ Wilfried Hasselbach, Heimersheimerstraße 18, 55234 Albig, Tel.: 06731-8875
- ▶ Hermann Schausten, Weingartenstraße 15, 56820 Briedern, Tel.: 02673-1675
- ▶ Dr. Corinna Lehr, Biotopbetreuerin im Kreis Cochem-Zell, Kapellenstraße 20b, 56828 Alfken, Tel.: 02678-910153
- ▶ Johannes Gülich, Biotopbetreuer im Kreis Mayen-Koblenz, Auf dem Rümmer 36, 56598 Rheinbrohl, Tel.: 02635-920351



## Quellenhinweise und weiterführende Literatur

Capdeville, P. (1978): Die geographischen Rassen von *Parnassius apollo*. - Fascicule 1-6, Editions Sciences Nat., 191 S., Compiègne.

Ebert, G. & E. Rennwald (Hrsg., 1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. - Bd. 1: Tagfalter I (Allgemeiner Teil), 552 Seiten; Bd. 2: Tagfalter II (Spezieller Teil), 535 Seiten; Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.

Glaßl, H. (1993): *P. apollo* - Seine Unterarten. - Möhrendorf.

Goltz, H. Freiherr von der (1924): Einiges über *Parnassius apollo vinningensis* Stich. - Entomologische Zeitschrift 38: 13-14, Frankfurt.

Goltz, H. Freiherr von der (1930): Mosel-apollo und Naturschutz. - Internationale Entomologische Zeitschrift 24: 349-353, 357-361, Guben.

Hasselbach, W. (1987): Artenschutzprojekt Apollofalter (*Parnassius apollo* L.) in Rheinland-Pfalz (im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Gesundheit). - 82 S., Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, unveröffentlicht, Oppenheim.

Hasselbach, W. (1988): Ein interessantes Abwehrverhalten der Imagines von *Parnassius apollo* L. (Lepidoptera: Papilionidae). - Entomologische Zeitschrift 98: 123-127, Frankfurt.

Löser, S. & K. Rehnelt (1983): Das rezente Verbreitungsareal von *P. apollo vinningensis* Stichel 1899 (Lepidoptera, Papilionidae) im modernen Weinbaugebiet der Mosel. - Verh. SIEEC X.: 245-247; Budapest.

Richarz, N., Neumann, D. & W. Wipking (1989): Untersuchungen zur Ökologie des Apollofalters (*P. a. vinningensis*) im Weinbaugebiet der unteren Mosel. - Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen Bd. V/3: 108-259, Düsseldorf.

Weidemann, H.J. (1995): Tagfalter: beobachten, bestimmen. - 2. Aufl., Naturbuch-Verlag, Augsburg.



