



Melanargia

NACHRICHTEN
DER ARBEITSGEMEINSCHAFT RHEINISCH-WESTFÄLISCHER LEPIDOPTEROLOGEN

XXXII. Jahrgang, Heft 1



Leverkusen, 1. April 2020

Herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V.
Verein für Schmetterlingskunde und Naturschutz mit Sitz am Aquazoo-LÖBBECKE Museum
Düsseldorf

Schriftleitung: GÜNTER SWOBODA, Am Weingarten 21, D-51371 Leverkusen

ISSN 0941-3170

Dramatischer Rückgang des Moselapollis *Parnassius apollo vinningensis* STICHEL, 1899 (Lep., Papilionidae)

von DANIEL MÜLLER und KLAUS HANISCH

Zusammenfassung:

Recht zahlreich wurde der Moselapollis *Parnassius apollo vinningensis* STICHEL, 1899 zum letzten Mal in 2011 beobachtet. Ein Jahr später kam es zu einer deutlichen Verringerung der Individuenzahlen an allen bekannten Vorkommen, wovon sich die Art im Folgenden kaum mehr erholte. In 2019 zeigten sich dann nur noch einzelne Exemplare, sodass ein unmittelbares Aussterben des Moselapollis zu befürchten ist. Derzeit kann über die Ursache für die negative Bestandsentwicklung nur spekuliert werden. Die fortschreitende Verbuschung der Lebensräume sowie der Verkehrstod vieler Falter in trockenen Jahren dürften den Schmetterling zwar stellenweise, aber nicht überall gefährden. So lässt sich mutmaßen, dass ein globales Problem, wie die Klimaerwärmung, den besorgniserregenden Trend bedingt. Um die genaue Ursache für den Rückgang des Moselapollis herauszufinden, werden zielgerichtete Forschungen unerlässlich sein.

Abstract:

Dramatic decline of the Moselle-Apollo *Parnassius apollo vinningensis* STICHEL, 1899

Quite a number of the Moselle-Apollo *Parnassius apollo vinningensis* STICHEL, 1899 were observed for the last time in May 2011. One year later there was a significant decline in the number of individuals of all known occurrences and subsequently the species hardly recovered. In 2019 only single specimens appeared so that extinction of the Moselle-Apollo seems to be imminent. At present the cause of the negative development of the population can only be speculated upon. The advancing shrub encroachment of habitats as well as the traffic death of many imagines in dry years may partially endanger this butterfly, but not everywhere. Thus, it can be conjectured that a global problem, such as climate warming, causes this alarming trend. In order to discover the exact cause for the decline of the Moselle-Apollo targeted research will be essential.

Einleitung

In der Mitte des vorigen Jahrhunderts bewohnte der Apollifalter weite Teile des zwischen Traben-Trarbach und Koblenz gelegenen Moseltals. Seit dieser Zeit hat sich die Art allerdings immer weiter zurückgezogen und ist heutzutage lediglich in einigen voneinander getrennten Bereichen zwischen Bremm und Winnigen zu finden (vgl. HASSELBACH 1987, KINKLER et al. 1987). Größere Teilpopulationen konnten zuletzt nur mehr bei Kobern-Gondorf und in der Umgebung von Cochem verortet werden.

Eine ausführliche Untersuchung zur Ökologie der ssp. *vinningensis* liefern RICHARZ et al. (1989).

Der Moselapollis musste in den vergangenen Jahrzehnten einen stetigen Kampf ums Überleben führen. Bereits in den 1980er Jahren stand der Falter kurz vor dem Aussterben, als man im Weinbau noch großflächig Insektizide und Akarizide mittels Hubschrauber ausbrachte. Erst nach massiver Intervention der Arbeitsgruppe „Rettet den Moselapollis“ innerhalb der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen (KINKLER et al. 1987)

sowie einiger Verbände und Institutionen (BOURQUIN 1995, 1997; KINKLER 1987) wurde der Biozideinsatz deutlich reduziert, woraufhin sich die Situation des Schmetterlings wieder verbesserte (SCHMIDT 1997). Andere Gefährdungsfaktoren blieben allerdings bis heute bestehen. Insbesondere die fortschreitende Verbuschung der Lebensräume wirkt sich negativ auf das Tier aus (vgl. HASSELBACH 1987, SCHMIDT 1997). Geeignete Reproduktionshabitate verschwinden dadurch zunehmend. Nicht zu verleugnen ist außerdem, dass jahresweise viele Falter durch den Schienen- und Straßenverkehr getötet werden (vgl. BREHM & BREHM 1997, SCHMIDT 1997, HANISCH 2012). Vor allem in trockenheißen Frühsommern lassen sich diesbezüglich hohe Mortalitätsraten feststellen. Der ehemalige Bürgermeister der Verbandsgemeinde Untermosel FRANZ DÖTSCH, der sich über Jahrzehnte für die Belange des Apollofalters eingesetzt hat (DÖTSCH 2005-2009), schrieb dazu am 13.08.2008 (schriftl.Mitt.) in bezeichnender Weise: „Sobald die Futterpflanzen für den Falter in den Felspartien mangels Wasserversorgung keine Blüten hervorbringen, suchen die Falter Wegraine und Böschungen an der Bahnlinie Koblenz-Trier und an der B 416 auf. Durch den Bahn- und Autoverkehr verenden viele Kreaturen (Herr Schausten hat in einem Jahr über 300 verendete Apollos entlang der B 416 zwischen der Autobahnbrücke A 61 und Ortsteil Kobern gefunden). In diesem Jahr [2008] war das nicht der Fall. Die Falter fanden nach meinen Beobachtungen genügend Nektar in blühenden Pflanzen in den Felsregionen.“ (Anmerkung: Die Distanz zwischen der Autobahnbrücke A 61 und dem Ortsteil Kobern beträgt 3 km.)

Das alles konnte die Art bis 2011 verkraften. Im darauffolgenden Jahr wurde schließlich eine drastische Verringerung der Individuenzahlen bei allen Teilpopulationen registriert (HANISCH 2012, MADER 2013). Von da an konnte eine deutliche Erholung analog zu früheren Zeiten nicht mehr beobachtet werden und in 2019 ließen sich nur noch wenige Falter nachweisen.

Dramatischer Rückgang der Abundanz in 2019

Im vergangenen Sommer gab es mehrere Meldungen, die auf ein äußerst schwaches Flugjahr des Moselapollis hingewiesen haben. So wurden an den oft besuchten Vorkommen, wie dem Apolloweg bei Valwig und dem NSG Dorteibachtal bei Klotten, von allen Beobachtern nur noch einzelne Tiere festgestellt. Unter anderem teilte GERHARD SCHWAB mit (LEPIFORUM), dass er am 09.06.2019 auf dem Apolloweg „gegen Mittag bei besten Wetterverhältnissen in 2 Stunden nur einen Falter beobachten“ konnte. In der Umgebung von Klotten sah er „nachmittags bei schwacher Bewölkung und 24 Grad [...] gar keine Apollos“. BERNHARD STOECKHERT und GERHARD HEUPEL waren am 18.06.2019 bzw. am 19.06.2019 auf dem Apolloweg unterwegs und erfassten dort auch nur jeweils zwei Individuen.

Der Erstautor bestätigte die äußerst schwache Situation des Moselapollis und schrieb am 23.06.2019 in einer an den Zweitautor gerichteten E-Mail, dass der Schmetterling „deutlich schlechter als im katastrophalen Jahr 2012 vertreten“ sei. Zwischen Kobern-Gondorf und Winnigen suchte er nämlich am 22.06.2019 sogar vergeblich nach den Tieren. An den vorherigen Tagen wurden von ihm dort lediglich einzelne Exemplare registriert (Tab. 1). Im Jahr

2008 notierte FRANZ DÖTSCH (DÖTSCH 2009) für dasselbe Gebiet hingegen mehrfach über 100 Falter pro Begehung (Tab. 2).

Tab. 1: Aufzeichnungen des Erstautors zum Apollofalter zwischen Kobern-Gondorf und Winnigen aus dem Jahr 2019

Anmerkungen: Das Belltal befindet sich auf halber Strecke zwischen dem Ortsteil Kobern und der Autobahnbrücke A 61. Da der Mai 2019 vergleichsweise kalt war, erschienen die ersten Falter wohl um die Monatswende Mai/Juni und damit etwas später als in einigen vorangegangenen Jahren. Die Flugzeit dauerte zumindest im Raum Cochem, wo ebenfalls nur einzelne Individuen beobachtet wurden, bis etwa Mitte Juli an.

Beobachter: DANIEL MÜLLER			
Datum	Ort	MTB- Quadrant	Anzahl Falter
31.05.2019	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Autobahnbrücke A61	5610,4	1
09.06.2019	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Autobahnbrücke A61	5610,4	2
13.06.2019	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Autobahnbrücke A61	5610,4	6
15.06.2019	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Belltal	5610,4	1
17.06.2019	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Autobahnbrücke A61	5610,4	4
21.06.2019	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Autobahnbrücke A61	5610,4	1
22.06.2019	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Autobahnbrücke A61	5610,4	0
03.07.2019	Bahnlinie zwischen Belltal und Autobahnbrücke A61	5610,4	0

Tab. 2: Ausschnitt der Aufzeichnungen von FRANZ DÖTSCH zum Apollofalter zwischen Kobern-Gondorf und Winnigen aus dem Jahr 2008

Anmerkungen: Aufgeführt sind nur die Tage, an denen über 100 Individuen notiert wurden. Den Beobachtungen von DÖTSCH zufolge erstreckte sich die Flugzeit im betreffenden Gebiet vom 29.05.2008 bis zum 08.07.2008.

Beobachter: FRANZ DÖTSCH			
Datum	Ort	MTB- Quadrant	Anzahl Falter
03.06.2008	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Autobahnbrücke A61	5610,4	104
06.06.2008	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Autobahnbrücke A61	5610,4	113
09.06.2008	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Autobahnbrücke A61	5610,4	124
10.06.2008	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Autobahnbrücke A61	5610,4	157
26.06.2008	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Autobahnbrücke A61	5610,4	108
30.06.2008	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Autobahnbrücke A61	5610,4	101
01.07.2008	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Autobahnbrücke A61	5610,4	118
02.07.2008	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Autobahnbrücke A61	5610,4	103
03.07.2008	Bahnlinie zwischen Ortsteil Kobern und Autobahnbrücke A61	5610,4	112

Die Beobachtungen aus dem Jahr 2019 und die relative Kontinuität der negativen Entwicklung seit 2012 geben Anlass zur Sorge um die verbliebenen Vorkommen des Apollofalters im Moseltal. Nach derzeitigem Wissensstand muss sogar ein unmittelbares Aussterben des Schmetterlings befürchtet werden.

Letztes starkes Flugjahr 2011 und Einbruch 2012

Relativ individuenreich wurde der Moselapollo letztmalig im Jahr 2011 beobachtet. Damals trat der Schmetterling infolge eines außergewöhnlich warmen und trockenen Witterungsverlaufs sehr früh in Erscheinung, sodass ein erster Falternachweis schon am 04.05.2011 erbracht werden konnte (HANISCH & WEITZEL 2011). Nur neun Tage später stellte der Zweitautor in der Umgebung von Klotten bereits 70 Individuen fest und am 21.05.2011 erfasste er dann für dasselbe Gebiet sogar um die 100 Exemplare. Bezeichnend für das starke Flugjahr 2011 ist auch die Tatsache, dass der Zweitautor am 19.05.2011 an einer eng begrenzten blütenreichen Stelle unterhalb des Ausoniussteins bei Kattenes 35 Moselapollos vorfand (s. SCHUMACHER 2012).

Ziemlich genau drei Wochen nach dem ersten Falternachweis erreichte die Art den Höhepunkt ihrer Flugzeit, was aus den umfangreichen Zählungen von DETLEV MADER hervorgeht. Am 25.05.2011 registrierte dieser beispielsweise auf dem Apolloweg 105 Individuen. Zwischen Kobern-Gondorf und Winningen wurden von ihm am selben Tag 61 Exemplare beobachtet (MADER 2013).

Der darauffolgende Einbruch im Jahr 2012 lässt sich ebenfalls an den Daten von MADER festmachen. In der Spitze notierte er nämlich für die beiden besagten Vorkommen lediglich 12 beziehungsweise 26 Falter pro Tag (l.c.).

Die Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen informierte die Landesregierung Rheinland-Pfalz mit einem entsprechenden Schreiben vom 28.11.2013 über diese Situation.

Warum die Abundanz des Moselapollos von 2011 auf 2012 derart abgenommen hat, ist bis heute nicht genau bekannt. MADER (2013) sieht „eine mehrwöchige Dauerfrostperiode mit zweistelligen Minusgraden im Winter 2012“, die den im Ei überwinternden Raupen geschadet haben soll, als Ursache für die deutliche Verringerung der Individuenzahlen an. Belege dafür kann er allerdings nicht liefern. Fest steht dagegen, dass der Schmetterling in 2011 durch den Schienen- und Straßenverkehr beeinträchtigt wurde (HANISCH 2012). Der Zweitautor konnte seinerzeit „auf einem 2 km langen Streckenabschnitt zwischen Cochem und Klotten [...] täglich zwischen 3 bis 8 totgefahrte Apollofalter“ finden (l.c.). Es ereignete sich also aufgrund des warmen und trockenen Frühjahrs genau das Szenario, welches FRANZ DÖTSCH in der eingangs aufgeführten schriftlichen Mitteilung thematisierte. Eine Beobachtung von GERHARD SCHWAB lässt jedoch mutmaßen, dass der Verkehrstod vieler Falter in 2011 nur wenig mit der niedrigen Abundanz im Folgejahr zusammenhängt. Am 12.05.2012 stellte dieser nämlich die Raupen des Moselapollos „sehr zahlreich“ bei Kattenes unterhalb des Ausoniussteins sowie entlang des dortigen Weinbergwegs fest. Hierzu bemerkte er Folgendes: „Durchschnittlich alle 2 Meter sah ich eine Raupe. Die Raupen hatten da überwiegend eine Länge von etwa 25 mm. Da ich in den Vorjahren noch nie, trotz gezielter Suche, eine

Raupe gefunden hatte, dachte ich das Flugjahr 2012 wird noch besser als 2011.“ Es verwundert daher in gewisser Weise, dass MADER einige Wochen später im selben Gebiet maximal vier Falter pro Tag registrieren konnte. Im Jahr zuvor zählte er dort noch jeweils 55 Individuen an zwei Begehungsterminen (MADER 2013). Entsprechend dieser letztgenannten Befunde dürfte erst nach Mitte Mai 2012 ein Ereignis eingetreten sein, welches den Raupen oder Puppen geschadet hat.

Die wirkliche Ursache für den damaligen Einbruch lässt sich im Nachhinein wohl schwer ermitteln und belegen, zumal ausgesprochen wenige Beobachtungen zu den Raupen vorliegen. Möglicherweise wurde die geringe Abundanz des Moselapollis sogar durch eine Verketzung ungünstiger Umstände bedingt. Sollte es aber tatsächlich stimmen, dass das entscheidende Ereignis erst nach Mitte Mai 2012 eingetreten ist, dann muss man durchaus die seinerzeit im Weinbau verwendeten Pflanzenschutzmittel als Auslöser in Betracht ziehen. Hierzu wären genaue Untersuchungen notwendig, um auch die Gründe für den weiteren Rückgang des Schmetterlings besser eingrenzen zu können.

Situation nach 2012 und Gefahr des Aussterbens

Von 2013 bis 2015 ließ sich der Apollifalter an den meisten Fundorten wieder etwas zahlreicher beobachten. Eine derart hohe Abundanz, wie sie zum Beispiel 2008 oder 2011 registriert wurde, erreichte die Art allerdings bei weitem nicht mehr. Zwischen Kobern-Gondorf und Winnigen konnte der Erstautor aber immerhin noch Tagessummen von über 30 Faltern notieren. Tendenziell waren die Individuenzahlen in den drei darauffolgenden Jahren - 2016, 2017 und 2018 - etwas geringer. So wurden beispielsweise im besagten Vorkommen stets weniger als 30 Tiere pro Tag gezählt. Von dem Einbruch im Jahr 2012 erholte sich der Moselapollis also nur im geringen Maße. In 2019 konnten dann wohl an allen bekannten Flugstellen nicht mal mehr zweistellige Tagessummen registriert werden. Es stellt sich somit die Frage, warum der Schmetterling möglicherweise kurz vor dem Aussterben steht.

Betrachtet man die Lebensräume, dann ist vielerorts eine zunehmende Verbuschung festzustellen, die in erster Linie mit der Nutzungsaufgabe von Rebflächen einhergeht. Insbesondere die kleineren Vorkommen des Moselapollis bei Klotten, Pommern und Kattenes sind von dieser Problematik betroffen. Zwischen Kobern-Gondorf und Winnigen wurden hingegen in den letzten Jahrzehnten so gut wie keine Rebflächen aus der Bewirtschaftung genommen. An dieser Flugstelle besteht folglich kaum eine Gefahr durch die Sukzession, zumal dort auch weitläufige Felsfluren vorhanden sind, die ohnehin auf natürliche Weise gehölzfrei bleiben. Dennoch ließen sich im Jahr 2019 zwischen den beiden Ortschaften nur einzelne Falter beobachten, weswegen man durchaus annehmen kann, dass das Zuwachsen einiger Südhänge derzeit nicht als Hauptursache für den Rückgang in Betracht kommt.

Die Tatsache, dass die Abundanz des Schmetterlings offenbar an allen Fundorten im Moseltal ähnlich stark abgenommen hat, deutet auf ein globales Problem hin. Unter Umständen könnte somit die Klimaerwärmung für die besorg-

niserregende Situation verantwortlich sein. Gestützt wird diese These durch Beobachtungen aus dem französischen Zentralmassiv, wo Veränderungen im Hinblick auf die Höhenverbreitung des Apollofalters beobachtet wurden (BOITIER et al. 2008). Die untere Vorkommensgrenze verschob sich nämlich dort seit Mitte des letzten Jahrhunderts deutlich in Richtung der Berggipfel. Mithilfe von statistischen Methoden konnten BOITIER et al. (l.c.) unter anderem nachweisen, dass zu warme Temperaturen im Oktober einen negativen Einfluss auf die Art haben, welche sich zu dieser Zeit im Eistadium befindet. Bei mangelnder Kälte, so vermuten die Autoren der Studie, gehen die bereits in den Eihüllen entwickelten Jungrauen keine strenge Diapause ein. Warme Wintertage bedingen schließlich einen verfrühten Schlupf, was wohl für die Tiere tödlich endet. Ob sich das Ganze auf den Moselapollo übertragen lässt, bedarf allerdings der Überprüfung.

Maßnahmen zum Erhalt und Einsatz eines Expertenteams

Sollte sich bewahrheiten, dass die Klimaerwärmung für den Rückgang des Apollofalters im Moseltal verantwortlich ist, dann wird ein langfristiger Erhalt des Schmetterlings kaum möglich sein. Solange diese These aber nicht bestätigt werden kann, gilt es Maßnahmen zu ergreifen, die eine Steigerung der Lebensraumqualität vorsehen.

Aufgrund der zunehmenden Sukzession sind nämlich vielerorts Entbuschungsaktionen nötig, um das weitere Vorhandensein potentieller Larvalhabitate zu gewährleisten. Hierzu sollten vor allem überwucherte Trockenmauern und Felspartien freigestellt werden, damit sich dort die Raupennahrungspflanze des Moselapollis, die Weiße Fetthenne (*Sedum album*), wieder ansiedeln kann. Außerdem wird es von Bedeutung sein, die einzelnen Vorkommen des Schmetterlings miteinander zu vernetzen. Nur so ist auf Dauer ein reger Genfluss zwischen den verschiedenen Teilpopulationen zu gewährleisten und die mögliche Gefahr der Inzucht zu minimieren.

Mit dem Ausbringen von geeigneten Nektarpflanzen lassen sich gegebenenfalls die jährliche hohen Ausfallraten bei den Faltern, die der Schienen- und Straßenverkehr bedingt, eindämmen. Für die entsprechenden Pflanzen müsste man tiefgründige Standorte wählen, damit diese auch in trockenen Jahren zur Blüte kommen können.

Auch wenn die Klimaerwärmung keine Schuld am Rückgang des Moselapollis haben sollte, ist es möglich, dass eine Umsetzung der genannten Maßnahmen nicht ausreicht und weitere Schritte notwendig sind. Ohne das Wissen über die genaue Ursache können diese allerdings nicht eingeleitet werden. Es wäre daher dringend erforderlich, ein Expertenteam zu bilden, welches die Situation durch entsprechende Forschungen aufklärt. Das Thema duldet definitiv keinen Aufschub mehr, sofern die Hoffnung gewahrt bleiben soll, den Falter auch noch zukünftig im Moseltal bewundern zu können.

Danksagung

Ein großer Dank gilt denjenigen, die sich an der vom Zweitautor eröffneten Diskussion im Lepiforum beteiligt haben.

http://www.lepiforum.de/2_forum_2017.pl?page=12;md=read;id=15852 ff.

Außerdem möchten wir uns bei Herrn DIETER KLEISER für die wertvollen Hinweise und Überlegungen zum Thema bedanken.

Literatur:

- BOITIER, E., DESCIMON, H., PETIT, D. & BACHELARD, P. (2008): Decreasing elevational range of *Parnassius apollo* in the northern part of Massif central (France): a major global warming effect. — in: BOITIER, E., SOURP, E. & PETIT, D. (Hrsg.): Insectes d'altitude, insectes en altitude. Actes des premières rencontres entomologiques du Massif central. — Soc.Hist.Nat.Alcide d'Orbigny, Parc Nat.Rég Livradois-Forez, S. 15-25, Aubière
- BOURQUIN, H.-D. (1995): Aktion Weinbau ohne Insektizide. — *Melanargia*, **7**: 53-54, Leverkusen
- BOURQUIN, H.-D. (1997): Anmerkung zu den Artikeln über die Gefährdung des Mosel-Apollo (*Parnassius apollo vinningensis* STICHEL, 1899) in *Melanargia*, **9** (2), 1997. — *Melanargia*, **9**: 90-93, Leverkusen
- BREHM, G. & BREHM, K. (1997): Anmerkungen zur Gefährdung des Mosel-Apollo (*Parnassius apollo vinningensis* STICHEL, 1899) durch den Straßenverkehr – Wie groß sind die Populationen an der Mosel tatsächlich? — *Melanargia*, **9**: 32-37, Leverkusen
- DÖTSCH, F. (2005): Aus der Naturschutzarbeit der NABU-Gruppen u. Kurzberichte. XII. Bestandsaufnahme des Apollofalters (*Parnassius apollo*) zwischen Kobern-Gondorf und Winnigen TK 5610,4 im Sommer 2004. — *Pflanzen Tiere Rhl.Pf.*, **15**: 187-188, Mayen
- DÖTSCH, F. (2006): Kleine Mitteilungen. Beobachtungen des Mosel-Apollofalters (*Parnassius apollo* ssp. *vinningensis* STICHEL, 1899) an der Untermosel im Bereich von Kobern-Gondorf 2004. — *Melanargia*, **18**: 36-37, Leverkusen
- DÖTSCH, F. (2006): Kleine Mitteilungen. Apollofalterbericht 2005. — *Melanargia*, **18**: 37-39, Leverkusen
- DÖTSCH, F. (2007): Faunistische Notizen. 93.) Beobachtungen zur Apollofalter-Population (*Parnassius apollo* (LINNAEUS, 1758)) an der unteren Mosel zwischen Hatzenport und Winnigen im Jahr 2007 (Lep., Papilionidae). — *Melanargia*, **19**: 103-104, Leverkusen
- DÖTSCH, F. (2009): Aus der Naturschutzarbeit von Mitgliedern der NABU-Gruppen und Kurzberichte. XVI. Apollofalter-Zählung (*Parnassius apollo*) zwischen Hatzenport und Winnigen, Verbandsgemeinde Untermosel/MYK von Franz Dötsch, Kobern-Gondorf. — *Pflanzen Tiere Rhl.Pf.*, **19**: 161-164, Mayen
- HANISCH, K. (2012): Tagfaltervorkommen im Moselgebiet – Neufunde und aktuelle Entwicklung (Lep., Rhopalocera) mit besonderer Berücksichtigung des Moselapollo. — *Melanargia*, **24**: 93-112, Leverkusen
- HANISCH, K. & WEITZEL, M. (2011): Frühe Falterflugzeiten 2011 im westlichen Teil unseres Arbeitsgebietes – insbesondere im Moselgebiet. — *Melanargia*, **23**: 172-179, Leverkusen
- HASSELBACH, W. (1987): Artenschutzprojekt Apollofalter in Rheinland-Pfalz (*Parnassius apollo* L., Lep. Papilionidae). — unveröff. Gutachten i.Aufrt Ministeriums für Umwelt und Gesundheit in Mainz [unter Mitarbeit von J. KNOBLAUCH, Bonn], Alzey
- KINKLER, H. (1987): Zur gegenwärtigen Situation des Apollo-Falters (*Parnassius apollo* L.) in der Bundesrepublik Deutschland (Lepidoptera, Papilionidae). — *Mitt.Dtsch.Ges. allgem.angew.Entom.*, **5**: 114-115, Gießen

KINKLER, H., LÖSER, S. & REHNELT, K. (1987): 10 Jahre Erforschung des Moselapollofalters (*Parnassius apollo vinningensis* STICHEL 1899, Lepidoptera, Papilionidae) im modernen Weinbaugebiet der Mosel – ein Beitrag zu seiner Rettung. — Mitt.Arb.gem.rhein.westf.Lepidopterol., **5**: 74-96, Düsseldorf

MADER, D. (2013): Drastischer Populationszusammenbruch und Gefahr des Aussterbens des Mosel-Apollo als Folge der mehrwöchigen Dauerfrostperiode mit zweistelligen Minusgraden im Winter 2012. — Doc.natur., Sonderbd. **63**, München

RICHARZ, N., NEUMANN, D. & WIPKING, W. (1989): Untersuchungen zur Ökologie des Apollofalters (*Parnassius apollo vinningensis* Stichel 1899, Lepidoptera, Papilionidae) im Weinbaugebiet der unteren Mosel. — Mitt.Arb.gem.rhein.westf.Lepidopt., **5**: 108-259, Düsseldorf

SCHMIDT, A. (1997): Zur aktuellen Situation des Mosel-Apollofalters *Parnassius apollo vinningensis* STICHEL 1899 (Lep. Papilionidae). — Melanargia, **9**: 38-47, Leverkusen

SCHUMACHER, H. (2012): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen aus dem Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V. 24. Zusammenstellung. — Melanargia, **24**: 25, Leverkusen

Internet:

LEPIFORUM

http://www.lepiforum.de/2_forum_2017.pl?md=read;id=15936 [Zugriff: 07.01.2020]

Anschriften der Verfasser:

Daniel Müller
Erlenweg 30
D-56332 Lehmen/Mosel

Klaus Hanisch
Nonnenweg 89
D-51503 Rösrath