

Mitt. POLLICHIA	99	5–15	12 Abb.	Bad Dürkheim 2018
-----------------	----	------	---------	-------------------

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe)

ISSN 1866-9891 (CD-ROM)

ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

LEA SCHÖNECK & HANS-JOACHIM FUCHS

Geländeklimatische Untersuchungen an ausgewählten Standorten im Gonsbachtal der Stadt Mainz

Kurzfassung

SCHÖNECK, L. & FUCHS, H.-J. (2018): Geländeklimatische Untersuchungen an ausgewählten Standorten im Gonsbachtal der Stadt Mainz. - Mitt. POLLICHIA 99: 5–15, 12 Abb., 2 Tab., Bad Dürkheim.

Aufgrund von zunehmender Bebauung und dem damit verbundenen Wegfall von Grünflächen in innerstädtischen Gebieten heizen sich die Wohngebiete zunehmend auf. Dadurch wird der Versorgung der Stadtgebiete mit Kaltluft aus der Peripherie eine immer größere Bedeutung zugeschrieben. Das Gonsbachtal fungiert als eine solche wichtige Ventilationsbahn bezüglich seiner Kaltluftströme sowie der Frischluftzufuhr für die Stadt Mainz. Die dort in jüngster Zeit durchgeführten umfangreichen Renaturierungsmaßnahmen können als eine Möglichkeit der Aufwertung des Tals als Ventilationsbahn angesehen werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass durch das Gonsbachtal kalte sowie frische Luft aus dem höher gelegenen Umland über Finthen in die inneren Stadtbereiche von Mainz geleitet wird. Dies ist für das Stadtklima von essentieller Bedeutung. Im Rahmen dieser geländeklimatischen Studie wurde das Vorkommen und die Mächtigkeit und somit Relevanz der vorherrschenden Kaltluftströme in thermischer Hinsicht näher untersucht. Darüber hinaus liefern die im Gonsbachtal erhobenen eigenen Daten Erkenntnisse über die vermuteten Luftströmungen zwischen zwei Talquerprofilen. Diese Dynamik lässt sich anhand von Frostwerten am deutlichsten belegen. Hierfür wurden Messungen Ende Oktober bis Anfang November 2016 durchgeführt. Es konnte auch eine ungefähre Lokalisierung des Kaltluftstromverlaufs und eine durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit von 4,29 km/h zwischen dem höher gelegenen Umland und dem Gonsbachtal ermittelt werden. Darüber hinaus war ein Kältesummenunterschied von 17,5 °C bis 132,3 °C zu verzeichnen, der sich vor allem nachts bei Hochdruckwetterlage zeigte.

Abstract

SCHÖNECK, L. & FUCHS, H.-J. (2018): Research on terrain climate at selective locations of the Gonsbach Valley in Mainz. - Mitt. POLLICHIA 99: 5–15, 12 Fig., 2 Tab., Bad Dürkheim:

The temperature in urban areas rises constantly because of the increasing building development and the associated lapse of green corridors. Thus the cold air flow from peripherals gains importance. The valley in Mainz-Gonsenheim (called Gonsbachtal) functions as such an important ventilation stream with cold and fresh air for the city of Mainz. The recently performed provisions to restore this valley gave some facilities to enhance its status as a ventilation duct. The cold air flows from outlying higher areas through Mainz-Finthen and the Gonsbachtal into the center of the city. This is essentially important for the urban climate.

This study evaluates the thermal factors, their influence and relevance for the valley, and the occurring cold air flow. The site-specific data from different locations were supposed to give insights into the characteristics of the air flow between two cross-sections in the valley. Frost situations were used as specific limits to show the dynamics of the temperature gradation. Therefore, the measurements took place between the end of October and the beginning of November 2016. A current velocity of 4,29 km/h from the higher elevated surroundings to the Gonsbachtal was determined. Furthermore, the differences of cold-sums were calculated between 17,5 °C up to 132,3 °C, which especially occurred in nights of high-pressure weather.

1 Einführung und topographische Lage des Untersuchungsgebietes

Im Rahmen dieser Studie wurden in einem Messzeitraum von 27 Tagen vom 19.10. bis zum 15.11.2016 geländeklimatische Profilmessungen durchgeführt, mit dem Ziel, exemplarisch die vermuteten Kaltluftströme im Gonsbachtal der Stadt Mainz in ihrer zeitlichen wie auch räumlichen Ausprägung zu analysieren. Kaltluftströme sind in bioklimatischer Hinsicht insbesondere für dicht besiedelte urbane Räume sehr wertvoll. Die derzeitige Klimaerwärmung ruft insbesondere in den Städten Auswirkungen hervor und macht diese zu sogenannten Wärmeinseln mit einem Belastungsklima. Nachfolgend wird das Gonsbachtal als Untersuchungsraum sowie die Untersuchungsmethode vorgestellt. Anschließend folgt die Präsentation der Messergebnisse sowie deren Analyse und Interpretation. Darüber hinaus wird ein Vergleich der selbst gemessenen Daten mit Temperaturmessdaten einer benachbarten agrarmeteorologischen Messstation des Dienstleistungszentrums Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR RLP) im höher gelegenen Plateaubereich des Mainzer Stadtgebietes von Drais-Finthen vorgenommen.

Das Gonsbachtal ist innerhalb des Stadtgebietes von Mainz ist ein wichtiger stadtklimatisch relevanter Bereich (Abb. 1). Es handelt sich um das Landschaftsschutzgebiet 7315-002 (LANDESHAUPTSTADT MAINZ GRÜN- UND UMWELTAMT 2015: 95). Seit 1995 unterliegt der stadtnahe Naturerholungsraum entlang des gesamten Verlaufes des Gonsbachs der Rechtsverordnung des Landschaftsschutzgebietes. Es umfasst mit seiner natürlichen schmalen Talstruktur 176 ha und erstreckt sich über die Stadtteilgrenzungen von Finthen, Gonsenheim, Mombach bis ins Stadtgebiet von Mainz (STADTVERWALTUNG MAINZ 1995: 1). Zudem ist im Gonsbachtal eine hohe Vielfalt an weiteren Flächennutzungen in Form von Wohnbauflächen, landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie Kleingartenanlagen im Gonsbachtal vorzufinden (LANDESHAUPTSTADT MAINZ GRÜN- UND UMWELTAMT 2015: 158 und 161).



Abb. 1: Großräumliche Lage des Untersuchungsgebietes Gonsbachtal.

Im Zuge des Neubaus des Mainzer Fußballstadions (derzeitiger Name: Opel Arena) von Juli 2009 bis Juni 2011 (BAM DEUTSCHLAND AG) musste eine Ausgleichsfläche geschaffen werden. Es wurden daraufhin im Zeitraum von 2013 bis 2015 umfangreiche Renaturierungsmaßnahmen zur landschaftlichen Aufwertung des Naherholungsraumes Gonsbachtal im Bereich zwischen „Lungenberg“ und „Mainzer Straße“ umgesetzt (LANDESHAUPTSTADT MAINZ 2017b). U. a. wurde ein Abschnitt des Bachverlaufs mit einer Fläche von 6 ha auf 1,2 km Länge im Bereich Gonsenheim schrittweise in seinen mäandrierenden natürlichen Zustand zurückgeführt (LANDESHAUPTSTADT MAINZ 2017a). Es sind weitere öffentliche Wege geplant, die den Bürgerinnen und Bürgern der Stadt Mainz einen bestmöglichen stadtnahen Erholungsraum bieten sollen (LANDESHAUPTSTADT MAINZ 2017b). Grünflächen tragen auch einen unverzichtbaren Teil zur Verbesserung des Stadtklimas bei, weshalb dem Gonsbachtal eine große Bedeutung für die Frischluftzufuhr der Stadt Mainz zugeschrieben werden kann (DOMRÖS & HEIDT 1977: 203f). Darüber hinaus hat KUTTLER 1993 Grünflächen, Bachläufe, Bahntrassen als auch Ein- und Ausfallstraßen in urbanen Räumen mit einer hohen Eignung für Luftleitbahnen kategorisiert (FEZER 1995: 143).

Es gibt einige geländeklimatische Studien aus anderen Bereichen der Stadt Mainz, die aufzeigen, dass Kaltluftbildung vor allem auf hanggelegenen Grün- und Ackerflächen entsteht. Insbesondere das Gonsbachtal gilt hier als Zielgebiet für Kaltluft (DWD Berichte 249: 56f). Die Geländeneigung der Mainzer Seite lässt hauptsächlich westliche sowie südwestliche Trajektorien zu. Dies unterstützt die Kaltluftbildung und Ausrichtung des Gonsbachtals. Auf diesen Flächen sind bauliche Maßnahmen dringend zu verhindern, um Kaltluftentstehungsgebiete zu schützen und den Kaltluftstrom nicht zu hindern. Im 249. Berichtes des DWD wird aufgezeigt, dass nur ein Anteil der Volumenströme von Finthen und Drais bis nach Gonsenheim kommen, dass Gonsbachtal für die Belüftung der Stadt Mainz und insbesondere für Mombach von großer Bedeutung sind. Die Innenstadt wird hier insbesondere über den Wildgraben bei Mainz-Bretzenheim belüftet. (DWD Berichte 249: 58ff). Auf den Thermalkarten (basierend auf der Abendbefliegung vom 10.08.1998 und Morgenbefliegung vom 11.08.1998 sowie der Klimafunktionskarte der Stadt Mainz (Stand 1992) sind die aus dem Umland in die inneren Stadtbereiche verlaufenden Täler – u.a. das Gonsbachtal als Ventilationsbereiche für Kaltluftabflüsse zu erkennen (UMWELTAMT DER LANDESHAUPTSTADT MAINZ 1992 und 1998).

2 Untersuchungsmethode

Das Hauptaugenmerk in der vorliegenden Studie liegt auf der empirischen Methode, um hierbei grundlegende Aussagen über die Kaltluftsituation und Strömungstendenzen im Gonsbachtal zu erzielen. Selbst gemessene, zeitlich hochaufgelöste Temperaturmesswerte bei unterschiedlichen geländeklimatischen Umgebungsparametern und Wettersituationen in einer bestimmten Jahreszeit stellen aus Sicht der Autoren eine große wissenschaftliche Wertigkeit dar. Die aus diesen Primärdaten resultierenden Betrachtungen basieren somit nicht auf Simulationen, sondern auf einer sehr komplexen klimaökologischen Realität innerhalb des Untersuchungszeitraums. Die durchgeführte Untersuchung erhebt keinen Anspruch, ein umfassendes geländeklimatisches Bild im Gonsbachtal aufzuzeigen, sondern versucht mit den gegebenen Mitteln grundlegende kleinräumige Erkenntnisse und Tendenzen herauszuarbeiten.

Im Rahmen dieser geländeklimatischen Studie der bodennahen Luftschicht wurden insgesamt 10 zur Verfügung stehende Stationen mit digitalen Temperaturmessgeräten (Datenlogger der Firma Testo 174T) eingesetzt, die Messhöhe betrug 20 cm (GEIGER 2013: 121ff.). Es wären Vergleichsmessungen in 2 m Höhe, wie auch stationäre Windmessungen hilfreich gewesen, um noch detailliertere Ergebnisse zu erzielen. Tracergas-Versuche wären in diesem Zusammenhang ebenfalls wünschenswert gewesen, wofür aber keine finanziellen Mittel und auch keine Genehmigung vorlagen. Der Einsatz von Lokalklimamodellen des DWD, wie zum Beispiel das Kaltluftabflussmodell KLAM_21 oder MUKLIMO_3 wäre ebenfalls eine Methode im Rahmen von geländeklimatischen Untersuchungen (DWD Berichte 240 und 248).

Um möglichst detaillierte Informationen bezüglich der Temperaturschwankungen im bodennahen Bereich bei verschiedenen Wetterlagen zu erhalten, wurde für alle

10 Stationen ein Messintervall von 10 Minuten gewählt. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich vom 19.10. bis zum 15.11.2016. Insgesamt wurden im Gonsbachtal somit nahezu 39.000 Einzel-Messdaten erhoben und in einer Datenbank aufbereitet. Zur Datenerfassung wurden die 10 Stationen auf zwei Querprofile mit jeweils 5 digitalen Messgeräten im Gonsbachtal verteilt (Abb. 2). In der Auswertung wurden diese beiden Profile einem klimageographischen Vergleich unterzogen.

Bei der Standortauswahl wurde darauf geachtet, dass der Untergrund aus gleicher bis sehr ähnlicher Beschaffenheit bestand. Alle Stationen befanden sich auf offenem Feld und waren weitgehend keinem Schattenwurf ausgesetzt. Die Messgeräte wurden in einer jeweils baugleichen weißen Box mit luftdurchlässigen Löchern sowie einer weißen Abdeckung mit 35 cm Durchmesser zum Schutz vor Regen aufgestellt (Abb. 3). So konnte eine erhöhte Absorption der Sonneneinstrahlung aufgrund der weißen Farbe verhindert werden. Des Weiteren wurde die luftdurchlässige Box über einen Stahlstab mit weißem Isolierband an einem Holzblock befestigt.

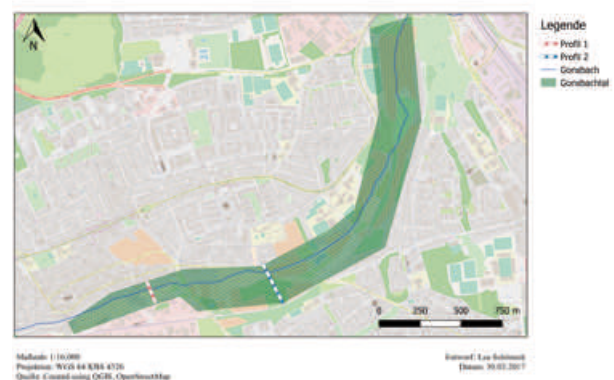


Abb. 2: Lage der beiden Messprofile durchs Gonsbachtal.



Abb. 3: Station 3 bis 5 im Gelände und Teilverlauf von Profil 1
Fotos: Lea SCHÖNECK

Das Profil 1 Richtung Finthen (Gesamtlänge ca. 140 m) befand sich auf privatem Gelände der Familie Münch und Profil 2 Richtung Innenstadt (Gesamtlänge ca. 150 m) auf den Feldern der Gärtnerei Steins Kräuter & Garten. Beide Profile waren durch einen Horizontalabstand von ca. 760 m zueinander und ein Gefälle von ca. 6 m innerhalb dieser Strecke gekennzeichnet (Abb. 4). Die 10 Stationen blieben über den gesamten Messzeitraum unversehrt, und es wurden auch nach entsprechender Überprüfung keine Inhomogenitäten der Datenreihe festgestellt.

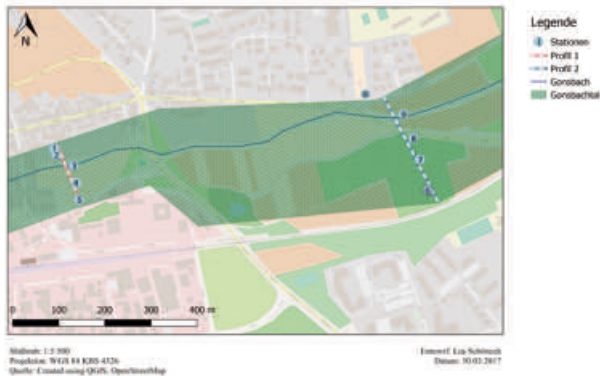


Abb. 4: Lage der 10 Stationen innerhalb der beiden Profile 1 und 2 im Gonsbachtal.

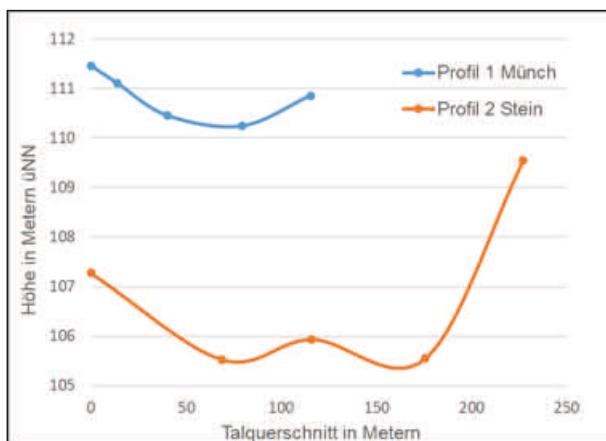


Abb. 5: Querschnitt der beiden Messprofile durchs Gonsbachtal.

In der folgenden Grafik ist die genaue Position der einzelnen Stationen hinsichtlich ihrer Verteilung der Breite im Tal sowie der individuellen Höhe aufgrund des Gefälles veranschaulicht (Abb. 5).

Bezüglich des Profils Münch bleibt anzumerken, dass eine Verschiebung des Profils zu beiden Seiten des Gonsbachs (zwischen den Stationen 2 und 3) aufgrund der Geländegegebenheiten von privaten Feldern vorgenommen werden musste. Der Abstand zur nächsten westlich gelegenen Häuserreihe blieb jedoch weitestgehend gleich. Darüber hinaus war die Versetzung auf der Seite der Straße „Am Leichborn“ südlich des ersten Profils entlang der vorhandenen Bebauung insofern von Vorteil, als dass andernfalls der höhere Buschbewuchs in unmittelbarer Nähe die Messungen verfälscht hätte. So konnte der Abstand der Stationen zur Bebauung und Bewuchs in gleichem Maße zu beiden Seiten des Gonsbachs gewährleistet werden.

3 Untersuchungsergebnisse

Die Übersicht der Temperaturkurven über den gesamten Messzeitraum weist auf den ersten Blick bei allen 10 Stationen sehr deutlich ausgeprägte Tagesamplituden auf (Abb. 6). Nach eigenen Angaben von Herrn Stein ist bei einer Temperatur von 2 bis 3 °C auf seinem Gelände des Hofes unten in der Talaue des Gonsbachs bereits Frost vorzufinden. Hier handelt es sich lediglich um einen Höhenunterschied von 7 m. Da alle aufgestellten Stationen jedoch keinen Ausreißer dieses Größenmaßes zu erkennen geben, bleibt zu vermuten, dass sich alle Stationen in der bodennahen Kaltluftströmung befanden und die gesamte Talaue des Gonsbachs als markante Ventilationsbahn charakterisiert werden kann. Bei einer möglichen Folgestudie wäre es daher spannend, weitere Profil-Stationen in höheren Bereichen der Gonsbachtalflanken zu platzieren, um evtl. noch genauere Aussagen über die Mächtigkeit der Kaltluft machen zu können.

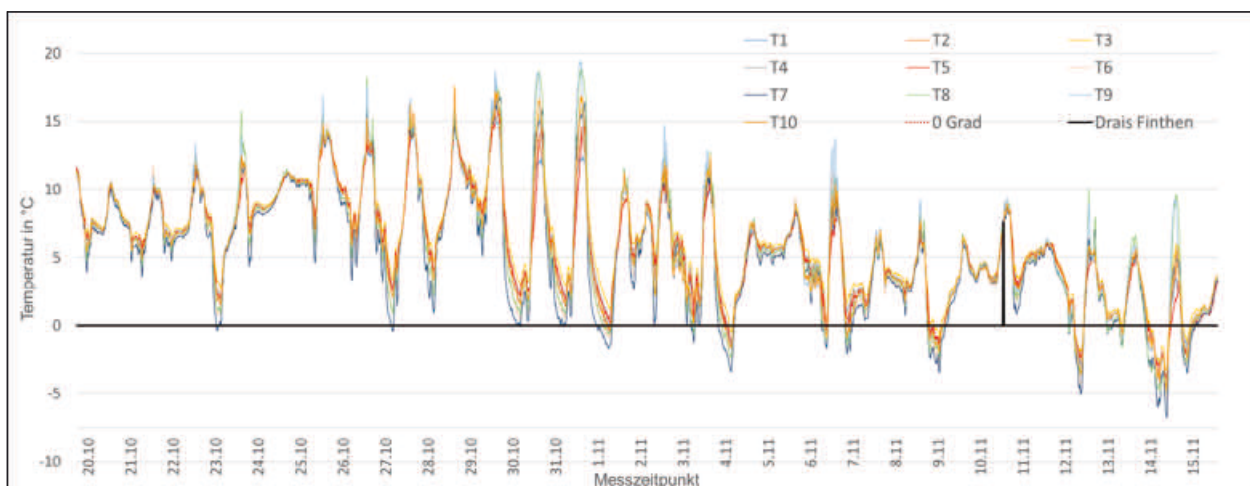


Abb. 6: Übersicht aller Messwerte und Stationen während des gesamten Messzeitraumes 19.10. bis zum 15.11.2016.

Besonders interessant im Rahmen dieser geländeklimatischen Studie sind Stationen mit Extremwerten, die im Gonsbachtal in dem 27-tägigen Zeitraum gemessen werden konnten. Hierzu gehören Station 8 und 9, die sehr häufig das höchste Tagesmaximum aufweisen, etwas seltener hingegen Station 6 und 10. Station 8 ist hier bei den niedrigsten Minima ebenfalls nennenswert. Diese weist mit Station 7 zusammen zahlreiche Minimumwerte auf. Des Weiteren ist die Station 6 ebenfalls durch niedrige Temperaturen gekennzeichnet und ist somit sowohl bei Temperaturmaxima als auch -minima erwähnenswert. Die Station 8 besitzt die größte Amplitude. Die aufgezeigten Temperaturschwankungen und vor allem die thermischen Unterschiede innerhalb der Profile sind insbesondere an den Tagen vom 29.10. bis zum 01.11.2016 zu erkennen (Abb. 7).

Das absolute Maximum wurde am 31.10.2016 um 14:00 Uhr von Station 9 mit 19,5 °C gemessen. Das absolute Minimum befand sich im selben Querschnittsprofil und wurde von Station 7 mit -6,8 °C am 14.11.2016 um 09:10 Uhr gemessen. Der Zeitraum der größten Amplitude erstreckt sich vom 31.10. auf den 01.11.2016. Hier konnte eine Amplitude von 21,2 °C gemessen werden, wobei Station 9 das Maximum von 19,5 °C und Station 7 des gleichen Querprofils -1,7 °C zeigt. Allein Station 8 weist eine Amplitude von 19,5 °C auf. Am 04. und 05.11.2016 wurde die geringste Tagestemperaturschwankung festgestellt. Hier wurde in der Zeit von 05:00 Uhr bis 16:20 Uhr eine vergleichsweise geringe Amplitude der Durchschnittswerte von 1,4 bis 7,1 °C gemessen. Ausnahmen des Temperaturabfalls bis zu Frostwerten stellen Station 6 und 7 (Minimum T7 03:00 Uhr, -3,4 °C) dar. Abgesehen von einer ebenfalls verhältnismäßig geringen Abkühlung bei Nacht weist der darauffolgende Tag ähnlich geringe Schwankungen auf (Maximum T8 16:00 Uhr, +7,9 °C). Grund hierfür war eine überregionale Tiefdruckwetterlage mit hoher Wolkenbedeckung (7/8 Bedeckungsgrad, eigene Beobach-

tung), wodurch die nächtlichen Temperaturen aufgrund der starken atmosphärischen Gegenstrahlung keinen großen Schwankungen unterlagen.

Darüber hinaus können die Tiefstwerte der am höchsten gelegenen Station 1 mit der am niedrigsten gelegenen Station 7 verglichen werden. Hier ist ein gravierender Unterschied der Häufigkeit des Frosteintritts ersichtlich. So war binnen 27 Tagen nur 8 Mal Frosteintritt an Station 1 zu vermerken, an Station 7 hingegen 33 Mal. Hierbei wurden Zeitspannen entsprechend mehrfach gezählt, bei denen die Temperatur nur über einen kurzen Zeitraum positive Werte annahm und nachfolgend wieder absank. Eine Regelmäßigkeit der schwankenden Amplitude im Vergleich der Stationen ist nicht zu erkennen, jedoch wie zu erwarten, dauerhaft tiefere Temperaturen an der niedriger gelegenen Messstation.

Beim Vergleich der kältesten und wärmsten Station fällt auf, dass alle gemessenen Werte den geländeklima-typischen Erwartungen entsprechen. So stellt die unmittelbar am Bachlauf gelegene Station 3 auf 110,46 m ü. NN nicht die am höchsten gelegene Station dar und zeigt dennoch die wärmste Temperaturkurve (Vergleich T3 in Abb. 3). Hierbei könnten vermutlich direkt der Gonsbach und der angrenzende Auenbereich – wenngleich nur mit einer insgesamt kleinen Wasserfläche des Baches – eine entscheidende Rolle spielen. Die Wärme wird vom Wasser langsamer aufgenommen als auch abgegeben. Die Wärmespeicherkapazität des Wassers und insbesondere die in diesem Bereich ausgedehnte feuchte bachnahe Aue bewirken nachts dauerhaft höhere Temperaturen. Die typisch temperaturmildernde Wirkung von Gewässern und benachbarten Auen bei Nacht (FEZER 1995: 43) ist anhand der Übersicht gut ersichtlich. Station 3 zeigt durchweg die mildeste Temperatur des gesamten ersten Querprofils. Station 1 und 2, die sich auf 111,11 und 111,46 m ü. NN befanden, wiesen kontinuierlich kühlere Werte auf, ebenso Station 4 und 5.

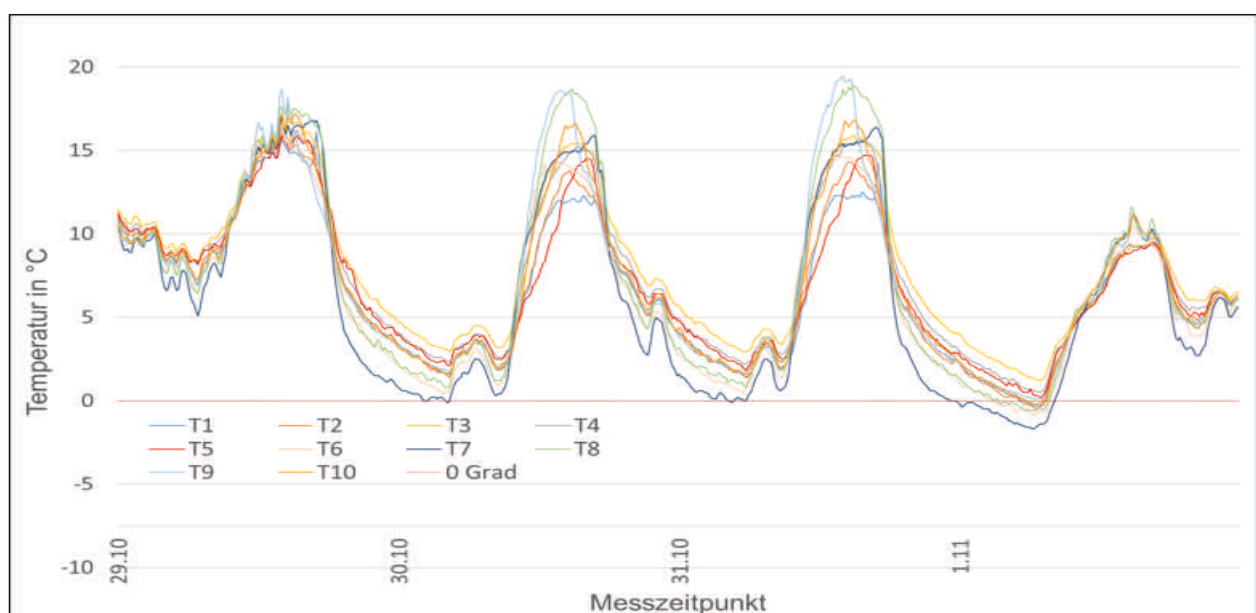


Abb. 7: Temperaturverlauf im Zeitabschnitt 29.10. – 01.11.2016.

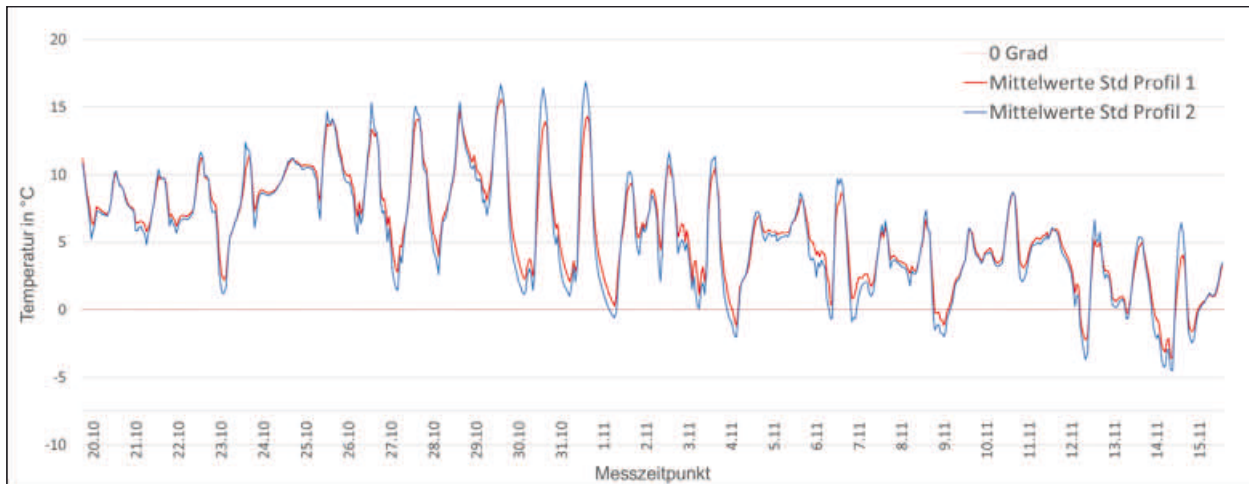


Abb. 8: Mittelwerte beider Profile im Gesamtmesszeitraum für November 2016.

Dies ist ein Indiz für die Ausprägung von Kaltluftströmen und gleichzeitig eine Bestätigung der Wärmespeicherkapazität von Wasser. Station 7 ist die am niedrigsten gelegene Station und hatte erwartungsgemäß die kältesten Werte, da kalte Luft schwerer ist als warme und sich somit am tiefsten Punkt ansammelt. Dies stützt ebenfalls das Ergebnis, dass das höher liegende Profil 1 in dem gemessenen Zeitraum auch wärmer war. Somit wäre zu erklären, warum auch die Station am Wasser im Profil 1 höhere Temperaturen aufwies als die Station am Wasser von Profil 2.

Nachfolgend werden die stündlichen Mittelwerte des jeweiligen Profils zusammengefasst und das arithmetische Mittel beider Profile in einer Grafik exemplarisch für den November 2016 veranschaulicht (Abb. 8). Die Betrachtung von Mittelwerten für den Messzeitraum ist von besonderer Bedeutung, um damit die wesentlichen Merkmale hervorgehoben zu können. Dies ersetzt jedoch nicht eine detaillierte Betrachtung der Daten, um falsche Interpretationen der Mittelwerte zu vermeiden (HEYER 1979: 93). Der Übersichtlichkeit halber basiert das Diagramm auf den Stundenmittelwerten.

Profil 2 weist dauerhaft eine größere Amplitude und mehr Extremwerte als Profil 1 auf. Der Grund für die dauerhaft geringere Amplitude von Profil 1 liegt vermutlich an mehreren Faktoren. Hierzu gehört unter anderem die höhere Lage ü. NN des ersten Profils sowie vor allem die

Nähe der Häuserbebauung im westlichen Profilschnitt (vergleiche ovale Markierung in Abb. 9).

Hier wird eine wesentlich höhere Wärmeabstrahlung der Häuser vermutet, wovon Profil 2 nicht beeinflusst wurde. Daher sollten generell die als Ventilationsbahnen fungierenden Geländeabschnitte in urbanen Räumen möglichst nicht bebaut werden, um den Kaltluftabfluss nicht zu beeinflussen. Darüber hinaus lässt sich aufgrund von minimal abweichender Bodenbeschaffenheit im Vergleich zu Profil 2 zusätzlich vermuten, dass der insgesamt etwas dunklere Boden die Temperaturen hier ebenfalls etwas erhöht und eine geringfügige Beeinflussung der Daten darstellt. Über das Ausmaß des Unterschiedes kann im Vergleich von Profil 1 und 2 keine exakte Aussage getroffen werden. Da sich der Unterschied jedoch so minimal zeigt, ist von einem vergleichsweise sehr geringen Einfluss des Untergrundes auszugehen. Des Weiteren ist der Querschnitt des Tals schmaler bei relativ gleichbleibender Breite des Bachs. Dies lässt eine höhere Ausprägung der Wärmespeicherkapazität vermuten.

4 Vergleich mit der Bergstation Drais-Finthen

Um die vermuteten Kaltluftströme von den höher gelegenen Bereichen durch das Gonsbachtal hindurch mit den gegebenen Mitteln zu charakterisieren, wird ein Vergleich mit der in 211 m ü. NN gelegenen Station Drais-Finthen vorgenommen (AGROMETEOROLOGIE RHEINLAND-PFALZ 2017). Die Lage der Station ist der Karte Abb. 10 zu entnehmen. Dies birgt sicherlich gewisse Ungenauigkeiten durch die Plateaulage, aber es ist die überhaupt einzige in der Nähe liegende Station, die zu einem derartigen Vergleich mit Temperaturdaten in ebenfalls 20 cm Höhe herangezogen werden kann. Ideal wären weitere eigene Profilstationen vom Gonsbachtal hinauf zum Plateau des Rheinhessischen Tafel- und Hügellandes. Dies war jedoch in gegebenem Rahmen nicht möglich.

Die höchste der aufgestellten Messstationen im Gonsbachtal befand sich auf einer Höhe von 111,46 m ü. NN (T1) und die niedrigste auf 105,53 m ü. NN (T7). Somit

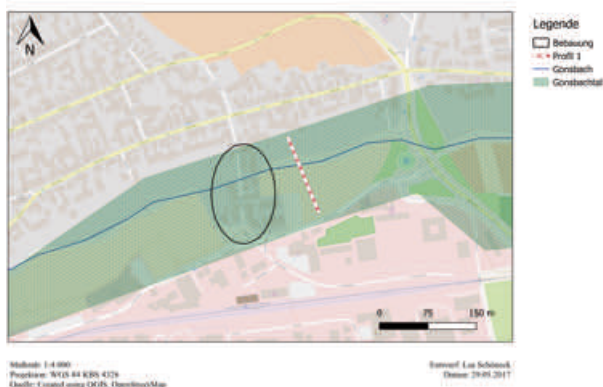


Abb. 9: Bebauung in der Umgebung Profil 1.

ist im Vergleich zur Station in Drais-Finthen ein Höhenunterschied von ungefähr 100 bis zu 106 m festzustellen. Aufgrund des Höhenunterschiedes von minimal 100 m und maximal 106 m sollte demnach ein Temperaturunterschied von mindestens 0,5 °C (feuchtadiabatisch) bis maximal 1 °C (trockenadiabatisch) resultieren. Festzuhalten bleibt hier jedoch, dass bei dem vorliegenden Höhenunterschied von 100 oder 106 m mit einer Abweichung von 0,03 °C

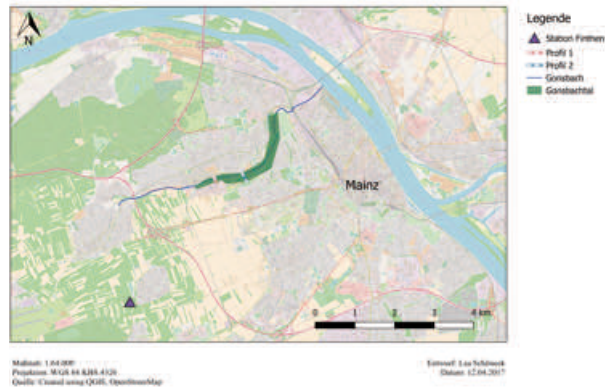


Abb. 10: Lage der Vergleichs-Messtation Drais-Finthen.

zu rechnen wäre. Dieser minimale Unterschied wird für den Vergleich jedoch als gering und somit irrelevant angesehen.

Nachdem die Temperaturtiefstwerte des Gonsbachtals den Werten der Station Drais-Finthen – beide in 20 cm über dem Boden gemessen – gegenübergestellt wurden, ist festzustellen, dass die gemessenen Werte im Tal immer kälter waren als sie rein rechnerisch zu erwarten gewesen wären. Dies ist ein sehr deutliches Indiz für vorhandene Kaltlufterinflüsse bzw. Kaltluftströme. Es konnte eine durchschnittliche Temperaturdifferenz von 1,5 °C errechnet werden. Das aufgezeigte Vorhandensein der Ströme ist jedoch nur an dem Vergleich zu Drais-Finthen auszumachen. Es kann keinerlei Aussage darüber getroffen werden, inwiefern Kaltluftmengen auch über ein anderes Flussbett in das Tal gelangen. Darüber hinaus können weitere Charakteristika der Kaltluftströme anhand von Kältesummen festgestellt werden. Die nachfolgende Tab. 1 zeigt die Kältesumme der Temperaturwerte von Drais-Finthen sowie der Station 7 im Gonsbachtal, da diese die kälteste Station darstellt. Hierzu wurden Summen von Minustemperaturen beider Stationen der Nächte bei Hochdruckwetterlage (Ausstrahlungswetter) errechnet und gegenübergestellt.

Die rot markierten Daten zeigen Auffälligkeiten, die keinem Kaltlufterfluss im Tal entsprechen, da die Summen im Tal geringer waren als im höher gelegenen Drais-Finthen. Am 08.11.2016 wird als Grund hierfür ein geringer ausgeprägtes Hoch angenommen, was anhand der Wetterkarte während des Zeitraums belegt werden konnte. Darüber hinaus ist der 12.11.2016 hervorzuheben, an dem trotz höherem Luftdruck ebenfalls wider Erwarten Drais-Finthen kälter war als Station 7 im Gonsbachtal. Hierbei spielt jedoch der Zeitpunkt des Frostes eine große Rolle,

da alle anderen Frostwertezeiträume am frühen bis späten Abend begannen und über die Nacht andauerten. Hier wird der Einfluss des nächtlichen Bergwinds vermutet (GEIGER 2013, 423). Am 12.11.2016 wurden Frostwerte im Gonsbachtal jedoch nur von 04:50 bis 10:30 Uhr aufgezeichnet. Somit muss die Vermutung angestellt werden, dass der Kaltluftstrom als nächtlicher Bergwind sich hier nicht vollständig ausbilden konnte. Eben diese Begründung trifft auch auf den Frostzeitraum am 14.11. zur Mittagszeit zu, sodass die zeitliche Komponente ebenfalls nicht den Parametern der typischen Kaltluft im Tal entspricht und Drais-Finthen am Mittag einen größeren Frostzeitraum aufweist. Dieses Beispiel bestätigt sehr deutlich die nächtliche Aktivität des Kaltluftstroms.

Tab. 1: Berechnungen zum Temperaturunterschied von Drais-Finthen und dem Gonsbachtal

Tag (Luftdruck in hPa)	Drais-Finthen Frostzeitraum in Std	Drais-Finthen Kältesumme in °C	Gonsbachtal Frostzeitraum in Std	Gonsbachtal Kältesummen in °C	Kälte­differenz Gonsbachtal und Drais-Finthen in °C
22.10. (1014)	–	–	1	-1,8	
01.11. (1019)	2	-0,9	8	-44	-43,1
04.11. (1016)	6,5	-56,4	9	-92,4	-36
06.11. (1002)	0,2	-0,2	3,5	-17,7	-17,5
08.11. (1010)	9,75	-114,4	10,5	-111,9	2,5
12.11. (1026)	5,5	-116,6	5,5	-107,2	9,4
14.11. (1034) nachts	12,25	-169,3	13	-301,6	-132,3
14.11. (1034) mittags	10	-49,9	7,5	-84,1	-34,2
Summen- produkte	46,2 Std	-101,6 °C	58 Std	-130,4 °C	

Die Kältesummendifferenz weist bei den aussagekräftigen Werten eine Spanne von 132,3 °C bis 17,5 °C auf. Dies zeigt eine mögliche Größenordnung der Mächtigkeit der Kaltluftströme. Ein Trend ist anhand der wenigen Vergleichswerte jedoch nicht festzustellen. Ebenso wenig aussagekräftig wäre hier ein Mittelwert aufgrund der wenigen Frostdaten und der großen Spannweite. Hilfsweise wurde hierfür der Summenwert der Frosttemperaturwerte im besagten Zeitraum herangezogen, womit die Kältesummen auf ein vergleichbares Maß gebracht wurden. Hierfür wurden alle Frostwerte addiert und zeigten deutlich, dass das Gonsbachtal wesentlich kälter ist (Drais-Finthen -101,69 °C, Gonsbachtal -130,4 °C). Es scheint eine Tendenz zu geben, dass die Kaltluftströme umso ausgeprägter sind, je höher der vorherrschende Luftdruck ist.

5 Abschätzung der bodennahen Strömungsverhältnisse der Kaltluft

Um näherungsweise eine Aussage über die Strömungsverhältnisse der Kaltluft zu treffen, werden nachfolgend die Daten von Drais-Finthen, Profil 1 sowie Profil 2 bei vorherrschender Hochdruckwetterlage (Strahlungswetter) verglichen, da nur so von einer unbeeinflussten Situation der überregionalen Wetterlage und deren Windsysteme ausgegangen werden kann (Abb. 11). Bei Hochdruckeinfluss sind keine überregionalen Winde ausgeprägt und daher auch nicht thermisch wirksam (BLÜTHGEN und WEISCHET 1980: 451f). Der mittlere Luftdruck am Boden beträgt 1.013 hPa. Ein Gebiet mit diesem oder einem höheren Luftdruck wird als Hochdruckgebiet bezeichnet (GORUMA 2014). In der Region Mainz/Wiesbaden herrschte Ende Oktober 2016 an 3 Tagen ein ausgeprägtes Hoch von 1034 hPa, das zudem auch den insgesamt höchsten Druck von längerer Dauer im gemessenen Zeitraum von 27 Tagen aufwies (WETTERONLINE; RÜCKBLICK 2016). Die Stationen von Profil 1 sind in Abb. 11 in Orange- und die von Profil 2 in Grüntönen dargestellt.

Bei diesem Vergleich ist auffällig, dass die kalte Luft aus Finthen unverkennbar zuerst Profil 2 (hier grün gekennzeichnet) trifft und mit zeitlicher Verzögerung Profil 1 erreicht. Allerdings wäre zu erwarten, dass die kalte Luft von der höher gelegenen Region Finthen kommend zuerst Profil 1 erreicht und anschließend Profil 2. Anhand der gemessenen Daten ist deutlich erkennbar, dass die Kaltluft zuerst das Profil 2 erreicht. Dies lässt vermuten, dass aufgrund der Koblenzer Straße sowie der Bebauung das Profil 1 nicht im direkten Strömungsfluss der Kaltluft liegt (Vergleich Abb. 9), sondern dieser sich im Tal seitlich, zwischen den beiden Profilen befindet. Daher wird angenommen, dass Profil 1 hauptsächlich und sukzessive über einen Rückstau und die Auffüllung eines Kaltluftsees erreicht wird. So wäre die zeitliche Verzögerung des Eintreffens der Kaltluft am Profil 1 zu begründen. Hinzu kommt jedoch auch weiterhin der Einfluss der Wärmeabstrahlung durch die Wohngebäude in der Nähe von Profil 1.

Aufgrund dieser Beobachtung kann eine Aussage über die Strömungsverhältnisse nur indirekt anhand einer Gegenüberstellung der Daten von Finthen und Profil 2 vorgenommen werden. Das Profil 1 wird daher nachfolgend für diesen Teil der Untersuchung nicht berücksichtigt. Bei der Auswertung sind eine zeitliche Verzögerung sowie ein nahezu paralleler Verlauf der Temperaturkurven und somit eine positive Korrelation erkennbar. Eine Analyse der zeitlichen Differenz anhand der Rohdaten ergab, dass eine zeitliche Verzögerung von 01:10 Stunden vorliegt. Daher wurde eine Angleichung von 70 Minuten vorgenommen, um die Übereinstimmung der Temperaturkurven zu verdeutlichen (Abb. 12). Farblich hervorgehoben sind Messzeiträume, an denen eine Übereinstimmung der Kurve besonders gut zu erkennen ist.

Aufgrund dieser Erkenntnisse, dass ein Zusammenhang des Luftstromes an beiden Orten besteht, kann indirekt auf die Strömungsgeschwindigkeit des Luftstromes im Verlauf der Strecke von 5 km von Finthen ins Gonsbachtal (Profil 2) geschlossen werden ($v = s/t$). Die Fließgeschwindigkeit lässt sich demnach wie folgt abschätzen: $5/70 \cdot 60 = 4,29$ km/h. Mit diesem indirekten Bestimmungsansatz ergibt sich eine annäherungsweise durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit von ungefähr 4,3 km/h zwischen dem Bereich Drais-Finthen und dem Gonsbachtal. Begleitende stationäre Windmessungen vom Plateaurand bis zum Gonsbachtal wären hilfreich gewesen, waren aber im Rahmen der Studie nicht möglich.

6 Analyse der Frostereignisse

Frost kommt im Verlauf des Messzeitraums Ende Oktober/November vor allem während einer vorherrschenden Hochdruckwetterlage zustande und kann zur weiteren klimageographischen Charakterisierung von Kaltluftvorkommen im Untersuchungsgebiet herangezogen werden. Zudem gibt der Erdboden bei wolkenlosem Himmel sehr viel langwellige Wärmestrahlung an die Atmosphäre zurück (Ausstrahlung bei fast fehlender atmosphärischer Gegenstrahlung), wodurch eine rasche Abnahme der Oberflächentemperatur als auch der bodennahen Luftschicht verursacht

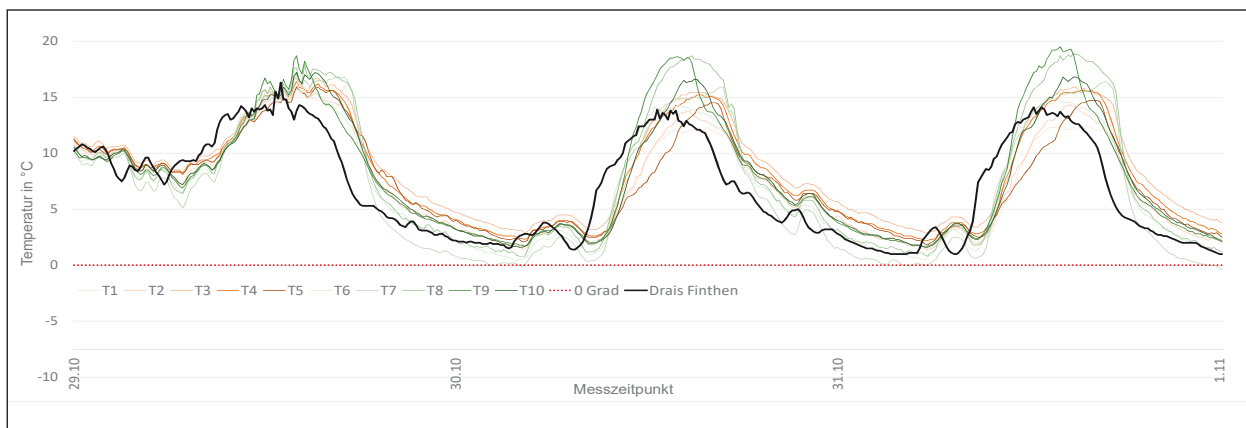


Abb. 11: Messwerte 29.–31. Oktober 2016 – Vergleich Profil 2 mit Drais-Finthen.

wird (STRAHLER & STRAHLER 1999:79). Daher konnte auch erwartet werden, dass Frostwerte im Messzeitraum in den Nachtstunden auftreten. Durch die Analyse der Frosteintrittszeitpunkte an verschiedenen Stationen wird der Versuch einer Abschätzung bezüglich der Dynamik der Luftströmungen unternommen. Eine Analyse aller gemessenen Frostereignisse von Profil 1 und 2 ergibt erwartungsgemäß, dass Profil 2 deutlich mehr Frostwerte aufweist. So bleibt zu vermerken, dass Profil 1 insgesamt 38 Mal der 10-minütigen Messintervalle einen Frosteintritt aufweist. An allen diesen 38 Zeitpunkten wurden erwartungsgemäß im Profil 2 tiefere Temperaturwerte aufgezeichnet. Im Gegensatz hierzu weist Profil 2 hingegen 54 Frosteintrittszeitpunkte auf, von denen an 16 Messzeitpunkten Plusgrade im Profil 1 nachgewiesen werden konnten.

Um eine Aussage über die Dynamik treffen zu können, wird exemplarisch die Nacht vom 03. auf den 04.11.2016 ausgewählt, in der alle Stationen Minusgrade erreichten. Profil 2 hatte schon nahezu 4 Stunden Minusgrade bevor im Profil 1 an einer Messstation überhaupt erst Frost eintrat. Hier kann über die Dauer des Rückstaus auf die Dynamik des Kaltluftstromes zwischen den beiden Profilen geschlossen werden. Darüber hinaus verlief die zeitliche Ausbreitung des Frostes in den jeweiligen Profilen binnen folgender Zeiträume: 150 Minuten (in Profil 1) und 180 Minuten (in Profil 2). Diese unterschiedliche Ausbreitungsgeschwindigkeit wird vermutlich durch die Breite des Tals beeinflusst und nicht allein durch die Mächtigkeit der Ströme, da im Profil 1 die Kaltluft nachweislich weniger ausgeprägt war. Sehr ähnliche Tendenzen bezüglich der Frosteintrittszeitpunkte bei Hochdruckwetterlage konnten in den Frostnächten 08./09.11., 11./12.11. und 14./15.11.2016 festgestellt werden. In der nachfolgenden Tab. 2 wird die zeitliche Verzögerung sowohl innerhalb als auch zwischen den Profilen gezeigt. Die Verzögerung zwischen beiden Profilen wurde anhand des ersten Frostwerts beider Profile festgemacht.

Es ist eine Spannbreite der zeitlichen Verzögerung zwischen den Profilen von 10 Minuten bis 230 Minuten vorhanden. Jedoch hatte Profil 2 als insgesamt kälteres Profil auch ohne Ausnahme einen früheren Frosteintritt. Dies

stellt die einzig erkennbare Regelmäßigkeit dar. Aufgrund dessen lässt sich keine allgemeingültige Aussage über die Fließgeschwindigkeit zwischen beiden Profilen treffen. Diese Feststellung unterstützt lediglich die Annahme, dass sich die Hauptachse des Zuflusses der Kaltluft zwischen den beiden Profilen befindet und der Luftstrom über die Saarstraße sowie Koblenzer Straße ins Gonsbachtal zu fließen scheint. Bei einem Vergleich mit der Klimafunktionskarte der Stadt Mainz wird dies ersichtlich und wird somit durch die Ergebnisse der Studie gestützt (UMWELTAMT DER LANDESHAUPTSTADT MAINZ 1992).

Tab. 2: Vergleich der zeitlichen Verzögerung des Frosteintritts beider Profile

	Datum	zeitliche Verzögerung in Minuten
Profil 1	03./04.11.2016	150
Profil 2		180
Zwischen Profil 1 und 2		230
Profil 1	08.11.2016	200
Profil 2		30
Zwischen Profil 1 und 2		70
Profil 1	12.11.2016	10
Profil 2		10
Zwischen Profil 1 und 2		10
Profil 1	14.11.2016	80
Profil 2		90
Zwischen Profil 1 und 2		90

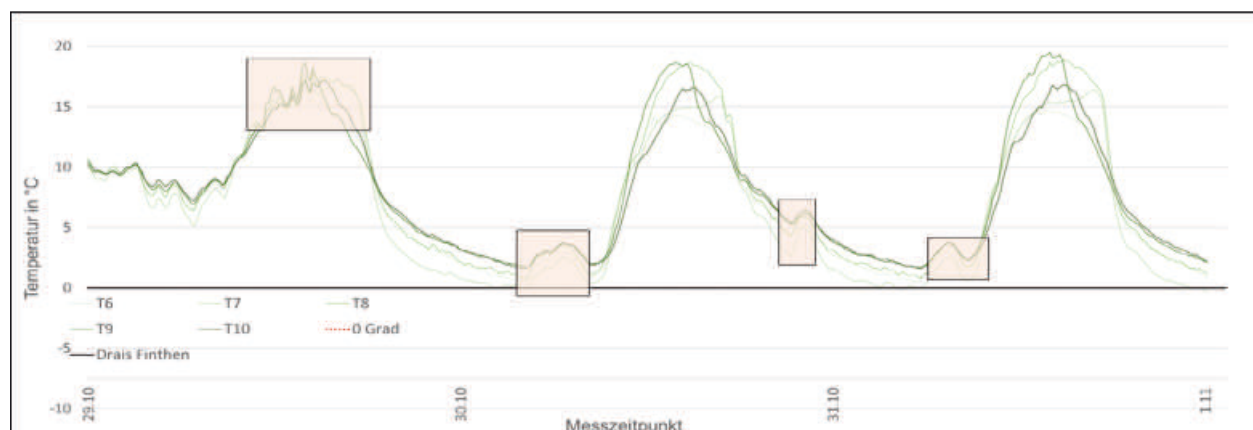


Abb. 12: 29.–31. Oktober 2016 – zeitliche Verzögerung Profil 2 im Vergleich mit Drais-Finthen von +70 min.

Die Tatsache, dass im Gonsbachtal Frost nachzuweisen war, während die Station Drais-Finthen an diesen Tagen keine Minusgrade verzeichnete, ist ein klares Indiz für Kaltluftströme im Talbereich. Darüber hinaus kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass ein gewisser Anteil der Kaltluft aufgrund des Gefälles nicht von Drais-Finthen einfließt, sondern ebenfalls entlang der Schneise südlich von Drais, sowie zwischen Finthen und Drais als auch nördlich von Finthen. Dies ist auch in der Klimafunktionskarte der Landeshauptstadt Mainz angedeutet. Bei den kälteren Temperaturen spielt vor allem die Schneise von Mainz-Lerchenberg kommend entlang der Koblenzer Straße eine entscheidende Rolle. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die Klimafunktionskarte sowie die Karten der Thermalbefliegung (UMWELTAMT DER LANDESHAUPTSTADT MAINZ 1992 und 1998) auf Untersuchungen und Aufnahmen beruhen, die zwei Jahrzehnte zurückliegen und sich bis heute einige baulichen Veränderungen im Stadtbild ergeben haben. Dennoch lässt sich erkennen, dass nicht die gesamte Kaltluft südlich von Drais vorbei zu fließen scheint.

7 Fazit und Ausblick

Anhand von zeitlich hoch aufgelösten Temperaturmessungen an 10 ausgewählten Standorten in Form von 2 Querprofilen im Gonsbachtal der Stadt Mainz wurde versucht, die Kaltluftverhältnisse mit den gegebenen Mitteln zu analysieren. Hierzu wurden auch Vergleichswerte der agrarmeteorologischen Wetterstation in Drais-Finthen herangezogen. Bei einem Vergleich konnte eine zeitliche Verzögerung von 70 Minuten und somit eine Fließgeschwindigkeit der Kaltluft von ca. 4,3 km/h von den höheren gelegenen Bereichen ins Gonsbachtal aufgezeigt werden. Die genaue Bestimmung der Mächtigkeit war anhand des begrenzten Messzeitraums von 27 Tagen und fehlender Stationen im anschließenden Hangflanken nur schwer möglich. Sie kann jedoch im Hinblick auf den enormen Kältesummenunterschied von 17,5 °C bis 132,3 °C insgesamt als hoch eingestuft werden. Dies zeigte sich vor allem bei Nacht sowie bei Hochdruckwetterlagen. Die gesamte Talaue war somit von der abfließenden Kaltluft beeinflusst, wodurch das Gonsbachtal als funktionierende Ventilationsbahn für Kaltluft bestätigt werden konnte.

Auch wenn die durchgeführte geländeklimatische Analyse der Daten keine repräsentative Analyse der Kaltluftströme zulässt, so ist doch deren Vorhandensein und der thermische Unterschied zum Umland deutlich zu erkennen. Es bedarf weiterer Erforschung der Kaltluftströme innerhalb des Gonsbachtals, um sowohl noch weitere dynamische Aspekte als auch Gesamtzusammenhänge sowie Regelmäßigkeiten herauszuarbeiten. Aus den gewonnenen Geländeerfahrungen empfiehlt sich, bei einer Folgeuntersuchung eine Verschiebung insbesondere des ersten Profils in Richtung Stadtmitte vorzunehmen, um Informationen bezüglich der Dynamik von Kaltluftströmen im Tal selbst

analysieren zu können. Weiterhin sollten die Profile in den Hangbereich hinein auf beiden Seiten erweitert werden, um damit eventuell die Mächtigkeit der Kaltluftströme und einhergehender Kaltluftseebildung im Talbereich besser quantifizieren zu können. Darüber hinaus wären generell Langzeitmessungen hilfreich, um dadurch aus Aussagen über jahreszeitliche Unterschiede bezüglich des zeitlichen und räumlichen Auftretens von Kaltluftströmungen im Gonsbachtal machen zu können.

6 Danksagung

Ein herzlicher Dank der Autoren gilt der Familie Stein und der Familie Münch, die das Aufstellen der Messgeräte auf ihren Feldern ermöglichten. Ohne diese Erlaubnis und Unterstützung wäre das Erfassen der knapp 39.000 Temperatureinzelwerte und somit spannenden Untersuchungen nicht realisierbar gewesen. Joachim Kelker vom Umweltamt der Stadt Mainz wird an dieser Stelle ebenfalls für das ausführliche persönliche Gespräch und die wertvollen geländeklimatischen Hinweise gedankt. Darüber hinaus gilt ein Dank Herrn Hofstetter von der Agrarmeteorologie Rheinland-Pfalz für die Bereitstellung der Rohdaten der Messstation in Drais-Finthen. Die Autoren bedanken sich zum Schluss auch sehr herzlich für alle Mühen beim Schriftleiter der Mitteilungen der POLLICHIA, Herrn Dr. Peter Diehl.

8 Literatur

- AGRARMETEOROLOGIE RHEINLAND-PFALZ (2017): Wetterstation Drais-Finthen. Internet: <http://www.am.rlp.de/Internet/AM/NotesAM.nsf/amweb/073cf5ee0080dbebc12574240046478a?OpenDocument&TableRow=2.8#2>. (19.10.2016 bis 15.11.2016 und 06.04.2017).
- BAM DEUTSCHLAND AG: Sportstätte / Arena. Coface Arena, Mainz. Internet: <https://www.bam-deutschland.de/node/502/pdf/referenz> (16.10.2017). Ergänzung aufgrund von Beginn/ Ende der Bauzeit
- BLÜTHGEN, J. & WEISCHET, W. (1980): Allgemeine Klimogeographie. – In: SCHMITHÜSEN, J. (Hrsg.) (1980): Lehrbuch der Allgemeinen Geographie. Berlin und New York.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (2012): Berichte des Deutschen Wetterdienstes 240. Das klein-skalige Strömungsmodell MUKLIMO_3. Teil 1: Theoretische Grundlagen, PC-Basisversion und Validierung. Internet: https://www.dwd.de/DE/leistungen/pbfb_verlag_berichte/l_einzelbaende/berichte240.html?nn=498718 (29.12.2017).
- DEUTSCHER WETTERDIENST (2016): Berichte des Deutschen Wetterdienstes 248. Das kleinskalige Strömungsmodell MUKLIMO_3. Teil 2: Thermodynamische Erweiterungen. Internet: https://www.dwd.de/DE/leistungen/pbfb_verlag_berichte/pdf_einzelbaende/248_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (29.12.2017).

- DEUTSCHER WETTERDIENST (2017): Berichte des Deutschen Wetterdienstes 249. Modellbasierte Analyse des Stadtklimas als Grundlage für die Klimaanpassung am Beispiel von Wiesbaden und Mainz: Abschlussbericht zum Arbeitspaket 3 des Projekts KLIMPRAX Wiesbaden/Mainz - Stadtklima in der kommunalen Praxis. Internet: https://www.dwd.de/DE/leistungen/pbfb_verlag_berichte/pdf_einzelbaende/249_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (29.12.2017).
- DOMRÖS, M. & HEIDT, V. (1977): Untersuchungen zum Ökosystem Mainz. – In: DOMRÖS, M., EGGERS, H., GORMSEN, E., KANDLER, O. & KLAER, W. (Hrsg.) (1977): Mainz und der Rhein-Main-Nahe-Raum. Festschrift. Zum 41. Deutschen Geographentag vom 30. Mai bis 2. Juni 1977 in Mainz. Göttingen: 189–210.
- FEZER, F. (1995): Das Klima der Städte. Justus Perthes Verlag, Gotha: 33–66 und 125–145.
- GEIGER, R. (2013): Das Klima der bodennahen Luftschicht. Ein Lehrbuch der Mikroklimatologie. Springer, Wiesbaden: 58–148 und 387–490.
- GORUMA (2014): Meteorologie. Hoch- und Tiefdruckgebiete. – Internet: http://www.goruma.de/Wissen/Naturwissenschaft/Meteorologie/hoch_und_tiefdruckgebiete.html (28.02.2017).
- HEYER, E. (1979): Witterung und Klima. Eine allgemeine Klimatologie. 5. Auflage, Teubner, Leipzig: 71–205.
- LANDESHAUPTSTADT MAINZ (2017a): Landschaftsschutzgebiet Gonsbachtal. Internet: <https://www.mainz.de/leben-und-arbeit/umwelt/gonsbachtal.php> (04.11.2016).
- LANDESHAUPTSTADT MAINZ (2017b): Naherholung Gonsbachtal. Internet: <https://www.mainz.de/freizeit-und-sport/im-gruenen/gonsbachtal.php> (04.11.2016).
- LANDESHAUPTSTADT MAINZ GRÜN- UND UMWELTAMT (2015): Landschaftsplan der Stadt Mainz. Göttingen.
- STADTVERWALTUNG MAINZ (1995): Rechtsverordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Gonsbachtal“ Stadt Mainz vom 30. Juni 1995. Internet: <http://www.naturschutz.rlp.de/dokumente/rvo/lsg/07-LSG-7315-002.pdf> (04.11.2016).
- STRAHLER, A. H. & STRAHLER, A. N. (1999): Physische Geographie. Ulmer, Stuttgart: 75–96.
- UMWELTAMT DER LANDESHAUPTSTADT MAINZ (1992): Klimafunktionskarte. Ventilation. 1:3000. Mainz. Internet: <http://www.mainz.de/geoinformationen/umwelt/klima/Klimafunktionskarte.php> (28.04.2017).
- UMWELTAMT DER LANDESHAUPTSTADT MAINZ (1998): Thermalkarte Morgen. Thermalbefliegung im Stadtgebiet Mainz. 1: 50000. Mainz. Internet: <https://www.mainz.de/service/co-stadtplan.php> (01.05.2017)
- WETTERONLINE (2017): Wetter im Rückblick. Internet: http://www.wetteronline.de/wetterdaten/mainz?pcid=pc_rueckblick_data&gid=10633&pid=p_rueckblick_diagram&sid=StationHistory&iid=10634&metparaidd=PDL&period=4&month=11&year=2016 (28.04.2017).

Anschriften der Autoren:

Lea Schöneck
Hindenburgstraße 45a
55118 Mainz
E-Mail: lea_schoeneck@web.de

Prof. Dr. Hans-Joachim Fuchs
Geographisches Institut
Johannes Gutenberg-Universität Mainz
D-55099 Mainz
E-Mail: hans.fuchs@uni-mainz.de

Eingang bei der Schriftleitung: 15.11.2017

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der POLLICHIA](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [99](#)

Autor(en)/Author(s): Schöneck Lea, Fuchs Hans-Joachim

Artikel/Article: [Geländeklimatische Untersuchungen an ausgewählten Standorten im Gonsbachtal der Stadt Mainz 5-15](#)

Mitt. POLLICHIA	99	17–26	9 Abb.	Bad Dürkheim 2018
-----------------	----	-------	--------	-------------------

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe)

ISSN 1866-9891 (CD-ROM)

ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

PATRICIA BALCAR

Vegetationsentwicklung und Artenvielfalt in ausgewählten Naturwaldreservaten von Rheinland-Pfalz

Kurzfassung

BALCAR, P. (2018): Vegetationsentwicklung und Artenvielfalt in ausgewählten Naturwaldreservaten von Rheinland-Pfalz – Mitt. POLLICHIA 99: 17–26, Bad Dürkheim.

Das heute fest etablierte Netz an Naturwaldreservaten, erforscht nach einem festgesetzten Forschungskonzept unter Schwerpunktbildung, und Waldentwicklungen, festgehalten in Zeitreihen und ergänzt um Artuntersuchungen, birgt einen immens wertvollen Schatz an Daten und Erkenntnissen von sich selbsttätig entwickelnden Naturwäldern. Diese basieren auf dem Engagement von Forstleuten, die sich für deren Einrichtung eingesetzt haben, zu denen auch Prof. Hailer mit seinem Werk „Naturnahe Wälder in Rheinhessen-Pfalz, eine pflanzensoziologische Untersuchung naturnaher Waldgesellschaften in Rheinhessen-Pfalz mit dem Ziel der Auswahl und Sicherstellung von Waldschutzgebieten“ (HAILER 1975) gehört. Am Beispiel von drei alten Naturwaldreservaten werden ihre Untersuchungsergebnisse präsentiert.

Abstract

BALCAR, P. (2018): Vegetationsentwicklung und Artenvielfalt in ausgewählten Naturwaldreservaten von Rheinland-Pfalz (Development of vegetation and species diversity in selected strict forest reserves of Rhineland Palatinate) – Mitt. POLLICHIA 99: 17–26, Bad Dürkheim.

The now firmly established network of strict forest reserves, researches according to a fixed research concept under focus formation and forest developments, held in time series and supplemented by surveys of species, provide an immensely valuable treasure of data and insights from self-developing natural forests. They are based on the commitment of forestry professionals who have worked for their establishment, including Prof. HAILER with his work „Forests close to nature in Rheinhessen-Pfalz, a plant-sociological study of naturally close forestry companies in Rheinhessen-Palatinate with the aim of selecting and securing forest protection areas“ (HAILER 1975). Using the example of three old strict forest reserves, their results are presented.



Abb. 1: Beispiele für Flächen aus dem Pfälzerwald (Adelsberg), dem Donnersberggebiet (Eschdell) und dem Bienwald (Stuttpferch) (Fotos: N. HAILER)

1 Einleitung

Die heute fest in der Waldökologie und im Waldnaturschutz etablierte Naturwaldforschung hatte viele engagierte Vordenker und Begleiter auf dem Weg dahin. Einer davon war Prof. Norbert HAILER, der neben seiner Forstamtsleitertätigkeit 1964 zum Bezirksbeauftragten für Naturschutz und Landschaftspflege in der Pfalz berufen wurde und in dieser Eigenschaft, wie er selbst schreibt, die Initiative ergriff, auch in Rheinland-Pfalz die Einrichtung von Naturwaldzellen vorzuschlagen (HAILER 1975).

Was er damals darunter verstand, schrieb er in seinem 1975 verfassten Werk: „Insbesondere denke ich dabei an eine Anzahl kleinerer Waldflächen von je etwa 1–2 ha Größe mit natürlicher Bestockung, die völlig aus der Bewirtschaftung herausgenommen werden sollen.“ HAILER listete 35 Flächen auf, die er beschrieb, fotografierte, vegetationskundlich charakterisierte und hinsichtlich ihrer Eignung als Naturwaldzellen beurteilte. Er stützte sich dabei auf eine Handvoll bereits in den 60er Jahren ausgewiesener Naturwaldzellen und machte Vorschläge, diese auf Basis repräsentativer Vegetationseinheiten zu ergänzen (Beispiele siehe Abb. 1).

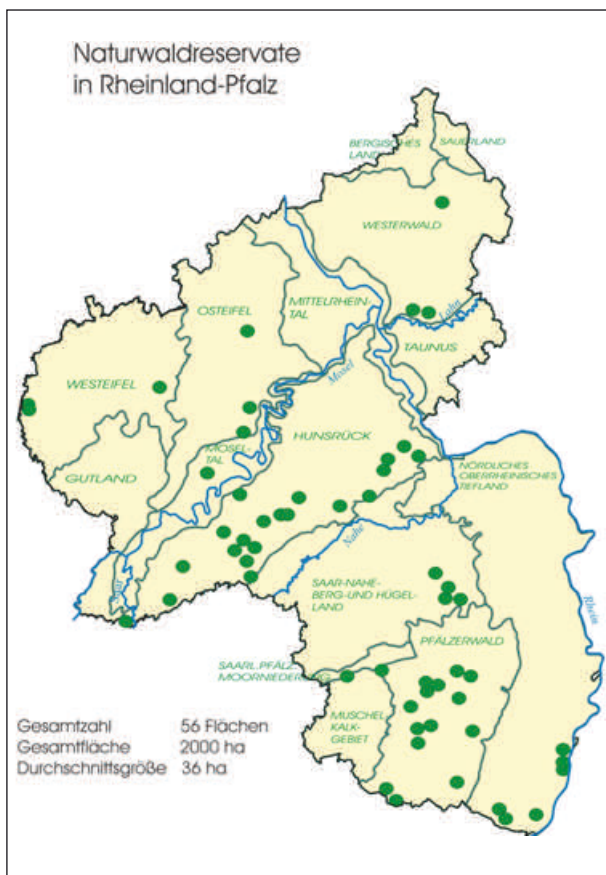


Abb. 2: Lage der Naturwaldreservate in Rheinland-Pfalz

2 Naturwaldreservatsnetz in Rheinland-Pfalz

Seit 1966 erfolgten die ersten offiziellen Ausweisungen von Naturwaldzellen und ihre ersten Untersuchungen in Rheinland-Pfalz. 16 der von HAILER vorgeschlagenen Flächen wurden übernommen und, soweit möglich, vergrößert. Später folgten weitere Neuausweisungen und Erweiterungen der nun so genannten Naturwaldreservate (NWR). Seit 1996 ist das Monitoring, also die Dauerbeobachtung dieser Waldflächen, als Vergleichsflächenforschung mit Paralleluntersuchungen von Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsflächen konzipiert mit dem Ziel, eigendynamische Entwicklungen von Waldlebensgemeinschaften im Vergleich zu denen in Wirtschaftswäldern zu untersuchen. Es geht dabei z. B. um Wachstum, Absterben und Verjüngung von Bäumen, um Dominanz, Konkurrenz, natürliche Auslese oder um Reaktionen des Ökosystems auf sogenannte Störungen.

Heute besteht ein landesweites Netz aus 54 Naturwaldreservaten mit rund 2040 ha (Abb. 2), 19 davon haben eine bewirtschaftete Vergleichsfläche für Paralleluntersuchungen zugeordnet. Die Durchschnittsgröße beträgt 38 ha, wobei die kleinste Fläche 1,2 ha (NWR Holländerschlag), die größte, zusammen mit dem Teil in Frankreich, 400 ha (NWR Adelsberg-Lutzelhardt) groß ist. Die Flächen repräsentieren die Hauptwaldgesellschaften von Rheinland-Pfalz und sind alle rechtsförmlich geschützt.

3 Konzept für Forschung und Monitoring

Zur Erforschung der Naturwaldreservate ist ein Aufnahmeprogramm definiert, das sich aus Standardprogramm und Spezialuntersuchungen zusammensetzt (BALCAR 2018). Das Standardprogramm beinhaltet vor allem periodische Aufnahmen der Waldstrukturen, also vom Derbholz- bzw. Hauptbestand (Bäume über 7 cm Durchmesser), von der Verjüngung (Bäume unter 7 cm Durchmesser) und vom Totholz (stehend und liegend), und alle zehn Jahre Luftbildaufnahmen zur Dokumentation des Waldzustandes. Insbesondere in Schwerpunktnaturwaldreservaten und ihren bewirtschafteten Vergleichsflächen werden außerdem auch Untersuchungen zur Diversität von bestimmten Artengruppen mit Indikations- bzw. Schlüsseleigenschaften für die Waldlebensgemeinschaften durchgeführt wie Bodenvegetation, Moose, Flechten, Pilze, Käfer, Fledermäuse oder Vögel.

Aus den Daten der Waldstrukturen werden Zeitreihen gebildet und auf diese Weise die Entwicklungen der Wälder abgebildet. Um verlässliche Ergebnisse z. B. zum Wachstum der Bäume, zur Verjüngung oder zur Totholzentstehung zu erhalten, müssen die Aufnahmeparameter und -methoden genau beschrieben sein. Diese Methoden werden, wo nötig, mit modernen Techniken ergänzt z. B. um den Einsatz von Satelliten- oder Laserscandaten bzw. von bestimmten Modellierungsprogrammen.

4 Ergebnisse zur Vegetationsentwicklung und zur Artenvielfalt

Die Untersuchungsergebnisse aus drei Naturwaldreservaten, gelegen im Pfälzerwald, im Bienwald und in der Rheinaue, sollen als Beispiele für verschiedene Entwicklungen vorgestellt werden. Die drei Flächen stammen aus den Vorschlägen von HAILER.

4.1 Naturwaldreservat Mummelskopf

Das heute fast 53 ha große Naturwaldreservat war ursprünglich weniger als 8 ha groß (Kennzahlen siehe Tab. 1) und wurde immer wieder von Sturmwürfen heimgesucht (Abb. 3).

Über das im südlichen Pfälzerwald gelegene Gebiet schrieb HAILER: „500 m westlich vom Forsthaus Reißlerhof... erhebt sich eine kleine Kuppe..., die eine interessante Bestockung trägt. In südlicher Exposition stockt ein 155-jähriges Buchen-Altholz (1974, Anm. Autorin), das von einzelnen Trauben-Eichen durchsetzt ist, aber eine beachtliche Beimischung mit Winter-Linde enthält. ... Entweder ist sie (Winterlinde, Anm. Autorin) von Natur aus doch mehr am Aufbau auch der Fageten beteiligt, oder ... sie konnte von einem ursprünglich die Talsohle ... besiedelnden Eichen-Hainbuchenwald nach oben ... vordringen. Vielleicht kann die Einrichtung einer Naturwaldzelle zur Klärung der Zusammenhänge beitragen“ (HAILER 1975).



Abb. 3: NWR Mummelskopf 1992 (nach den Stürmen Vivian und Wiebke 1990) (Foto: G. HOMMES)

Die vier waldkundlichen Aufnahmen aus den Jahren 1974, 1984, 1996 und 2006 zeigen für Bäume über 10 cm Dicke folgende Entwicklung der Durchmesserverteilungen (Abb. 4):

- Die Durchmesser haben sich zu den stärkeren hin verschoben, von ursprünglich bis zu 60 cm auf bis zu 80 cm Stärke.
- Im Laufe der Jahre hat sich die Zahl der Bäume durch gegenseitige Konkurrenz und auch durch Stürme, und zwar über alle Baumarten (Rotbuche, Traubeneiche und Winterlinde) hinweg, reduziert.
- Buchen dominierten stets das Bestandesbild. Sie haben entstandene Lücken rasch wieder geschlossen, so dass kaum Nachwuchs in die unteren Klassen einwachsen konnte. Die Verteilungskurve blieb daher über mehr als 30 Jahre glockenförmig.

Die von HAILER formulierte Frage bezüglich der Herkunft und Beteiligung der Winterlinde kann (bisher) nicht beantwortet werden. Auch wenn die Naturverjüngung in den beiden letzten Aufnahmen (davor gab es leider keine) eine starke Zunahme der Pflanzendichte von 5 Tsd. je Hektar auf 16 Tsd. je Hektar anzeigt, ist sie zu über 90 % von Buchen dominiert. Daneben waren marginal noch

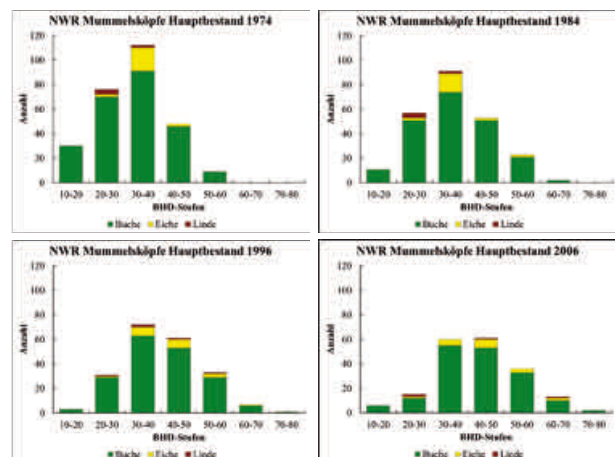


Abb. 4: Durchmesserverteilung des Hauptbestandes (ab 10 cm Durchmesser) im NWR Mummelskopf 1974 bis 2006 (in 10 cm-Durchmesserstufen)

Tab. 1: Kennzahlen zum NWR Mummelskopf

Größe:	52,6 ha
Geologie:	Rehbergsschichten des Mittleren Buntsandsteins
Boden:	podsolige Braunerde, anlehmgiger Sand
Höhenlage:	240–400 m ü. NN
Niederschläge:	750–900 mm/Jahr
Jahresdurchschnittstemperatur:	6,8 °C
Waldbestände:	ca. 200jähriger Rotbuchen-Traubeneichen-Winterlinden-Bestand und jüngere Mischbestände aus Rotbuche, Traubeneiche, Winterlinde, Hainbuche, Sandbirke, Rotfichte, Weißtanne, Waldkiefer, Douglasie und Europäische Lärche
Natürliche Waldgesellschaft:	Hainsimsen-Buchenwald (<i>Luzulo-Fagetum typicum</i>)
Ausweisungsjahr:	1972
Waldkundliche Aufnahmen:	1974, 1984, 1996, 2006

Weißtannen, Fichten und Traubeneichen beteiligt, aber keine Winterlinden. Da alte Linden als potentielle Samen­träger noch vorhanden sind, ist über ihre künftige Beteiligung wegen ihrer Langlebigkeit noch lange nicht entschieden. Dasselbe gilt auch für die Traubeneiche. Wir müssen allerdings davon ausgehen, dass wir unter den sich gewandelten anthropogenen Einflüssen wie z. B. der Art der Bewirtschaftung und dem Klimawandel weder aus den heutigen noch aus den zukünftigen Waldbildern Fragen zur ursprünglichen natürlichen Vegetation werden beantworten können.

4.2 Naturwaldreservat Stuttpferch

In vielen Buchenmischwäldern beobachten wir nach Aufgabe der Bewirtschaftung nur relativ langsame Entwicklungen, da sie zunächst dichter, dunkler, feuchter und artenärmer werden, sie entstrukturieren oft und entwickeln sich hallenartig unter (zunehmender) Dominanz der Buche. Auch die Verjüngung ist in der Regel buchendominiert.

Neben solchen Entwicklungen, oft auch parallel, erfolgen rasche und spontane Prozesse, vor allem nach Ereignissen wie Windwurf, Schneebruch oder Insektenfraß. Auffallend ist dabei, dass die Verjüngung zumeist deutlich baumartenreicher ist als die der Altbestände. Durch die Entstehung von Lücken bis Freiflächen und der schlagartig anfallenden hohen Totholzbiomasse bildet sich ein hoher Strukturreichtum, begleitet von, zumindest vorübergehend, einer sehr hohen Arten- und Individuendichte an Pionieren, Wärme- und Lichtliebhabern sowie Totholzbe­wohnern (BALCAR 2013).

Ein Beispiel für die zuletzt genannten Entwicklungen ist das Naturwaldreservat Stuttpferch im Bienwald, das in den Jahren zwischen 1993 und 1995 vom Schwamm­spinner kahlgefressen wurde, in Folge dessen 80 % der Eichen abgestorben waren. Später folgten noch diverse Windwürfe und sommerliche Hagelstürme (Kennzahlen siehe Tab. 2 und Foto in Abb. 5).

Die großen Veränderungen lassen sich anhand der aus Luftbildern erstellten Oberflächenmodellen vor und nach diesen Ereignissen, 1985 und 2006, am besten verdeutlichen (Abb. 6): links sieht man das weitgehend geschlossene Kronendach des etwa 145jährigen Eichenmischbestandes, rechts eine Kraterlandschaft aus Lücken, Freiflächen und stehenden lebenden und toten Bäumen.



Abb. 5: NWR Stuttpferch 2010 (Foto: J. HAEDKE)

Tab. 2: Kennzahlen zum NWR Stuttpferch

Größe:	27,7 ha
Waldbestände:	ca. 178jähriger Stieleichen-Hainbuchenwald mit Schwarzerle, Flatterulme und Gemeiner Esche
Natürliche Waldgesellschaft:	Stieleichen-Hainbuchenwald (<i>Stellario-Carpinetum</i>)
Ausweisungsjahr:	1972
Waldkundliche Aufnahmen:	1974, 1984, 1996, 2006

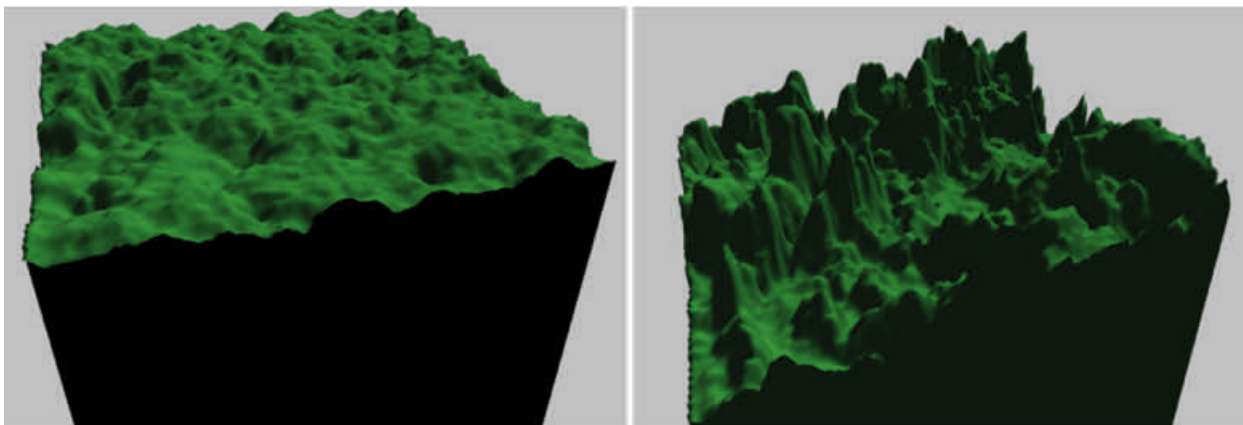


Abb. 6: Oberflächenmodell von 1985 (links) und von 2006 (rechts) des NWR Stuttpferch

Die vier waldkundlichen Aufnahmen aus den Jahren 1974, 1984, 1996 und 2006 zeigen folgende Entwicklungen:

- Bei den ersten beiden Aufnahmen 1974 und 1984 bot der Waldbestand im NWR Stuttpferch das Bild eines voll geschlossenen, fast ausschließlich von Stieleiche dominierten Bestandes. Sie hatte stets Anteile über 80 % (Tab. 3). Als Folge der Kalamitäten sank die bis dahin stabil gebliebene Bestandesgrundfläche von 32 m²/ha auf 20 m²/ha ab, die Eichenanteile nahmen zuletzt bis auf ein Drittel ab.
- Als Reaktion auf die enorme Bestandesverlichtung stellte sich eine üppige Bodenvegetation und eine reiche Baumverjüngung vorwiegend aus Flatterulme ein, daneben noch nennenswert Esche und Hainbuche (1996) (Abb. 7). Aus 5.400 Pflanzen je ha wurden 10 Jahre später (2006) 23.300 Pflanzen je ha, wobei nun die Hainbuche den Hauptanteil übernahm. Insgesamt 9 Holzarten waren es zu beiden Aufnahmezeitpunkten, wobei 1996 noch einzelne Weiden beteiligt waren, die 2006 verschwanden. Statt dessen kamen 2006 etliche Buchen hinzu (frühere Aufnahmen gab es leider keine).

Tab. 3: Baumartenzusammensetzung des Hauptbestandes im NWR Stuttpferch 1974 bis 2006 (prozentuale Anteile an Grundfläche je ha)

Baumart	Baumanteile (%) des Hauptbestandes			
	1974	1984	1996	2006
Stieleiche	83	88	61	33
Hainbuche	7	3	23	27
Schwarzerle	7	6	9	17
Flatterulme	3	3	6	21
Esche	0	0	1	2
	100	100	100	100

Die Totholz mengen, die sich in rheinland-pfälzischen Naturwaldreservaten zwischen 5 und 578 m³ je ha bewegen, erreichten im NWR Stuttpferch ihren höchsten Wert. Hier kam zusammen, dass es sich sowohl um ein schon seit mindestens 30 Jahren nicht mehr bewirtschaftetes NWR handelt als auch um eines mit heftigen Störereignissen.

Die spontane Umstrukturierung hatte auch einem großen Einfluss auf die Fauna:

- Die Zahl der gefundenen Käferarten war mit fast 1.300 die bisher größte, die je in einem rheinland-pfälzischen Naturwaldreservat nachgewiesen wurde. Besonders hoch war auch die Zahl seltener und Urwaldrelikarten (Tab. 4, KÖHLER 1997).
- Die Kartierung der Vogelfauna ergab neben einer hohen Artenzahl eine besonders hohe Revierdichte der kartierten Singvogelarten. Sie war mit 114 Revieren je 10 ha fast doppelt so hoch wie die in anderen rheinland-pfälzischen NWR. Ursache dafür war, dass die zahlreich entstandenen und verschiedenartigsten Strukturen einen reichhaltigen Lebensraum für viele Arten boten, sei es als Nistplatzangebot für Vögel oder als ihr Nahrungsangebot durch die stark entwickelten Insektenpopulationen (Tab. 5, FROELICH 2002).

Tab. 4: Zahl an Käferarten (Totholzkäfer und seltene Arten) im NWR Stuttpferch

Fläche	Gesamtartenzahl	Totholzkäfer	seltene Arten	Arten der roten Liste	Urwaldrelikarten
NWR Stuttpferch	1.295	506	441	253	13

Tab. 5: Zahl an Vogelarten (Revierdichte und höhlenbrütende Arten) im NWR Stuttpferch

Fläche	Gesamtartenzahl	Revierzahl / 10 ha	Höhlenbrütende Arten
NWR Stuttpferch	56	114	23

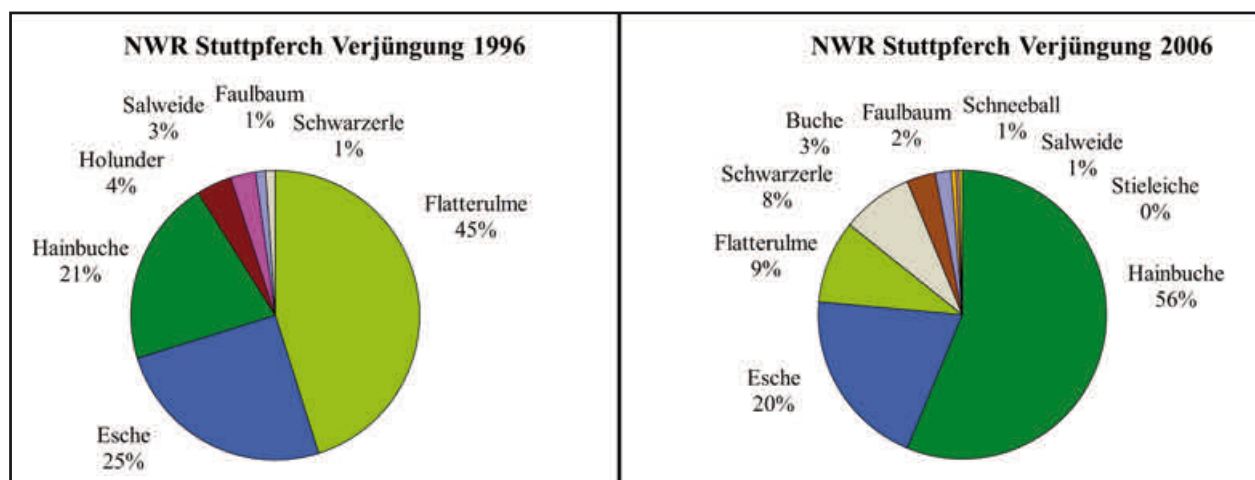


Abb. 7: Baumartenzusammensetzung der Verjüngung im NWR Stuttpferch 1996 und 2006 (prozentuale Anteile an Pflanzenzahlen je ha)

4.3 Naturwaldreservat Holländerschlag

Über das in der Rheinaue gelegene Gebiet schrieb HAILER:
„Auf der Landseite des Rheinhauptdeichs gelegen ist dieser Platz dem Hochwasser nicht mehr ausgesetzt. ... Der Schutzzweck ist vielmehr die Beobachtung der natürlichen Sukzession nach Einstellung forstlicher Eingriffe, aber auch nach Aufhören der alljährlichen Überschwemmungen. Werden sich die Baumarten der Naturwaldgesellschaften durchsetzen (wie Stieleiche, Esche, Feldulme, Schwarz- und Grau-Pappel) oder werden die forstlich eingebrachten Arten (Berg- und Spitzahorn, Robinie) die Oberhand gewinnen?“ (HAILER 1975).

Der nur 1,2 ha große Holländerschlag ist das kleinste NWR und wurde 1967 ausgewiesen als Repräsentant eines Stieleichen-Ulmen-Auwaldes (Kennzahlen siehe Tab. 6). Die Hartholz-Auwaldgesellschaft entstand aus einer Aufforstung in Kombination mit natürlicher Sukzession einer ehemaligen Kiesbank vor ca. 170 Jahren und wird nicht mehr überflutet. Der Wald enthält bis zu 22 verschiedenen Holzarten (Baum- und Straucharten, manche kommen und verschwinden wieder) und wurde viermal waldstrukturell aufgenommen. Typisch sind die mit Efeu bewachsenen Alteichen, eine reiche Strauchschicht sowie als Bodenvegetation der Winterschachtelhalm mit Bärlauch im Frühjahrsaspekt (Abb. 8).



Abb. 8: NWR Holländerschlag mit typischen Stieleichen (links) und Winterschachtelhalm sowie Bärlauch (rechts)
Fotos: J. HAEDEKE

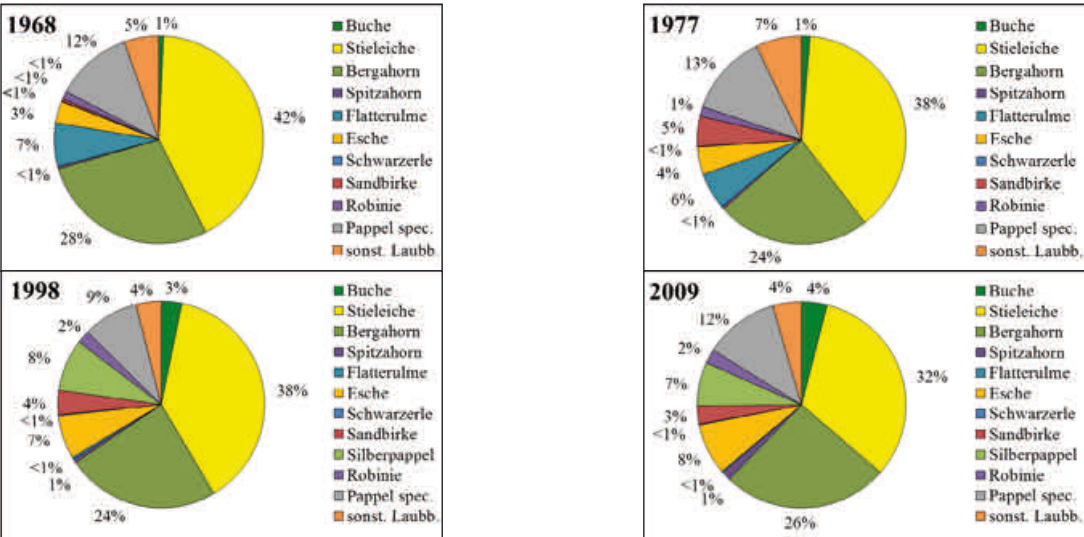


Abb. 9: Baumartenzusammensetzung des Hauptbestandes im NWR Holländerschlag 1968 – 2009 (prozentuale Anteile an Grundfläche je ha)

Tab. 6: Kennzahlen zum NWR Holländerschlag

Größe:	1,2 ha
Waldbestände:	110- bis 165jähriger Mischbestand aus Stieleiche, Bergahorn, Gemeine Esche und Flatterulme
Natürliche Waldgesellschaft:	Stieleichen-Ulmen-Auwald (<i>Quercu-Ulmetum</i>)
Ausweisungsjahr:	1967
Waldkundliche Aufnahmen:	1968, 1977, 1998, 2009

Aus den Baumartenanteilen des Hauptbestandes (Bäume über 7 cm Durchmesser) kann man entnehmen, dass sich die Baumartenzusammensetzung in den letzten 40 Jahren nur wenig verändert hat (Abb. 9) und keine Baumart die Dominanz übernommen hat:

- Die sukzessive Abnahme der Hauptbaumart Stieleiche von 42 % auf 32 % ist auf das Absterben einzelner starker Bäume zurückzuführen.
- Flatterulme ist mit ihren wenigen Anteilen von 6 % bis 7 % als Folge des „Ulmensterbens“ (Befall durch den Pilz *Ophiostoma ulmi*, übertragen durch den Ulmensplintkäfer) in den 80er Jahren fast ganz verschwunden.
- Die Pappelarten haben mit 9 % bis 13 % ihre Anteile gehalten.
- Esche konnte ihre Anteile von 3 % auf 8 % ausbauen.
- Die Anteile von Bergahorn schwankten zwischen 24 % und 28 %.
- Spitzahorn und Robinie spielten mit ihren verschwindend geringen Anteilen zu keinem Zeitpunkt eine Rolle.

Damit könnte die von HAILER aufgeworfene Frage aktuell so beantwortet werden: Bisher konnten sich weder die Baumarten der Naturwaldgesellschaften durchsetzen (Stieleiche, Esche, Feldulme, Schwarz- und Grau-Pappel) noch haben die forstlich eingebrachten Arten (Berg- und Spitzahorn, Robinie) die Oberhand gewonnen.

Dennoch ist zu konstatieren, dass die Veränderungen im letzten 10jährigen Zeitraum (1998–2009) stärker waren als die im 30jährigen davor (1968–1998), indem v. a. der Eichenanteil deutlich stärker zurückging, nämlich um 6 % gegenüber 4 % insgesamt davor (Abb. 9).

Die Auszählung der Naturverjüngung hat in den beiden letzten Aufnahmen (davor gab es leider keine) eine Zunahme der Pflanzendichte von 26 Tsd. je Hektar (1999) auf 34 Tsd. je Hektar (2009) ergeben, da sich auf den vereinzelt entstandenen Lücken durch Ausfall von Altbäumen das Lichtangebot erhöhte. Bei der Zusammensetzung der Verjüngung drehte sich die Dominanz von Esche zugunsten von Bergahorn um, Ulmen und Pappeln kamen kaum vor, Stieleichen überhaupt nicht (Tab. 7). Obwohl die Verjüngungssituation oft nur eine vergängliche Momentaufnahme darstellt, ist sie dennoch das Potential für eine künftige Generation.

Tab. 7: Baumartenzusammensetzung der Verjüngung im NWR Holländerschlag 1999 und 2009 (prozentuale Anteile an Pflanzenzahlen je ha)

Baumart	Baumanteile (%) der Verjüngung	
Jahr	1999	2009
Esche	49	28
Bergahorn	31	41
Spitzahorn	12	17
Sträucher	7	3
Ulme	< 1	< 1
Pappel	< 1	< 1
Stieleiche	0	0
	100	100

Neben einer hohen Diversität an Baum- und Straucharten (bis zu 22 Arten) wurden auf der nur 1,2 ha großen Fläche im NWR Holländerschlag über 500 Käferarten, darunter viele Seltenheiten und auch eine Urwaldreliktart gefunden (Tab. 8, KÖHLER 2001).

Von den 121 kartierten Pilzarten waren 103 Totholzbewohner. Fruchtkörper von Mykorrhizapilzen fanden sich interessanterweise keine (ZEHFUSS 2007).

Mit 49 verschiedenen Moosen hat das NWR Holländerschlag auf seiner kleinsten Fläche auch die geringste Anzahl an diesen Arten zu verzeichnen (MATTERN 2006). Dennoch ist das mehr als ein Drittel der Moosarten, die im NWR Mummelskopf gefunden wurden, mit 144 Moosarten die höchste Zahl aller NWR (MATTERN 1999), wobei seine Fläche mit 53 ha um ein Mehrfaches größer ist als die vom Holländerschlag.

Diese Ergebnisse zeigen auf eindrucksvolle Weise, dass auch sehr kleine Flächen eine hohe Artendiversität beherbergen und dadurch als Trittsteine und Refugien sehr wertvoll sein können.

Tab. 8: Zahl an Käferarten (Totholzkäfern und seltenen Arten) im NWR Holländerschlag

Fläche	Gesamtartenzahl	Totholzkäfer	seltene Arten	Arten der Roten Liste	Urwald-Reliktarten
NWR Holländerschlag	526	244	140	93	1

5 Diskussion

Die Erhaltung von Lichtbaumarten und von seltenen Baumarten im Wald, die unter Konkurrenzdruck dominanter und schattentoleranter Baumarten wie vor allem der Buche stehen und zusätzlich von Wild stark verbissen werden, ist nach wie vor ein aktuelles, zu lösendes Problem. In den genannten Beispielen ging es im Wesentlichen um Fragen nach der Zukunft der Winterlinde und der beiden Eichenarten.

Winterlinde:

2016 war die Winterlinde Baum des Jahres und daher in den Fokus gerückt. Den Beiträgen von HOFFMANN & POMMER (2016a und 2016b) ist zu entnehmen, dass der potentielle natürliche Flächenanteil der Winterlinde um 1 % läge, in der derzeitigen Waldbestockung aber nur noch unter 1 % beträgt. Als eine von Natur aus wärmeliebende Baumart des Eichenmischwaldes hat sie nach Einwanderung der Rotbuche und Hainbuche mit diesen ein aufeinander abgestimmtes, vom Standort ausgelesenes Konkurrenzverhalten herausgebildet (HOFFMANN & POMMER 2016a).

Solche Wälder sind in Deutschland eine besondere waldgeografische Erscheinung auf Standorten, die besondere Sommerwärme, Niederschlagsarmut (< 500 mm/Jahr) und Substrate meist hoher Basensättigung aufweisen. „Durch ein spezifisches und komplexes Zusammenwirken von Wärme, Wasserhaushalt und Bodennährkraft erhalten unter dieser Konstellation Winterlinden gegenüber ihren potentiellen regionalen Konkurrenten Hainbuche und Rotbuche eine bestandesbildende Konkurrenzskraft, die durch Langlebigkeit der Bäume, die Beschattungskraft des Linden-Kronendaches und die schnell reagierende Ausschlagfähigkeit der Winterlinde bei Störung eine dauerhafte Selbstorganisation der Waldbestände sichert“ (HOFFMANN & POMMER 2016b).

Die im Pfälzerwald vorliegenden, für die Winterlinde eher ungünstigen Standorteigenschaften (z. B. Niederschlag, Temperaturen, Nährstoffe) sprechen daher eher gegen eine natürlich entstandene und selbstorganisiert sich erhaltende Baumartenmischung im NWR Mummelkopf.

Die Untersuchung zur Kronenkonkurrenz der Halbschattbaumart Winterlinde gegenüber der Lichtbaumart Traubeneiche und der Schattbaumart Buche im NWR Mummelkopf vertieft und differenziert die Aussagen dazu (BÜRVENICH et al. 2012): Während sich die Kronen benachbarter Linden häufig nur berühren, schieben sich Kronen von Eichen und Linden überdurchschnittlich oft ineinander. Die Buche dagegen verdrängt als konkurrenzstärkste Baumart die Linde deutlich, wobei sie ihr aber nicht uneingeschränkt überlegen ist. Sollten sich im Zuge des Klimawandels diese Konstellationen verändern, so werden sie eher zu Ungunsten der Buche verlaufen, die heute v. a. die Eiche nachhaltig verdrängt. So könnten Linden und Eichen, die einander im Kronenraum gut tolerieren, künftig vielleicht die idealen Partner werden (BÜRVENICH et al. 2012).

Traubeneiche:

Die Untersuchung der Veränderungen in der Artenvielfalt der Gefäßpflanzen sowie auf Verschiebungen im Vorkommen und in der Dominanzstruktur der Baumarten im NWR Adelsberg-Lutzelhardt hat für die Traubeneiche folgende Erkenntnisse erbracht:

Das NWR Adelsberg-Lutzelhardt ist vor allem auf Grund seiner forstlichen Behandlung in der Vergangenheit auch heute noch ausgesprochen baumartenreich, was bisher auch zur Erhaltung der zum Teil deutlich älteren Traubeneichen führte. In den Aufnahmejahren 1996 und 2006 waren nach Eichenmast Eichensämlinge in der Verjüngung der gezäunten Kernfläche dominant. Eine erfolgreiche Etablierung und ein Einwachsen in die Strauchschicht blieben jedoch auch unter Wildausschluss wohl aus Lichtmangel aus. Generell lässt sich im NWR Adelsberg-Lutzelhardt eine langsame gerichtete Entwicklung hin zur Rotbuche und damit zu naturnäheren Bedingungen feststellen (HEINRICHS et al. 2018).

Das NWR Adelsberg-Lutzelhardt liegt nur wenige km entfernt vom NWR Mummelkopf auf vergleichbarem Standort, weshalb sich die Aussagen ohne Weiteres auf die Traubeneichen dort übertragen lassen.

Eine Literaturstudie zur natürlichen Verjüngung der Traubeneiche identifizierte 11 Faktoren, die für den Erfolg der Traubeneichen-Verjüngung ausschlaggebend sind. Neben der Zahl an Samenbäumen oder dem Auftreten von Spätfrost konnten insgesamt vier Faktoren ausgemacht werden, die für den Erfolg bzw. Misserfolg der Verjüngung hauptverantwortlich sind. In der Reihenfolge der Bedeutung sind es die Konkurrenz (durch Begleitbaumarten und andere Vegetation), der Strahlungsgenuss, der Verbiss und der Pflegeaufwand (in Wirtschaftswäldern) (KÖHLER et al. 2015).

Zu ähnlichem Ergebnis kamen auch Untersuchungen in NWR mit großflächigen Störungen durch Windwurf und Eisbruch. Sie zeigen, dass selbst bei starken Auflichtungen und Ausschluss des Schalenwildes die Traubeneichen kaum eine Chance haben, wenn in der Verjüngung auch reichlich Rotbuche vorhanden ist (HEINRICHS & SCHMIDT 2013).

Stieleiche:

Die Stieleiche ist vor allem eine Charakterbaumart der Hartholzaue. Sie kommt auf hoch- und grundwasserbeeinflussten Standorten vor wie der Hördter Rheinaue (NWR Holländerschlag) und dem Bienwald (NWR Stuttpferch).

Die Stieleiche wurde durch den Mittelwaldbetrieb des 19. und frühen 20. Jahrhunderts und durch aufwändige Kulturmaßnahmen stark gefördert. Durch den Übergang zum Hochwald wurde sie zunehmend von einfacher zu begründenden und zu pflegenden Baumarten wie Ahorn- und Pappelarten und die Esche verdrängt. Aktuell soll die überflutungsangepasste Stieleiche wieder mehr berücksichtigt werden, bietet aber bei der Verjüngung selten befriedigende Ergebnisse (RÖHRIG & KÜHNE 2005).

Verschiedene Versuche zur Verjüngung der Stieleiche mit Saat oder Pflanzung scheiterten einerseits wiederholt

durch Mäusefraß (Ausfälle von 79 bis 95 %), andererseits sind viele der gekeimten Pflanzen durch Beschattung (Bodenvegetation und/oder Altbestand) und durch Überflutung bzw. Grundwasserstau abgestorben. Erfolg stellte sich dagegen in Altauebereichen ohne Überflutung ein bei ausreichendem Lichtgenuss und unter der Treibwirkung (Höhenwachstum) von Mischbaumarten. Als entscheidend für den Erfolg der Eichenpflanzungen in der Überflutungsauere erwies sich das Relief, wobei bereits geringe Unterschiede in der Geländehöhe einen entscheidenden Einfluss auf die Überflutungsdauer und den Grundwassereinfluss in Trockenperioden hatten (KÜHNE 2005).

Für die beiden NWR mit Stieleichenvorkommen, Stuttpferch und Holländerschlag, lässt sich kaum eine Prognose über die Baumartenzusammensetzung der künftigen Generationen ableiten. Ulmensterben und Eschentriebsterben werden nicht die einzigen Krankheiten bleiben, die Baumarten dezimieren können. Zur zukünftigen Beteiligung der Stieleiche zeichnet sich bisher keine positive Aussage ab. Allerdings können die im Hauptbestand zu einem Drittel beteiligten Eichen durch ihre Langlebigkeit noch über lange Zeiträume für Samenproduktion sorgen. Vielleicht entstehen erst in vielen Jahrzehnten Konstellationen, unter welchen eine natürliche Verjüngung möglich sein wird.

6 Fazit

Eine zentrale Bedeutung der Naturwaldreservate besteht darin, dass wir aus ihrer Erforschung Erkenntnisse und Entscheidungshilfen für unsere Waldbewirtschaftung wie auch Leitbilder für den Waldnaturschutz erhalten, wie z. B.:

- Die einzelbaumweise und kleinflächige Wirtschaftsweise beim naturnahen Waldbau ist an die natürliche Dynamik in Buchenmischwäldern angelehnt. Das funktioniert bei der Arbeit in Wäldern unter Beteiligung der Buche sehr gut, nicht ohne Weiteres jedoch mit Lichtbaumarten wie Kiefer und Eichen. Wir beobachten derzeit einen gravierenden Rückgang dieser Baumarten v.a. in Naturwäldern. Diese Baumarten sind anthropogen bedingt weit mehr an der Waldzusammensetzung beteiligt als es ihrer natürlichen Verbreitung entspricht. Bisher deutet sich jedoch keine Strategie an, wie sie sich natürlich erfolgreich verjüngen und ohne Hilfe durchsetzen, um auch an den künftigen Generationen beteiligt zu werden.
- Die Bedeutung von Biotopbäumen, alten und dicken Bäumen und von Totholz für die Erhaltung der Artenvielfalt bzw. von seltenen Arten führte zu der Erkenntnis, dass auch in Wirtschaftswäldern diese Elemente einzeln, als Gruppen oder in Kleinflächen belassen werden sollen, was für den Staatswald von Rheinland-Pfalz verpflichtend ist (MULEWF 2011).

Naturwaldreservate sind überzeugende Beispiele dafür, dass ehemals forstwirtschaftlich genutzte Wälder nach Einstellung der Holznutzung zur Ansammlung mächtiger alter Bäume werden und wegen ihres großen Reichtums an Strukturen und Lebensräumen zu den wichtigsten Refugien für seltene Arten gehören.

Prof. Norbert HAILER war seinerzeit mit seinen Vorschlägen an der Auswahl solcher Flächen mit beteiligt. Unsere Untersuchungen von drei alt ausgewiesenen Naturwaldreservaten bezüglich der Waldstrukturen und der Artendiversität belegen, dass Prof. HAILER tatsächlich so genannte „Schatzkästchen“ vorgeschlagen hatte.

7 Literatur

- BALCAR, P. (2013): Welchen Einfluss hat die Waldbewirtschaftung auf die biologische Vielfalt? Forschung in Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern.— Tagungsreader deutsch-französische Wasgauer Gespräche „Wieviel Totholz braucht das Leben“, 9.–10.10. 2013: 7 S., Fischbach bei Dahn.
- BALCAR, P. (2018): Monitoringkonzept für Naturwaldreservate und bewirtschaftete Vergleichsflächen in Rheinland-Pfalz.— Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Ökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr. 80/2018: Die Naturwaldreservate Himbeerberg und Rotenberghang, Naturwaldentwicklungen nach Windwurfereignissen 1990 und im Vergleich zu Wirtschaftswäldern. Autorenkollektiv: 10 S., in Arbeit, Trippstadt.
- BÜRVENICH, J., BALCAR, P. & HEIN, S. (2012): Kronenkonzurrenz der Winterlinde.— AFZ-DerWald 17: 22-23, Stuttgart.
- FROELICH, CH. (2002): Avifaunistische Untersuchung der Naturwaldreservate Mörderhäufel und Stuttpferch im Bienwald nach der Methode der Revierkartierung im Jahr 2002 und Methodendiskussion.— Interne Schriftenreihe Naturwaldreservate (FAWF*), 3317/3, Band 25: 102 S., Trippstadt.
- HAILER, N. (1975): Naturnahe Wälder in Rheinhessen-Pfalz, eine pflanzensoziologische Untersuchung naturnaher Waldgesellschaften in Rheinhessen-Pfalz mit dem Ziel der Auswahl und Sicherstellung von Waldschutzgebieten.— Interne Schriftenreihe Naturwaldreservate (FAWF), 3317/0, Band 0: 112 S., Trippstadt.
- HEINRICHS, S., DÖLLE, M., BALCAR, P. & SCHMIDT, W. (2018): Keine Chance für die Eiche – Biodiversität und Baumartenentwicklung im Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt (Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen).— AFZ-Der Wald 9: 29-32, Stuttgart.
- HEINRICHS, S. & SCHMIDT, W. (2013): Windwurf und Eisbruch im Buchenwald: eine Chance für Eiche und andere Baumarten? Ergebnisse aus vier Naturwaldreservaten.— Forstarchiv 84, Heft 6: 181–197, München.
- HOFMANN, G. & POMMER, U. (2016a): Die Winterlinde in den Wäldern Deutschlands (Teil 1).— AFZ-Der Wald 16: 10–15, Stuttgart.

- HOFMANN, G. & POMMER, U. (2016b): Die Winterlinde in den Wäldern Deutschlands (Teil 2).— AFZ-Der Wald **20**: 35–37, Stuttgart.
- KOHLER, M., PYTTEL, P., SCHAUBHUT, S., HAGGE-ELLHÖFT, K., KÜHNE, CH. & BAUHUS, J. (2015): Über Wissen und Unwissen zur natürlichen Verjüngung der Traubeneiche. Eine Literaturstudie.— Hrsg. Landesforsten Rheinland-Pfalz: 56 S., Trippstadt.
- KÖHLER, F. (1997): Bestandserhebung zur Totholzkäferfauna in den Naturwaldreservaten Stuttpferch (Forstamt Schaidt) und Mörderrhüfel (Forstamt Hagenbach) im Bienwald 1996 und 1997 (Endbericht).— Interne Schriftenreihe Naturwaldreservate (FAWF), 3317/3, Band **6A**: 101 S., Trippstadt.
- KÖHLER, F. (2001): Bestandserhebungen zur Totholzkäferfauna in den Naturwaldreservaten „Gimpelrhein“ und „Holländerschlag“ (Forstamt Bellheim) 2000 und 2001 (Endbericht).— Interne Schriftenreihe Naturwaldreservate (FAWF), 3317/11, Band **2**: 51 S., Trippstadt.
- KÜHNE, CH. (2005): Verjüngung der Stieleiche in Auewäldern am Oberrhein – ein Praxisversuch.— Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Band **140**: 41–116, Frankfurt am Main.
- MATTERN, G. (2006): Moosflora und Vegetation des Naturwaldreservates Holländerschlag (FA Pfälzer Rheinauen).— Interne Schriftenreihe Naturwaldreservate (FAWF), 3317/11, Band **11**: 74 S., Trippstadt.
- MATTERN, G. (1999): Moosflora und -vegetation des Naturwaldreservates „Mummelskopf“ (Forstamt Eppelbrunn). - Interne Schriftenreihe Naturwaldreservate (FAWF), 3317/8, Band **4**: 207 S., Trippstadt.
- MULEWF (Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten) (2011): BAT-Konzept, Konzept zum Umgang mit Biotopbäumen, Altbäumen und Totholz bei Landesforsten Rheinland-Pfalz.— Hrsg. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten: 25 S., Mainz.
- RÖHRIG, E. & KÜHNE, CH. (2005): Bewirtschaftung der Auewälder am Oberrhein in Vergangenheit und Gegenwart unter besonderer Berücksichtigung der Stieleiche.— Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Band **140**: 7–20, Frankfurt am Main.
- ZEHFUSS, H. D. (2007): Bestandserhebungen zu Mykorrhizapilzen, terrestrischen und lignikolen saprotrophen Pilzen im Naturwaldreservat Holländerschlag, Hördter Rheinaue (FA* Pfälzer Rheinauen) 2006 und 2007.— Interne Schriftenreihe Naturwaldreservate (FAWF), 3317/11, Band **7**: 38 S., Trippstadt.

*Abkürzungen:

FAWF = Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz

FA = Forstamt

Anschrift der Autorin

Dr. Patricia Balcar
Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft
Rheinland-Pfalz
Hauptstr. 16
D-67705 Trippstadt
Patricia.Balcar@wald-rlp.de

Eingang bei der Schriftleitung: 03.01.2018

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der POLLICHIA](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [99](#)

Autor(en)/Author(s): Balcar Patricia

Artikel/Article: [Vegetationsentwicklung und Artenvielfalt in ausgewählten Naturwaldreservaten von Rheinland-Pfalz 17-26](#)

Mitt. POLLICHIA	99	27–34	14 Abb.	Bad Dürkheim 2018
-----------------	----	-------	---------	-------------------

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe)

ISSN 1866-9891 (CD-ROM)

ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

GÜNTER GOTTSCHLICH

Et in Arcadia ego ... ! -

Impressionen einer hieraciologischen Sammelreise nach Griechenland

Kurzfassung

GOTTSCHLICH, G. (2018): Et in Arcadia ego ... ! - Impressionen einer hieraciologischen Sammelreise nach Griechenland. – Mitt. POLLICHIA 99: 27–34, Bad Dürkheim.

Der bislang unzureichend erforschte Formenreichtum der Gattung *Hieracium* in Griechenland war Ziel einer speziellen Sammelreise in die nördlichen Regionen Griechenlands. Die ökologischen Präferenzen und die wichtigsten Formenkreise der Gattung in Griechenland werden vorgestellt.

Abstract

GOTTSCHLICH, G. (2018): Et in Arcadia ego ... ! - Impressionen einer hieraciologischen Sammelreise nach Griechenland (Impressions from a hieraciological collection trip to Greece). – Mitt. POLLICHIA 99: 27–34, Bad Dürkheim.

The diversity of the genus *Hieracium* in Greece is so far deficiently explored. Therefore, a special collection trip with strong emphasis to this genus was undertaken by the author to the northern regions of Greece. The ecological preferences and the most important taxonomical groups of the genus are presented.

1 Einleitung

Griechenland war und ist das Ziel vieler Botaniker, weist doch das Land mit seinem reich gegliederten Territorium, seinem komplexen geologischen Untergrund (Übersicht bei PARASKEVAIDIS 1973, JACOBSHAGEN 1986), zahlreichen Gebirgen und vielen Inseln mit 6600 Taxa höherer Pflanzen (DIMOPOULOS et al. 2013) im Vergleich zu seiner Fläche eine beeindruckende Artenvielfalt aus. Das gilt nicht zuletzt auch für die Gattung *Hieracium* s. l. (neuerdings: *Hieracium* s.str. und *Pilosella*), die auf dem Balkan ein eigenes Entfaltungszentrum besitzt.

Der Grundstock der Kenntnis über das Arteninventar der Hieracien in Griechenland geht auf die klassischen Aufsammlungen von Theodorus ORPHANIDES (1817–1886), Theodor von HELDREICH (1822–1901), Paul SENTENIS (1847–1907) und Josef BORNMÜLLER (1862–1948) aus dem 19. Jahrhundert zurück. Einige Herbarscheden dieser Sammler zeigt Abb. 1. Deren neue Taxa wurden zunächst von BOISSIER (oft in Co-Autorschaft mit HELDREICH) und FREYN publiziert. In den 20er und 30er Jahren des 20. Jahrhunderts waren es vor allem Karl-Heinz RECHINGER (1906–1998) und Otto BEHR (1901–1957), die den griechischen Hieracien größere Aufmerksamkeit schenkten. Ihr Sammelmaterial wurde vom letzten Monographen der Gesamtgattung, Karl Hermann ZAHN (1865–1940) ausgewertet, der auf dieser Basis zahlreiche neue Taxa aufstellte. Diese wurden zum Teil in Zahns Weltmonographie (ZAHN 1921–23) publiziert. Da ZAHN aber auch nach Erscheinen dieser Monographie bei Revisionsarbeiten zahlreiche neue Taxa erkannte und die Publikationsmöglichkeiten in den 1920er Jahren sich auf Grund der wirtschaftlichen Verhältnisse schwierig gestalteten (zu biographischen Details vgl. GOTTSCHLICH 2015), publizierte er neue Taxa später auch in seiner Bearbeitung der Gattung für die Synopsis der Mitteleuropäischen Flora (ZAHN 1922–38), die auf diese Weise hinsichtlich der Gattung *Hieracium* den ganzen Balkan und damit auch Griechenland umfasste.

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden aus Griechenland zunächst nur wenige neue *Hieracium*-Arten beschrieben, so etwa von BUTTLER (1991) in der „Mountain Flora of Greece“.

Die Durchsicht der *Hieracium*-Bestände in vielen großen mitteleuropäischen Herbarien, die der Verfasser seit mehr als 30 Jahren vornimmt, verdichtete sich zu der Überzeugung, dass das Sippenpektrum der Gattung in Griechenland noch viel Neues erwarten ließ. Dies wurde auch bestätigt durch jüngere Aufsammlungen verschiedener Botaniker, die jedoch Hieracien meist nur als „Beifänge“ herbarisiert hatten. Wenn allein schon aus diesem Material mehrere Neufunde (GOTTSCHLICH et al. 2009, 2010) und sogar Neubeschreibungen möglich waren (GOTTSCHLICH et al. 2006, 2013, 2014), manches Material auch noch der



Abb. 1: Herbaretiketten früher Sammler griechischer Hieracien: a. Orphanides, b. Heldreich, c. Sintenis, d. Bornmüller

Einordnung harrt, weil sich dahinter möglicherweise auch noch unbeschriebene Sippen verbergen, so erschien die Hypothese berechtigt, dass eine systematische, speziell der Gattung *Hieracium* gewidmete und in Kenntnis ihrer Ökologie und Standortpräferenzen geplante Sammelreise sicherlich zu weiteren Überraschungen führen müsste. Auch ein Satz aus dem Exkursionstagebuch von RECHINGER (1939: 434: „Im ganzen Gebirge [= Berge oberhalb Serres, Nom. Drama, Zentralmakedonien] großer Reichtum an Hieracien“) rumorte jahrelang im Kopf des Verfassers und ließ den Wunsch nicht verstummen, die Hieracienflora Griechenlands selbst in Augenschein zu nehmen.

Den letzten Anstoß für eine eigene Griechenland-Exkursion gab Franz Georg Dunkel, der – angespornt durch die vielen Konjunktivsätze des Verfassers („man müsste mal in Griechenland so richtig den Hieracien nachgehen...“) – schon zwischen 2011 und 2016 im Rahmen von Familienurlaube erste Vorexkursionen und „Marscherkundungen“ vorgenommen und dabei gezielt und ergebnisreich auch Hieracien gesammelt hatte. Im Jahr 2017 unternahmen wir daher endlich gemeinsam eine Fahrt nach Griechenland.

2 Methodik

Für ein tieferes Eindringen in die Taxonomie und Verbreitung der Hieracien in Griechenland sind, wie schon in der Einleitung angeschnitten, ausgedehnte Feldstudien und repräsentative Besammlungen Voraussetzung. Damit ist klar, dass eine Anreise per Flugzeug ausscheiden muss,

denn zu den notwendigen Sammelutensilien gehörten in erster Linie ausreichende Mengen von Einlegepapier und eine Trocknungsapparatur. Ein Equipment von 8–10 jeweils 40 cm hoch mit Zeitungspapier angefüllten Pressen, jede mit einem Gewicht von 8–10 kg, lässt sich nur per Kraftfahrzeug mitführen. Auch um im Land selbst gezielt zahlreiche Biotope aufsuchen zu können, ist ein Auto unerlässlich. Nur auf diese Weise lassen sich ausreichend Daten zur Variabilität und/oder Konstanz von Sippen ermitteln.

2.1 Itinerar

Da für den vorgesehenen Zeitraum von 10 Tagen nicht ganz Griechenland in die Untersuchung einbezogen werden konnte, fiel die Wahl zunächst auf Nordgriechenland, zumal von dort in jüngster Zeit auch die meisten Neufunde und Neubeschreibungen stammten. Die Reise gestaltete sich wie folgt:

- 8./9.7.2017: Anreise über Villach-Zagreb-Belgrad-Skopje-Bitola
- 10.7.2017: Mt. Vernon (Nom. Florina/Kastoria, Westmakedonien)
- 11.7.2017: Mt. Gramos (Nom. Kastoria, Westmakedonien)
- 12.7.2017: Mt. Askion (Nom. Kozani, Westmakedonien)
- 13.7.2017: Mt. Pieria (Nom. Kozani, Westmakedonien)

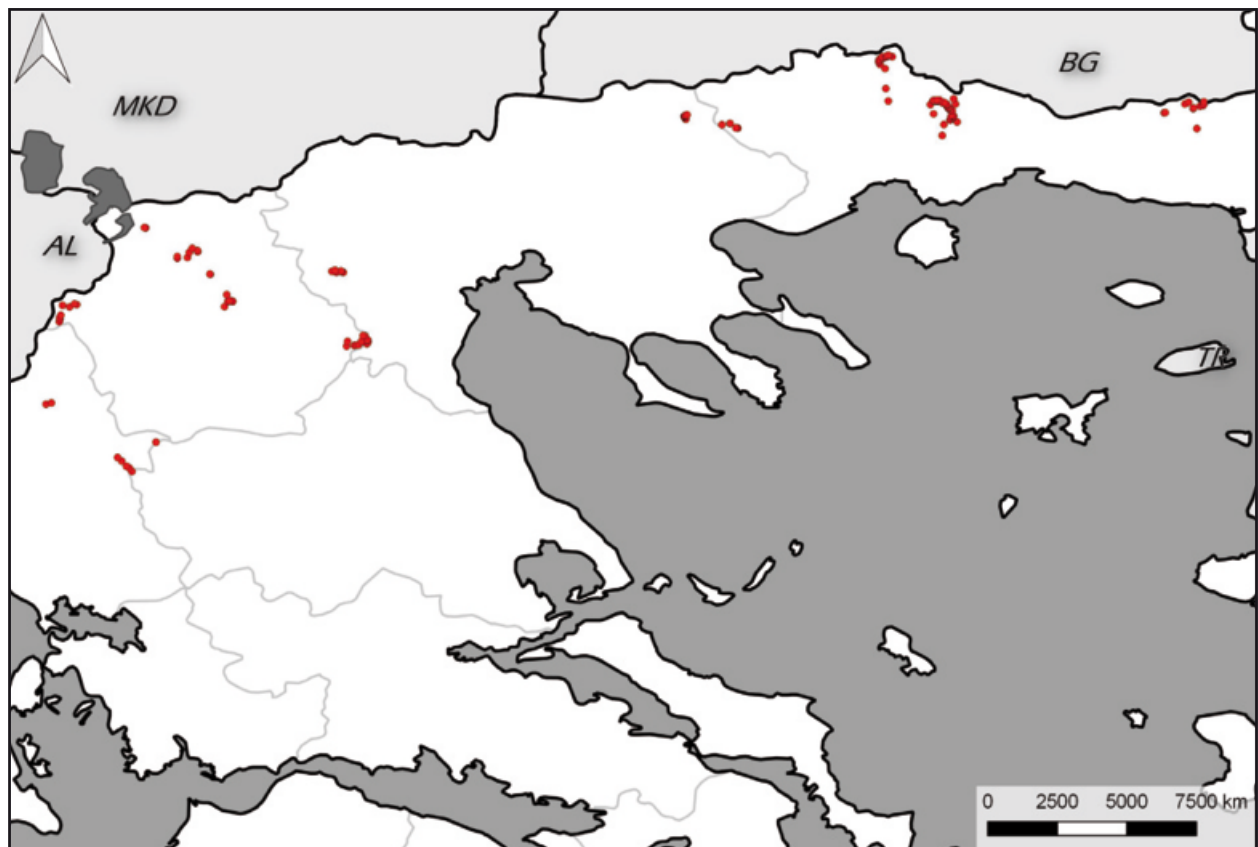


Abb. 2: Sammellokalitäten 2017 in Griechenland

- 14.7.2017: Rhodopen-Südabdachung zwischen Kallithea und Livaditis (Nom. Xanthi, Ostmakedonien)
- 15.7.2017: Paranesti, „Forest of Frakto“ (Nom. Drama, Ostmakedonien)
- 16.7.2017: Organi-Virsini-Chloi-Arriana (Nom. Rodopi, Ostmakedonien)
- 17.7.2017: Serres-Leilias (Nom. Serres, Zentralmakedonien)
- 18.7.2017: Mt. Vermion (Nom. Imathia, Zentralmakedonien)
- 19.7.2017: Mt. Timfi (Nom. Ioannina, Epirus)
- 20.7.2017: Mt. Lakmos (Nom. Ioannina, Epirus)
- 21.7.2017: Rückreise über Fähre Igoumenitsa-Ancona

Insgesamt wurden auf der Reise an 140 Lokalitäten gesammelt (Abb. 2). Die Dichte der Punkte in der Karte vor allem im Osten zeigt den Reichtum der *Hieracium*-Flora an. Teilweise erfolgten bis zu 4 Sammelhalte in nur einem geografischen Minutenfeld.

2.2 Sammelstrategien

Je nach geologischem Untergrund (Urgestein / Kalk) mussten unterschiedliche Sammelstrategien Anwendung finden.

In den wasserzügigen, waldreichen Granitgebieten der Rhodopen konnte das frei zugängliche und in den letzten Jahren gut ausgebaute Forstwegenetz genutzt werden. Da viele Formenkreise Saumbiotope bevorzugten (Abb. 3), konnten hier bequem die Wege abgefahren werden. In über Jahre hinweg akkumulierter Kenntnis über potenzielle *Hieracium*-Wuchsorte konnten auf diese Weise eher ungeeignete Standorte wie dichte dunkle Buchenwälder schnell durchquert werden, während lichte, eher etwas trockenere Mischwälder mit hohem Nadelbaumanteil im Schrittempo passiert wurden, so dass sich *Hieracium*-Populationen oft schon aus dem Auto heraus erkennen ließen und somit in schneller Folge Populationen gemustert und besammelt werden konnten (Abb. 4).

Viele Granitformationen sind zudem einer starken Verwitterung unterworfen, was gebietsweise immer wieder zu kleinen Murenbildungen führt. Diese so geschaffenen vegetationsfreien Flächen auf sandig-grusigem Substrat stellen für die ja generell eher konkurrenzschwachen Hieracien geeignete Standorte dar (Abb. 5), auf denen es nicht selten zur Bildung von Massenpopulationen kommt. Eine Besammlung für wissenschaftliche Zwecke kommt hier also nicht in Konflikt mit Naturschutzanforderungen.

In den wasserdurchlässigen und damit trockenen Kalkgebieten stellt das Sammeln weitaus höhere Anforderungen. Die unteren, häufig als Weiden genutzten Bereiche, sind für Hieracien meist unergiebig (Abb. 6). Abgesehen von frei-



Abb. 3: Saumbiotop mit Hieracien



Abb. 4: Sammelaktivitäten

stehenden Felspartien, kommen hier überwiegend Vertreter der Gattung *Pilosella* vor, für deren Erfassung zudem eine frühere Jahreszeit notwendig ist. Die „höffigen“ Bereiche liegen hingegen in hochmontanen bis subalpinen Lagen. Wegen des schroffen Reliefs weisen sie keinerlei oder nur schotterige Fahrwege auf (zwei Reifenpannen mussten hier in Kauf genommen werden!), so dass per Aufstieg zunächst bis zu 1000 Höhenmeter überwunden werden müssen.

Kalkschutthalden und felsdurchsetzte Kalkrasen, vor allem am Fuß von Kalkmassiven (Abb. 7), die eine lange Schneebedeckung aufweisen und die sich daran anschließenden Felspartien sind dann die Bereiche, die ein intensives Absuchen lohnend machen.

Abb. 5: *Hieracium*-Population auf magerem GranitgrusAbb. 6: *Hieracium*-arme Weideflächen auf KalkAbb. 7: *Hieracium*-Wuchsorte auf Kalkschutt

3 Dominante Formenkreise der Gattung *Hieracium* in Griechenland

Hybridisierung mit nachfolgender Stabilisierung der Nachkommen und Apomixis waren ein wesentlicher Mechanismus in der Evolution der Gattung *Hieracium* s. str.. Sie sind ursächlich für den heutigen Formenreichtum mit zahlreichen griechischen Endemiten. Die Gattung *Pilosella* weist in Griechenland nur wenige eigenständige Taxa auf, so dass sie hier unberücksichtigt bleibt.

Bei *Hieracium* s.str. lassen sich jedoch einige balkanisch bis kleinasiatisch verbreitete „Hauptarten“ mit ausgeprägtem Merkmalskomplex definieren, dessen Einzelkomponenten sich dann zu unterschiedlichen Anteilen auch bei anderen Arten nachweisen lassen. Um die stark retikulaten Verwandtschaftsbeziehungen, die auf diese Weise entstehen, aufzuzeigen, verwendet man in der Hieraciologie traditionellerweise sogenannte „Formeln“, die die bekannten oder vermuteten Elternbeziehungen und durch die Symbole „<“, „–“, „>“ deren morphologischen Anteil kenntlich machen sollen.

3.1 Der Formenkreis des *Hieracium pannosum*

Wegen der wolligen Behaarung gehört *H. pannosum* zu den auffälligsten und ästhetisch attraktivsten *Hieracium*-Arten Griechenlands (Abb. 8). Die Art ist deshalb auch in vielen Herbarien belegt. Ihre Verbreitung reicht vom südlichen Balkan bis in die Türkei. Zusammen mit *H. gymnocephalum* und *H. waldsteinii* (in Griechenland nur im Norden vorkommend, Hauptverbreitung in Montenegro, Albanien, Mazedonien, Süd-Serbien) und dem griechischen Endemiten *H. trikalense* bilden sie eine Gruppe von „Hauptarten“ der Sektion *Pannosa*, die sich durch ihre Trachtmerkmale (Vorkommen und Dichte von einfachen Haaren, Drüsenhaaren und Sternhaaren) der Körbe gut unterscheiden lassen (Abb. 9)

Durch Hybridisierung und nachfolgende Stabilisierung sind eine große Zahl weiterer Arten entstanden, deren *Pannosa*-Anteil sich immer im Vorhandensein von gefiederten Haaren zeigt, ein Merkmal, das sonst nur noch bei Arten der hauptsächlich westalpin verbreiteten Sektion *Andryaloidea* (Hauptvertreter: *H. tomentosum*) auftritt.

Beispielhaft sei hier lediglich das Spektrum der Zwischenarten von *H. pannosum* in Griechenland aufgezählt (vgl. DIMOPOULOS et al. 2013):

- *H. bosniacum* (Syn.: *H. dolopicum*) (*waldsteinii* – *pannosum*)
- *H. chalcidicum* (Syn.: *H. pilosissimum*) (*pannosum* ≥ *racemosum*) (Abb. 10)
- *H. eriobasis* (*pannosum* – *murorum*)
- *H. dasycarpum*
- *H. ferdinandi-coburgii* (*gaudryi* < *naegelianum*)
- *H. gaudryi* (*gymnocephalum* < *pannosum*)
- *H. gracilifurcum* (*sericophyllum* – *murorum*)



Abb. 8: *H. pannosum*

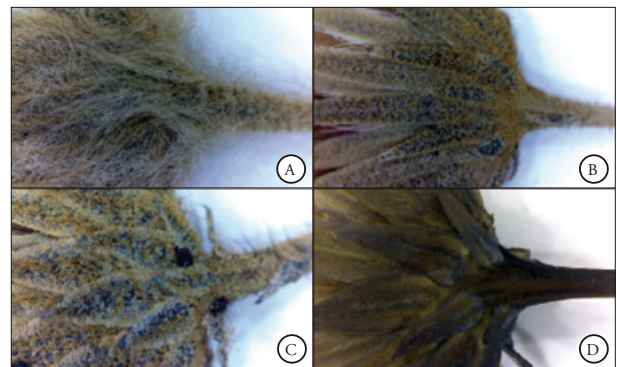


Abb. 9: Körbe von a: *H. pannosum*, b: *H. waldsteinii*, c: *H. trikalense*, d: *H. gymnocephalum*

- *H. graecum* (*pannosum* < *naegelianum*)
- *H. heldreichii* (*pannosum* < *racemosum*)
- *H. jankae* (*pannosum* ≥ *sparsum*) (Abb. 11)
- *H. krischtimanum* (*pannosum* – *olympicum*)
- *H. lazistanum* (Syn.: *H. leithneri*) (*pannosum* < *murorum*)
- *H. mattfeldianum* (*pannosum* – *bifidum*)
- *H. neodivergens* (*pannosum* > *brevifolium*)
- *H. ossaeum* (*chalcidicum* – *sparsum*)
- *H. parnassi* (*pannosum* > *murorum*)
- *H. peristericum* (*pannosum* < *heterogynum*)
- *H. phocaicum* (*pannosum* < *bifidum*)
- *H. pirinicola* (*sericophyllum* – *bifidum*)
- *H. pyrgosense* (*chalcidicum* – *caesium*)
- *H. sartorianum* (*lazistanum* ≤ *naegelianum*)
- *H. scapigerum* (*amplexicaule* > *pannosum*)
- *H. scardicum* (*pannosum* > *naegelianum*)
- *H. sericophyllum* (*pannosum* – *naegelianum*)
- *H. triadanum* (*pannosum* – *bracteolatum*)
- *H. turbinellum* (*pannosum* < *bracteolatum*)

3.2 Der Formenkreis des *Hieracium olympicum*

Das bereits von Boissier aus der Türkei beschriebene *H. olympicum* wurde von ZAHN (1921–23, 1922–38) nur als Zwischenart angesehen und mit der Formel „heterogynum < racemosum“ belegt. Eines der Ergebnisse der

Abb. 10: *H. chalcidicum*Abb. 11: *H. jankae*

Sammelreise zeigt jedoch, dass *H. olympicum* wohl keine Zwischenart, sondern eine eigenständige Hauptart darstellt, die über Hybridisierung Introgressionen in eine Reihe anderer Arten zeigt. Sie könnte gut als Vertreter einer eigenen Sektion fungieren. Hervorstechende Merkmale sind auffallend starre Behaarung und die durch dichte Sternhaarbekleidung hervorgerufenen weißgrauen Körbe (Abb. 12).

Das Zwischenart-Spektrum von *H. olympicum* bedarf weiterer Untersuchungen. Hier sind noch neue Taxa zu erwarten. Bisher beschrieben sind nur:

- *H. greuteri*
- *H. pseudolympicum* (sparsum – olympicum)
- *H. rechingeriorum* (olympicum > murorum)

3.3 Der Formenkreis des *Hieracium sparsum*

Das Entfaltungszentrum der Sektion *Cernua* (Typusart: *H. sparsum*, Abb. 13) liegt zwar in den Karpaten. Die Art reicht in ihrem Verbreitungsgebiet aber noch bis Griechenland und ist vor allem in den Rhodopen sehr formenreich. Für Griechenland sind 7 Unterarten nachgewiesen. An Zwischenarten sind aus Griechenland bekannt:

- *H. bohatschianum* (sparsum – schmidtii)
- *H. camkorijense* (sparsum < lachenalii)
- *H. pseudolympicum* (sparsum – olympicum)
- *H. retzezatense* (sparsum – bifidum)
- *H. transiens* (sparsum ≤ murorum)

Abb. 12: *H. olympicum*

Abb. 13: *H. sparsum*

3.4 Der Formenkreis des *Hieracium naegelianum*

H. naegelianum ist durch den fast blattlosen einkölbigen Stängel und das oft verzweigte Rhizom, das zu einer lockerrasigen Wuchsform (Abb. 14) führt, eine stark abgeleitete Art und ebenfalls Vertreter einer eigenen Sektion (*Naegeliana*). Das Entfaltungszentrum liegt in den montenegrinisch-albanisch-mazedonischen Gebirgen. Auch in den Abruzzen ist die Art nicht selten (vgl. GOTTSCHLICH 2009).

In Griechenland wächst sie in den hochmontanen bis subalpinen Bereichen der Kalkgebirge. An Zwischenarten wurden nachgewiesen:

- *H. chalasense* (naegelianum – racemosum)
- *H. ferdinandi-coburgii* (gaudryi < naegelianum)
- *H. graecum* (pannosum < naegelianum)
- *H. psaridianum* (naegelianum > racemosum)
- *H. sartorianum* (lazistanum ≤ naegelianum)
- *H. scardicum* (pannosum > naegelianum)
- *H. sericophyllum* (pannosum – naegelianum)

Abb. 14: *H. naegelianum*

4 Ausblick

Anders als der Sehnsuchtsspruch aller Griechenlandreisenden ankündigt, der im Titel dieser Arbeit zitiert wird, sind wir also noch nicht bis Arkadien gekommen, jedoch hat schon diese Reise reichhaltige Ergebnisse erbracht. Sie sollen nach erfolgter Auswertung an anderer Stelle publiziert werden.

5 Danksagungen

Großen Dank schulde ich meinem Freund Dr. Franz-Georg DUNKEL, Karlstadt, der nicht nur sein Fahrzeug für die Reise zur Verfügung stellte, sondern vorweg auch alle „Quartiermeister“-Angelegenheiten perfekt erledigte.

Für die Vermittlung einer Sammelgenehmigung für Griechenland danke ich Herrn Prof. Dr. P. DIMOPOULOS, University of Patras, für die Ausstellung derselben (Dokument Nr. 157299/1403/16-6-2017) sei dem Ministry of Environment and Energy gedankt.

Herrn M. Sc. Andreas BRAUN, Tübingen, danke ich für die Erstellung der Karte (Abb.: 2)

6 Literatur

- BUTTLE, K. P. (1991): *Hieracium* L.— In: STRID, A. & TAN, K. (eds.): Mountain Flora of Greece. Vol. 2: 595–642. University Press. Edinburgh.
- DIMOPOULOS, P., RAUS, T., BERGMEIER, E. CONSTANTINIDIS, T., IATROU, G., KOKKINI, S., STRID, A. & TZANOU-DAKIS, D. (eds.) (2013): Vascular Plants of Greece. An annotated checklist.— *Engleria* **31**: 1–372.
- JACOBSSHAGEN, V. (Hrsg.) (1986): Geologie von Griechenland.— Gebrüder Borntraeger. Berlin, Stuttgart, IX, 363 S., 112 Abb., 3 Tab., 2 Faltkarten.

- GOTTSCHLICH, G. (2009): Die Gattung *Hieracium* (Compositae) in der Region Abruzzen (Italien).— *Stapfia* **89**: 1–328.
- GOTTSCHLICH, G., BIEL, B. & TAN, K. (2009): Reports 17–22.— In: VLADIMIROV, V., DANE, F. & TAN, K.: New floristic records in the Balkans: 10. *Phytol. Balcan.* **15**: 120–122.
- GOTTSCHLICH, G., DRENCKHAHN, D. & MEIEROTT, L. (2006): *Hieracium greuteri* (Compositae), a local endemic of N Peloponnisos (Greece).— *Willdenowia* **36**: 351–356.
- GOTTSCHLICH, G., DUNKEL, F. G. & MEIEROTT, L. (2014): *Hieracium scapigerum* subsp. *falacronense* (Asteraceae, Cichorieae), a new subspecies from Northern Greece.— *Phytol. Balcan.* **20**: 171–173.
- GOTTSCHLICH, G., MEIEROTT, L., GREGOR, T. & KRENDL, F. (2010): Reports 45+46: *Hieracium dimonieii* ZAHN, *Hieracium guthnikianum* HEGETSCHW.— In: VLADIMIROV, V., DANE, F. & TAN, K.: New floristic records in the Balkans: 13. *Phytol. Balcan.* **16**: 151–152.
- GOTTSCHLICH, G., MELIKOKI, K., ELEFThERiADOU, E. & THEODOROPoulos, K. (2013): Three new *Hieracium* taxa (Asteraceae, Cichorieae) from Mt. Cholomon, Chalkidiki, Central Makedonia, Greece.— *Willdenowia* **43**: 59–64.
- PARASKEVAIDIS, I. (1973): Geologie Griechenlands.— *Zbl. Geol. Paläont. Teil 1* **9/10**: 588–628.
- RECHINGER, K. H. (1939): Zur Flora von Ostmazedonien und Westthrazien.— *Bot. Jahrb. Syst.* **69**: 419–552.
- ZAHN, K. H. (1921–1923): *Hieracium*.— In: ENGLER, A. (Hrsg.): *Das Pflanzenreich* **75**: 1–288, **76**: 289–576, **77**: 577–864 (1921); **79**: 865–1146 (1922); **82**: 1147–1705 (1923). Engelmann. Leipzig.
- ZAHN, K. H. (1922–38): *Hieracium*.— In: ASCHERSON, P. F. A. & GRAEBNER, K. O. P. P.: *Synopsis der mitteleuropäischen Flora* **12**(1): 1–80 (1922), 81–160 (1924), 161–400 (1929), 401–492 (1930); **12**(2): 1–160 (1930), 161–480 (1931), 481–640 (1934), 641–790 (1935); **12**(3): 1–320 (1936), 321–480 (1937), 481–708 (1938). Borntraeger. Leipzig, Berlin.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Günter Gottschlich
Hermann-Kurz-Str. 35
72074 Tübingen
ggtuebingen@yahoo.com

Eingang bei der Schriftleitung: 15.12.2017

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der POLLICHIA](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [99](#)

Autor(en)/Author(s): Gottschlich Günter

Artikel/Article: [Et in Arcadia ego ... ! - Impressionen einer hieraciologischen
Sammelreise nach Griechenland 27-34](#)

Mitt. POLLICHIA	99	35–43	6 Abb.	Bad Dürkheim 2018
-----------------	----	-------	--------	-------------------

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe)

ISSN 1866-9891 (CD-ROM)

ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

VOLKER JOHN & NORBERT J. STAPPER

Tag der Artenvielfalt 2017 in Börfink – Die Flechten.

Kurzfassung

JOHN, V. & STAPPER, N. J. (2018): Tag der Artenvielfalt 2017 in Börfink.— Die Flechten Mitt. POLLICHIA 99: 35–43, 6 Abb., 2 Tab., Bad Dürkheim.

Anlässlich des Tags der Artenvielfalt 2017 wurden bei einer stichpunktartigen Untersuchung in einem Gebiet um Börfink (Hunsrück, Rheinland-Pfalz, Deutschland) 106 Flechtenarten und drei Flechten bewohnende oder verwandte Pilze festgestellt. Die Ökologie der Arten, ihre Gefährdung und Bedeutung als Bioindikatoren werden kurz diskutiert.

Abstract

JOHN, V. & STAPPER, N. J. (2018): Biodiversity-Day 2017 at Börfink - The lichens.— Mitt. POLLICHIA 99: 35–43, 6 fig., 2 tab., Bad Dürkheim.

On the occasion of the Biodiversity Day in 2017, in an area around Börfink (Hunsrück, Rhineland-Palatinate, Germany), 106 lichen species and three lichen-inhabiting or related fungi were recorded during a random spot survey. The ecology of the species, their vulnerability and significance as bioindicators are briefly discussed.

Résumé

JOHN, V. & STAPPER, N. J. (2018): Jour de Biodiversité 2017 à Börfink - les lichens.— Mitt. POLLICHIA 99: 35–43, 6 fig., 2 tab., Bad Dürkheim.

A l'occasion du Jour de Biodiversité 2017 un total de 106 espèces de lichens et 3 champignons lichénicoles et voisins étaient trouvées par échantillonnage restreint à Börfink et des environs (Hunsrück, Rheinland-Pfalz, Allemagne). Ecologie des espèces, risque et bioindication sont discutés sommaire.

1 Einleitung

Anlässlich des diesjährigen Tages der Artenvielfalt, der gemeinsam von der DELATTINIA (Naturforschende Gesellschaft des Saarlandes e. V.), der POLLICHIA (Verein für Naturforschung und Landespflege e. V.) und dem Saarländischen Zentrum für Biodokumentation (ZfB) im Nationalpark Hunsrück-Hochwald veranstaltet wurde, haben

die beiden Autoren am 17. Juni 2017 die Flechtenbiota in der Umgebung des Ortes Börfink untersucht. Ziel war eine möglichst vollständige Liste der Flechtenarten an Bäumen, Gesteinen und Totholz.

Zusätzlich wurden entlang einer wenig befahrenen Straße südwestlich von Börfink mit Grünland zu beiden Seiten 19 Bergahornbäume und eine Linde systematisch auf Flechtenvorkommen untersucht, um den Klimawandelindex gemäß der Richtlinie VDI 3957 Blatt 20 (VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE 2017) zu bestimmen.

Insgesamt kann mit den Ergebnissen ein kleiner Beitrag zum Inventar des rheinland-pfälzischen Teils des 2015 gegründeten Nationalparks Hunsrück-Hochwald und dessen ökologischer Grundausstattung geleistet werden.

2 Methode

An fünf verschiedenen Lokalitäten innerhalb des zu untersuchenden Gebietes (Abb. 1) wurden verschiedene Baumarten im Offenland und innerhalb des Waldbestandes sowie natürliches Gestein und Beton und Totholz auf Flechtenvorkommen untersucht. Die Bearbeitungszeit im Gelände betrug rund fünf Stunden. Die meisten Arten wurden direkt im Gelände angesprochen und nur von wenigen kritischen Funden kleine, aussagekräftige Belege zur mikroskopischen und chemischen Untersuchung entnommen. Auf zeit- und kostenintensive molekulare Laboruntersuchungen zur sicheren Unterscheidung kritischer Artengruppen wie *Parmelia saxatilis* und *P. serrana* oder *Candelariella reflexa* auct. ist bewusst verzichtet worden, da die ökologischen und umweltrelevanten Aussagen davon nicht betroffen sind. Die Nomenklatur folgt verschiedenen Autoren, da die Akzeptanz der jüngst molekular unterschiedenen Gattungen zu recht unterschiedlichen Artenlisten führt (HAFELLNER & TÜRK 2016, NIMIS 2016, ROUX et al. 2017).

Zur Bestimmung des Klimawandelindex gemäß VDI 3957 Blatt 20 (VDI 2017) wurden entlang der Landesstraße 165 südwestlich von Börfink 19 Bergahornbäume und eine Linde, die den Auswahlkriterien der Richtlinie hinsichtlich Baumartengruppe, aufrechtem Wuchs und Fehlens von Borkenwunden entsprechen, alle bis in zwei Meter Höhe vorkommenden Flechtenarten notiert. Zur Wahrung einer gleichbleibenden Kartierungstiefe wurden die Baumstämme noch zwei Minuten nach dem Fund der

jeweils letzten Art auf weitere Flechtenarten hin abgesucht. Der Klimawandelindex entspricht der mittleren Anzahl so genannter „Klimawandelindikatoren“ pro Baum, wobei mindestens 20 Bäume an einer Station untersucht werden sollen. Als Klimawandelindikatoren gemäß VDI 3957 Blatt 20 sind 45 epiphytisch vorkommende Flechten definiert, die ihr Areal in Deutschland von Westen und Süden her nach Osten und Norden ausdehnen (VDI 2017).

Aufnahmelokalitäten und Substrate:

Allen Fundorten voranzustellen:

Deutschland, Rheinland-Pfalz, Hunsrück, leg./obs.

V. JOHN & N. J. STAPPER, 17.6.2017.

Untersuchungsstationen und Substrate:

1. TK25: 6308/1, Allee südwestlich Börfink, 530 m ü. NN; Bergahorn, Linde
2. TK25: 6308/2, Ortslage Börfink, Brücke über den Traunbach, 506 m ü. NN, Sandsteinpfeiler
3. TK25: 6208/4, Bunker Erwin und Umgebung; 560 m ü. NN, Beton, Quarzitfels, Fichte, Zitterpappel, Weide, Birke, Totholz
4. TK25: 6308/1, Ochsenbruch, 620 m ü. NN, Quarzit, Buchen
5. TK25: 6308/2, Traunbach südlich Bunker Erwin, 550 m ü. NN; Quarzit, Plastikschild, Weide

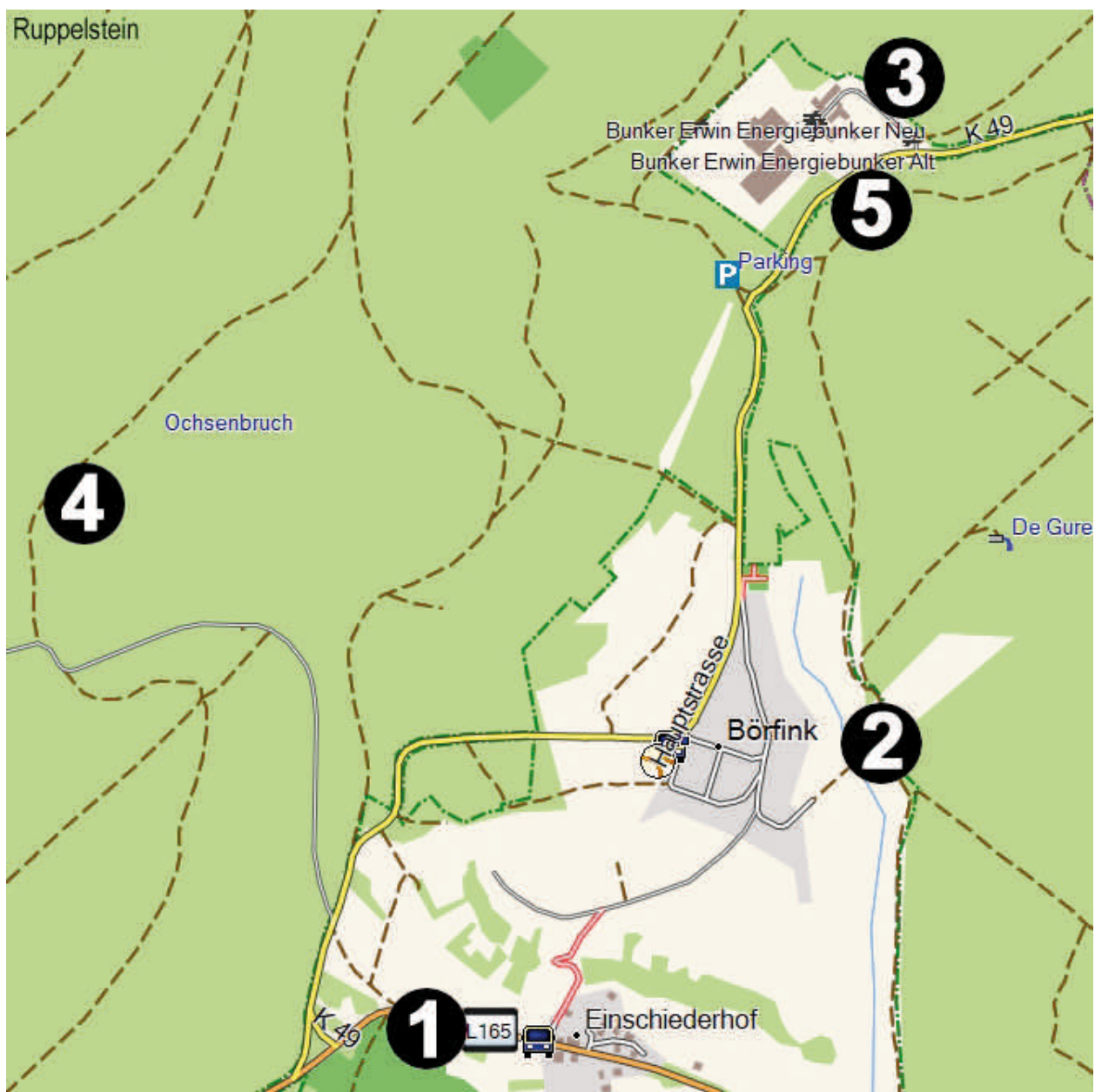


Abb. 1: Lage der untersuchten Lokalitäten im Untersuchungsgebiet. Kartengrundlage: Open Street Map, © OpenStreetMap-Mitwirkende (CC BY-SA) | Kantenlänge der Karte: 1 km

3 Ergebnisse

Tab. 1: Liste der beobachteten Flechten mit Angabe des Fundpunktes (F), Substrates (S), der Einstufung in der Roten Liste Deutschlands (RL), Ausweisung der Klimawandelzeiger (K) und der nach der BArtSchV geschützten Arten (§) sowie der Arten alter Wälder (A). Die Abkürzungen bedeuten für Substrat (S): Ah – Ahorn, Be – Beton, Bi – Birke, Bu – Buche, Er – Erle, Fi – Fichte, Li – Linde, Pl – Plastik, Pa – Zitterpappel, Qu – Quarzit, Sa – Sandstein, Sx – Salix, To – Totholz, We – Weide. Die Abkürzungen zur Roten Liste (RL): 2 – stark gefährdet, 3 – gefährdet, V – Vorwarnliste, D – Daten unzureichend, * – ungefährdet, - – nicht gelistet.

Flechtenart	F S	RL	§	A	K
<i>Absconditella lignicola</i> Vězda & Pišút	3 To	*			
<i>Acarospora fuscata</i> (Schrad.) Th.Fr.	2 Sa	*			
<i>A. umbilicata</i> Bagl.	2 Sa	D			
<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid.	1 Ah, 3 Pa	*			
<i>Athallia holocarpa</i> (Hoffm.) Arup, Frödén & Søchting	3 Be	V			
<i>A. pyracea</i> (Ach.) Arup, Frödén & Søchting	1 Ah	2			
<i>Bacidina adastrata</i> (Sparrius & Aptroot) M.Hauck & V.Wirth	3 Bi	*			
<i>B. neosquamulosa</i> (Aptroot & Herk) S.Ekman	3 Bi	*			K
<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebent.	4 Q	*			
<i>Buellia aethalea</i> (Ach.) Th.Fr.	5 Pl	*			
<i>B. griseovirens</i> (Turner & Borrer ex Sm.) Almb.	1 Ah, 3 Sx	*			
<i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr.	3 Be	*			
<i>C. reflexa</i> auct., non (Nyl.) Lattau	1 Ah, 3 Pa, 4 Bu	*			
<i>C. vitellina</i> (Hoffm.) Müll.Arg.	2 Sa	*			
<i>C. xanthostigma</i> (Pers. ex Ach.) Lettau	1 Ah	*			
<i>Catillaria chalybeia</i> (Borrer) A.Massal.	5 Pl	*			
<i>C. nigroclavata</i> (Nyl.) Schuler	1 Ah, 3 Sx	*			
<i>Chaenotheca chrysocephala</i> (Turner ex Ach.) Th.Fr.	3 Fi	V			
<i>Ch. ferruginea</i> (Turner ex Sm.) Mig.	3 Fi	*			
<i>Circinaria contorta</i> (Hoffm.) A.Nordin, S.Savić & Tibell	3 Be	*			
<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng.	3 Fi, To	*			
<i>C. digitata</i> (L.) Hoffm.	3 To	*			
<i>C. fimbriata</i> (L.) Fr.	2 Sa, 3 Fi, Sx	*			
<i>C. macilenta</i> Hoffm.	3 To	*			
<i>C. squamosa</i> (Scop.) Hoffm.	3 To	*			
<i>Coenogonium pineti</i> (Schrad.) Lücking & Lumbsch	3 Fi	*			
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	1 Ah, 3 Fi	*	§		
<i>Fellhanera viridisorediata</i> Aptroot, M.Brand & Spier	3 Fi	*			
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	1 Ah	*	§		K
<i>Fuscidea cyathoides</i> (Ach.) V.Wirth & Vězda	2 Sa	3			
<i>F. lightfootii</i> (Sm.) Coppins & P.James	1 Ah	2		A	K
<i>F. stiriaca</i> (A.Massal.) Hafellner	4 Bu	2			
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	4 Bu	V			
<i>Halecania viridescens</i> Coppins & P.James	1 Ah	*			K
<i>Hypocenomyce scalaris</i> (Ach. ex Lilj.) M.Choisy	3 Fi	*			
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	1 Ah, 3 Fi	*			
<i>H. tubulosa</i> (Schaer.) Hav.	1 Ah	*			

<i>Hypotrachyna revoluta</i> (Sm.) Hale	3 Pa	2	§		K
<i>Ionaspis lacustris</i> (With.) Lutzoni	5 Qu	3			
<i>Lecania naegelia</i> (Hepp) Diederich & Van den Boom	5 Sx	*			
<i>Lecanora carpinea</i> (L.) Vain.	1 Ah	*			
<i>L. chlarotera</i> Nyl.	1 Ah, Pa	*			
<i>L. conizaeoides</i> Nyl. ex Cromb.	3 Fi	*			
<i>L. expallens</i> Ach.	1 Ah, 3 Pa	*			
<i>L. polytropia</i> (Ehrh. ex Hoffm.) Rabenh.	3 Fi	*			
<i>L. pulicaris</i> (Pers.) Ach.	1 Ah, 5 Sx	*			
<i>L. symmicta</i> (Ach.) Ach.	1 Ah	*			
<i>Lecidea fuscoatra</i> (L.) Ach.	2 Sa	*			
<i>L. grisella</i> Flörke	2 Sa	*			
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M.Choisy	1 Ah, 3 Pa	*			
<i>L. flavosorediata</i> (Vězda) Hertel & Leuckert	1 Ah	*			
<i>L. scabra</i> (Taylor) Hertel & Leuckert	2 Sa	*			
<i>L. stigmatia</i> (Ach.) Hertel & Leuckert	2 Sa	*			
<i>Lepra albescens</i> (Huds.) Hafellner	1 Ah	*			
<i>L. amara</i> (Ach.) Hafellner	2 Sa	*			
<i>Lepraria elobata</i> Tønsberg	3 Bi	D			
<i>L. finckii</i> (de Lesd.) R.C.Harris	3 Fi, 4 Bu	*			
<i>L. incana</i> (L.) Ach.	3 Fi, 4 Bu	*			
<i>L. rigidula</i> (de Lesd.) Tønsberg	3 Fi, 4 Bu	*			
<i>Melanelixia glabrata</i> (Lamy) Sandler & Arup	1 Ah, 3 Fi	*	§		
<i>M. subaurifera</i> (Nyl.) O.Blanco et al.	1 Ah	*	§		
<i>Micarea micrococca</i> (Körb.) Gams es Coppins	3 Fi	*			
<i>M. prasina</i> Fr.	3Fi	*			
<i>M. viridileprosa</i> Coppins & van den Boom	3 To	*			K
<i>Myriolecis albescens</i> (Hoffm.) Šliwa, Zhao Xin & Lumbsch	3 Be	*			
<i>M. dispersa</i> (Pers.) Šliwa, Zhao Xin & Lumbsch	2 Sa	*			
<i>M. persimilis</i> (Th.Fr.) Šliwa, Zhao Xin & Lumbsch	1 Ah, 3 Sx, Pl	*			
<i>M. semipallida</i> (H.Magn.) Šliwa, Zhao Xin & Lumbsch	3 Be	*			
<i>Ochrolechia arborea</i> (Kreyer) Almb.	1 Ah	3			
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.	1 Ah	D	§		
<i>P. serrana</i> A.Crespo, M.C.Molinia & D.Hawksw.	1 Ah, 3 Sx	*	§		
<i>P. sulcata</i> Taylor	1 Ah, 3 Fi	*	§		
<i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulfen) Nyl.	3 Bi, Fi	*			
<i>Parmotrema perlatus</i> (Huds.) M.Choisy	3 Fi	V	§		K
<i>Pertusaria pertusa</i> (Weigel) Tuck.	1 Ah	V			

<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg	1 Ah	★			
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	1 Ah, 3 Pa	★			
<i>Physcia adscendens</i> H.Olivier	1 Ah	★			
<i>P. stellaris</i> (L.) Nyl.	1 Ah	★			
<i>P. tenella</i> (Scop.) DC.	1 Ah, 2 Sa, 3 Pa	★			
<i>Physconia distorta</i> (With.) J.R.Laundon	3 Pa	3			
<i>Placynthiella icmalea</i> (Ach.) Coppins & P.James	1 To	★			
<i>Platismatia glauca</i> (L.) W.L.Culb. & C.F.Culb.	3 Bi	★	§		
<i>Pleurosticta acetabulum</i> (Neck.) Elix & Lumbsch	1 Ah	V	§		
<i>Polyscaula polycarpa</i> (Hoffm.) Frödén, Arup & Søchting	1 Ah	★			
<i>P. ucrainica</i> (S.Kondr.) Frödén, Arup & Søchting	1 Ah	D			
<i>Porina leptalea</i> (Durieu & Mont.) A.L.Sm.	3 Fi	★			K
<i>Porpidia crustulata</i> (Ach.) Hertel & Knoph	5 Qu	★			
<i>P. tuberculosa</i> (Sm.) Hertel & Knoph	2 Sa, 5 Qu	★			
<i>Protoparmeliopsis muralis</i> (Schreb.) M.Choisy	2 Sa	★			
<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf	3 Fi	★			
<i>Pseudosagedia chlorotica</i> (Ach.) Hafellner & Kalb	3 Qu	★			
<i>Punctelia jeckeri</i> (Roum.) Kalb	3 Fi	★	§		K
<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.	1 Ah, 3 Sx	★	§		
<i>Rhizocarpon distinctum</i> Th.Fr.	5 Qu	★			
<i>Ropalospora viridis</i> (Tønsberg) Tønsberg	3 Bi, 4 Bu	★			K
<i>Trapelia glebulosa</i> (Sm.) J.R.Laundon	4 Qu	★			
<i>T. placodioides</i> Coppins & P.James	4 Qu	★			
<i>Trapeliopsis flexuosa</i> (Fr.) Coppins & P.James	3 Fi	★			
<i>T. granulosa</i> (Hoffm.) Lumbsch	3 Fi	★			
<i>Usnea dasypoga</i> (Ach.) Nyl.	1 Ah	3	§		
<i>Verrucaria muralis</i> Ach.	2 Sa	★			
<i>V. nigrescens</i> Pers.	3 Be	★			
<i>V. praetermissa</i> (Trevis.) Anzi	5 Qu	V			
<i>Violella fucata</i> (Stirt.) T.Sprib.	4 Bu	★			
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr.	1 Ah, 3 Pa	★			

Flechtenbewohnende und flechtenähnliche Pilze:

<i>Athelia arachnoidea</i> (Berk.) Jülich	4 Bu	★
<i>Clypeococcum hypocenomyces</i> D.Hawksw.	3 Fi	★
<i>Stenocybe pullatula</i> (Ach.) Stein	5 Er	V

4 Diskussion

Gefährdung und Schutz

Nach der Roten Liste (WIRTH et al. 2011) gelten vier der hier beobachteten Arten in Deutschland als stark gefährdet (Gefährdungskategorie 2): *Athallia pyracea*, *Fuscidea lightfootii*, *F. stiriaca* und *Hypotrachyna revoluta*. Als gefährdet (Gefährdungskategorie 3) gelten fünf Arten: *Fuscidea cyathoides*, *Ionaspis lacustris* (Abb. 2), *Ochrolechia arborea* (Abb. 3 und 4), *Physconia distorta* und *Usnea dasypoga*, und acht der Arten wurden in die Vorwarnliste (V) aufgenommen: *Athallia holocarpa*, *Chaenotheca chrysocephala*, *Graphis scripta*, *Parmotrema perlatus*, *Pertusaria pertusa*, *Pleurosticta acetabulum*, *Stenocybe pullatula* und *Verrucaria praetermissa*. Für vier Arten wird die Datenlage noch unzureichend eingeschätzt (D): *Acarospora umbilicata*, *Lepraria elobata*, *Parmelia saxatilis* und *Polycauliona ucrainica*.

Eine typische Art alter ungestörter Wälder nach WIRTH et al. (2009) ist *Fuscidea lightfootii*. Sie ist aber nicht streng an alte Wälder gebunden.

Nach der BUNDESARTENSCHUTZVERORDNUNG (2005/2012) sind 14 Arten der Liste besonders geschützt. Das betrifft aber auch Arten, die im Untersuchungsgebiet besonders häufig sind und einen Schutzstatus nicht verdienen.

Floristik

Besonders hervorzuheben ist der Nachweis von *Ochrolechia arborea* in Rheinland-Pfalz. Die hellgraue, sorediöse Art ist an der orangefarbenen Fluoreszenz unter UV-Licht gut zu erkennen (Abb. 3 und 4). Die Art war in Rheinland-Pfalz bisher von einem einzigen Standort in der Eifel bekannt (DÜLL 2002).

Bioindikation

Klimawandel

In der kürzlich veröffentlichten Kartierungsrichtlinie VDI 3957 Blatt 20 (VDI 2017) zum Nachweis lokaler Wirkungen des Klimawandels anhand epiphytischer Flechten werden 45 Flechtenarten, die in Deutschland derzeit ihr Areal nach Norden und Osten ausbreiten, als Klimawandelindikatoren definiert. Messwert ist die mittlere Anzahl solcher Flechtenarten an den Stämmen von Trägerbäumen. Dieser auch als „Klimawandelindex“ bezeichnete Wert reicht in aktuellen Untersuchungen von unter 0,2 z. B. in der Lüneburger Heide oder Gebieten östlich der Elbe in Niedersachsen bis 4,5 im Rheintal zwischen Düsseldorf und Köln (STAPPER 2017). Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden zwar zehn Klimawandelzeiger nachgewiesen (*Bacidina neosquamulosa*, *Flavoparmelia caperata*, *Fuscidea lightfootii*, *Halecania viridescens*, *Hypotrachyna revoluta*, *Micarea viridileprosa*, *Parmotrema perlatus*, *Porina leptalea*,

Punctelia jeckeri, *Ropalospora viridis*), allerdings überwiegend seltene Vorkommen und in geringer Dominanz. An den systematisch untersuchten Bäumen (Tab. 2) wurden nur drei Klimawandelindikatoren nachgewiesen und als Klimawandelindex ein Wert von 0,8 berechnet. Hinweise auf Wirkungen von Klimaveränderungen lassen sich erst anhand von Wiederholungsuntersuchungen nach mehreren Jahren an der gleichen Lokalität ableiten

Eutrophierung

Da eine Eutrophierung je nach Intensität einen natürlichen Vorgang darstellt, spricht man hier besser von „Hypereutrophierung“ im Sinne von SEAWARD & COPPINS (2004). Nach VDI 3957 Blatt 13 (VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE 2005) gehören 8 der 103 beobachteten Flechtenarten zu den Eutrophierungszeigern: *Athallia holocarpa*, *Myriospora dispersa*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. tenella*, *Polycauliona polycarpa*, *Protoparmeliopsis muralis* und *Xanthoria parietina*. Beachtet man, dass innerhalb dieser vergleichsweise geringen Zahl drei Arten nicht an Bäumen beobachtet wurden, kann ein signifikanter Einfluss durch Eutrophierung im Untersuchungsgebiet ausgeschlossen werden. Dies deckt sich mit der modellierten Hintergrundbelastung durch eutrophierende Stickstoffverbindungen, die mit 14 kg N pro Hektar und Jahr (UMWELTBUNDESAMT 2011) im bundesweiten Vergleich gering ist.

Die Häufigkeitsverteilung der Zeigerwerte für Reaktion und Eutrophierung in Abb. 2 zeigt den Schwerpunkt auf an leicht saure Habitats angepasste und Eutrophierung meidende Flechtenarten. Von den beiden Arten mit Nährstoffzahl 9 wurde *Phaeophyscia orbicularis* nur einmal auf Ahorn beobachtet und *Protoparmeliopsis muralis* einmal auf Sandstein.

Saure Immissionen

Insgesamt ist Verteilung der Arten auf die neun Zeigerwertklassen für Reaktion und Eutrophierung bzw. Nährstoffeintrag typisch für ein Waldgebiet mit den üblichen Arten an leicht sauren bis subneutralen Rinden bzw. Borke und eher saurem natürlichen Gestein.

Fünf Arten mit sehr hohen Reaktionszahlen besiedeln Substrate mit pH-Werten über 7, so *Candelariella aurella*, *Circinaria contorta* und *Verrucaria muralis*, die Betonsteine im Bereich des Bunkers und *Lecidella stigmathea* neben *Verrucaria nigrescens* einen Stein der Traunbachbrücke. Zu Zeiten des Sauren Regens typische Starksäurezeiger kommen heute nicht mehr vor. Es bleibt zu erwähnen, dass für 16 der gelisteten Arten in WIRTH (2010) keine Zeigerwerte vorgelegt worden sind.

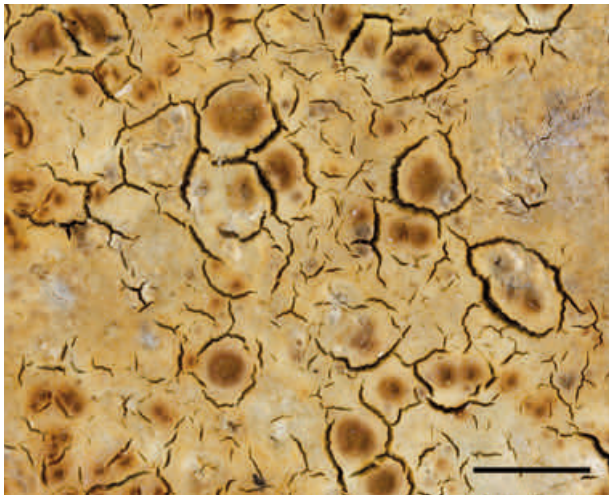


Abb. 2: Die Wasser-Hautflechte *Isonaspis lacustris*. Kalibrierbalken: 1 mm. Foto: N. J. STAPPER

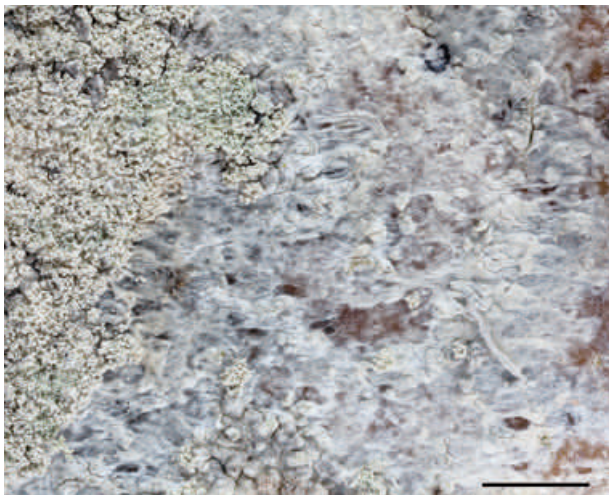


Abb. 3: Die Baum-Cremeflechte *Ochrolechia arborea* in weißem Licht. Kalibrierbalken: 2 mm. Foto: N. J. STAPPER



Abb. 4: Die gleiche Flechte, gleicher Bildausschnitt, wie in Abb. 3, jedoch unter langwelligem UV-Licht. Foto: N. J. STAPPER



Abb. 5: Reich mit Flechten bewachsener Baumstamm der untersuchten Allee bei Böffink. Foto: V. JOHN

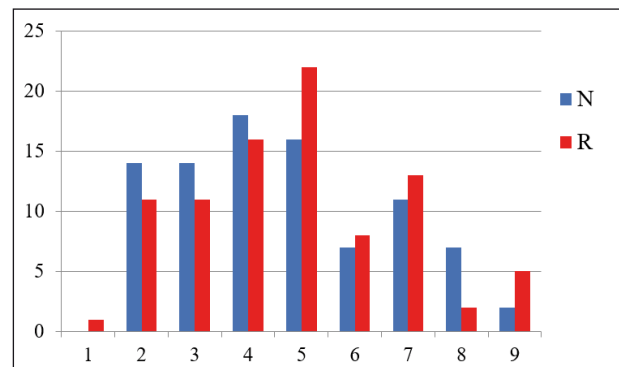


Abb. 6: Anzahl der Arten in den jeweils neun Zeigerwertklassen nach WIRTH (2010) für Eutrophierung (N) und Reaktionszahl (R)

Tab 2:

Datentabelle zur Berechnung des KWI: südwestlich Böffink, 530 m; 17.6.2017, 16 Meldungen von Klimawandelzeigern an 20 untersuchten Bäumen ergeben einen Klimawandelindex von 0,8 (16:20 = 0,8).

Aufnahme: Volker JOHN & Norbert STAPPER

Allee: Baum Nr. 1 - 19 (Ahorn), Baum Nr. 20 (Linde)																					KWZ
Flechtenart	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<i>Amandinea punctata</i>				1			1				1						1		1		
<i>Athallia pyracea</i>																	1				
<i>Buellia griseovirens</i>	1	1	1	1		1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1			
<i>Candelariella reflexa</i> auct.	1	1					1										1	1		1	
<i>Candelariella xanthostigma</i>																		1			
<i>Catillaria nigroclavata</i>																	1				
<i>Evernia prunastri</i>	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	
<i>Flavoparmelia caperata</i>								1					1	1	1			1			5
<i>Fuscidea lightfootii</i>		1	1	1	1		1			1	1		1								8
<i>Halecania viridescens</i>	1																1				2
<i>Hypogamnia physodes</i>	1	1		1		1			1		1	1	1	1	1					1	
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	1												1								
<i>Lecanora carpinea</i>		1	1		1		1	1	1	1		1			1	1			1	1	
<i>Lecanora chlarotera</i>			1	1		1	1	1		1		1	1	1	1		1		1	1	
<i>Lecanora expallens</i>	1					1			1	1							1		1	1	
<i>Lecanora pulicaris</i>	1			1		1			1	1			1	1	1						
<i>Lecanora symmicta</i>				1						1	1		1		1		1			1	
<i>Lecidella elaeochroma</i>		1	1	1	1		1	1			1	1	1	1	1				1	1	
<i>Lecidella flavosorediata</i>														1		1			1		
<i>Lepra albescens</i>																		1			
<i>Melanelixia glabrata</i>	1	1	1				1		1	1							1			1	
<i>Melanelixia subaurifera</i>				1						1	1	1	1	1		1	1	1		1	
<i>Myriolecis persimilis</i>				1			1			1	1					1	1	1	1	1	
<i>Parmelia saxatilis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Parmelia serrana</i>										1	1					1	1				
<i>Parmelia sulcata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Parmotrema perlatum</i>	1																				1
<i>Pertusaria pertusa</i>					1																
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>																		1			
<i>Phlyctis argena</i>	1									1	1					1	1				
<i>Physcia adscendens</i>			1	1				1			1					1	1		1		
<i>Physcia stellaris</i>																	1				
<i>Physcia tenella</i>			1	1				1		1	1					1	1	1	1		
<i>Pleurosticta acetabulum</i>									1			1									
<i>Polycauliona polycarpa</i>			1	1		1				1									1		1
<i>Polycauliona ucrainica</i>																				1	
<i>Ramalina farinacea</i>	1	1	1	1		1	1	1	1	1			1	1	1	1	1		1	1	
<i>Usnea dasypoga</i>																		1			
<i>Xanthoria parietina</i>	1		1	1				1				1				1	1	1	1		

5 Literatur

- DÜLL, R. (2002): Neufunde und Bestätigungen von Flechten der Eifel (Rheinland, Deutschland).— *Decheniana* **155**: 13–25.
- HAFELLNER, J. & TÜRK, R. (2016): Die lichenisierten Pilze Österreichs – Eine neue Checkliste der bisher nachgewiesenen Taxa mit Angaben zu Verbreitung und Substratökologie.— *Stapfia* **104/1**: 1–216.
- NIMIS, P. L. (2016): The lichens of Italy. A second annotated catalogue.— Edizioni Università di Trieste: 1739.
- ROUX, C., MONNAT, J.-Y., GONNET, D., GONNET, O., POU-MARAT, S., ESNAULT, J., BERTRAND, M., GARDIENNET, A., MASSON, D., BAUVET, C., LAGRANDE, J., DERRIEN, M.-C., HOUMEAU, J.-M., DIEDERICH, P., VAUDORE, D., RAGOT, R., CARLIER, G., VAN HALUWYN, C., CHIPON, B., VALLADE, J., FAROU, J.-L., LORELLA, B., BOSSIER, X., NAVARRO-ROSINES, P., GUEIDAN, C., BOISSIERE, J.-C., CAUGANT, C., FERREZ, Y., AGNELLO, G., LOHEZIC-LE DEVEHAT, F., FRACHON, C., OFFERHAUS, B., QUELEN, Y., GUILLOUX, F., PRIOU, J.-P., SUSSEY, J.-M., MASSE, L. J.-C., LENCROZ, M., VILKS, A., MARTIN, B., MARTIN, J.-L., CLERC, P., ASTA, J., BLONDEL, E., BOUMIER, R., REMY, C., BRICAUD, O., MENARD, T., WIRTH, V., DUFRENE, P., ENGLER, R., LACOUX, D., FLORENCE, E., JULIEN, F., JULIEN, M., VERMEULEN, J.-C., MONTAVONT, J.-P., GAVERIAUX, J.-P., CARTEREAU, M., DROUARD, F., BIBAS, M., MAGGI, F., DEMEULANT, J., CHAPUIS, L., DAVOUST, M., LAGABRIELLE, J., LERAT, C., BEGUINOT, J., BAUBET, R., DESCHATRES, R., DELARUE, D., DESCHEEMACKER, A., HAIRIE, F., SERUSIAUX, E., HUGUENY, P., LEPRINCE, J.-H. & SCHMITT, A. (2017): Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine. 2e édition revue et augmentée.— Association française de lichénologie: 1581 S., Fontainebleau.
- SEAWARD, M. R. D. & COPPINS, B. J. (2004): Lichens and hypertrophication.— *Bibliotheca Lichenologica* **88**: 561–572.
- STAPPER, N. J. (2017): Die Flechten und der Klimawandel.— Vortrag, Symposium „Eine Welt voller Flechten – 175 Jahre Sammlungen im Pfalzmuseum für Naturkunde“ am 27.11.2017 in Bad Dürkheim.
- UMWELTBUNDESAMT (2011): Hintergrundbelastungsdaten Stickstoff. Bezugsjahr 2009.— Online abrufbar unter <http://gis.uba.de/website/depo1/index.html> [letzter Zugriff 8. Dezember 2017].
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2005): Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen auf Flechten (Bioindikation). Kartierung der Diversität epiphytischer Flechten als Indikator für die Luftgüte. VDI-Richtlinie 3957 Blatt 13.— VDI/DIN Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1a: 1–27.
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2017): Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen (Bioindikation). Kartierung von Flechten zur Ermittlung der Wirkung von lokalen Klimaveränderungen. VDI-Richtlinie 3957 Blatt 20.— VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1a: 1–35.
- VERORDNUNG ZUM SCHUTZ WILD LEBENDER TIER- UND PFLANZENARTEN vom 16. Februar 2005, zuletzt geändert 3. Oktober 2012, Bundesartenschutzverordnung – BArtSchV.— Bundesgesetzblatt Jahrgang 2005 Teil I Nr. 11.
- WIRTH, V. (2010): Ökologische Zeigerwerte von Flechten – erweiterte und aktualisierte Fassung.— *Herzogia* **23**: 229–248.
- WIRTH, V., HAUCK, M., DE BRUYN, U., SCHIEFELBEIN, U., JOHN, V. & OTTE, V. (2009): Flechten aus Deutschland mit Verbreitungsschwerpunkt im Wald.— *Herzogia* **22**: 79–107.
- WIRTH, V., HAUCK, M., VON BRACKEL, W., CEZANNE, R., DE BRUYN, U., DÜRHAMMER, O., EICHLER, M., GNÜCHTEL, A., JOHN, V., LITTERSKI, B., OTTE, V., SCHIEFELBEIN, U., SCHOLZ, P., SCHULTZ, M., STORDEUR, R., FEUERER, T. & HEINRICH, D. (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands.— *Naturschutz und Biologische Vielfalt* **70**(6): 7–122.

Anschriften der Autoren:

Dr. Volker John
Pfalzmuseum für Naturkunde
Hermann-Schäfer-Str. 17
67098 Bad Dürkheim
Deutschland
E-Mail: v.john@pfalzmuseum.bv-pfalz.de /
volkerjohn@t-online.de

Dr. Norbert J. Stapper
Ökologische Studien
Verresbergerstr. 55
40789 Monheim/Rhein
Deutschland
E-Mail: nstapper@t-online.de

Eingang bei der Schriftleitung: 11.12.2017

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der POLLICHIA](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [99](#)

Autor(en)/Author(s): John Volker, Stapper Norbert J.

Artikel/Article: [Tag der Artenvielfalt 2017 in Börfink – Die Flechten. 35-43](#)

Mitt. POLLICHIA	99	45–54	11 Abb.	Bad Dürkheim 2018
-----------------	----	-------	---------	-------------------

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe)

ISSN 1866-9891 (CD-ROM)

ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

VOLKER JOHN, ANDRÉ APTROOT, ANDREAS BECK,
ANDREA BERGER, MARK R. D. SEAWARD, NORBERT J. STAPPER,
MAAIKE VERVOORT, ANNABEL WAGNER

Die Flechten der Burgruine Drachenfels, Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen

Kurzfassung

JOHN, V., APTROOT, A., BECK, A., BERGER, A., SEAWARD, M. R. D., STAPPER, N. J., VERVOORT, M. & WAGNER, A. (2018): Die Flechten der Burgruine Drachenfels, Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen.— Mitt. POLLICHIA 99: 43–54, 11 Abb., 1 Tab., Bad Dürkheim.

113 Stein oder aufliegendes Moos oder Moder besiedelnde Flechten und drei lichenicole Pilze der Burgruine Drachenfels werden vorgestellt. Sechs Arten sind neu für Rheinland-Pfalz (*Caloplaca ceracea*, *Flavoplaca arcis*, *F. dichroa*, *F. limonia*, *Lecania rabenhorstii* und *Solenopsora vulturiensis*). *Caloplaca ceracea* und *Solenopsora vulturiensis* sind gleichzeitig neu für Deutschland. Gefährdung und Schutzmaßnahmen werden kurz diskutiert.

Abstract

JOHN, V., APTROOT, A., BECK, A., BERGER, A., SEAWARD, M. R. D., STAPPER, N. J., VERVOORT, M. & WAGNER, A. (2018): The lichens of the Drachenfels Castle ruins, Palatinate Forest – Northern Vosges Biosphere Reserve.— Mitt. POLLICHIA 99: 43–54, 11 fig., 1 tab., Bad Dürkheim.

113 saxicolous, muscicolous or plant debris inhabiting lichens and three lichenicolous lichens were recorded from the Drachenfels Castle ruins. Six species (*Caloplaca ceracea*, *Flavoplaca arcis*, *F. dichroa*, *F. limonia*, *Lecania rabenhorstii* & *Solenopsora vulturiensis*) are new to Rheinland-Pfalz. *Caloplaca ceracea* und *Solenopsora vulturiensis* are also new for Germany. Endangered and protected species are briefly discussed.

Résumé

JOHN, V., APTROOT, A., BECK, A., BERGER, A., SEAWARD, M. R. D., STAPPER, N. J., VERVOORT, M. & WAGNER, A. (2018): Les lichens de la ruine Drachenfels, Réserve de Biosphère Pfälzerwald- Vosges du Nord.— Mitt. POLLICHIA 99: 43–54, 11 fig., 1 tab., Bad Dürkheim.

113 pierre, mousse ou moder habitant lichens et trois champignons lichéniques de la ruine Drachenfels sont présentés. Six espèces sont nouvelles en Rhénanie-Palatinat

(*Caloplaca ceracea*, *Flavoplaca arcis*, *F. dichroa*, *F. limonia*, *Lecania rabenhorstii* et *Solenopsora vulturiensis*). *Caloplaca ceracea* et *Solenopsora vulturiensis* sont également nouveaux en Allemagne. Les risques de danger et la protection sont brièvement discutées.

1 Einleitung

In der ältesten Periode des Mesozoikums lagerten sich im Trias vor rund 250 Mio. Jahren unter einem Wüstenklima im Gebiet der heutigen Pfalz eine bis zu 500 m mächtige Buntsandsteinschicht ab (SCHÖNBERGER 2010). Erosion hat aus der unteren härteren Schicht des Unteren Buntsandsteins, den Trifels-Schichten, im Osten der nach Westen abtauchenden Schichten bizarre Felsentürme herausgeformt. Auf vielen dieser Felsen wurden mittelalterliche Burgen errichtet, wobei der gewachsene Fels oft einbezogen wurde. Der Drachenfels bei Busenberg im Wasgau, dem südlichen Pfälzerwald, stellt hierfür ein hervorragendes Beispiel dar. Als Touristenmagnete erfordern diese Bauwerke aber auch gewisse Sicherungsmaßnahmen, die Beeinträchtigungen des natürlichen Bewuchses an den Burgmauern mit sich bringen. Beste Bioindikatoren für den ökologischen Zustand der Gebäude unter Einbeziehung von geologischen, klimatischen und edaphischen Faktoren sind in diesem Zusammenhang die Flechten. Deshalb sollen hier die Steine und ihnen aufliegende Moose oder Moder besiedelnden Flechten vorgestellt werden.

2 Material und Methoden

Die Burgruine Drachenfels wurde anlässlich der BLAM-Exkursion 2010 nur kurz besucht, sodass die Beobachtungen lückenhaft bleiben mussten (JOHN et al. 2011). In die neuerliche Untersuchung wurde mit rund drei Stunden wesentlich mehr Zeit investiert.

Aus verständlichen Gründen wurde nur sehr zurückhaltend gesammelt, teilweise nur einige wenige Apothecien mit Taschenmesser abgekratzt um den Bestand nicht zu gefährden.

Der chemische Nachweis der Inhaltsstoffe wurde mittels Dünnschichtchromatographie durchgeführt (TLC).

Neuere Checklisten von Flechten verschiedener Länder sind recht uneinheitlich bezüglich der Artauffassung der Autoren. Die Nomenklatur der Flechten folgt den aktuellen Listen von HAFELLNER & TÜRK (2017), NIMIS (2016), ROUX et al. (2017) und WIRTH et al. (2013) deshalb jeweils nur teilweise und keinem der Werke konsequent. Die deutschen Namen richten sich nach CEZANNE et al. (2016) und die Schreibweise der Autoren nach BRUMMITT & POWELL (1992).

Das Untersuchungsgebiet

Die geologischen und geographischen Grundlagen des Standortes sind im Pfalzatlas ausgiebig beschrieben (ALTER 1964, ATZBACH 1969, HAILER 1970, LESER 1967). Den geologischen Untergrund bildet der Buntsandstein. Dieser kann als Überhänge und exponierte Felskuppen unterschiedlichste Lebensräume ausbilden. Die Höhe beträgt 365 m ü. NN. Die mittleren Jahresniederschlagsmengen liegen bei 750 mm. Die besuchte Burgruine ist eine von 556 Anlagen in der Pfalz (FRÖHLICH 2007). Im Naturpark Pfälzerwald gelegen, dem deutschen Teil des Biosphärenreservates Vosges-du-Nord / Pfälzerwald, unterliegen die Standorte keinen direkten Immissionen aus der Industrie. Der Ferntransport aus landwirtschaftlich genutzten Flächen und von den Industriezentren am Rhein ist dennoch ein wesentlicher Umweltfaktor.



Abb. 1: Ansicht eines Teils der Oberburg aus Westen. Foto: V. JOHN



Abb. 2: Ansicht des Ostfelsens der Burgruine Drachenfels aus Südwesten. Foto: V. JOHN.

Aufnahmelokalität:

Deutschland, Rheinland-Pfalz, Pfälzerwald, TK25: 6812/425 (Dahn), Ruine Drachenfels bei Busenberg, 365 m, 28.11.2017.



Abb. 3: Wie der Name „Burgenflechte“ bereits ausdrückt, ist *Diploicia canescens* eine typische Art der Burgruinen entlang der Haardt. Das Bild zeigt die Flechte in feuchtem Zustand.
Foto: N. J. STAPPER.

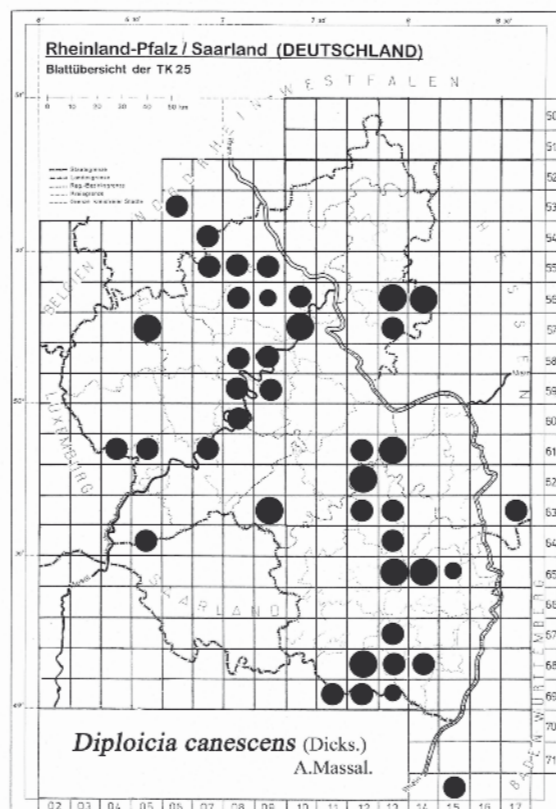


Abb. 4: Fundpunkte der Grauen Burgenflechte (*Diploicia canescens*) in Rheinland-Pfalz und Umgebung. Karte: V. JOHN.

3 Ergebnisse

Zu den bisher 45 auf der Burg beobachteten Arten konnten 71 weitere ergänzt werden. Die Liste der Arten umfasst somit 113 Flechten (Tab. 1) und drei Flechtenparasiten.

Anmerkungen zu besonderen und interessanten Arten

Alyxoria mougeotii (A.Massal.) Ertz, Frisch & G.Thor

WIRTH & HEIBEL (1998) haben die Flechten bereits als *Opegrapha mougeotii* aus der Eifel gemeldet. In der Flechtenflora von Deutschland (WIRTH et al. 2013) und der Roten Liste der Flechten Deutschlands (WIRTH et al. 2011) wurde die Sippe zwischenzeitlich als Synonym zu *Alyxoria varia* aufgefasst und gemeinsam mit der epiphytische Sippe in der Vorwarnstufe (Gefährungskategorie V) eingestuft. In den neueren Floren wird die saxicole Sippe wieder als eigene Art geführt. Als deutschen Namen schlagen wir wegen des Wuchsortes „Fels-Zeichenflechte“ vor.

Caloplaca ceracea J.R.Laundon

Es ist wohl dem herbstlichen feuchten Wetter geschuldet, dass diese Flechte überhaupt entdeckt wurde. Wie LAUNDON (1992) in der Erstbeschreibung deutlich macht, unterscheidet sich das Taxon deutlich im trockenen und feuchten Zustand. Er erwähnt ausdrücklich, dass dieser Unterschied zu ähnlichen Arten wie *Caloplaca caesiurufa* oder *C. crenularia* im Gelände besser zu erkennen ist als bei getrocknetem Material im Labor.

Die Flechtenart ist mittlerweile auch außerhalb der Britischen Inseln und Irlands bekannt (Roux et al. 2017).

Da der Name „Wachs-Schönfleck“ schon für *Caloplaca cerina* vergeben ist, schlagen wir als deutschen Namen „Fels-Schönfleck“ vor.



Abb. 5: Habitus von *Caloplaca ceracea* im feuchten Zustand.
Foto: N. J. STAPPER.

Rufoplaca germanica (H.Magn.) Arup, Søchting & Frödén

Diese 150 Jahre lang verkannte Art wurde bereits anlässlich der BLAM-Exkursion 2010 von Christian Dolnik, Kiel, gesammelt und bestimmt, konnte allerdings nicht mehr in die Publikation (JOHN et al. 2011) einfließen. Das

Vorkommen wird hiermit bestätigt. ARUP et al. (2013: 74) nennen das Basionym: „*Caloplaca germanica* H.Magn. 1944: 65“ und den Typus: „Rheinpfalz, 1860, Laurer (U-holotype)“. WIRTH et al. (2013: 1197) führen lediglich an, dass *Caloplaca germanica* als Art anerkannt wird und ergänzend zu obigen Angaben „auf Silikat“.

GRUMMANN (1963) nennt das Taxon ausschließlich für Landschaft 32 (Pfalz), WIRTH (1994) unter den problematischen und sehr wenig bekannten Arten und SCHOLZ (2000) hat es für RP wieder in die Artenliste aufgenommen. Das Taxon ist extrem selten, weshalb wir eine Einstufung in der Kategorie R der Roten Liste vorschlagen. Bedroht ist die Flechte an diesem Standort durch die ständige Gefahr der Restauration und Säuberung von Burgmauern.

Solenopsora vulturiensis A.Massal.

Die chemische Analyse mittels Dünnschichtchromatographie ergab Atranorin und Terpenoide als Thallusinhaltsstoffe. Auch Anatomie, Morphologie und Ökologie stimmen mit den Literaturangaben überein.

In Frankreich ist das Taxon aus dem Mittelmeergebiet und der Bretagne bekannt (ROUX et al. 2017), ebenso aus dem Mittelmeergebiet in der Türkei (JOHN & TÜRK 2017) und in Italien NIMIS (2016). Wegen der ständigen Gefahr der Restauration und Säuberung der Burgmauern erscheint uns eine Einstufung des einzig bekannten Vorkommens in Deutschland in die Kategorie 1 in der Roten Liste Deutschland als gerechtfertigt.

Als deutscher Name wird „Geier-Felsschüppchen“ vorgeschlagen, entsprechend der Übersetzung „vulturius, lat. = Geier“.

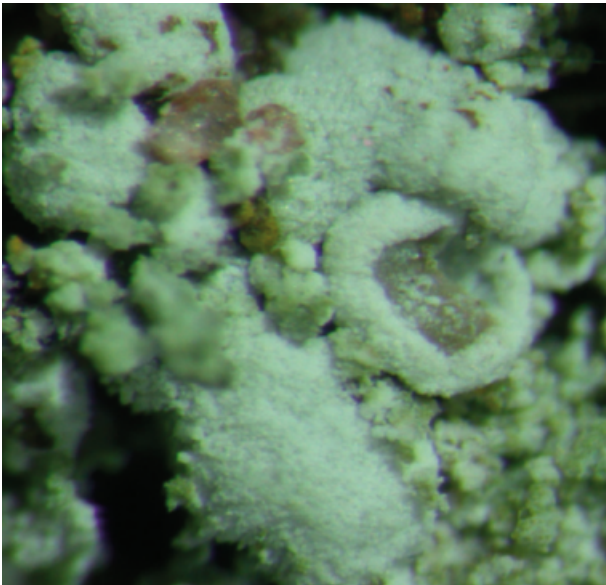


Abb. 6: Habitus und Schnitt durch das Apothecium von *Solenopsora vulturiensis*. Foto: A. APTROOT.

Lichenicole Pilze (Flechtenparasiten)

Marchandiomyces corallinus (Roberge) Diederich & D.Hawksw. (Abb. 7)

Auf *Pertusaria pertusa* und *Parmelina tiliacea*.

Zwei Arten waren bereits bekannt von der Burg (JOHN et al. 2011):

Sclerococcum sphaerale (Ach.) Fr.

Auf *Pertusaria corallina*.

Vouauxiella verrucosa (Vouaux) Petr. & Syd.

Auf *Lecanora campestris*.

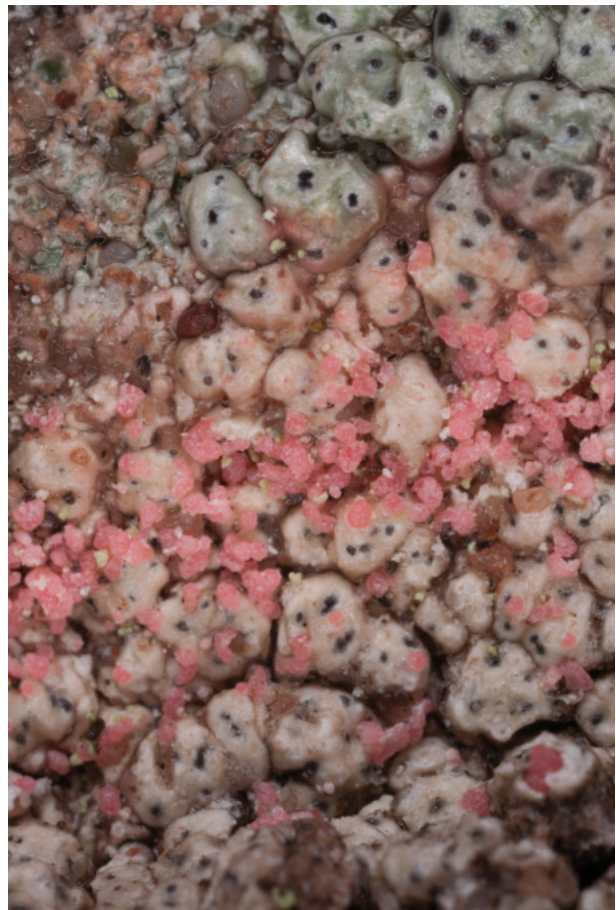


Abb. 7: Der lichenicole Pilz *Marchandiomyces corallinus* auf *Pertusaria pertusa* var. *rupestris*. Foto: N. J. STAPPER.

Tab. 1: Liste der beobachteten Flechten mit Angaben zu Substrat, Zeigerwerten nach WIRTH (2010) für Acidität (R) und Eutrophierung (N), sowie Rote Liste-Status (RL) und Substrat (S):

Bs = Buntsandstein, Ka = Kalkgestein (Mörtel), Mo = Moose und Moder, - = nicht bewertet.

		S	RL	R	N
<i>Acarospora fuscata</i> (Schrad.) Th.Fr.	Gewöhnliche Kleinsporflechte	Bs	★	5	6
<i>Acarospora macrospora</i> (Hepp) A.Massal. ex Bagl.	Kleinsporflechte	Bs	★	9	5
<i>Alyxoria mougeotii</i> (A.Massal.) Ertz, Frisch & G.Thor	Fels-Zeichenflechte	Bs	-		
<i>Arthonia calcarea</i> (Turner ex Sm.) Ertz & Diederich	Kalk-Fleckflechte	Bs	3		
<i>Athallia holocarpa</i> (Hoffm.) Arup, Frödén & Söchting	Ganzfrüchtiger Schönfleck	Bs	★		
<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebent.	Braune Köpfchenflechte	Bs	★	3	3
<i>Bilimbia sabuletorum</i> (Schreb.) Arnold	Gewöhnliche Stäbchenflechte	Mo	★	8	5
<i>Blastenias crenularia</i> (With.) Arup, Söchting & Frödén	Gekerbter Schönfleck	Bs	★		
<i>Blennothallia crispa</i> (Huds.) Otálora, M.Jørg. & Wedin	Krause Leimflechte	Ka	★	8	6
<i>Calogaya arnoldii</i> subsp. <i>obliterata</i> (Pers.) ined.	Zerfließender Schönfleck	Bs	★		
<i>Calogaya decipiens</i> (Arnold) Arup, Frödén & Söchting	Trügerischer Schönfleck	Bs	★	9	9
<i>Caloplaca albolutescens</i> (Nyl.) H.Olivier	Bunter Schönfleck	Bs	★	8	8
<i>Caloplaca atroflava</i> (Turner) Mong.	Schwarzgelber Schönfleck	Bs	3		
<i>Caloplaca ceracea</i> J.R.Laundon	Fels-Schönfleck	Bs	-		
<i>Caloplaca teicholyta</i> (Ach.) J.Steiner	Ziegel-Schönfleck	Bs	★	8	8
<i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr.	Goldfarbene Dotterflechte	Ka	★	9	8
<i>Candelariella reflexa</i> auct.	Sorediöse Dotterflechte	Bs	★	5	7
<i>Candelariella vitellina</i> (Ehrh.) Müll.Arg.	Gewöhnliche Dotterflechte	Bs	★	5	8
<i>Catillaria chalybeia</i> (Borrer) A.Massal.	Stahl-Kesselflechte	Bs	★	6	5
<i>Chrysothrix chlorina</i> (Ach.) J.R.Laundon	Fels-Schwefelflechte	Bs	★	3	1
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	Trompeten-Becherflechte	Bs	★	4	3
<i>Cladonia grayi</i> G.Merr. ex Sandst.	Grays Becherflechte	Bs	★	2	2
<i>Cladonia humilis</i> (With.) J.R.Laundon	Niedrige Becherflechte	Bs	★		
<i>Cladonia pyxidata</i> (L.) Hoffm.	Gewöhnliche Becherflechte	Mo	★		3
<i>Diploicia canescens</i> (Dicks.) A.Massal.	Graue Burgenflechte	Bs	V	8	6
<i>Diploschistes scruposus</i> (Schreb.) Norman	Raue Krugflechte	Bs	★	3	2
<i>Diplotomma alboatrium</i> (Hoffm.) Flot.	Schwarzweiße Scheibenflechte	Bs	★	7	7
<i>Dirina stenhammarii</i> (Fr. ex Stenh.) Poelt & Follm.	Gefurchte Felsenflechte	Bs	★	8	4
<i>Enchylium tenax</i> (Sw.) Gray	Zähe Leimflechte	Mo	★	8	5
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	Echte Pflaumenflechte	Bs	★	3	4
<i>Flavoplaca arcis</i> (Poelt & Vězda) Arup, Frödén & Söchting	Burg-Schönfleck	Bs	D		
<i>Flavoplaca citrina</i> (Hoffm.) Arup, Frödén & Söchting	Zitronen-Schönfleck	Bs	★	9	9
<i>Flavoplaca dichroa</i> (Arup) Arup, Frödén & Söchting	Verschiedenfarbiger Schönfleck	Bs	★	9	8
<i>Flavoplaca flavocitrina</i> (Nyl.) Arup, Frödén & Söchting	Zitronengelber Schönfleck	Bs	★		
<i>Flavoplaca limonia</i> (Nimis & Poelt) Arup, Frödén & Söchting	Limonen-Schönfleck	Bs	-		
<i>Gyalolechia flavovirescens</i> (Wulfen) Söchting, Frödén & Arup	Gelbgrüner Schönfleck	Bs	3	9	5
<i>Haematomma ochroleucum</i> (Neck.) J.R.Laundon	Gelbliches Blutaue	Bs	3	5	2
<i>Haematomma porphyrium</i> (Pers.) Zopf	Hellgraues Blutaue	Bs	3	5	2
<i>Lasallia pustulata</i> (L.) Méral	Pustelflechte	Bs	3	5	6
<i>Lecania erysibe</i> (Ach.) Mudd	Körnige Blassrandflechte	Bs	★	8	8
<i>Lecania rabenhorstii</i> (Hepp) Arnold	Rabenhorsts Blassrandflechte	Bs	D	8	8
<i>Lecanora campestris</i> (Schaer.) Hue	Feld-Kuchenflechte	Bs	★	7	8
<i>Lecanora cenisia</i> Ach.	Rauchige Kuchenflechte	Bs	★	4	2
<i>Lecanora gangaleoides</i> Nyl.	Schwarzfrüchtige Kuchenflechte	Bs	★		
<i>Lecanora pannonica</i> Szatala	Pannonische Kuchenflechte	Bs	3	6	4
<i>Lecanora polytropia</i> (Ehrh. ex Hoffm.) Rabenh.	Vielgestaltige Kuchenflechte	Bs	★	4	4
<i>Lecanora sulphurea</i> (Hoffm.) Ach.	Schwefelgelbe Kuchenflechte	Bs	3	6	5
<i>Lecidea fuscoatra</i> (L.) Ach.	Braune Schwarznappflechte	Bs	★	5	7
<i>Lecidea grisella</i> Flörke	Graue Schwarznappflechte	Bs	★		
<i>Lecidella scabra</i> (Taylor) Hertel & Leuckert	Raue Schwarznappflechte	Bs	★	5	5
<i>Lepra amara</i> (Ach.) Hafellner var. <i>flotowiana</i> (Flörke) ined.	Flotows Bittere Porenflechte	Bs	★	3	2
<i>Lepraria caesiocalva</i> (de Lesd.) J.R.Laundon	Weißgraue Staufflechte	Bs	★	4	3
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	Graue Staufflechte	Bs	★	3	5
<i>Lepraria finkii</i> (de Lesd.) R.C.Harris	Wattige Staufflechte	Bs	★	6	3
<i>Lepraria membranacea</i> (Dicks.) Vain.	Häutige Staufflechte	Bs	★	4	1
<i>Lepraria vouauxii</i> (Hue) R.C.Harris	Gelbliche Staufflechte	Bs	★	7	6
<i>Leprocaulon quisquiliare</i> (Leers) M.Choisy	Spangrüne Korellenflechte	Bs	3	5	3

<i>Leproplaca chrysodeta</i> (Vain. ex Räsänen) M.Choisy	Staubiger Schönfleck	Bs	★		
<i>Melanelixia fuliginosa</i> (Lamy) O.Blanco et al.	Samtige Braunschüsselflechte	Bs	★	3	4
<i>Micarea lignaria</i> (Ach.) Hedl.	Holz Krümflechte	Bs	★	3	2
<i>Myriolecis albescens</i> (Hoffm.) Śliwa, X.Zhao & Lumbsch	Weißer Kuchenflechte	Bs	★	8	9
<i>Myriolecis crenulata</i> (Hook.) Śliwa, X.Zhao & Lumbsch	Gekerbte Kuchenflechte	Ka	★	9	6
<i>Myriolecis dispersa</i> (Pers.) Śliwa, X.Zhao & Lumbsch	Zerstreutfrüchtige Kuchenflechte	Ka	★	8	8
<i>Myriolecis semipallida</i> (H.Magn.) Śliwa, X.Zhao & Lumbsch	Bleiche Kuchenflechte	Ka	★		
<i>Neofuselia loxodes</i> (Nyl.) Essl.	Grobwarzige Felsschüsselflechte	Bs	3		
<i>Neofuselia pulla</i> (Ach.) Essl.	Dunkle Felsschüsselflechte	Bs	★	4	5
<i>Ochrolechia androgyna</i> (Hoffm.) Arnold	Zwittrige Cremeflechte	Bs	3	3	3
<i>Ochrolechia parella</i> (L.) A.Massal.	Stein-Cremeflechte	Bs	3	5	3
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.	Felsen-Schüsselflechte	Bs	D	3	3
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	Furchen-Schüsselflechte	Bs	★	5	7
<i>Parmelia tiliacea</i> (Hoffm.) Hale	Linden-Schüsselflechte	Bs	★	5	6
<i>Peltigera didactyla</i> (With.) J.R.Laundon	Zwerg-Schildflechte	Bs	★	5	6
<i>Peltigera horizontalis</i> (Huds.) Baumg.	Flachfrüchtige Schildflechte	Bs	3	5	3
<i>Peltigera neckeri</i> Hepp ex Müll.Arg.	Neckers Schildflechte	Mo	3	6	4
<i>Peltigera praetextata</i> (Flörke ex Sommerf.) Zopf	Verzierte Schildflechte	Bs	V	5	4
<i>Peltigera rufescens</i> (Weiss) Humb.	Bereifte Schildflechte	Bs	3	8	5
<i>Pertusaria corallina</i> (L.) Arnold	Korallen-Porenflechte	Bs	★	4	2
<i>Pertusaria flavicans</i> Lamy	Gelbgrüne Porenflechte	Bs	★	4	2
<i>Pertusaria pertusa</i> var. <i>rupestris</i> (DC.) Dalla Torre & Sarnth.	Felsen-Porenflechte	Bs	V		
<i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lettau	Zweifelhafte Schwielenflechte	Bs	★	7	8
<i>Placopyrenium fuscillum</i> (Turner) Gueidan & Cl.Roux	Braune Zebraflechte	Ka	★		
<i>Polysporina subfuscescens</i> (Nyl.) K.Knudsen & Kocourk.	Nordischer-Vielsporer	Bs	D		
<i>Protoblastenia rupestris</i> (Scop.) J.Steiner	Felsen-Kalksteinkruste	Bs	★	9	7
<i>Protoparmelia badia</i> (Hoffm.) Hafellner	Braune Urschüsselflechte	Bs	V	4	5
<i>Protoparmeliopsis muralis</i> (Schreb.) M.Choisy	Gewöhnliche Mauerflechte	Bs	★	8	9
<i>Psilolechia lucida</i> (Ach.) M.Choisy	Gelbfrüchtige Schwefelflechte	Bs	★		
<i>Punctelia subrudecta</i> (Nyl.) Krog	Gefleckte Punktschüsselflechte	Bs	★	4	5
<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.	Mehlige Astflechte	Bs	★	5	4
<i>Rhizocarpon distinctum</i> Th.Fr.	Vereinzelte Landkartenflechte	Bs	★	5	7
<i>Rhizocarpon geographicum</i> (L.) DC.	Gewöhnliche Landkartenflechte	Bs	★	3	3
<i>Rinodina atrocinerea</i> (Hook.) Körb.	Schwarzgraue Braunsporflechte	Bs	3		
<i>Rinodina oleae</i> Bagl.	Ölbaum-Braunsporflechte	Bs	★		
<i>Rufoplaca germanica</i> (H.Magn.) Arup, Søchting & Frödén	Deutscher Schönfleck	Bs	-		
<i>Rusavskia elegans</i> (Link.) S.Kondr. & Kärnefelt	Zierliche Gelbflechte	Bs	★	8	8
<i>Sarcogyne regularis</i> Körb.	Bereifte Weichfrucht flechte	Bs	★	9	5
<i>Sclerocarpum umbrinum</i> (Ach.) Arnold	Braune Krummsporflechte	Bs	★	4	7
<i>Scytinium gelatinosum</i> (With.) Otálora, M.Jørg. & Wedin	Echte Gallertflechte	Ka	G		
<i>Scytinium lichenoides</i> (L.) Otálora, M.Jørg. & Wedin	Gefranste Gallertflechte	Ka	V	7	3
<i>Scytinium pulvinatum</i> (Hoffm.) Otálora, M.Jørg. & Wedin	Polster-Gallertflechte	Ka	3	8	3
<i>Solenopsis vulturiana</i> A.Massal.	Geier-Felsenschüppchen	Bs	-		
<i>Tephromela atra</i> (Huds.) Hafellner ex Kalb	Schwarze Kuchenflechte	Bs	V	6	4
<i>Tephromela grumosa</i> (Pers.) Hafellner & Cl.Roux	Graue Kuchenflechte	Bs	★		
<i>Toninia aromatica</i> (Sm.) A.Massal.	Mauer-Blasenkruste	Bs	3		
<i>Trapelia coarctata</i> (Sm.) M.Choisy	Stern-Steinchenflechte	Bs	★	4	3
<i>Trapelia glebulosa</i> (Sm.) J.R.Laundon	Schollige Steinchenflechte	Bs	★	4	4
<i>Trapeliopsis granulosa</i> (Hoffm.) Lumbsch	Körniger Krustenfleck	Bs	★	1	2
<i>Umbilicaria grisea</i> Hoffm.	Graue Nabelflechte	Bs	3	4	4
<i>Varicellaria lactea</i> (L.) Schmitt & Lumbsch	Milchweise Porenflechte	Bs	★	4	2
<i>Variospora velana</i> (A.Massal.) Arup, Søchting & Frödén	Schleier-Schönfleck	Bs	★	9	8
<i>Verrucaria muralis</i> Ach.	Mauer-Warzenflechte	Bs	★	9	7
<i>Verrucaria nigrescens</i> Pers.	Schwärzliche Warzenflechte	Bs	★	9	7
<i>Xanthoparmelia conspersa</i> (Ehrh. ex Ach.) Hale	Gesprenkelte Felsschüsselflechte	Bs	★	5	7
<i>Xanthoria calcicola</i> Oxner	Kalk-Gelbflechte	Bs	★		

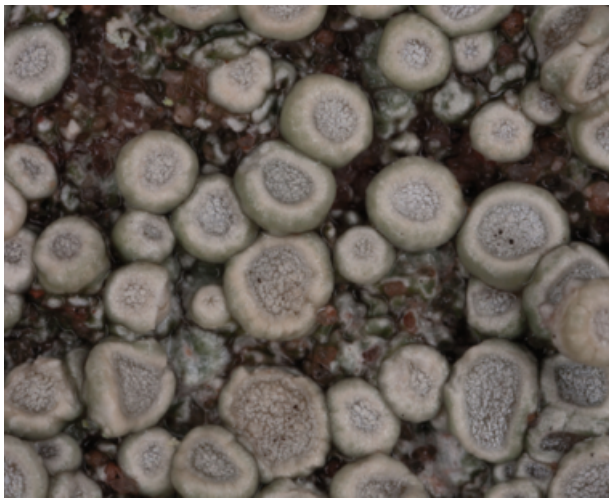
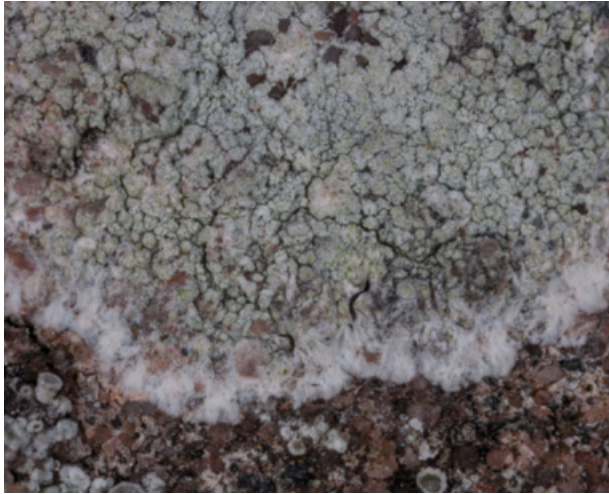


Abb. 8: Beispiele für gefährdete Arten auf der Ruine Drachenfels: *Haematomma porphyrium*, *Ochrolechia parella* und *Peltigera horizontalis* (von oben nach unten).

Fotos: N. J. STAPPER [o, m], V. JOHN [u].

Naturschutz und Denkmalpflege

Burgen und Felsen im südlichen Pfälzerwald bergen stets ein gewisses Konfliktpotential in sich. Naturschutzaspekte, gleich ob aus botanischer oder ornithologischer Sicht und Ansprüche aus sportlichen Aktivitäten (Klettern) und ökonomischen Erfordernissen (Sicherungsmaßnahmen für Tourismus) können durchaus in Einklang gebracht werden. Leider ist dabei der Naturschutz oft im Nachteil, da seine Bringschuld, zum Beispiel der Erhebung und Interpretation von Artenlisten, meist ehrenamtlich geleistet werden muss.

Vom Aussterben bedrohte (Gefährdungs-Kategorie 1) oder stark gefährdete Arten (Kategorie 2) wurden nicht festgestellt. Dagegen sind im Untersuchungsgebiet 16,6 % der Arten gefährdet (19 Flechtenarten in Gefährdungs-Kategorie 3) gegenüber nur 10,3 % im bundesdeutschen Vergleich (WIRTH et al. 2011). Zusätzlich sind 6 Arten bewertet mit der Vorwarnstufe (V), bei einer Art ist die Gefährdung anzunehmen (G) und für vier Arten wird die Datenlage als unzureichend abgenommen (D).

Eine amtliche Rote Liste der Flechten in Rheinland-Pfalz gibt es nicht. Eine landesweite Abschätzung des Gefährdungsgrades ist daher in vielen Fällen nicht möglich. Da *Rufoplaca germanica* bisher nur aus der Pfalz bekannt ist, kommt hiermit nicht nur dem Land Rheinland-Pfalz, sondern der Bundesrepublik Deutschland eine besondere Verantwortung für deren Schutz zu.



Abb. 9: Kletterroute auf der Südseite des Westfelsens. Man beachte den Kletterhaken im oberen Viertel (Mitte) des Bildes in einer vollkommen flechtenfreien Flanke des Felsens.

Foto: V. JOHN.

Klettern an Buntsandsteinfelsen scheint im Pfälzerwald nicht so problematisch zu sein wie in den anderen Landschaften Deutschlands. Flechten und Klettern schließen sich an den Sandsteinfelsen regelrecht aus, da Kletterer gezielt nicht „bewachsene“ Routen auswählen, die naturgemäß auch flechtenfrei sind.

Anders verhält es sich mit Restaurierungsmaßnahmen. Durch Sandstrahlen ganzer Flächen und großzügiges Verfügen der Mauern können ganze Bestände vernichtet werden. Es ergeht daher die dringende Handlungsempfehlung, vor der Durchführung technischer und maschineller Eingriffe die Flechtenbiota zu erfassen. Nur so können Hinweise auf besonders sensible Wuchsorte gegeben werden und die Sanierungsmaßnahmen entsprechend angepasst werden.

Die relativ gleichmäßige Verteilung der Arten auf fast alle Zeigerwertklassen für die ausgewählten Faktoren ist auf den ersten Blick etwas irritierend. Auf saurem und nährstoffarmem Buntsandstein würde man eine deutliche „Linksverschiebung“ in Richtung saure Substrate und Nährstoffarmut erwarten.

Der pH-Wert wird jedoch sehr stark durch den vermaurten Mörtel des Mauerwerks bestimmt. Einen pH-Bereich von unter 3,4 bis 5,6 (Klassen 1 bis 5) bevorzugen 45 der bewerteten Arten. Typisch für einen pH-Bereich von 6,6 bis über 7 (Klassen 8 und 9) sind immerhin 27 Arten.



Abb. 10: Ein mechanischer Eingriff in dieses bunte Flechten-Mosaik einer senkrechten Felswand auf der Südseite würde zu verheerenden Schäden an der Biodiversität der Flechtenbiota führen. Foto: V. JOHN.

Die hohen Eutrophierungszahlen dokumentieren die Eutrophierung von außen. Es wird nicht der Nährstoffgehalt des Substrates bewertet, sondern die Düngungstoleranz (WIRTH 2010). Für diese Unterscheidung der natürlichen und der anthropogenen Eutrophierung hat SEAWARD & COPPINS (2004) den Begriff „Überdüngung“ (hypertrophication) geprägt.

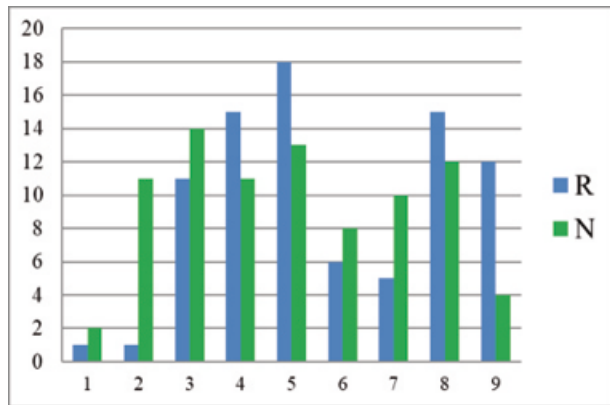


Abb. 11: Anzahl der Flechtenarten in den 9 Zeigerwertklassen für Reaktionszahlen (blau) und Eutrophierungszahlen (grün). Grafik: V. JOHN.

4 Danksagung

Harrie SIPMAN, Berlin, hat freundlicherweise die Bestimmung der beiden für Deutschland neuen Arten bestätigt. Marion EICHLER und Rainer CEZANNE, Darmstadt, danken wir für die Diskussionen zu den Deutschen Namen.

5 Literatur

- ALTER, W. (1964): Pfalzatlas. Karte 1: Geographische Orientierungskarte. – Pfälzische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Speyer.
- ARUP, U., SØCHTING, U. & FRÖDÉN, P. (2013): A new taxonomy of the family Teloschistaceae.— *Nordic Journal of Botany* **31**: 16–83.
- ATZBACH, O. (1969): Pfalzatlas. Karte 3: Geologische Übersichtskarte der Pfalz.— Pfälzische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Speyer.
- BRUMMITT, R. K. & POWELL, C. E. (1992): Authors of plant names.— *Royal Bot. Gardens, Kew*: 1–732.
- CEZANNE, R., EICHLER, M., BERGER, F., BRACKEL, W. V., DOLNIK, C., JOHN, V. & SCHULTZ, M. (2016): Deutsche Namen für Flechten.— *Herzogia* **29**: 745–797.
- DE BRUYN, U., HOHMANN, M.-L., HOMM, T. & RÖLLER, O. (1999): Bryologische und lichenologische Untersuchungen im unteren Lautertal (Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen).— *Mitteilungen der Pollichia* **86**: 69–89.

- FRÖHLICH, M. (2007): Drachenfels/Busenberg.— Pfälzisches Burgenlexikon Band 1, 3. Aufl., Kaiserslautern: 410–428.
- GRUMMANN, V. (1963): *Catalogus lichenum germaniae*.— Fischer, Stuttgart: 208 S.
- HAFELLNER, J. & TÜRK, R. (2016): Die lichenisierten Pilze Österreichs – Eine neue Checkliste der bisher nachgewiesenen Taxa mit Angaben zu Verbreitung und Substratökologie.— *Stapfia* **104/1**: 1–216.
- HAILER, N. (1970): Pfalzatlas. Karte 8: Die Natürlichen Vegetationsgebiete.— Pfälzische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Speyer.
- JOHN, V. (1990): Atlas der Flechten in Rheinland-Pfalz.— *Beitr. Landespf. Rheinl.-Pfalz* **13/1**: 1–276; **13/2**: 1–272.
- JOHN, V. (1996): Les lichens des Réserves de la Biosphère des Vosges du Nord et du Pfälzerwald. I. Qualité de l'air et valeurs indicatrices. Premiers résultats.— *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* **5**: 17–41.
- JOHN, V., DE BRUYN, U., DOLNIK, C., SCHUMM, F., SPIER, L., STAPPER, N. J. & BRACKEL, W. v. (2011): Flechten und flechtenbewohnende Pilze im Pfälzerwald (BLAM-Exkursion 2010).— *Herzogia* **24**: 297–313.
- JOHN, V. & TÜRK, A. (2017): Türkiye likenleri listesi. – Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayını, İstanbul. xv + 831 S.
- LAUNDON, J. R. (1992): New British species of *Caloplaca*.— *Lichenologist* **24**: 1–5.
- LESER, H. (1967): Pfalzatlas. Karte 2: Höhenschichtenkarte.— Pfälzische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Speyer.
- MAGNUSSON, A. H. (1944): Studies in the *ferruginea*-group of the genus *Caloplaca*.— Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vittershetssamhälles Handlingar, Sjötte Följden, ser. B 3: 3–71.
- MÜLLER, E. (1953): Die Flechtenflora der Rheinpfalz.— *Mitt. Pollichia*, 3. Reihe, 1: 41–122.
- NIMIS, P. L. (2016): The lichens of Italy. A second annotated catalogue.— *Edizioni Università di Trieste*: 1–739.
- ROUX, C., MONNAT, J.-Y., GONNET, D., GONNET, O., POUMARAT, S., ESNAULT, J., BERTRAND, M., GARDIENNET, A., MASSON, D., BAUVET, C., LAGRANDE, J., DERRIEN, M.-C., HOUMEAU, J.-M., DIEDERICH, P., VAUDORE, D., RAGOT, R., CARLIER, G., VAN HALUWYN, C., CHIPON, B., VALLADE, J., FAROU, J.-L., LORELLA, B., BOSSIER, X., NAVARRO-ROSINES, P., GUEIDAN, C., BOISSIERE, J.-C., CAUGANT, C., FERREZ, Y., AGNELLO, G., LOHEZIC-LE DEVEHAT, F., FRACHON, C., OFFERHAUS, B., QUELEN, Y., GUILLOUX, F., PRIOU, J.-P., SUSSEY, J.-M., MASSE, L. J.-C., LENCROZ, M., VILKS, A., MARTIN, B., MARTIN, J.-L., CLERC, P., ASTA, J., BLONDEL, E., BOUMIER, R., REMY, C., BRICAUD, O., MENARD, T., WIRTH, V., DUFRENE, P., ENGLER, R., LACOUX, D., FLORENCE, E., JULIEN, F., JULIEN, M., VERMEULEN, J.-C., MONTAVONT, J.-P., GAVERIAUX, J.-P., CARTEREAU, M., DROUARD, F., BIBAS, M., MAGGI, F., DEMEULANT, J., CHAPUIS, L., DAVOUST, M., LAGABRIELLE, J., LERAT, C., BEGUINOT, J., BAUBET, R., DESCHATRES, R., DELARUE, D., DESCHEEMACKER, A., HAIRIE, F., SERUSIAUX, E., HUGUENY, P., LEPRINCE, J.-H. & SCHMITT, A. (2017): *Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropo-litaine*. 2e édition revue et augmentée.— Association française de lichénologie: 1581 S., Fontainebleau.
- SCHÖNBERGER, M. (2010): Steinland-Pfalz. Geologie und Erdgeschichte von Rheinland-Pfalz.— Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz. 2. Aufl., Schweizerbart, Stuttgart: 84 S.
- SCHOLZ, P. (2000): Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands.— *Schriftenreihe für Vegetationskunde* **31**: 1–298.
- SEAWARD, M. R. D. & COPPINS, B. J. (2004): Lichens and hypertrophication.— *Bibliotheca Lichenologica* **88**: 561–572.
- WIRTH, V. (1972): Checkliste der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands – eine Arbeitshilfe.— *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A, Nr.* **517**: 1–63.
- WIRTH, V. (2010): Ökologische Zeigerwerte von Flechten – erweiterte und aktualisierte Fassung.— *Herzogia* **23**: 229–248.
- WIRTH, V. & HEIBEL, E. (1998): Einige Flechtenfunde aus der Eifel.— *Aktuelle Lichenologische Mitteilungen* **16**: 16–22.
- WIRTH, V., HAUCK, M. & SCHULTZ, M. (2013): Die Flechten Deutschlands.— Ulmer: 1244 S.
- WIRTH, V., HAUCK, M., VON BRACKEL, W., CEZANNE, R., DE BRUYN, U., DÜRHAMMER, O., EICHLER, M., GNÜCHTEL, A., JOHN, V., LITTERSKI, B., OTTE, V., SCHIEFELBEIN, U., SCHOLZ, P., SCHULTZ, M., STORDEUR, R., FEUERER, T. & HEINRICH, D. (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands.— *Naturschutz und Biologische Vielfalt* **70(6)**: 7–122.

Anschriften der Autoren:

Dr. André Aptroot
ABL Herbarium
G.v.d.Veenstraat 107
3762 XK Soest
Nederland
E-Mail: andreaptroot@gmail.com

Dr. Andreas Beck
Botanische Staatssammlung München
Dept. of Lichenology and Bryology
Menzinger Str. 67
80638 München
Deutschland
E-Mail: beck@bsm.mwn.de

Dr. Andrea Berger
Feuerbachstr. 28
51377 Leverkusen
Deutschland
E-Mail: limulus.polyphemus@freenet.de

Dr. Volker John
Pfalzmuseum für Naturkunde
Hermann-Schäfer-Str. 17
67098 Bad Dürkheim
Deutschland
E-Mail: volkerjohn@t-online.de

Prof. Dr. Mark R. D. Seaward
School of Archaeological Sciences
University of Bradford
Bradford BD7 1DP
United Kingdom
E-Mail: m.r.d.seaward@bradford.ac.uk

Dr. Norbert J. Stapper
Ökologische Studien
Verresbergerstr. 55
40789 Monheim/Rhein
Deutschland
E-Mail: nstapper@t-online.de

Maaïke Vervoort
Entrepotdok 34 B
1018 Amsterdam
Nederland
E-Mail: maaïkeverv@hotmail.com

Annabell Wagner
Thomas Nast Straße 23
76829 Landau
Deutschland
E-Mail: wagn4182@uni-landau.de

Eingang bei der Schriftleitung: 29.12.2017

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der POLLICHIA](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [99](#)

Autor(en)/Author(s): John Volker, Aptroot André, Beck Andreas, Berger Andrea, Seaward Mark R.D., Stapper Norbert J., Vervoort Maaïke, Wagner Annabell

Artikel/Article: [Die Flechten der Burgruine Drachenfels, Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen 45-54](#)

Mitt. POLLICHIA	99	55–60	1 Abb.	Bad Dürkheim 2018
-----------------	----	-------	--------	-------------------

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe)

ISSN 1866-9891 (CD-ROM)

ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

WALTER LANG & PETER WOLFF

Vierte Nachträge zur zweiten Auflage der « Flora der Pfalz – Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihre Randgebiete »

Kurzfassung

LANG, W. & WOLFF, P. (2018): Vierte Nachträge zur zweiten Auflage der « Flora der Pfalz – Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihre Randgebiete ». – Mitt. POLLICHIA, 99: 55–60, Bad Dürkheim.

Es werden Neufunde und Status-Änderungen aus den Jahren 2015 bis 2017 mitgeteilt. Außerdem nehmen Namensänderungen und neue Karten einen breiten Raum ein.

Summary

LANG, W. & WOLFF, P. (2018): Vierte Nachträge zur zweiten Auflage der « Flora der Pfalz – Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihre Randgebiete ».

[Fourth supplement to the second edition of the « Flora of the Palatinate – Atlas of the Pteridophytes and Spermatophytes in the Palatinate and Neighbouring Areas »]. – Mitt. POLLICHIA, 99: 55–60, Bad Dürkheim.

Additions and modifications of status are communicated, dating from 2015 to 2017. Moreover, modifications of binomina and new maps of distribution require a lot of space.

Résumé

LANG, W. & WOLFF, P. (2017) : Vierte Nachträge zur zweiten Auflage der « Flora der Pfalz – Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihre Randgebiete ».

[Quatrième supplément à la deuxième édition de la « Flore du Palatinat – Atlas des Ptéridophytes et Spermatophytes du Palatinat et des régions voisines »]. – Mitt. POLLICHIA, 99: 55–60, Bad Dürkheim.

Dans la présente liste, beaucoup d'observations nouvelles et des corrections du statu sont communiquées, d'années 2015 à 2017. En outre, des changements de noms scientifiques et de nouvelles cartes de répartition prennent beaucoup de place.

1 Einleitung

Der Fluss der Meldungen lässt weiter nach, so dass nicht mehr in jedem Band der „Mitteilungen“ ein neuer Nachtrag gebracht werden kann.

2 Informanten

Dr. Steffen Caspari, St. Wendel
M. Eggert, Harthausen
Robert Fritsch, Idar-Oberstein
Dr. Günter Gottschlich, Tübingen
Dr. Thomas Gregor, Schlitz
Klaus Günther, Mainz
Dorothea Gutowski, Bockenheim
Dr. Ralf Hand, Berlin
Ilse Heintz, Zweibrücken-Mörsbach
Gabi Hempel, Neustadt a. d. W.
Dagmar Herr-Heidtke, Niederkirchen
Hans-Peter Herrmann, Böhl-Iggelheim
Dr. h. c. Dieter Korneck (†), Wachtberg
Robert Krämer, Mehlingen
Dr. Dagmar Lange, Annweiler
Hermann Lauer, Kaiserslautern-Hohenecken
Dieter Lode, Hochpeyer
Prof. Dr. Lenz Meierott, Gerbrunn
Hans Meyer, Weisenheim a. Berg
Dr. Friedrich Reinert, Wachenheim
Klaus Schaubel, Imsbach
Dr. Georg Schepers, Waldkirch
Otto Schmidt, Kaiserslautern
Dr. Rolf Schneider, Ludwigshafen (zahlreiche Nachweise Raum Ludwigshafen)
Stefan Schwartz, Erfweiler
Wolfgang Steigner, Altenglan-Mühlbach
Peter Steinfeld, Hornbach
Jürgen Walter, Harthausen
Franz-Josef Weicherding, St. Ingbert
Werner Weisenburger, Imsheim b. Landau
Günter Zenner, Kirn

Wir danken allen herzlich und bitten um weitere Zusammenarbeit.

3 Ergänzungen und Verbesserungen

3.1 In den Verbreitungskarten

- Abies alba* S statt K 6413/1
Abutilon theophrasti S 6516/4
Achillea millefolium subsp. *millefolium* • 6410/1, • 6415/3, • 6415/4, • 6514/1, • 6610/1, • 6710/1, • 6710/2, • 6710/4, • 6711/1, • 6713/1, • 6911/1
Achillea pratensis • 6411/1, • 6411/2, • 6715/4, • 7014/2
Agrostemma githago S 6516/4: 2014 R. Schneider
Agrostis gigantea • 6410/2
Alcea rosea S 6513/1, U 6610/3
Alchemilla mollis S 6411/1
Alchemilla vulgaris (*A. acutiloba*) • 6811/1
Althaea hirsuta • 6414/2
Althaea officinalis • 6516/4: 2014 R. Schneider
Amaranthus blitum • 7014/2
Amaranthus emarginatus subsp. *pseudogracilis* • 7014/2
Amaranthus retroflexus • 6610/4
Anchusa officinalis S 6516/4
Anemone sylvestris • 6516/4
Anthriscus caucalis • statt 6515/3
Armeria maritima subsp. *elongata* E 6515/2
Artemisia absinthium S 6515/2
Arundo donax S 6516/1
Asplenium (*Phyllitis*) *scolopendrium* • 6315/3, • 6516/4, • 6614/3, • 6710/2: Sandsteinbruch (so₂) unterhalb Heilbachhof nÖ Contwig, 12 Ex., 2016 Wolff
Asplenium viride • 6613/1: bei Waldleiningen, 2015 R. Krämer u. D. Weber (aus SCHAUBEL & SCHMIDT 2016)
Atriplex micrantha • 6610/3, • 6610/4, • 6611/1
Atriplex sagittata S 6611/2
Atropa belladonna • statt × 6512/4
Barbarea vulgaris • 6610/3
Bolboschoenus laticarpus • 6414/3, • 6515/2, • 6516/1
Bromus hordeaceus subsp. *pseudothominei* • 6314/3, • 6415/3
Bupleurum rotundifolium • statt S 6414/2
Butomus umbellatus S 6512/2
Campanula patula subsp. *patula* • 6713/3
Cardamine hirsuta • 6611/1, • 6811/1
Carlina acaulis E (angesalbt) 6710/4 (Erstfinder: Schlei)
Centaurea australis S 6511/3
Centaurea diffusa S 6516/4
Centaurea nigra subsp. *nemoralis* • 6811/4
Centaurea nigrescens subsp. *nigrescens* • 6413/1: nördl. Imsbach, 2015 K. Günther; • 6710/1: Magerwiese unterhalb Ski- und Wanderhütte S Kirrberg, 2016 Wolff
Centaurea thuillieri • 6411/2
Centranthus ruber subsp. *ruber* S 6415/3
Cephalanthera rubra + statt • 6710/4: Buchwäldchen, 2015 Wolff
Cerastium glomeratum • 6811/1
Chenopodium murale • 6616/4 (Herbar München, Info. F.-J. Weicherding)
Chenopodium rubrum • 6610/3
Chenopodium striatiforme • 6415/1: AS Grünstadt, 2017 Weicherding
Chenopodium strictum • 7014/2
Chionodoxa luciliae S 6610/3
Chrysosplenium oppositifolium • 6413/1
Cladium mariscus • 6416/1
Cochlearia danica S 6610/1, S 6513/1
Crepis foetida • 6315/3
Crepis pulchra • 6314/3, • 6411/1, • 6411/2, • 6415/1, • 6514/2
Crepis setosa • 6415/4
Cyperus longus S 6709/4
Dactylis polygama • 6711/1
Dactylorhiza traunsteineri: Die Namen im Kartenkopf sind zu ersetzen: *Dactylorhiza vosagiaca*, Wasgau-Fingerwurz
Datura stramonium S 6410/4
Digitaria sanguinalis subsp. *pectiniformis* • 6610/4
Digitaria sanguinalis subsp. *sanguinalis* • 6313/1, • 6611/3
Dipsacus laciniatus • statt × 6516/1, • 6516/4
Dittrichia (*Inula*) *graveolens* E 6410/4, E 6511/2, E 6516/4, E 6610/3, E 6610/4, E 6611/2, E 6611/4, E 6613/1, E 6710/2
Dryopteris affinis var. *affinis*: • 6610/2: 2016 Schaubel & Zenner
Dryopteris borreieri var. *robusta* • 6610/3, /4: 2016 Schaubel & Zenner
Dryopteris cambrensis subsp. *insubrica* • 6610/1: 2016 SCHAUBEL & ZENNER, Peterswald w Miesau
Echinops banaticus S 6610/3
Elaeagnos angustifolia S 6416/1
Eleocharis palustris subsp. *palustris* • 6516/1
Epilobium brachycarpum S 6410/2
Epilobium lanceolatum • 6314/3
Epipactis muelleri • 6711/1: 2016 Heintz, Hausgiebel w Maßweiler
Eragrostis albensis • 6513/4, • 6610/3, • 6611/4, • 6614/2, • 6711/3, • 6813/3
Eragrostis minor • 6610/4, • 6611/1, • 6611/2, • 6611/3, • 6611/4
Eragrostis multicaulis • 6511/3, • 6610/2, • 6610/4, • 6611/1, • 6611/2, • 6611/3, • 6611/4, • 6710/3, • 6710/4, • 6711/3
Erigeron annuus var. *annuus* • 6315/3
Eryngium planum S 6516/4
Erysimum cheiri S 6610/3
Euonymus europaea S 6610/3
Euphorbia maculata S 6610/4, E 6611/1, E 6611/3, S 6710/2
Festuca brevipila • 6410/2, • 6414/3, • 6716/3, • 7015/1
Festuca guestfalica • 6411/4
Festuca heteropachys • 6612/2, • 6811/2, • 6913/1

- Festuca nigrescens* • 6609/2
Filipendula vulgaris • 6516/4
Galeopsis angustifolia • 6516/4
Galium boreale • 6811/1 (S Vinningen, 2016 J. Walter)
Galium rotundifolium • 6812/4: 2016 O. Schmidt
Galium spurium subsp. *spurium* • 6412/3: Dinkelfeld bei Schallodenbach, 2017 O. SCHMIDT & R. FRITSCH
Genista tinctoria • 6610/1
Gentiana cruciata • 6710/4: Wahlbacher Heide, 2015 Wolff; Indigenat zweifelhaft!
Gentianella germanica, deutscher Name: das Wort „Fransen-“ ist zu streichen
Geranium sanguineum S 6416/3
Goodyera repens + statt • 6710/3: Monbijou, 2015 Heintz
Gymnadenia conopsea + statt • 6515/2
Gymnadenia densiflora • 6710/4: Wahlbacher Heide, 2015 Wolff
Helianthus xlaetiflorus S 6515/1
Helichrysum arenarium • statt + 6515/2; • 6516/4: 2016 R. Schneider, Ludwigshafen
Herniaria glabra • 6610/4
Hesperis matronalis S 6516/4
Hieracium acutifolium (= *H. brachiatum*) • 6411/2
Hieracium aurantiacum S 6515/1
Hieracium baubini subsp. *hispidissimum* • 6411/4
Hieracium cymosiforme subsp. *cymosiforme* (= *H. fallax*) • 6514/1
Hieracium densiflorum subsp. *acrosciadium* • 6313/3
Hieracium glaucinum subsp. *praecociforme* • 6313/3
Hieracium glaucinum subsp. *pseudobounophilum* • 6411/2
Hieracium leptophyton • 6414/3
Hieracium leptophyton subsp. *polyanthemoides* • 6411/4, • 6416/3
Hieracium maculatum subsp. *pinnatisectum* • 6411/1
Hieracium murorum subsp. *exotericoides* • 6411/1
Hieracium piloselloides subsp. *praealtum* • 6610/3
Hieracium pseudeffusum • 6411/4, • 6414/1
Hieracium sabaudum subsp. *vagum* • 6711/1, 6912/2
Himantoglossum hircinum • 6710/1: südl. Kirrberg, 2016 Wolff; • statt + 6710/3, • statt + 6710/4, • 6711/1: NSG Hausgiebel w Maßweiler, • 6812/2
Hippophaë rhamnoides S 6416/1
Huperzia selago • 6610/2: Steinbruch in der Elendsklamm, 2016 Schaubel
Hypericum maculatum s. str. • 6411/2
Hypericum montanum • 6410/2
Hypericum humifusum • 6911/1
Hypericum maculatum s. str. • 6411/2
Hypochaeris glabra • 6915/2
Hypopitys hypophegea • 6613/2
Ilex aquifolium E 6812/4
Isatis tinctoria • 6516/4
Juncus compressus • 6511/3, • 6611/3, • 6611/4
Lathyrus nissolia • 6510/1
Leotodon saxatilis • 6610/3
Lepidium rudemale • 6611/1, • 6611/3
Leucanthemum vulgare (s.str.) • 6610/1, • 6710/4
Linaria repens • 6713/2, • 6713/4: Info D. Lange
Linum austriacum subsp. *austriacum* S 6414/4
Lotus corniculatus var. *sativus* S 6314/3, S 6415/4
Luzula campestris • 6811/1
Lycopodium clavatum • statt × 6512/2
Lysimachia punctata E 6711/1
Malva moschata S 6415/3, S 6415/4
Matteucia struthiopteris E 6612/2, E 6410/2: Altenglan, 2015 Steigner
Melilotus indicus 6416/1, S 6515/1
Melissa officinalis S 6610/3
Mentha xgentilis S 6610/1
Menyanthes trifoliata • 6911/1: Seitentälchen am Schöneichelsmoor, 2016 P. Steinfeld
Muscari cf. *armeniacum* S 6811/1
Narcissus poeticus S 6811/1
Nepeta cataria • 6515/1
Oenothera glazioviana hybr. • 6515/1
Oenothera glazioviana subsp. *coronifera* • 6515/1, • 6912/3
Oenothera suaveolens • 6415/3
Ophioglossum vulgatum • 6516/4
Ophrys apifera • 6711/1
Ophrys araneola • 6710/1: Südrand Gemarkung Kirrberg, Magerwiese auf Wellenkalk (mu2): ca. 2012 I. Heintz, 2017 Bissmann u. Wolff
Ophrys holoserica • statt 6710/1: 2017 I. Heintz, Südrand Gemarkung Kirrberg, Magerrasen auf Wellenkalk; Mähwiese unterhalb Ski- und Wanderhütte Kirrberg, 2017 Wolff
Orchis militaris • 6513/3
Orchis purpurea • statt 6710/4
Orchis (Anacamptis) pyramidalis • 6512/1, • 6513/3
Orchis x hybrida • statt + 6710/4: 2017 Wahlbacher Heide
Orobancha hederæ • 6814/2: Insheim, 2015 W. Weisenburger
Orobancha purpurea • 6411/2
Osmunda regalis • statt + 6512/3, • statt + 6811/4
Oxalis corniculata • 6610/4, • 6611/1, • 6611/2, • 6710/2
Panicum capillare S 6511/3, S 6416/1, S 6709/4
Pastinaca sativa subsp. *urens* • 6314/3, • 6415/4
Pennisetum flaccidum S 6416/1
Perilla frutescens U 6516/4, U 6616/4, U 6716/1, U 6814/3 (aus MAZOMEIT 2016b)
Petasites albus E 6513/3
Physalis alkekengi S 6610/3
Pimpinella major • 6911/2
Plantago coronopus subsp. *coronopus* E 6609/2, S 6610/3
Platanthera montana • 6710/1 : S Kirrberg Wolff 2015
Poa humilis • 6811/1
Poa pratensis • 6811/1
Polygala calcarea Der in NET. Phyt. D. (2013) eingetragene Punkt in 6514 (Dürkheim) ist als irrtümlich zu streichen (s. SCHULTZ 1846: 72).
Polystichum aculeatum • 6614/3

- Polystichum lonchitis* • 6813/1
Portulaca oleracea subsp. *oleracea* • 6610/4, • 6611/1,
 • 6611/2, • 6611/3, • statt 6710/1
Potamogeton berchtoldii • 6413/3
Potamogeton natans • 6610/4
Potamogeton nodosus • 6416/1
Prunus cerasifera S 6414/2, S 6414/3, S 6414/4,
 S 6415/1, S 6415/3, S 6510/2, S 6511/3, S 6511/4,
 S 6512/1, S 6512/2, S 6512/3, S 6512/4, S 6513/1,
 S 6513/2, S 6513/3, S 6513/4, S 6514/1, S 6514/2,
 S 6609/2, S 6610/1, S 6610/2, S 6610/3, S 6610/4,
 E 6709/4
Prunus laurocerasus S 6610/3, S 6710/1
Prunus serotina S 6416/1
Pseudotsuga menziesii S 6612/2
Puccinellia distans subsp. *distans* E 6610/3, E 6610/4,
 E 6611/3, E 6611/4, E 6710/2, E statt S 6710/1,
 E 6710/3
Puccinellia maritima: die ganze Karte ist zu streichen. Die
 zugrundeliegenden Literaturstellen sind irrtümlich. Sie
 beziehen sich höchstwahrscheinlich auf *P. distans* subsp.
fontana oder ausläufertragende subsp. *distans*.
Pulicaria dysenterica • 6511/4
Pulicaria vulgaris + 6516/1
Pulmonaria montana • statt 6613/4
Pyracantha coccinea E 6515/1
Quercus rubra K 6710/2
Ranunculus arvensis • 6412/3 : Dinkelfeld bei Schalloden-
 bach, 2017 O. Schmidt
 • 6515/1
Ranunculus pleiophyllus (*R. auricomus* agg.) • 6811/1
Ranunculus spec. nov. (*R. auricomus* agg.) • 6515/1
Rhinanthus minor • 6811/1
Rosa multiflora S 6610/3
Rosa rugosa S 6610/3
Rubus elegans • 6710/1
Rubus phoenicolasius S 6414/4
Rumex obtusifolius subsp. *obtusifolius* • 6411/1, • 6514/1,
 • 6710/1
Rumex patientia S 6515/1: F. J. Weicherding
Sagina apetala agg. • 6610/3
Sagina micropetala • 6610/3
Salix alba • 6610/3
Salix elaeagnos S 6516/4
Salix x quercifolia • 6610/3
Salvia nemorosa S 6415/4
Saponaria officinalis • 6610/4
Scrophularia canina E 6410/4: Theisberg-Stegen,
 2016 Steigner
Securigera varia • 6410/1
Sedum album E 6610/3
Senecio inaequidens E 6411/1, E 6414/3, E 6414/4,
 E 6511/3, E 6513/2, S 6515/3, E 6609/2, S 6611/3,
 S 6614/3, E 6710/2
Senecio ovatus subsp. *ovatus* • 6812/4
Setaria viridis • 6611/3
Silene coronaria S 6412/1
Silybum marianum U 6415/1, S 6515/1
Sisymbrium loeselii • 6415/4, • 6512/1, • 6515/1
Solanum decipiens • 6416/1
Solanum nigrum var. *atriplicifolium* • 6614/4
Solidago gigantea • 6610/3
Sparganium emersum • 6416/1
Spergula morisonii • statt 6514/2
Spergularia salina S 6611/1, S 6611/3: Sportplatz Saal-
 stadt, 2015 Weicherding
Stellaria neglecta • 6414/2
Symphoricarpos albus E 6415/3, E 6711/1
Symphotrichum (*Aster*) *novae-angliae* S 6610/3
Symphotrichum (*Aster*) *parviflorum* E 6416/1
Symphotrichum (*Aster*) *xsalignum* S 6611/3
Symphytum officinale • 7014/2
Thalictrum minus subsp. *minus* • 6711/1
Thalictrum minus subsp. *saxatile* • 6514/2
Thelyperis limbosperma • 6610/1, • 6810/4
Thymus praecox subsp. *praecox* • 6710/1
Thymus xbraunii (*T. praecox* *xpulegioides*) • 6710/1: 2017
 Wolff, Magerrasen unterhalb Ski- und Wanderhütte
 Kirrberg
Tilia cordata • statt S 661101
Tragopogon minor • 6411/1
Trifolium hybridum S 6415/4
Utricularia australis 6515/3
Utricularia vulgaris 6515/2
Valeriana pratensis subsp. *angustifolia* • 6710/1
Valerianella rimosa • 6414/2
Verbascum pulverulentum • 6912/1: SW Petersbächel,
 ehem. Depot Fischbach: 2016 St. Caspari
Verbascum xsemialbum (*V. nigrum* x *thapsus*) • 6715/4
Viburnum rhytidophyllum S 6710/1
Viola xburnatii (*V. riviniana* x *V. rupestris*) • 6411/1
Viola hirta • 6811/1
Viola xscabra (*V. hirta* x *odorata*) • 6710/1 :Waldweg bei
 Ski- und Wanderhütte Kirrberg, 2017 Wolff

3.2 Neue Verbreitungskarten

- Albizia julibrissin* – Seiden-Akazie S 6415/3, S 6516/3,
 S 6616/4 (aus MAZOMEIT 2015)
Alnus alnobetula – Grünerle E 6711/1
Amaranthus blitum subsp. *blitum* • 7014/2
Amaranthus emarginatus subsp. *pseudogracilis* • 7014/2
Artemisia tournefortiana – Armenischer Beifuß S 6314/3,
 S 6413/3, S 6512/2, S 6513/1, S 6513/2, S 6610/2
 (Finder: Dewes, Fritsch, Weicherding) (s. Kap. 5)
Arundo donax – Pfahlrohr S 6516/1 (aus MAZOMEIT
 2016a)
Calystegia pulchra – Schöne Zaunwinde S 6516/2 (aus
 MAZOMEIT 2017e)
Carex grayi – Morgenstern-Segge S 6516/4, S 6716/2
 (aus MAZOMEIT 2017b und f), S 6816/3
Centaurea jacea subsp. *angustifolia* – Ungarische Flocken-
 blume • 6711/1
Centaurea jacea subsp. *timbalii* – Timbal-Flockenblume
 • 6515/2, • 6715/4

- Centaurea jacea* x *Centaurea pannonica* (= *C. pannonica* var. *subpannonica*) S 6415/4
- Centaurea jacea* x *Centaurea thuillieri* • 6411/1
- Centaurea thuillieri* – Thuillier-Flockenblume • 6411/2
- Chamaecyparis lawsoniana* – Lawsons Scheinzypresse S 6612/2
- Cicer arietinum* – Kichererbse U 6415/3: aus ZIMMERMANN 1907, Gerstenacker bei Großkarlbach 1888
- Cotoneaster racemosus* var. *soogarius* – Rispige Zwergmispel E 6514/2
- Cucumis melo* – Melone S 6515/1, U 6715/4
- Dryopteris borrieri* : in die Überschrift dieser Karte ist das Wort „agg.“ einzufügen; • 6610/3, • 6610/4, • 6810/4: 2016 SCHAUBEL & ZENNER
- Dryopteris borrieri* var. *borrieri* • 6610/1, • 6610/4
- Dryopteris borrieri* var. *robusta* • 6610/2: 2016 SCHAUBEL & ZENNER, Peterswald W Miesau • 6610/3, • 6610/4, • 6810/4: 2016 SCHAUBEL & ZENNER
- Dryopteris xdeweveri* (*D. carthusiana* x *dilatata*) • 6610/1
- Epilobium xfossicola* (*E. ciliata* x *palustre*) • 6610/3
- Fumaria rostellata* • 6610/3: 2017 WOLFF, Homburg, Am Zweibrücker Tor, Sand
- Fumaria schleicheri* • 6610/3: 2017 WOLFF, Homburg, Am Zweibrücker Tor, Sand
- Hieracium cymosiforme* subsp. *cymosiforme* • 6514/1
- Hieracium glaucinum* subsp. *prasiophaeum* • 6411/2
- Hieracium murorum* subsp. *amoenopictum* • 6514/1
- Hieracium murorum* subsp. *subfarinellum* • 6514/4
- Hieracium zizianum* subsp. *zizianum* • 6411/2
- Hylotelephium vulgare* (= *Sedum fabaria*) – Berg-Fetthenne • 6313/3: Donnersberg S Falkenstein, felsiger Straßenrand an der K 37, 2016 R. FRITSCH
- Melilotus indicus* – Kleinblütiger Steinklee U 6416/1, S 6515/1, U 6516/2, U 6813/1
- Nassella tenuissima* – Mexikanisches Federgras S 6515/2, S 6516/1
- Nonea lutea* – Gelbes Mönchskraut S 6511/2 (aus MAZOMEIT 2017c)
- Oenothera glazioviana* hybr. • 6515/1
- Oenothera glazioviana* subsp. *coronifera* • 6515/1, • 6912/4
- Oenothera suaveolens* subsp. *suaveolens* • 6415/3
- Orchis anthropophora* x *militaris* • 6710/1: Gemarkung Kirrberg, 2016 HEINTZ
- Orobancha purpurea* • 6411/2
- Osmunda regalis* • statt 6512/3
- Potamogeton xvariifolius* (= *P. berchtoldii* x *P. natans*) x 6711/4: aus WOLFF 1992 (Rodalb bei Rodalben, LIEBERICH o. J.)
- Ranunculus rotundatus* s. l. – Rundlicher Gold-Hahnenfuß • 6411/2 (det. F. G. Dunkel)
- Rhinanthus xbrigantiacus* (*Rh. alectorolophus* x *minor*) • 6711/1: Hausgiebel w Maßweiler, 2017 WOLFF
- Symphytum officinale* subsp. *officinale* • 7014/2
- Torilis nodosa* – Knotiger Klettenkerbel S 6516/1 (aus MAZOMEIT 2017d), S 6714/3 (Info CH. WEINGART)
- Vitex agnus-castus* – Keuschlamm, Mönchspfeffer S 6616/4 (aus MAZOMEIT 2017a)

4 Nomenklatorische Änderungen

- Carex hartmanniorum* (statt *Carex hartmanii*)
- Elytrigia xtallonii* (statt *Elymus xdrucei*) (*Elymus xoliveri*) (*E. campestris* x *repens*)
- Hieracium acutifolium* (statt *H. brachiatum*)
- Hieracium cymosiforme* subsp. *cymosiforme* (statt *H. fallax*)
- Rubus procerus* (statt *Rubus praecox*) (aus MATZKE-HAJEK 2016)
- Stellaria glochidisperma* (statt *S. montana*)

5 Anmerkungen zu einigen Taxa

Artemisia tournefortiana – Armenischer Beifuß

Im Jahr 2017 hat F. J. Weicherding, St. Ingbert, diese Pflanze als neue Art für Rheinland-Pfalz auf dem Mittelstreifen der A6 nördlich Vogelbach (Abb. 1) und bei Carlsberg nachgewiesen. Weitere Fundorte liegen auf der A 63: nördlich Kaiserslautern, bei Mehlingen, Sembach und Göllheim; sowie auf der A 61: bei Armshein und Gaudelshausen; alle auf Autobahn-Mittelstreifen. Die Finder sind Dewes, Fritsch und Weicherding. Für solche Neophyten gibt es den Begriff der „Autobahnwanderer“.



Abb. 1: *Artemisia tournefortiana* auf dem Autobahn-Mittelstreifen (A 6) bei der Vogelbacher Mühle
Foto: F.-J. WEICHERDING

Die Heimat der Art reicht von der Türkei und Armenien im Westen bis in und nördlich Afghanistan im Osten sowie China (dort als Heilpflanze verwendet: Flora of China). Neuere Funde für Deutschland beschreiben GUTTE (1971, 2006) und BRANDES (2007): Halle, Leipzig und Markkleeberg, außer auf Autobahn-Mittelstreifen (seit 2007) auch auf Müllhalden, Trümmerschutt und in Braunkohleabbau-Folgelandschaften, und zwar seit 1851 (ROTHMALER 2017). Einbürgerung wird nur für Leipzig angegeben. *Artemisia tournefortiana* ist mit ihrem schmal säulenförmigen Wuchs schon von weitem unverwechselbar. Die Pflanzen erreichen 2–3 m Höhe, obwohl sie einjährig sein sollen. Abbildungen bringen HAEUPLER & MUER (2007): 505 sowie BRANDES (2007), sowie das Internet.

6 Danksagungen

Folgende Spezialisten haben uns erneut kritische Belege bestimmt, bestätigt oder revidiert:

- Dr. Franz G. Dunkel, Karlsruhe (*Ranunculus auricomus* agg.)
- Dr. G. Gottschlich, Tübingen (*Hieracium*)
- Dr. H. Reichert, Trier (*Centaurea*)

Wir danken ihnen sehr herzlich für ihre unentbehrliche Unterstützung bei dieser Zusammenstellung.

7 Literatur

- BRANDES, D. (2007): *Artemisia tournefortiana* REICHENB. als neue Autobahn-Pflanze. – Veröffentlichung der TU Braunschweig, Institut für Pflanzenbiologie, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:084-16444>, Zugriffsdatum: 20.09.2017.
- BUTTNER, H. P. (2017): Zur Benennung einiger Sippen der Flora Deutschlands. – Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland **8**: 33–34, Karlsruhe.
- CONERT, H. J. (1994): *Puccinellia*, S. 488–501 in: CONERT, H. J. et al. (Hrsg.): Hegi, Ill. Flora von Mitteleuropa, Liefg. 7, Bg. 31–35 zu Band I, Teil 3, Berlin.
- GUTTE, P. (1971): Die Wiederbegrünung städtischen Ödlandes, dargestellt am Beispiel Leipzigs. – Hercynia N.F. **8**: 58–81.
- GUTTE, P. (2006): Flora der Stadt Leipzig einschließlich Markkleeberg. – 278 S., Jena.
- HÜGIN, G., DERSCH, G. & GREGOR, T. (2015): Die *Stellaria-media*-Gruppe in Mitteleuropa – Chromosomenzählung und Anmerkungen zu den Differentialmerkmalen. – Kochia **9**: 93–103, Berlin.
- JONES, B. M. G. & STACE, C. A. (1975): 673. *Puccinellia* PARL. – 558–559 in: STACE, C. A. (Hrsg.): Hybridization and the Flora of the British Isles. – 626 S., Academic Press.
- KORNECK, D. (2017): Floristische Beobachtungen 2014–2016. – 9 S., (maschinenschriftlich).
- LANG, W. & WOLFF, P. (2011): Flora der Pfalz. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihre Randgebiete. 2., stark erweiterte und aktualisierte Auflage. – Veröff. Pfälz. Ges. Förd. Wissensch., Veröff.reihe Neue Medien **1**, 1. CD-Auflage, Speyer.
- MATZKE-HAJEK, G. (2016): Gibt es *Rubus praecox* BERT. in Mitteleuropa? (maschinenschriftlich).
- MAZOMEIT, J. (2015): Seltener Sämling der Seiden-Akazie (*Albizia julibrissin*) in Ludwigshafen. – POLLICHIA-Kurier **31**/3: 24–25, Neustadt a. d. Wstr.
- MAZOMEIT, J. (2016a): Das Pfahlrohr (*Arundo donax* L.) – ein neuer potentieller Neophyt für die Pfalz? – POLLICHIA-Kurier **32**/1: 12–13, Neustadt a. d. Wstr.
- MAZOMEIT, J. (2016b): Die Schwarznessel (*Perilla frutescens* [L.] BRITT.) – eine neue Adventivpflanze für die Pfalz. – POLLICHIA-Kurier **32**/1: 13–14, Neustadt a. d. Wstr.
- MAZOMEIT, J. (2017a): Subspontane Sämlinge von *Vitex agnus-castus* L. in Speyer. – POLLICHIA-Kurier **33**/2: 8–10, Neustadt a. d. Wstr.
- MAZOMEIT, J. (2017b): Die Morgenstern-Segge (*Carex grayi*) – eine Neubürgerin in Rheinland-Pfalz (mit „invasivem“ Potential). – POLLICHIA-Kurier **33**/3: 7–9, Neustadt a. d. Wstr.
- MAZOMEIT, J. (2017c): *Nonea lutea* – weitere Nachweise in Rheinland-Pfalz. – POLLICHIA-Kurier **33**/3: 10–11, Neustadt a. d. Wstr.
- MAZOMEIT, J. (2017d): *Torilis-nodosa*-Bestände auf Rasenflächen im Stadtgebiet Ludwigshafen-Oggersheim. – POLLICHIA-Kurier **33**/4: 5–6, Neustadt a. d. Wstr.
- MAZOMEIT, J. (2017e): Erstnachweis von *Calystegia pulchra* in Rheinland-Pfalz. – POLLICHIA-Kurier **33**/4: 6–7, Neustadt a. d. Wstr.
- MAZOMEIT, J. (2017f): Weitere Nachweise von *Carex grayi* in der Pfalz. – POLLICHIA-Kurier **33**/4: 7, Neustadt a. d. Wstr.
- MAZOMEIT, J. & HIMMLER, H. (2016): Erstnachweis des Mexikanischen Federgrases (*Nassella tenuissima*) in der Pfalz und weitere Verwilderungen im Rhein-Neckar-Raum. – POLLICHIA-Kurier **32**/4: 8–9, Neustadt a. d. Wstr.
- NETZWERK Phytodiversität Deutschlands u. d. Bundesamt f. Naturschutz (Hrsg.) (2013): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – 912 S., Bonn-Bad Godesberg.
- PORTAL, R. (2014): *Glyceria*, *Puccinellia*, *Pseudosclerachloa* – France, pays voisins et Afrique du Nord. – 149 S., Firminy.
- RÖLLER, O. (2015): Der Krähenfuß-Wegerich (*Plantago coronopus*) erobert Straßenränder in Rheinland-Pfalz. – POLLICHIA-Kurier **31**/4: 9–11, Neustadt a. d. Wstr.
- ROTHMALER (Begr.), E. J. JÄGER (Hrsg.) (2017): Exkursionsflora von Deutschland; Gefäßpflanzen: Grundband, 21. Aufl. – 929 S., Springer-Spektrum.
- SCHAUBEL, K. & SCHMIDT, O. (2016): Neufund des Grünstieligen Streifenfarns (*Asplenium viride* HUDS.) im Pfälzerwald. – POLLICHIA-Kurier **32**/2: 10–15, Neustadt a. d. Wstr.
- WOLFF, P. (1992): Das Laichkraut *Potamogeton xvariifolius* THORE früher in der Pfalz: Erstnachweis für Deutschland. – Mitt. POLLICHIA **79**: 235–241, Bad Dürkheim.

Anschriften der Autoren:

Dr. Walter Lang
Bahnhofstr. 3
D-67167 Erpolzheim

Peter Wolff
Gerberstr. 18
D-66424 Homburg

Eingang bei der Schriftleitung: 30.12.2017

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der POLLICHIA](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [99](#)

Autor(en)/Author(s): Lang Walter, Wolff Peter

Artikel/Article: [Vierte Nachträge zur zweiten Auflage der « Flora der Pfalz – Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihre Randgebiete » 55-60](#)

Mitt. POLLICHIA	99	61–66	5 Abb.	Bad Dürkheim 2018
-----------------	----	-------	--------	-------------------

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe)

ISSN 1866-9891 (CD-ROM)

ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

STEFAN MUNZINGER

Gedanken zu der schwierigen Bestimmung von Ragwurz-Arten (Gattung *Ophrys*)¹

Kurzfassung

MUNZINGER, S. (2018): Gedanken zu der schwierigen Bestimmung von Ragwurz-Arten (*Ophrys*). — Mitt. POLLICHIA 99: 61–66, 5 Abb., Bad Dürkheim.:

Der Artenreichtum der Gattung *Ophrys* wird je nach Autor zwischen zehn „Arten“ und 350 „Arten“ gesehen. Allein diese Differenz macht das Problem klar: Es werden offensichtlich völlig unterschiedliche Konzepte zur Abgrenzung dessen benutzt, was als „Art“ angesehen wird. Dabei liefert eigentlich das biologische Artkonzept nach E. MAYR ein hinreichendes Instrumentarium. Wendet man dieses Konzept kompetent auf die Gattung *Ophrys* an, so lichtet sich das Chaos.

Jeder pflanzeninteressierte Reisende im Mittelmeergebiet kennt die Schwierigkeiten, verschiedene Ragwurzarten (*Ophrys spec.*) richtig anzusprechen. Sicherlich, man trifft durchaus auch auf eindeutig anzusprechende Vertreter dieser Gattung, doch gibt es ganze Bereiche, in denen sich die in der Literatur beschriebenen unterschiedlichen Vertreter bestenfalls errahnen lassen, letztlich aber ziemlich beliebig ineinander übergehen. BATEMAN bringt das Ganze zusammenfassend sehr treffend auf den Punkt, wenn er feststellt: „Die große Mehrzahl der Kleinarten sind nichts als „Des-Kaisers-neue-Kleider“-Arten, die nur für ihre menschlichen Erschaffer sichtbar sind.“ (BATEMAN 2012: 99).

Abstract

MUNZINGER, S. (2018): Thoughts about the difficult determination of bee orchids (*Ophrys*). — Mitt. POLLICHIA 99: 61–66, 5 Abb., Bad Dürkheim.:

The species richness of the genus *Ophrys* is seen between ten „species“ and 350 „species“ depending on the author. This difference alone illustrates the problem: Obviously completely different concepts are used to delimit what is regarded as „species“. The biological species concept according to E. MAYR actually provides a sufficient set of instruments. If this concept is applied to the genus *Ophrys* proficient, the chaos will clear up.

Das Problem

Man sollte jetzt meinen, dass es doch nicht so schwer sein kann, „Etwas“ zu zählen, zumal wenn es nur um maximal ein paar hundert verschiedene davon geht. Das ist es in der Tat auch nicht wirklich. Die Schwierigkeit liegt vielmehr darin, sich zu verständigen, was ein „Etwas“ ist und wie man es von „Ähnlichem“ abgrenzt. Für solche Unterscheidungen in Bezug auf Arten nutzt man in der Biologie Artkonzepte. Das älteste Konzept bezieht sich dabei auf Unterschiede bzw. auf Ähnlichkeiten im Körperbau. Entsprechend heißt es „morphologisches Artkonzept“. Darauf basierte beispielsweise das Lebenswerk von Carl von LINNÉ, das Werk „Systema Naturae“. Kernpunkt der Kritik: Man, also der menschliche Betrachter, muss entscheiden, wo nun etwas Ähnliches aufhört und damit gleichzeitig etwas Neues, Unähnliches beginnt. Das morphologische oder auch typologische Artkonzept ist deshalb lediglich ein von Menschen erdachtes Modell und als solches darf es nie mit der Wirklichkeit verwechselt werden. Beispiel: Schaut man nur auf Äußerlichkeiten, kann man männliche und weibliche Stockenten im Winter leicht für etwas deutlich Unterschiedliches halten, was übrigens LINNÉ anfänglich auch passierte. Trotzdem kennt jeder das quirlige Resultat ihres manchmal durchaus ruppigen Liebesspiels: Küken.

Résumé

MUNZINGER, S. (2018): Réflexions sur l'identification difficile des espèces d'*Ophrys*. — Mitt. POLLICHIA 99: 61–66, 5 Abb., Bad Dürkheim.:

La richesse en espèces du genre *Ophrys* est observée entre dix «espèces» et 350 «espèces» selon l'auteur. Cette différence suffit à elle seule à clarifier le problème: il est évident que des concepts complètement différents sont utilisés pour délimiter ce qui est considéré comme une «espèce». Le concept d'espèces biologiques selon E. MAYR fournit en fait un nombre suffisant d'instruments. Si ce concept est appliqué au genre *Ophrys* compétent, le chaos s'éclaircira.

¹ Vortrag anlässlich der POLLICHIA-Botanik- und Waldtagung am 23.09.2017 in Bad Dürkheim in Zusammenarbeit mit der Pfälzischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (PGFW) und dem Pfalzmuseum für Naturkunde (PMN) zu Ehren von: Prof. Norbert Hailer, Dr. Walter Lang, Hermann Lauer, Dr. Hans Reichert und Peter Wolff



Abb. 1: Und das sehr Ähnliche soll nun nicht dasselbe sein? Phänotypische Variationen der Braunen Ragwurze (*Ophrys fusca*), DELFORGE (2016) benennt über 50 *Ophrys-fusca-Arttaxa*! (Bild 1: Promontori del Gargano, Italien 2013; Bild 2: Apulien, Italien 2013; Bild 3: Promontori del Gargano, Italien 2013; Bild 4: Grands Causses, Frankreich 2008; Bild 5: Sizilien, Italien 2012; Bild 6: Algarve, Portugal 2014; Bild 7: Sizilien, Italien 2012; Bild 8: Apulien, Italien 2013; alle Bilder STEFAN MUNZINGER.

Und genau diesen Umstand des gemeinsamen Nachwuchses greift nun Ernst MAYR auf, der wohl brillianteste Kopf der Biologie im zwanzigsten Jahrhundert, und nutzt ihn als Abgrenzungskriterium für sein „biologisches Artkonzept“: „Ich definiere eine biologische Art als Gruppen von natürlichen Populationen, die sich untereinander kreuzen können und von anderen solchen Gruppen reproduktiv (genetisch) isoliert sind.“ (MAYR 2005:185).

Alles klar, könnte man nun denken: Alles, was „es“ miteinander tut, gehört halt zu einer Art. Stimmt! Aber Vorsicht: MAYR formuliert ja nicht „die sich untereinander kreuzen“, sondern eben, „die sich untereinander kreuzen können“. Damit umfasst eine Art also keineswegs nur die Individuen, die es alle mit allen tatsächlich tun, sondern eben vielmehr alle Individuen, die es theoretisch miteinander tun könnten. Deshalb gehören beispielsweise die Mücken-Händelwurze (*Gymnadeniella conopsea*) in Großbritannien zur selben biologischen Art wie die in Mittelasien, obwohl sie garantiert nie gemeinsame Küken, pardon, Samen, haben werden. Aber sie könnten es halt, wenn sie sich denn doch einmal trafen ...

Isolierende Barrieren, die im Sinne dieses Artkonzeptes eine erfolgreiche Fortpflanzung verhindern, müssen deshalb immer „interne“ Mechanismen (= intrinsisch) sein. Beispiele dafür sind u. a. nicht zueinander passende Geschlechtsorgane (mechanische Isolation) oder Verhaltensweisen, die gegenseitig nicht verstanden werden (Schwanzwedeln bei Hund und Katze) (ethologische Isolation), aber beispielsweise auch unterschiedliche, sich nicht überlappende Blühzeiten (z. B. Frühjahrs- und Herbstblüher in der Gattung *Crocus*) (jahreszeitliche Isolation) (MAYR 2005a: 211f). Grundsätzlich nimmt beim biologischen Artkonzept also

die Natur selbst die Abgrenzung vor, was denn nun alles zu einer Art gehört und was eben zu einer anderen. Trotzdem gibt es natürlich Interpretationsspielräume: So nehmen es Tiere damit in der Regel viel genauer als Pflanzen, die schon gerne mal über den Gartenzaun schauen und Gene austauschen.

Die Sache mit den Bienchen

Seit Ende der Siebziger, Anfang der Achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts werden intensiv die Bestäuberbeziehungen bei Ragwurzarten untersucht. Bis auf eine Ausnahme (*Ophrys helenae*, Schlafstättentäuschblume) sind alle Ragwurzarten sogenannte Sexualtäuschblumen. Durch das Aussehen ihrer markanten Blütenlippen in Verbindung mit spezifischen Duftbouquets locken sie Insektenmännchen an, überwiegend aus der Ordnung Hymenoptera, und stimulieren diese zu Kopulationsversuchen. Dabei werden dann oftmals Pollinien entnommen und bei der darauffolgenden versuchten Kopulation bei der nächsten Ragwurz „abgeliefert“ (beispielsweise PAULUS 1988).

Da das Ganze ziemlich spezifisch ist, könnte man nun grundsätzlich hingehen und sagen, immer, wenn man einen anderen Bestäuber findet, dann hat man eine andere Ragwurzart vor sich (vgl. PAULUS 2006: 304). Aber dabei ist es leider wie im richtigen Leben: Wenn alles einfach aussieht, kommen garantiert Schwierigkeiten um die nächste Ecke. So auch in diesem Fall:

- Das mit der Sexualtäuschung funktioniert nur kurz mit jungen, unerfahrenen Männchen. Erfahrene Männer stehen halt nicht auf ein Surrogat! (PAULUS 2014: 509)

- Viele *Ophrys*-Arten haben zahlreiche Bestäuber, zahlreiche Bestäuber besuchen mehrere *Ophrys*-Arten. Natürliche Vielfalt ist halt schon was Tolles! (HENNECKE et al. 2013).
- Alle Ragwurz-Arten, egal wie abgegrenzt und welche Bestäuber sie haben, hybridisieren mit praktisch allen, die im selben Zeitraum blühen. Die Hybride sind in der Mehrzahl zumindest mit den Eltern fruchtbar (HENNECKE et al. 2013). Hybridschwärme sind allerdings ein Zeichen dafür, dass die Artabgrenzung der Eltern überprüft werden muss (MUNZINGER et al. 2014a).
- Es gibt zahlreiche Arten hybridogenen Ursprungs (z. B. MUNZINGER et al. 2014b).

Beleuchtet man die Bestäuberspezifität nun im Hinblick auf ihre grundsätzliche Tauglichkeit zur Abgrenzung von biologischen Arten, sieht es wie folgt aus: Aus Sicht einer Ragwurz sind sicherlich die Eigenschaften der Blütenlippe sowie des Duftbouquets intrinsisch. Über beides kann nur die Ragwurz bestimmen, bzw. deren Gene. Über die Reaktion des Bestäubers kann aber die Ragwurz ganz offensichtlich nicht bestimmen, egal wie gut sie aussieht und duftet. Denn wenn die Männchen keinen Bock haben, dann war es das halt! Und genau dieser Umstand zeigt, dass die Bestäuberspezifität für die Ragwurz insgesamt ein extrinsischer Faktor ist. Somit kann ein Bestäuber im Rahmen des biologischen Artkonzeptes nach MAYR kein hinreichendes Argument für die Abgrenzung einer Art sein kann.

Abgesehen davon schließt die extrinsische Natur der Bestäuberbeziehung natürlich keineswegs eine Beeinflussung der Blütenevolution der Ragwurze aus. Dieser Einfluss erscheint auch meiner Meinung nach gegeben zu sein, nur ist er halt kein wirksamer Isolationsmechanismus nach MAYR. Aufgrund dessen können mit Bestäubern in der Gattung *Ophrys* weder Arttaxa im Sinne des Biospezieskonzeptes abgegrenzt, noch irgendwelche bereits morpho-, typologisch oder sonst wie abgegrenzten *Ophrys*-Arttaxa bestätigt werden.

Und die Molekulargenetik?

Kann die denn da nicht helfen? Schließlich kann man so Tierarten in Bächen über Wasseruntersuchungen indirekt nachweisen und Vergewaltiger überführen. Ich glaube, Sie ahnen meine Antwort auf diese Frage zumindest bereits dunkel: Ja, aber ...!

Natürlich gibt es mittlerweile zahlreiche molekulargenetische Untersuchungen zu Arten der Gattung *Ophrys*. Die letzte und beste stammt von TYTECA et al. (2017). Allen ist gemeinsam, dass nicht wirklich alle potenziellen Arten erfasst sind und dass niemand eine Vollsequenzierung macht. Die Methoden beziehen sich immer auf bestimmte Genomabschnitte, teilweise auch auf mitochondriale DNS, die nicht der direkten Selektion unterliegt. Entsprechend können die Studien bislang kaum Aussagen zu den Arten liefern, treffen dafür aber brauchbare Aussagen zu höheren Einheiten wie Sektionen und Subsektionen.

Trotzdem kommt auch auf Artniveau an einigen Stellen etwas Licht ins tiefe Dunkel: So kann es heute als gesichert gelten, dass Östliche und Westliche Schnepfen-Ragwurze wirklich zwei genetisch getrennte Arten sind: *Ophrys oestriifera* und *Ophrys scolopax*. Eine ähnliche Ost-West-Trennung scheint es auch für die Hummel-Ragwurze zu geben: Im Westen und in der Mitte kommt die Artengruppe von *Ophrys fuciflora* vor, im Osten wird sie wohl durch die Artengruppe von *Ophrys bornmuelleri* ersetzt. Schon DEVEY et al. (2009) vermuten eine solche grundsätzlich Zweiteilung des Mittelmeergebietes für einige Artengruppen und führen als maßgeblichen Mechanismus die starken, über Italien nach Norden streichenden Winde an, die eine Ost-West- und West-Ost-Ausbreitung der Samen durch Wind wirksam verhindern. Das Dumme an der Sache: Die genetischen Differenzen lassen sich kaum im Gelände nachvollziehen, so unterscheiden sich beispielsweise Östliche und Westliche Schnepfen-Ragwurz vom Aussehen her kaum bis gar nicht. Die Unterschiede innerhalb einer der Arten sind zudem größer als zwischen den Arten.

Ganze Gruppen hingegen – wie die von *Ophrys fusca* oder auch von *Ophrys scolopax*, *O. tenthredinifera* etc. – sind jeweils ein Block, dessen Einzelteile sich je nach untersuchtem Ausschnitt des Genoms an unterschiedlichen Stellen in den jeweiligen Kladogrammen (= ein aus gabelartigen Verzweigungen bestehender Stammbaum) befinden. Offensichtlich ist also die Methodik auf Artniveau in vielen Fällen noch ergebnisrelevanter als die Unterschiede zwischen den vermuteten Arten. Zudem werden nur ganz wenige Individuen, zumeist zwei, drei, untersucht. Ob die dann gerade repräsentativ für die Art sind, ist wohl entsprechend eher zufällig. Aus diesen Gründen lässt sich leider auch aus den in den jeweiligen Untersuchungen analysierten Teil- Artgruppen kein Gesamtdiagramm ableiten.

Allerdings lässt sich außer der Gruppenverwandtschaft aus den Ergebnissen zumindest noch etwas Weiteres ableiten: Alle Ragwurze sind sehr nah miteinander verwandt, was ja auch die großen äußerlichen Ähnlichkeiten nahelegen. Möglicherweise müssen deshalb neben einer Vollsequenzierung aller Genome sogar noch ergänzende epigenetischen Parameter untersucht werden, um zu detaillierten Interpretationen auf Artniveau zu kommen. Technisch wäre das heute übrigens keine allzu große Herausforderung, es scheitert wohl eher an der nicht vorhandenen Finanzierung.

Die Praxis

Was können Sie nun mit dieser anstrengenden Theorie anfangen und wie hilft sie Ihnen, wenn Sie mal wieder vor einem wunderschönen Bestand faszinierender Ragwurze beispielsweise in Süditalien oder auf einer der griechischen Insel stehen?

Nach MAYR sind alle Individuen innerhalb einer Art genetisch direkt oder indirekt miteinander verbunden. Entsprechend zeigen sie immer aufgrund des vorhandenen Genflusses ein Kontinuum von Merkmalsausprägungen. Dabei ist es egal, wie unterschiedlich einige Exemplare oder

auch Teilpopulationen sind, Hauptsache es gibt entsprechende kontinuierliche Übergänge der Merkmalsausprägungen zwischen ihnen. Werfen Sie doch einfach nochmals einen Blick auf Abbildung 1!

Wie man damit im Feld arbeiten kann, zeigt auch das folgende Beispiel: Die Spiegel-Ragwurz (*Ophrys speculum*) ist circum-mediterran verbreitet und von der Ägäis bis nach Portugal zu finden. Sie ist im Aussehen sehr stabil und zeigt keine wesentlichen Unterschiede (Abb. 2).

Lediglich im Osten haben die Pflanzen eine dichtere und dunklere Behaarung der Blütenlippe und sind etwas pummeliger, so dass sie einer eigenen Unterart (*Ophrys speculum* subsp. *orientalis*) zugeordnet werden (Abb. 3).



Abb. 2: Spiegel-Ragwurz (*Ophrys speculum*), Nominatform. Bestimmungsrelevante Merkmale sind die zottige Behaarung des Lippenrandes, die flachen Ärmchen und die kurzen, breitsumpfen, braunen Petale sowie das blaue Lippenmal. Bild: Sizilien, Italien 2012, STEFAN MUNZINGER.



Abb. 3: Östliche Spiegel-Ragwurz (*Ophrys speculum* subsp. *orientalis*). Bestimmungsrelevante Merkmale sind die dunkler gefärbte Behaarung des Lippenrandes, das intensiver gefärbte Lippenmal sowie die etwas pummeligere Gestalt. Peleponnes, Griechenland, 2015, STEFAN MUNZINGER.

Neben der Spiegel-Ragwurz gibt es im Osten und ganz im Westen Abwandlungen, mit einer schmaleren, teilweise fast röhrenartigen Blütenlippe und mit jeweils abweichenden Bestäubern. Die östlichen Pflanzen sind dabei im Aussehen sehr stabil und ganz klar von der Spiegel-Ragwurz abgetrennt. Hybride gibt es nur ausgesprochen selten, weitergehende Übergänge von Merkmalsausprägungen gar nicht. Diese Pflanzen wurden als eigene biologische Art aufgefasst und als König-Ferdinands-Ragwurz (*Ophrys regis-ferdinandii*) benannt (Abb. 4). Diese Einstufung halte ich für tragfähig, da es nichts gibt, was auf einen genetischen Fluss zwischen beiden Populationen hindeutet.

Auf der Iberischen Halbinsel sieht es mit der Spiegel-Ragwurz nicht so eindeutig aus. Zum einen ist die zweite Form längst nicht so klar von der eigentlichen Spiegel-Ragwurz abgetrennt, was die Merkmalsausprägungen an sich betrifft. Zudem kommen an fast allen Fundorten, wo beide Formen gemeinsam auftreten, „Hybride“ in großer Zahl vor. Sie verbinden die „Eltern“ mit nahezu fließenden Übergängen (Abb. 5).

Auch wenn die Bestäuber unterschiedlich sind bzw. sein sollen, gibt es hier offensichtlich einen vielfachen genetischen Austausch. Die iberischen Typen in einer eigenen biologischen Art zusammenzufassen, verbietet sich deshalb meiner Meinung nach. Im Westen sind also keine zwei unterschiedlichen „Spiegel-Arten“ zu finden, sondern vielmehr zwei Varietäten: *Ophrys speculum* var. *speculum*, die Nominatform, und *Ophrys speculum* var. *lusitanica*, die iberische Varietät. Unterarten im Sinne von geografischen Rassen scheiden als Rangstufe aus, denn beide Formen haben auf der Iberischen Insel eine in weiten Teilen kongruente Verbreitung.



Abb. 4: König-Ferdinand-Ragwurz (*Ophrys regis-ferdinandii*). Bestimmungsrelevante Merkmale sind die schmal, röhrig gefaltete Lippe sowie die helle Behaarung des Lippenrandes, die allerdings nur am unteren Lippenrand sichtbar ist. Rhodos, Griechenland, 2015, STEFAN MUNZINGER.



Abb. 5: Fließendes Kontinuum von Spiegel-Ragwurz (*Ophrys speculum* var. *speculum*) (links) zur Iberischen Ragwurz (*Ophrys speculum* var. *lusitanica*) (rechts). Bestimmungsrelevante Merkmale der Nominatform sind eine vergleichsweise breite Lippe, eine mittelbraune Randbehaarung sowie dunkle, stumpfe Petalen. Die iberische Varietät zeichnet sich hingegen durch eine schmalere Lippe mit einer hellen Randbehaarung sowie schmale, grünliche Petalen aus. In der unteren Zeile sind einige Übergangsformen zwischen beiden Varietäten zu sehen.

Algarve, Portugal, 2014, STEFAN MUNZINGER.

Zum guten Schluss

Zu dem Thema gibt es übrigens ein überaus kluges Goethe-Zitat, überliefert von Johann Peter ECKERMANN (1848: 231) „Die Herren Ornithologen, versetzte Goethe, sind wahrscheinlich froh, wenn sie irgendeinen eigentümlichen Vogel nur einigermaßen schicklich untergebracht haben; wogegen aber die Natur ihr freies Spiel treibt und sich um die von beschränkten Menschen gemachten Fächer wenig kümmert.“

Und natürlich gibt es auch noch zwei praktische Tipps, die allerdings nicht von Goethe, sondern nur von mir stammen:

- Zum Bestimmen auf Reisen eignet sich nach wie vor am besten das Bestimmungsbuch von BAUMANN et al. (2006). Es ist deutlich besser als das von DELFORGE (2016), das beim geneigten Nutzer lediglich Chaos und Verzweiflung ob der nur selten eindeutig möglichen Zuordnungen von Funden hinterlässt.
- Nutzen Sie Plattformen wie naturgucker.de zum Informations- und Datenaustausch mit Gleichgesinnten. Hier können Sie beispielsweise auch Bilder zweifelhafter Ragwurze mit anderen diskutieren.

Letztlich hilft es aber nur, sich möglichst viel anzuschauen. Besser noch ist natürlich, sich alles anzusehen, zu dokumentieren und zu vergleichen. So kann man ausreichend Erfahrung erwerben und schließlich eine eigene Meinung bilden.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen schöne und faszinierende Reisen im Mittelmeergebiet mit, natürlich!, ganz vielen Ragwurz!

Literatur

- BATEMAN, R. M., BRADSHAW, E., DEVEY, D. S., GLOVER, B. J., MALGREM, S., SRAMKÓ, G., THOMAS, M. M. & RUDALL, P. J. (2011): Species arguments: clarifying competing concepts of species delimitation in the pseudocopulatory orchid genus *Ophrys*.— *Botanical Journal of the Linnean Society* **165**: 336–347.
- BAUMANN, H., KÜNKELE, S., & LORENZ, R. (2006): Die Orchideen Europas.— Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 333 S..
- DELFORGE, P. (2016): Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient.— 4. Auflage, Delachaux & Niestlé, Paris, 544 S..

- DEVEY, D. S., BATEMAN, R. M., FAY, M. F. & HAWKINS, J. A. (2009): Genetic structure and systematic relationship within the *Ophrys fuciflora* aggregate (Orchidaceae: Orchidinae): high diversity in kent and an wind-induced discontinuity bisecting in the Adriatic.— *Annals of Botany* **104**: 483–495.
- HENNECKE, M. & MUNZINGER, S. (2013): Hybridisierungen innerhalb der Gattung *Ophrys* im Hinblick auf Blütezeiten der Eltern – das Aus der postulierten eine Orchidee/ein Bestäuber-Beziehung.— *Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid.* **30** (2): 109–147.
- ECKERMAN, J. P. (1848): Gespräche mit Goethe in den letzten Jahren seines Lebens, Theil 3.— Heinrichshof'sche Buchhandlung, Magdeburg.
- MAYR, E. (2005a): Das ist Evolution.— 2. Auflage, Goldmann, München.
- MAYR, E. (2005b): Konzepte der Biologie.— Hirzel, Stuttgart, 247 S..
- MUNZINGER, S. (2015): Brief an einen Orchideenfreund.— *Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid.* **32** (2): 240–245.
- MUNZINGER, S. & HENNECKE, M. (2014a): Differentialdiagnostische Erwägungen zur Anwendung von Artkonzepten für die Gattung *Ophrys*.— *Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid.* **31** (1): 6–35.
- MUNZINGER, S. & HENNECKE, M. (2014b): Fazit aus Beobachtungen von Chios: *Ophrys homeri* – eine Art hybriden Ursprungs.— *Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid.* **31** (1): 53–61.
- PAULUS, H. F. (1988): Beobachtungen und Experimente zur Pseudokopulation auf *Ophrys*-Arten (Orchidinae) Kretas (II).— *Mitt. Bl. Arbeitskrs. Heim.Orch. Baden-Württ.* **20** (4): 817–882.
- PAULUS, H. F. (2006): Deceived males – Pollination biology of the Mediterranean orchid genus *Ophrys* (Orchidaceae).— *J. Eur. Orch.* **38** (2): 303–353.
- PAULUS, H. F. (2014): Zur Bestäubungsbiologie von *Serapias lingua* und einiger *Ophrys*-Arten in Kroatien.— *J. Eur. Orch.* **46** (3/4): 503–560.
- TYTECA, D. & BAGUETTE, M. (2017): *Ophrys* (Orchidaceae) systematics – When molecular phylogenetics, morphology and biology reconcile.— *Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid.* **34** (1): 37–103.

Anschrift des Autors

Stefan Munzinger
Am Kirchtal 9
37154 Northeim
E-Mail: s.munzinger@naturgucker.de

Eingang bei der Schriftleitung: 15.01.2018

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der POLLICHIA](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [99](#)

Autor(en)/Author(s): Munzinger Stefan

Artikel/Article: [Gedanken zu der schwierigen Bestimmung von Ragwurz-Arten
\(Gattung Ophrys\) 61-66](#)

Mitt. POLLICHIA	99	67–97	13 Abb.	Bad Dürkheim 2018
-----------------	----	-------	---------	-------------------

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe)

ISSN 1866-9891 (CD-ROM)

ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

MATTHIAS KITT

Die Laufkäferfauna (Coleoptera: Carabidae) des Bienwaldschwemmfächers (Südpfalz)

Kurzfassung

KITT, M. (2018): Die Laufkäferfauna (Coleoptera: Carabidae) des Bienwaldschwemmfächers (Südpfalz).— Mitt. POLLICHIA 99: 67–97, 13 Abb., 2 Tab., Bad Dürkheim.

Im Bereich des Bienwaldschwemmfächers in der Südpfalz wurden während des Jahres 2005 insgesamt 20 Standorte auf ihre Laufkäferfauna untersucht. Davon lagen neun Standorte im Offenland und elf Standorte in Waldbiotopen.

Es konnten 155 Arten nachgewiesen werden, wovon 53 Arten in den Roten Listen verzeichnet sind. Im Offenland waren 111 Arten, im Wald 92 Arten zu finden. Ein Abgleich mit weiteren Erfassungen von Laufkäfern im Bienwald erbrachte 81 zusätzliche Arten, die in vorliegender Untersuchung nicht gefunden wurden, womit die Zahl der bisher nachgewiesenen Arten im Bienwald und seinen Randbereichen auf 236 steigt. Ein Vergleich mit anderen Gebieten Deutschlands weist den Bienwald als national herausragenden Lebensraum aus.

Anhand der bekannten Lebensraumansprüche werden für bestimmte Biotoptypenkomplexe Leitarten und Zielarten benannt, anhand derer ein Leitbild sowie Ziele für die einzelnen Naturräume formuliert werden. Wichtigste Ziele für den Bienwald sind der Erhalt und die Entwicklung nasser bis feuchter, sehr strukturreicher, lichter und alter Eichenwälder unterschiedlicher Ausprägung in enger Verzahnung mit den zahlreichen periodischen Gewässern des Schwemmkegels. Weiterhin spielt die Entwicklung lichter Dünenwälder eine naturschutzfachlich wichtige Rolle. Abschließend werden Maßnahmen abgeleitet, um diese Ziel zu erreichen.

Abstract

KITT, M. (2018): The Ground Beetle fauna (Coleoptera: Carabidae) of the Bienwald alluvial fan (Southern Palatinate, Germany).— Mitt. POLLICHIA 99: 67–97, 11 Abb., 1 Tab., Bad Dürkheim:

The ground beetle fauna of the Bienwald Forest, situated on the Lauter River fan, was studied at 20 sample sites in the year 2005. Nine of these sites were characterized by open land and eleven by forest.

155 species were recorded, among them 53 Red List species. In the open land, 111 species were found, and 92 in the forest. In other studies on ground beetles, 81 additional species were recorded, what means a total of 236 ground beetle species known from the Bienwald Forest and its boundary areas. Compared to other German landscapes, the Bienwald Forest has to be considered as an area of outstanding biodiversity.

Based on their specific habitat requirements index, target species are named for several complexes of biotope types, and on this base, references and targets for the specific habitats are derived. The preservation and the development of wet to moist, light and old oak forests interconnected with the numerous periodic waters of the Lauter River fan is most important for the Bienwald Forest. The management and development of sparse dune forests is a further target. Finally, concrete measures are proposed to reach these goals.

1 Einleitung

Der Bienwaldschwemmfächer bildet eine naturräumliche Einheit, die sich vom Haardtrand im Westen bis zur Rheinniederung im Osten erstreckt. Entstanden ist diese Landschaft während und nach der letzten Eiszeit. Die aus dem Pfälzerwald kommende Lauter schüttete mit ihren Schottern den Bienwaldschwemmfächer auf. Mit Beginn der Warmzeit vor rund 10.000 Jahren verlagerte sie dann ihren Lauf an den südlichen Rand dieses Schotterkegels, wo sich ihr Bett im Laufe der Jahrtausende immer tiefer eingrub. Es bildete sich ein Hochufer von rund 5 m Höhe aus, das sich deutlich vom umgebenden Bienwald absetzt. In der Niederung entstanden aus alten Lauterschlingen Niedermoore, nasse Standorte entwickelten sich zu Sumpfwald. Mit dem zunehmenden Einfluss des Menschen wurden weite Teile zu Nasswiesen umgestaltet, an den Hochuferhängen entstanden Sandmagerrasen.

Große Teile des Schwemmfächers wurden von der Lauter abgekoppelt und bilden heute den „nassen Bienwald“. Dieser zeichnet sich durch flächige, stauende Tonschichten im Untergrund aus. Entsprechend seinem oft nur um wenige Dezimeter variierenden Relief sind unzählige nasse Senken entstanden, die mehr oder weniger dauerhaft von

Wasser überstaut werden. Dort haben sich unterschiedlichste Gewässer mit Übergängen zu nassem Laubwald ausgebildet. Gespeist wird dieser oberste Stauwasserhorizont ausschließlich von Niederschlägen, Zuflüsse von Außen sind nicht vorhanden. Ehemalige Seitenarme der eiszeitlichen Lauter führen heute das Wasser in teils naturnahen und sommertrockenen Bächen ab. Da weite Teile des Bienwaldes nie abgeholzt waren, handelt es sich um einen „urständigen“ Wald. Der Ostteil des Schwemmfächers ist durch tektonische Brüche vom Westteil abgetrennt, wodurch der Grundwasserstand sprungartig um viele Meter absinkt. Man spricht daher vom „trockenen Bienwald“.

An den Rändern des Bienwaldes finden sich zahlreiche Dünen, deren Sand zum Ende der letzten Eiszeit durch starke Winde aus dem von Rhein und Lauter angeschwemmten Schottermaterial angeweht wurde. Weite Teile dieser Binnendünen sind mit Kiefern bewachsen. Mitten im Bienwald erhebt sich bei Büchelberg eine Kalkscholle als Tertiärrelikt über das Geländeniveau, die durch mageres Grünland und Kalkhalbtrockenrasen gekennzeichnet ist.

Nördlich des Bienwaldes erstreckt sich die Bruchbach-Otterbachniederung, auch als „Viehstrich“ bezeichnet, von West nach Ost. Hauptgewässer ist der Bruchbach, der sich bei Kandel mit dem Otterbach vereint. Der Bruchbach entspringt am Rande des Pfälzerwaldes und ist in seinem weiteren Verlauf grundwassergespeist.

Eine weitere Besonderheit des Naturraums ist die Lage im Überschneidungsbereich von drei Klimazonen. Von Süden über die Burgundische Pforte macht sich mediterranes Klima bemerkbar, von Westen über die Zaberner Senke wirkt atlantisches Klima ein, und von Nordosten weist kontinentales Klima noch einen gewissen Einfluss auf.

2 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Durch sogenannte Naturschutzgroßprojekte fördert die Bundesregierung Vorhaben zur Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung. Im Rahmen des Naturschutzgroßprojektes Bienwald erfolgte im Jahr 2005 unter anderem eine Kartierung der Laufkäferfauna ausgewählter Teilflächen des Projektgebietes (IUS 2007). Ziel der Untersuchung war eine vergleichende Erfassung der Laufkäferzönosen unterschiedlicher und für das Gebiet typischer Lebensräume. Das Erreichen möglichst hoher Artenzahlen war ausdrücklich nicht das Ziel und aufgrund der methodischen Vorgaben auch nicht möglich.

Anhand der guten Kenntnisse über die ökologischen Ansprüche und Habitatbindungen vieler Laufkäfer, über ihre Gefährdung sowie ihre regionale und nationale Verbreitung sollten die vorhandenen Strukturen bewertet werden. Im Wald waren als Beobachtungseinheiten unterschiedlich strukturierte, von verschiedenen Bodensubstraten und Feuchtigkeitsgradienten geprägte sowie unter verschiedenen Bewirtschaftungsformen entstandene Biotoptypen zu untersuchen. Im Offenland war als Schwerpunkt der Untersuchung ein Vergleich verschiedener durch Feuchtigkeit

bzw. Nutzungsform geprägter Wiesen und Weiden vorgesehen.

Die Bewertungsergebnisse sollten in die Entwicklung eines integrierten Leitbildes für das Projektgebiet münden, woraus wiederum nötige Maßnahmen zur Erhaltung und Entwicklung entsprechender Biotope abzuleiten waren.

3 Methodik

3.1 Fang

Methodenbedingt werden mit Bodenfallen vornehmlich laufaktive und größere Arten erfasst, während kleinere und inaktivere Arten unterrepräsentiert sind. Daher können die Ergebnisse nur als semiquantitativ angesehen werden. Zur Verbesserung der Einschätzung wurden Handaufsammlungen durchgeführt.

Die Erfassung der Carabidenfauna wurde mittels Bodenfallen (Barberfallen) mit einem Öffnungsdurchmesser von 7 cm durchgeführt. Je Standort wurden sechs Kunststoffrohre so in den Boden eingegraben, dass ihr Rand niveaugleich mit der Bodenoberfläche abschloss. In diese Rohre konnten Plastikbecher eingesetzt und wieder entnommen werden. Alle Fallen wurden mit Ethylenglykol als Fang- und Konservierungsflüssigkeit versehen. Die Standorte der Fallen wurden so gewählt, dass die typischen Standortverhältnisse repräsentiert waren. Vorhandene Unterschiede im Kleinrelief wurden insofern berücksichtigt, dass die Fallen an unterschiedlichen Geländepunkten positioniert wurden. Durch die oberflächennahen Stauwasserschichten kann sich der Feuchtegrad – insbesondere im nassen Bienwald – schon bei wenigen Dezimetern Höhenunterschied deutlich verändern.

Im Normalfall erfolgte das Aufstellen der Fallen entlang einer Geraden, wobei der Fallenabstand 3 Meter betrug. Zur Anpassung an das Relief war stellenweise ein Abweichen von dieser Geraden erforderlich. Auf beweideten Flächen mussten die Rohre während der Beweidungsdurchgänge entfernt und danach wieder neu eingegraben werden.

Die Standzeiten der Fallen betrugen in der Regel 14 Tage, nur in Einzelfällen wurde davon geringfügig abgewichen. Nach erfolgter Leerung wurde der Falleninhalte in Fotoschalen ausgelesen und die Laufkäfer in 75%igen Alkohol überführt. Die Zeiträume der Fallenexposition lagen in den Monaten April, Mai, Juni sowie Ende Juli/Anfang August und im September. Der Fangzeitraum betrug somit insgesamt 10 Wochen. Im Bereich der Waldstandorte wurde im Oktober ein weiterer Fallendurchgang angeschlossen, wobei ein Wasser-Essiggemisch (1:1) zum Einsatz kam. Ergänzend zum Standort C 17 wurden im Juni die Ufer zwei weiterer Gewässer mit Bodenfallen beprobt.

Ergänzt wurden die Fallenfänge durch Handaufsammlungen. Dazu wurde in der Umgebung der Fallenstandorte an geeigneten Stellen und Strukturen gezielt nach Laufkäfern gesucht. Mit Stemmeisen und Handrechen wurde unter der Rinde lebender und toter Bäume, in der Laubstreu und in der Grasvegetation nachgesucht. Zusätzlich erfolgte

ein Abkessern von Gräsern und krautigen Vegetationsbeständen im Umfeld der Fallenstandorte. Im Spätherbst wurden an allen Probestellen ca. 0,1 m² große Pappkartonstücke auf dem Boden ausgebracht, die im Dezember eingesammelt und auf kleine, sich in den Hohlräumen der Wellpappe versteckende Laufkäfer abgesucht wurden.

Weiterhin wurden die bei der zeitgleichen Untersuchung der xylobionten Käfer durch F. KÖHLER mit Flugfallen und Leimringen gefangenen Laufkäfer ausgewertet. In den meisten Fällen deckten sich die Untersuchungsstandorte der Laufkäfer und xylobionten Käfer. In einigen Fällen lagen die Untersuchungsstandorte etwas von den Standorten der Barberfallen entfernt, die Ausprägung der Waldstrukturen war aber vergleichbar. Die entsprechenden Nachweise wurden daher in der Artentabelle (Tab. 1) den Laufkäferstandorten zugewiesen.

Die Determination der Carabiden erfolgte im Labor mittels Stereolupe und wurde unter Verwendung von FREUDE et al. (1976), KEMPF (1986), LOMPE (1989), SCIACKY (1991) sowie MÜLLER-MOTZFELD (2004) durchgeführt. Die Nomenklatur der Arten folgt der zweiten Auflage des Laufkäferbandes in der Reihe der „Käfer Mitteleuropas“ (MÜLLER-MOTZFELD, 2004).

3.2 Auswertung

In einer Gesamtübersicht werden alle Laufkäferarten aufgeführt, die im Rahmen der Erfassung im Untersuchungsgebiet festgestellt wurden. Zu jeder Laufkäferart werden der regionale Gefährdungsgrad in Rheinland-Pfalz nach SCHÜLE & PERSOHN (2000) und die überregionale Gefährdung in Deutschland nach SCHMIDT et al. (2016) sowie Daten zur Häufigkeit, Lebensraumpräferenz und den ökologischen Ansprüchen genannt (Tab. 1).

Für die Laufkäfer in Rheinland-Pfalz liegen keine regional ermittelten Angaben zum ökologischen Typ und zum bevorzugten Lebensraum vor. Deshalb wurden vorhandene Daten aus der Roten Liste Berlins (KIELHORN 2005) teilweise übernommen. Die in der Artenliste verwendeten Kürzel zur ökologischen Charakterisierung richten sich nach BARNDT et al. (1991), die der Lebensraumtypen, leicht verändert, nach KIELHORN (2005). Dabei muss man jedoch berücksichtigen, dass sich die Präferenz einer Art für bestimmte Lebensräume und die ökologische Charakterisierung innerhalb Deutschlands ändern können. Die Angaben aus Berlin werden dabei nur als Richtlinie verwendet. In einigen Fällen wurden sie für Rheinland-Pfalz verändert bzw. ergänzt. Grundlage dafür war der Katalog der Lebensraumpräferenzen der Laufkäfer Deutschlands (GAC 2009).

Die ökologische Typisierung charakterisiert die Arten in Hinblick auf ihre Ansprüche an die Feuchtigkeit des Substrates und ihre Präferenz für offene oder bewaldete Lebensräume. Durch die Reaktion von Laufkäfern auf Änderungen in den abiotischen Bedingungen ihres Lebensraums lassen sich aus der Zusammensetzung der ökologischen Typen in einer Zönose Rückschlüsse auf die Bedingungen in einem

Biotop ziehen. Zur besseren Handhabung im Rahmen der Auswertung wurden die Lebensraumtypen teilweise zusammengefasst und den Lebensräumen des Untersuchungsgebietes angepasst.

Zur weiteren Beschreibung der Habitatsprüche wurde auf BURMEISTER (1939), LINDROTH (1945), KOCH (1989), MARGGI (1992) sowie TRAUTNER (2017) zurückgegriffen. Schwer zu bestimmende Arten überprüfte freundlicherweise Herr Manfred PERSOHN, Herxheimweyher, der auch seine Kenntnis der regionalen Verbreitung der Arten einbrachte.

Zusätzlich wurden zahlreiche Daten anderer Untersuchungen der letzten 25 Jahre aus dem Naturraum ausgewertet:

- Laufkäferaufsammlungen aus dem Jahr 1991 aus dem Bereich der Lauterniederung und des angrenzenden Hochufers (coll. KITT und PERSOHN 1991); Bodenfallen und Handfänge;
- Laufkäferfänge aus den Naturwaldreservaten „Mörderhäufel“ und „Stuttpferch“ sowie umliegender Wirtschaftswälder von BRECHTEL (1997) aus dem Jahr 1996; Bodenfallen und Flugfallen;
- Beifänge einer Untersuchung zur Totholzkaferfauna der Naturwaldreservate „Mörderhäufel“ und „Stuttpferch“ aus den Jahren 1996 und 1997 von KÖHLER (1999); Flugfallen, Leimringe, manuelle Aufsammlungen, Autokesselfänge;
- Daten der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen (ARK) von deren Exkursionen in den Bienwald aus den Jahren 2006 bis 2010 (F. KÖHLER in lit.); überwiegend Handfänge.

Diese Artenlisten wurden mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit abgeglichen. Arten, die nur in diesen Erfassungen gefunden wurden, sind in einer zusätzlichen Artenliste (Tab. 2) aufgeführt.

3.3 Bewertungskriterien

Vollständigkeit des lebensraumtypischen Artenspektrums; Artenzahlen

Zur Anwendung dieses Kriteriums sind Kenntnisse vergleichbarer Lebensräume nötig. Die Bewertung der Artenzahlen und der Artenzusammensetzung wird im Vergleich mit anderen Untersuchungen ähnlicher Lebensraumtypen durchgeführt. Verwendet werden dazu Vergleiche mit Untersuchungen aus der Literatur sowie eigene Kenntnisse über die Artenspektren von Biotopen aus der Region.

Ökologische Charakterisierung und Lebensraumtypen

Aufgrund der recht genauen Kenntnisse über die Ansprüche einzelner Laufkäferarten gegenüber den Umweltfaktoren können die Arten einzelnen Lebensraumtypen zugeordnet werden. Daraus lassen sich prozentuale Anteile verschiedener Anspruchstypen am Gesamtartenspektrum eines Standortes errechnen. Diese Anteile lassen Rückschlüsse über die bestimmenden Standortfaktoren zu.

Gefährdung / Seltenheit

Anhand der geltenden Roten Listen für die BRD bzw. für das Bundesland Rheinland-Pfalz fließt die Anzahl gefährdeter Arten in die Bewertung mit ein. Für eine genauere Einordnung eines Standortspektrums sind aber nicht nur die reine Zahl der Arten, sondern auch die Anzahl der gefährdeten Individuen und damit der Populationsgröße bedrohter Arten wichtig. Zudem fließt in die Bewertung die Seltenheit der Arten im Naturraum selbst sowie auf regionaler wie überregionaler Ebene mit ein.

Arealkundliche Besonderheiten / Verantwortlichkeit für die Erhaltung von Arten

Aufgrund der besonderen Verbreitungssituation mancher Arten kann sich eine so genannte „Raumbedeutsamkeit“ (MÜLLER-MOTZFELD et al. 2004) für diese ergeben. Einerseits kann ein Vorkommen für den Bezugsraum (Region, Bundesland) von Bedeutung sein. Andererseits kann der Bezugsraum für die Erhaltung einer Art wichtig sein, wenn deren Verbreitungsgebiet zu größeren Teilen in Deutschland liegt. Daraus ergibt sich dann eine besondere Schutzverantwortung für den weltweiten Erhalt einer Art.

3.4 Skalierung

Zur Differenzierung der naturschutzfachlichen Bedeutung der untersuchten Biotoptypen für die Gruppe der Laufkäfer kommt eine fünfstufige Wertskala zur Anwendung:

- I sehr hohe Bedeutung des Biotoptyps oder Biotopkomplexes
- II hohe Bedeutung des Biotoptyps oder Biotopkomplexes
- III mittlere Bedeutung des Biotoptyps oder Biotopkomplexes
- IV geringe Bedeutung des Biotoptyps oder Biotopkomplexes
- V sehr geringe bis keine Bedeutung des Biotoptyps oder Biotopkomplexes

4 Untersuchungsstandorte

Im Rahmen der Laufkäferkartierung des Naturschutzgroßprojektes wurden acht Standorte im Offenland und zehn Standorte im Wald untersucht. Zeitgleich erfolgte im Gebiet und in angrenzenden Regionen eine Untersuchung der Laufkäferfauna der Westwallanlagen durch KITT & RÖLLER (2006). Die Ergebnisse zweier im Projektgebiet liegenden Probestellen flossen in vorliegende Untersuchung mit ein. Sie wurden unter den Kürzeln Bu3 und Bu4 in die Artentabelle eingearbeitet.

4.1 Offenland

Mit der Auswahl der Probestellen im Offenland sind zunächst die typischen Grünlandstandorte des Gebietes mit ihrer unterschiedlichen Nutzung repräsentiert. Nur kleinflächig vertretene Grünlandgesellschaften im Gebiet sind die Standorte C1 und C6. Deren Laufkäfergesellschaften

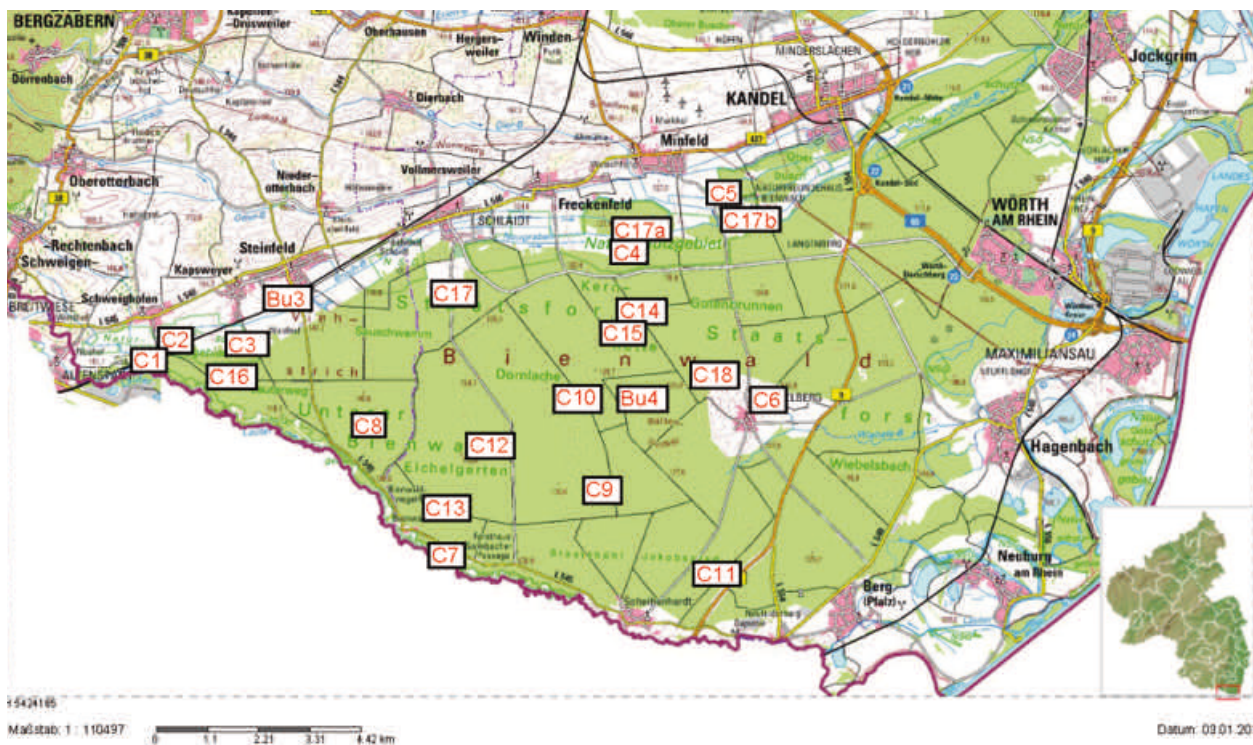


Abb. 1: Lage der Probestellen im Bereich des dreieckförmigen Bienwaldschwemmfächers (Auszug aus: http://map1.naturschutz.rlp.de/kartendienste_naturschutz/index.php)

ten sind aber von Interesse, da wechsellrockene Standorte (C1) und Kalk-Halbtrockenrasen (C6) an einem Ende des Standortspektrums des Untersuchungsgebietes liegen und somit zu einer Erweiterung der Biodiversität des untersuchten Offenlandes beitragen können. Von weiterem Interesse erscheint die Artengemeinschaft besonnener Ufer von Feuchtbiotopen im Offenland, besonders im Hinblick auf die mögliche Neuschaffung und Ausdehnung solcher Biotope im Niederungsbereich von Bruchbach, Otterbach und der Lauter.

C1 Wiese am Flugplatz Schweighofen; östliches Ende;

Fallenstransek von wechsellrockener Binsen-Pfeifengraswiese mit Lungenenzian und Mondraute zu sehr sandigem, wechsellrockenen Borstgrasrasen mit Heidekraut; späte Mahd durch den Flugplatzbetreiber.

C2 Weide südlich Schweighofen;

Fallenstandort in Nähe eines flachen Wiesengrabels; wechselfeuchte Glatthaferwiese, mäßig intensiv beweidet; Düngung erfolgt gemäßigt mit kleinen Mengen N und P-K; regelmäßige, jährlich mehrfache Beweidung mit Rindern; zur Weidepflege erfolgt nahezu jedes Jahr auch ein Schnitt, der zeitlich aber stark variiert

C3 Weide südlich Kapsweyer; beweideter Vorwald;

Typische bis wechselfeuchte Glatthaferwiese mit lichtem Baumbestand aus Birke, Weide, Eiche; seit vielen Jahren mäßig intensiv mit Rindern beweidet (Standweide); keine Nachmahd.

C4 Wiese mittlerer Standorte südlich Minfeld;

Fallenstransek beginnend am Neugraben zur Wiesenmitte; wechselfeuchte Glatthaferwiese mit Übergängen zu Engewurz-Kohldistelwiese; extensiv bewirtschaftet; im Frühjahr erfolgt eine kurze Vorweide mit Schafen; erster Schnitt im Juli, Nachbeweidung in Hütelhaltung mit Schafen im Winter.

C5 extensive Mähweide südöstlich von Minfeld;

Fallenstandort inmitten wechselfeuchter Glatthaferwiese mit Wiesensilge und Wiesenknopf; extensiv bewirtschaftet; Mahd im Juni; Nachbeweidung ab Oktober.

C6 Halbtrockenrasen nördlich von Büchelberg;

Magere und artenreiche Ausbildung einer wechsellrockenen Salbei-Glatthaferwiese mit Anklängen eines Halbtrockenrasens; seit Mitte der 1980er Jahre extensiv bewirtschaftet; einschürige Mahd Ende Juni.

C7 Magerwiese in der Lauterniederung östlich der Bienwaldmühle (Abb. 2);

Magere Glatthaferwiese mit Beständen von Wiesensilge und Teufelsabbiss; extensiv bewirtschaftet als zweischürige Mähwiese.

C17 Gewässerufer in den „Waldäckern“ (Abb. 3);

1996 angelegter Flachwasserkomplex mit weitgehend offenen, sandig-kiesigen Ufern; stellenweise lückige Binsen-, Seggen- und Schilfbestände; mehrjährige Weidensukzession;

ergänzende Fallenfänge an zwei – ebenfalls in den 1990er Jahren angelegten – Feuchtbiotopen südlich von Minfeld mit schlammig-sandigen Ufern (C17a, C17b).

Bu3 Höckerlinie bei Steinfeld;

Betonierte ebene Fläche mit unterschiedlich hohen Betonhöckern zur Panzerabwehr; ein großer Teil der Fläche ist mehr oder weniger dünn mit Humus überzogen, der überwiegend von *Sedum*-Arten bewachsen ist; randlich befinden sich einzelne Gebüschke und entlang der Betonplatte ein ruderaler Grünstreifen; die Umgebung wird weitgehend ackerbaulich genutzt.



Abb. 2: Lauterwiesen C7 im Bereich „Mittlere Giesen“; Blick nach Osten; das magere Grünland wird geprägt durch den Schwemmsand der Lauter und ist Fundort des extrem seltenen Laufkäfers *Amara fulvipes*; (Foto: M. KIT)



Abb. 3: Gewässerkomplex C17 im Bereich „Waldäcker“; Blick nach Südosten; zwischen den Binsen- und Seggenbeständen finden sich offene, kiesig-sandige Uferzonen, die den wertvollsten Lebensraum für Laufkäfer im Offenland darstellen; (Foto: M. KIT)

4.2 Wald

Die Auswahl der Waldstandorte orientierte sich an den Flächen einer zuvor durchgeführten Waldstrukturkartierung. Sechs Probestellen liegen somit in den für den Bienwald repräsentativen Waldflächen und sollen einen Vergleich der Laufkäferzönosen der dortigen Waldtypen liefern. Zusätzlich wurden Probestellen in weitere bienwaldtypische Strukturen gelegt, die für den Natur- und Artenschutz relevant erscheinen. Dies sind buchendominierte Waldbereiche, junge, monoton strukturierte Eichenbestände, Uferzonen periodischer Waldgewässer im Naturwaldreservat und halboffene Dünenbereiche.

C8 Altbestand eines Kiefern-Eichen-Dünenwaldes; Abt. „Brünnel“;

Flugsanddüne mit mäßiger bis starker Beschattung durch Kiefern; kaum Laubgehölze; Moospolster am Boden.



Abb. 4: Eichen-Hainbuchenwald C10 in der Abteilung „Porbelsee“; der naturnah bewirtschaftete Eichenbestand mit periodisch nassen Senken und Pfeifengras gehört zu den wertvollsten Waldlebensräumen des Bienwalds (Foto: P. KELLER)



Abb. 5: Eichen-Hainbuchenwald C12 im Naturwaldreservat „Stuttpferch“; der seit 40 Jahren aus der Nutzung genommene, stark strukturierte Eichen-Hainbuchenwald mit hohem Totholzanteil, verzahnt mit den sumpfigen Uferzonen eines periodischen Flachgewässers, wies die höchste Artenvielfalt im Bienwald auf; (Foto: C. WETTSTEIN)

C9 Altbestand eines Eichen-Hainbuchenwaldes; Abt. „Porbelsee“ Nordwest (Abb. 4);

Alter Eichenbestand mit hohem Anteil von Eichen unterschiedlichen Alters sowie mit Hainbuchenunterwuchs; stellenweise durch Femelschlag kleinflächig aufgelichtet; aufkommende Eichenverjüngung; kleinflächige, nasse Senken mit Pfeifengras.

C10 Altbestand eines Eichen-Hainbuchenwaldes; Abt. „Kahnliche“;

Durch Kalamitäten stark aufgelichteter, alter Eichen-Hainbuchenwald mit viel Pfeifengras im Unterwuchs; neben Alteichen auch einzelne alte Buchen vorhanden.

C11 lichter Buchen-Eichenwald mit Stechpalme; Abt. „Jakobspfad“;

Durch Kalamitäten aufgelichteter, alter Buchen-Eichenbestand mit hohem Anteil an Altbuchen und einzelnen Alteichen im „trockenen Bienwald“; stellenweise dichte Naturverjüngung der Rotbuche mit Ilex-Beständen.

C12 Eichen-Hainbuchenwald mit Übergängen zu Erlen-Eschen-Sumpfwald, sehr alter Bestand; Naturwaldreservat „Stuttpferch“ (Abb. 5);

Alteichen, Flatterulmen und Hainbuchen an einem periodischen, flachen Waldgewässer mit Wasserfederbeständen; Seggenbestände in den Uferbereichen; viel Totholz.



Abb. 6: Kiefern-Eichen-Dünenwald C16 in der Abteilung „Hochäcker“; teilweise offene Flugsanddüne mit Zwergstrauchheide; Lebensraum seltener sandbewohnender Laufkäfer; (Foto: C. WETTSTEIN)

C13 junger Eichenwirtschaftswald, Stangenwaldbestände; Abt. „Kugelfang“;

Etwa 20 jährige Eichenaufforstung, Eichenreinbestand, kaum Unterwuchs; vereinzeltes Aufkommen von Ilex und Eberesche; monoton strukturiert.

C14 Erlensumpfwald; Abt. „Schöne Forle“;

Nasser Standort mit zahlreichen Erlen, teils junge, teils ältere Bäume; gemischt mit einzelnen Hainbuchen und Eichen, die jedoch überwiegend abgestorben sind; Unterwuchs mit Gras und Seggenbeständen sowie krautigen Blütenpflanzen.

C15 Kiefern-mischwirtschaftswald;**Abt. „Schöne Forle“;**

Typischer Kiefern-Eichen-Buchenwald auf wechselfeuchten Standorten; hoher Anteil an alten Bäumen; Unterwuchs stellenweise mit Pfeifengras.

C16 offener Kiefern-Eichen-Dünenwald mit Übergängen zu Zwergstrauchheide; Abt. „Hochäcker“ (Abb. 6);

Sehr lichter Kiefernbestand mit großen Überhältern und einzelnen jungen Kiefern auf Flugsanddüne; Boden teils mit Kiefernadelstreu, Heidekraut und Moospolstern, teils offene Sandflächen; weitgehend besonnt.

C18 Eichen-Hainbuchenwald, Altbestand auf Quelling bei Büchelberg; Abt. „Heilbrunner Hang“;

Eichenbestand mit vielen Alteichen sowie jüngeren Bäumen und Verjüngung; Unterwuchs durch Quellhorizonte geprägt; ganzjährig feucht aber nicht staunass; viel Pendel-Segge mit Schlüsselblume, Bärlauch und Einbeere; zahlreiche Quelltümpel.

Bu4 Bienwaldbunker;

Gesprengte Bunkerruine in mittelaltem Eichen-Hainbuchenbestand; die Ruine selbst ist stark mit Gehölzen bewachsen und beschattet; die tiefsten Stellen sind ganzjährig wasserführend; über weite Bereiche findet sich Betonschutt.

5 Ergebnisse und Bewertung

5.1 Arteninventar und Gefährdungen

Insgesamt konnten 155 Arten mit 6098 Individuen nachgewiesen werden. Die Artenvielfalt für das Gesamtgebiet ist damit als äußerst hoch einzustufen.

Ein Abgleich mit den Roten Listen des Bundes und des Landes ergibt eine Anzahl von 53 mehr oder weniger in ihrem Bestand bedrohter bzw. in der Vorwarnliste verzeichneter Arten, was mehr als ein Drittel des nachgewiesenen Bestandes an Laufkäfern darstellt.

27 der nachgewiesenen Arten finden sich in der Roten Liste der BRD, 50 Arten in der Roten Liste des Landes Rheinland-Pfalz.

Im Offenland wurden 111 Arten nachgewiesen, von denen 30 Arten als mehr oder weniger bestandsbedroht in den aktuellen Roten Listen eingestuft sind. Eine Art – *Amara fulvipes* – gilt in Rheinland-Pfalz als extrem seltene Art, die bis zum Jahr 2000 nur drei Fundorte in Rheinland-Pfalz und dem Saarland aufwies. Bundesweit werden drei Arten als stark gefährdet, drei Arten als gefährdet und sechs Arten in der Vorwarnliste geführt. In Rheinland-Pfalz gelten zwei Arten (*Acupalpus brunnipes* und *Dyschirius nitidus*) als vom Aussterben bedroht, fünf Arten sind stark gefährdet, acht Arten gefährdet. Weitere elf stehen in der Vorwarnliste, eine gilt als datendefizitär.

Im Wald selbst fanden sich 92 Arten, von denen 28 in den Roten Listen eingestuft sind. Davon gilt *Abax carinatus* in Rheinland-Pfalz als extrem seltene Art. Sie steht bundesweit in der Vorwarnliste. Bundesweit gelten aktuell eine Art als stark gefährdet, sechs Arten als gefährdet, und sieben Arten sind in der Vorwarnliste zu finden. Für das Bundesland Rheinland-Pfalz sind drei Arten stark gefährdet, neun Arten gefährdet und ebenfalls elf Arten in der Vorwarnliste registriert. Für zwei Arten ist die Datengrundlage defizitär.

Ein Abgleich mit vier weiteren Artenlisten zur Laufkäferfauna des Bienwaldes aus den letzten 26 Jahren erbrachte 81 weitere Arten (davon 56 Arten der Roten Listen), die in vorliegender Untersuchung nicht nachgewiesen werden konnten. Drei Arten stellen Neunachweise für Rheinland-Pfalz dar. Die Artenzahl der Laufkäfer des Bienwaldschwemmfächers liegt somit über den aktuellen Zeitraum von 26 Jahren (seit den ersten Bemühungen für ein Naturschutzgroßprojekt im Jahr 1991) bei 236 Arten, von denen 109 Arten als mehr oder weniger bestandsbedroht geführt werden. Der Untersuchungsraum enthält rund 63 % aller in Rheinland-Pfalz bisher nachgewiesenen Arten.

5.2 Vergleich mit anderen Gebieten Deutschlands

Vergleichbar umfangreiche Untersuchungen eines Gebietes dieser Größenordnung finden sich in der Literatur nur wenige. Verwertbare Arbeiten beschränken sich entweder auf Wälder oder auf Offenlandbereiche. Großflächige Auenuntersuchungen im Grünlandbereich beziehen sich überwiegend auf Norddeutschland oder die großen Auengebiete am Oberrhein.

Am meisten geeignet für Vergleiche – insbesondere mit dem Offenland – scheint die Untersuchung zu Laufkäfern in Bachauen des mittleren Saarlandes von MAAS (1999). In den Jahren 1992 und 1993 wurden an der Ill und ihren Nebenbächen an 64 Standorten 114 Arten (>26.000 Individuen) nachgewiesen.

1996 wurden in der Niederung des Dürkheimer Bruchs 60 Arten mit 2.038 Individuen an vier Standorten nachgewiesen (eigene Untersuchung). DÜLGE et al. (1994) fassen verschiedene Untersuchungen aus dem Raum Bremen von 1981 bis 1991 zusammen und führen für unterschiedlich genutztes Grünland von 125 Standorten 102 Arten mit mehr als 52.000 Individuen auf. Von 1985 bis 1995 wurden in Schleswig-Holstein 37 verschiedene Wälder auf ihre

Laufkäfer untersucht (IRMLER, 2001). In diesem Zeitraum konnten 96 Arten nachgewiesen werden.

FALKE & ASSMANN (2001) berichten über verschiedene Untersuchungen in norddeutschen Hudewäldern. Dabei wurden im NSG „Borkener Paradies“ auf 30 ha von 1985 bis Ende der 90er Jahre 137 Arten gefunden. Es handelte sich bei dem Untersuchungsgebiet – ähnlich wie beim Bienwald – um lichte Wälder mit zahlreichen eingestreuten Lichtungen und Grünlandinseln unterschiedlichster Standorte, also einen Wald-/Offenlandkomplex.

In Baden Württemberg wurden in den Jahren 1994 bis 1996 in verschiedenen Bannwäldern des Schwarzwaldes, im Kraichgau und am Oberrhein bei ganzjähriger Fangzeit 119 Arten bei mehr als 50.000 Individuen erfasst (RIETZE, 2001). In den Jahren 2001 bis 2002 konnten MEITZNER et al. (2006) im Müritz-Nationalpark während eines Waldmonitorings an fünf bzw. sechs Standorten bei durchgehender Fangtätigkeit von April bis Oktober 111 Arten bei 4.327 Individuen nachweisen. Zuletzt berichtet MÜLLER-KROEHLING (2007) von Untersuchungen in bayrischen Eichenmittelwäldern. Während der Fangperiode von April 2002 bis Oktober 2002 waren auf den zehn Probeflächen 60 Arten bei 1.288 Individuen nachweisbar.

Angesichts der vergleichbaren Daten aus anderen Gebieten ist die Artenfülle im Projektgebiet als sehr hoch einzustufen. Insbesondere die Gesamtartenzahl aller aufgeführten Untersuchungen lässt die Einstufung des Bienwaldschwemmfächers als einen national herausragenden und bedeutenden Lebensraum zu.

5.3 Gefährdungen, ökologische Ansprüche und Habitatbindungen

5.3.1 Gesamtbetrachtung

Ausschlaggebende Faktoren, die eine Bindung von Laufkäfern an bestimmte Biotoptypen im Offenland ausmachen, sind in der Regel Feuchtigkeit, Bodensubstrat, Temperatur und Besonnungsgrad. Wie MAAS (1999) bereits feststellt, gibt es im Grünlandbereich keine Laufkäfergruppen, die einer bestimmten Nutzungsform (Beweidung, Mahd) zuzuordnen wären. Ein deutlicher Einfluss ist nur bei intensiver Nutzung und bei Entwässerung feststellbar.

MÜLLER-MOTZFELD (2001) setzt an erste Stelle für die Bindung von Laufkäfern an Wälder den Faktorenkomplex Feuchte/Temperatur. Der Verdunstungs- und Strahlenschutz durch Beschattung wird von ihm als zweitrangig angesehen. Von großer Bedeutung aber ist durchaus die Strukturvielfalt, da diese die unterschiedlichen Orte für Überwinterung, Eiablage und Schutz vor Feinden zur Verfügung stellt.

Die hohe Artenvielfalt im Bienwald ist ein Spiegelbild der sehr unterschiedlichen Biotoptypen innerhalb des Schwemmfächers. Entsprechend der Vielgestaltigkeit und den verschiedenen Standortfaktoren setzen sich die

gefundenen Artengemeinschaften sehr unterschiedlich zusammen. Prägender Faktor für das Mikroklima fast aller Standorte ist allerdings die Feuchtigkeit. Hygrophile Arten dominieren die Lebensgemeinschaften des Projektgebietes. Je größer der Einfluss der Bodennässe – bis hin zu offenen periodischen Gewässern – wird, umso größer ist der Anteil von typischen Bewohnern von Auwäldern, Sümpfen und unterschiedlichsten Uferzonen. Nur an einigen extremeren Standorten (halboffene Dünen, Halbtrockenrasen) treten vermehrt trockenheitsliebende Arten auf, teils mit Bindung an Sand, teils mit hohen Wärmeansprüchen. Strukturell vielgestaltige Lebensräume weisen im Allgemeinen eine höhere Artenvielfalt auf als strukturarme.

Über das in dieser Kartierung erfasste Artenspektrum hinaus wurden in vier weiteren Untersuchungen zusätzlich 81 Arten nachgewiesen, von denen 48 Arten in Feuchtgebieten und an Gewässern gefunden wurden, 47 Arten waren im Offenland zu finden und 34 Arten sind im Wald nachgewiesen worden. Von den 81 Arten sind 56 in den Roten Listen inkl. Vorwarnlisten verzeichnet, was 69 % entspricht. Es handelt sich dabei vor allem um Arten nasser bis feuchter Standorte, die dem Lebensraumtyp der mehr oder weniger offenen Ufer, der Sümpfe und Auwälder zuzuordnen sind (Tab. 2).

5.3.2 Offenland

Im Offenland lassen sich anhand der ökologischen Anspruchstypen mehrere Gruppen von Biotoptypen bzw. Standorten erkennen. Die wechselfeuchten, unterschiedlich ausgeprägt beweideten Glatthaferwiesen C2, C3, C4 und C5 weisen untereinander eine Ähnlichkeit hinsichtlich der Ansprüche ihrer vorkommenden Laufkäfer auf. Allen gemein ist ein hoher Anteil von Tieren der Ackerunkrautfluren und der Frisch- und Feuchtwiesen, der bei C2, C4 und C5 weit größer ist als bei C3. Dieser mehr oder weniger beschattete Standort weist einen höheren Anteil von typischen Arten der Gehölze und Wälder auf.

Eine weitere Gruppe bilden zunächst die Standorte C1, C6 und Bu3. Bei allen drei treten die feuchtigkeitsgebundenen gegenüber den trockenheitsliebenden Laufkäfern zurück. Es dominieren vor allem Käfer der Ruderalfluren und Magerrasen. Bei den mageren Glatthafer- und Silgenwiesen der Lauterniederung (C7) ist dagegen noch deutlich ein Einfluss der Feuchtigkeit zu erkennen und es herrschen Individuen des Grünlands vor.

Deutlich unterscheidet sich der Standort C17 von allen anderen. An den Ufern der Tümpel finden sich natürlicherweise viele an Feuchtigkeit gebundene Individuen, insbesondere ein hoher Anteil spezialisierter Bewohner vegetationsarmer Ufer.

Die Artenvielfalt ist bei C17 am höchsten. Ansonsten ist noch die beweidete und mit Gehölzen bestandene Wiese C3 diesbezüglich hervorzuheben. Die Artenzahlen liegen bei C1, C2, C4 – deren Fallenstandorte sich in unmittel-

barer Nähe zu kleinen Grabenstrukturen befanden – und Bu3 nicht unter 30 und sind als hoch einzustufen. Bei C5, C6 und C7 – deren Fallenstandorte keinen Kontakt zu Saumstrukturen hatten – liegen sie deutlich darunter im mittleren Bereich. Die Anbindung an Randstrukturen und Feuchtsenken hat somit einen erheblichen Einfluss auf die Biodiversität.

Hinsichtlich der Anzahl gefährdeter Arten ragt ebenfalls C17 heraus. Hohe Zahlen wurden auch bei C6 und C4 erreicht. Eine Betrachtung der prozentualen Anteile von Individuen der Roten Listen verdeutlicht dieses Bild. Die beiden Standorte mit extremen Bedingungen einerseits hinsichtlich Feuchtigkeit (Tümpelufer C17) und andererseits hinsichtlich Trockenheit (Halbtrockenrasen C6) weisen einen enorm hohen Anteil gefährdeter Individuen auf (62 % bzw. 23 %). Weit zurück liegen die Standorte C2 und C4 mit 3 % bzw. 5 %, die restlichen Standorte weisen noch geringere Werte auf.

5.3.3 Wald

Anhand der ökologischen Anspruchstypen und Habitatbindungen der gefundenen Laufkäfer lassen sich im Wald zunächst zwei Lebensraumgruppen voneinander abtrennen. Allen gemeinsam ist der hohe Anteil von Waldbewohnern.

Der eher trocken ausgebildete, sandige Waldstandort C11 sowie die wechsellückigen Dünenstandorte C8 und C16 bilden eine Gruppe, die sich – im Vergleich mit den anderen Waldstandorten – durch einen hohen Anteil von Tieren der Magerrasen und Rohböden hervorheben. Dabei sticht der offene Dünwald C16 mit seinen Übergängen zur Zwergstrauchheide nochmals hervor. Allen drei Standorten gemeinsam ist auch das Fehlen typischer Sumpfbewohner.

Der Eichenstangenwald C13 weist neben typischen Waldbewohnern kaum Käfer anderer Lebensraumtypen auf, was auf seine monotonen und beschatteten Strukturen zurückzuführen ist.

Eine zweite große Gruppe bilden die Standorte C9, C10, C12, C14 und C18, die stark durch den Faktor Feuchtigkeit geprägt sind. Besonders aber fällt ein mehr oder weniger hoher Anteil von Sumpfe und Ufer bewohnenden Laufkäfern auf, eine Folge der vor allem im Frühjahr meist zahlreich vorhandenen, unterschiedlich ausgeprägten ephe-

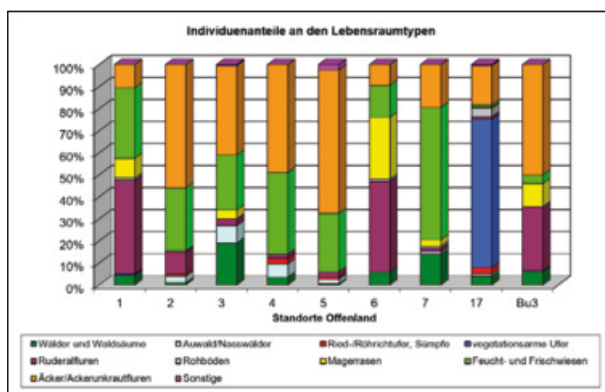


Abb. 7: Individuenanteile an den Lebensraumtypen im Offenland

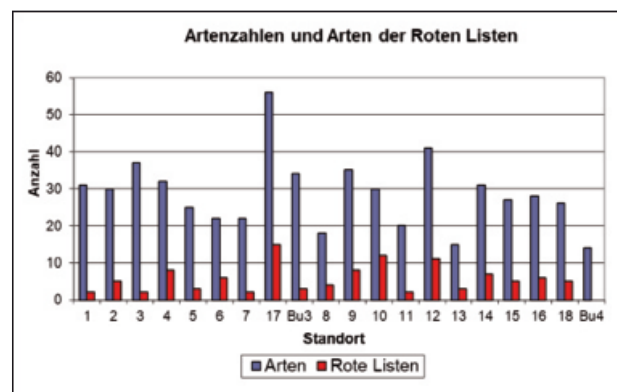


Abb. 8: Artenzahlen und Arten der Roten Listen

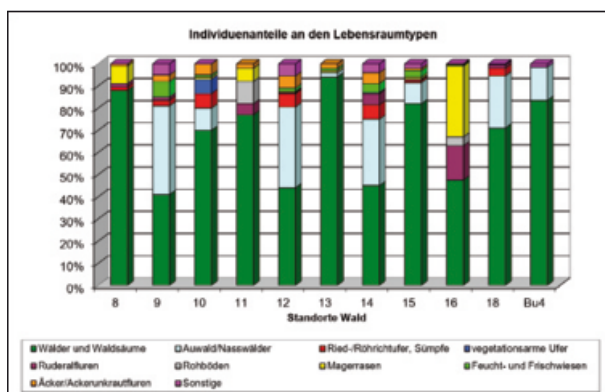


Abb. 9: Individuenanteile an den Lebensraumtypen im Wald

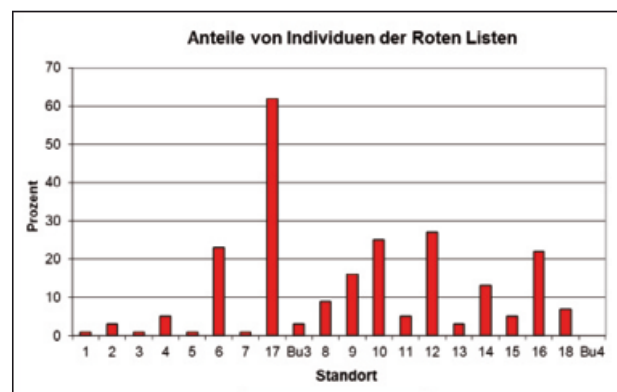


Abb. 10: Anteile von Individuen der Roten Listen

meren bis periodischen Kleingewässer. Dieser Faktor ist bei C 10 weniger stark ausgeprägt.

C15 liegt zwischen den oben genannten großen Gruppen nasser und trockener Standorte. Sein Spektrum entspringt den wechselfeuchten Bedingungen und dem Mischwaldcharakter.

Bu4 weist nur Tiere der Wälder und Auwälder sowie einige Tiere sonstiger Lebensraumtypen auf. Bestimmende Faktoren sind hier die Nässe und die Beschattung.

Bei der Artenvielfalt und dem Anteil an Rote-Liste-Arten stechen zunächst die alten Eichenwälder feuchter bis nasser Standorte C9, C10 und C12 sowie der Erlenbruchwald C14 hervor. Noch recht hoch liegen die Zahlen bei den von unterschiedlichen Parametern geprägten Waldtypen C15, C16 und C18, während diesbezüglich C8, C11, C13 und Bu4 nur mittlere bis geringe Werte aufweisen.

Die Berechnung der prozentualen Anteile gefährdeter Individuen an den einzelnen Standorten lässt ein sehr deutliches Gesamtbild der Wertigkeiten der untersuchten Waldtypen entstehen. Die alten, teilweise aufgelichteten Eichenwälder C12 und C10 sowie die offenen Dünenwaldbereiche C16 ragen mit 27 %, 25 % bzw. 22 % heraus. Immer noch einen hohen Anteil bestandsbedrohter Einzeltiere weisen der Alteichenbestand C9, der Erlenbruchwald C14 sowie der Dünenwald C8 mit 16 %, 13 % bzw. 9 % auf. Weit niedrigere Anteile haben die mesophilen Waldbereiche C11, C13, C15 und der dauerfeuchte Eichenwald C18 am quelligen Hang bei Büchelberg. Ohne Bedeutung für gefährdete Arten scheint der Bunker Bu4.

5.3.4 Raumbedeutende Arten für Deutschland

Für einige der gefundenen Arten lässt sich nach MÜLLER-MOTZFELD et al. (2004) eine besondere Verantwortlichkeit der Bundesrepublik ableiten. Dessen Verzeichnis von Verantwortungsarten wurde durch SCHMIDT & TRAUTNER (2016) überarbeitet. Aktuell handelt es sich bei den nachfolgend aufgeführten Laufkäfern um Verantwortlichkeitsarten Deutschlands:

Abax ovalis

Die Art gilt als bedeutsam für den zentraleuropäischen Raum; Deutschland ist für die im Bundesgebiet nicht gefährdete Art in hohem Maß verantwortlich, da es einen Anteil von mehr als 33 % des Weltbestandes beherbergt.

Abax parallelus

Die Art gilt als bedeutsam für den zentraleuropäischen Raum; Deutschland ist für die im Bundesgebiet nicht gefährdete Art in hohem Maß verantwortlich, da es einen Anteil von mehr als 33 % des Weltbestandes beherbergt.

Amara strenua

Die Art gilt als bedeutsam für den zentraleuropäischen Raum; Deutschland ist für die stark gefährdete Art in hohem Maß verantwortlich, da es einen Anteil von mehr als 33 % des Weltbestandes beherbergt.

Carabus intricatus

Die Art gilt als bedeutsam für den zentraleuropäischen Raum; Deutschland ist für die im Bundesgebiet gefährdete Art in hohem Maß verantwortlich, da es einen Anteil von mehr als 33 % des Weltbestandes beherbergt.

Die Bundesrepublik trägt somit für mehrere typische Arten der feuchten bis mäßig feuchten Laubmischwälder eine besondere Verantwortung. Der Bienwald hat aufgrund seiner Ausdehnung und großen Populationen der betreffenden Arten eine besondere Bedeutung für deren Erhaltung.

Auch die wechselfeuchten, extensiv genutzten Glatthawiesen auf sandigen Standorten besitzen aufgrund der Vorkommen von *Amara strenua* (die Art hat weitere Vorkommen auf Feuchtwiesen der Vorderpfalz) eine hohe Bedeutung für den Artenschutz.

Die Vorkommen der raumbedeutenden Arten *Amara strenua* und *Carabus intricatus* fließen in die Bewertung mit einer hohen Gewichtung ein, insbesondere da beide Arten als selten für die Bundesrepublik gelten. Die Vorkommen von *Abax ovalis* und *Abax parallelus* fließen in die Bewertung nur mit geringer Gewichtung ein, da es sich um weit verbreitete und häufige Arten mittlerer Waldstandorte handelt, die über den Bienwald hinaus in vielen Durchschnittswäldern Deutschlands vorkommen.

5.4 Bewertung der Einzelstandorte

5.4.1 Offenland

Wertstufe I – sehr hohe Bedeutung

Standort C17

Der Standort stellt den wertvollsten Lebensraum für die Laufkäfer des Offenlandes dar. Die sehr unterschiedlich ausgeprägten, vom Wasserstand und dessen Schwankungen beeinflussten Uferzonen bieten einer Vielzahl von bedrohten Arten einen Lebensraum. Da jedes Gewässer eines größeren geographischen Raumes leicht veränderte Bedingungen bietet, ist ein dichtes Netz solcher Feuchtbiootope von großer Bedeutung. Wertgebende Faktoren sind die große Ausdehnung der amphibischen Uferzonen sowie deren Differenzierung und Verzahnung mit Saumbiotopen, des Weiteren das sandige Bodensubstrat und der überwiegend geringe Bewuchs bei starken Wasserstandsschwankungen.

Standorte C2 und C4

Ihre hohe Bedeutung entsteht durch die enge Verzahnung unterschiedlicher Feuchtigkeitsgrade aufgrund eines abwechslungsreichen Reliefs sowie einer Durchdringung mit zahlreichen Graben- und Saumstrukturen. Eine extensive Mähweidenutzung ergänzt diese Wirkung.

Standort C7

Der Standort erhält seine Bedeutung vornehmlich durch die Vorkommen einiger sehr seltener Arten, deren Ansprüche durch den sandigen Untergrund und die Sommertrocken-

heit der ansonsten wechselfeuchten mageren Wiesen erfüllt werden. Die Wiesen sind geprägt durch die Dynamik der naturnahen Lauter, die bei Hochwasserereignissen, wie sie im Schnitt alle fünf Jahre auftreten, immer wieder Sand in die Flächen einträgt. Entsprechend der unterschiedlichen Schleppkraft des Wassers bildet sich dabei ein stark variierendes Kleinrelief. Die Durchlässigkeit des Bodens bewirkt, dass die Magerwiesen insbesondere im Sommer oft stark austrocknen können.

Wertstufe II – hohe Bedeutung

Standort C3

Die hohe Artenvielfalt spiegelt die hohe Strukturvielfalt des Standortes wider. Offenbar fördert die extensive Beweidung im Verbund mit Gehölzen die Lebensraumtauglichkeit für viele Arten. Der sandige Untergrund in Verbindung mit kleinen Reliefunterschieden trägt zu kleinräumig wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen bei.

Standort C6

Die nur kleinflächig im Gebiet vorhandenen Halbtrockenrasen bieten ganz anderen Arten einen Lebensraum. Die wechsellrockenen bis trockenen Wiesen auf der Kalkscholle von Büchelberg stellen eine Besonderheit des Gebietes dar. Besonders die Trockenheit und der magere Bewuchs dieser Wiesen machen den hohen naturschutzfachlichen Wert aus.

Standort C5

Der Standort erhält seine Bedeutung vornehmlich durch die Vorkommen einiger seltener Arten, deren Ansprüche durch den sandigen Untergrund und die Sommertrockenheit der wechselfeuchten mageren Wiesen erfüllt werden. Das Artenspektrum ist vielfältiger als bei „durchschnittlichen“ Wiesen der Oberrheinebene.

Wertstufe III – mittlere Bedeutung

Standort C1

Die Bedeutung entsteht aus dem sandigen Untergrund, der überwiegend wechsellrockene Verhältnisse verursacht. Der Standort weist somit eine durch Trockenheit geprägte Artengemeinschaft auf, die sich aber wiederum von jener der kalkreichen Halbtrockenrasen bei Büchelberg deutlich unterscheidet. Der floristisch sehr artenreiche Standort zeigt diese Wertigkeit aber nicht in demselben Maße bei seiner Laufkäferzönose.

Standort Bu3

Der Standort hat trotz seiner hohen Artenzahl nur eine mittlere Bedeutung. Das trocken-warme Klima ermöglicht die Besiedlung durch zahlreiche wärmesuchende Arten. Davon sind die meisten aber weit verbreitet und auch an anderen Trockenstandorten – wie z. B. am nahe gelegenen Haardtrand – zu finden. Für besonders anspruchsvolle Ar-

ten der Xerothermbiotope sind die Bedingungen auf der Betonplatte offensichtlich zu einheitlich ausgebildet.

5.4.2 Wald

Wertstufe I – sehr hohe Bedeutung

Standort C12

Die für Laufkäfer wertvollsten Lebensräume des Bienwaldes liegen in den Übergangsbereichen sehr alter Eichenbestände (Altersphase) zu periodischen Gewässern mit hoher Strukturvielfalt, Totholzreichtum, sehr unterschiedlichem Belichtungsmosaik und kleinräumig stark wechselnden und miteinander verzahnten Nässebereichen. Von besonderer Bedeutung sind ausgedehnte Uferzonen ephemerer bis periodischer, teilweise besonnener Waldgewässer sowie nasse, moorige Senken und Gräben. Unter allen untersuchten Standorten des Waldes ragt der Naturwaldbereich deutlich heraus.

Standorte C9 und C10

Diese für Laufkäfer sehr wertvollen Lebensräume des Bienwaldes liegen in Bereichen der alten, über Jahrhunderte naturnah bewirtschafteten Eichen-Hainbuchenbestände mit hoher Strukturvielfalt, Totholzreichtum, sehr unterschiedlichem Belichtungsmosaik und kleinräumig stark wechselnden und miteinander verzahnten Nässebereichen. Im Vergleich mit anderen Wirtschaftswäldern kommt den Standorten eine sehr hohe Bedeutung zu. Ihre Wertigkeit ist allerdings noch steigerungsfähig.

Wertstufe II – hohe Bedeutung

Standort C18

Wertgebend sind die alten Eichen-Hainbuchenbestände mit Übergängen zu Bruch- und Sumpfwald auf einem durch Quellaustritte dauerfeuchten Standort. Zwar fehlen etliche, an starke Nässeschwankungen angepasste, seltene Arten, dafür können andere Arten wegen der kontinuierlichen Feuchtigkeitsverhältnisse und der naturnahen Strukturierung große Populationen aufbauen.

Standort C16

Seine Bedeutung gewinnt der Standort zunächst durch sein Substrat, den Flugsand. Hinzu kommt die halboffene Vertikalstruktur mit hoher Sonneneinstrahlung. Dadurch können sich hinsichtlich Wärme und Trockenheit sehr anspruchsvolle und regional seltene Arten entwickeln.

Standort C14

Insbesondere der Faktor Nässe und die starke Auflichtung durch Kalamitäten spielen eine wichtige Rolle für die Artenzusammensetzung. Es fehlt allerdings an kleinflächig stark wechselndem Relief und dadurch an variierenden Mikrohabitaten.

Wertstufe III – mittlere Bedeutung

Standorte C8

Der Wert des Dünenwaldes ergibt sich aus den Vorkommen seltener Arten lichter, sandiger und sommertrockener Wälder, wozu besonders die Sturmwurflichtungen beitragen. In dichten Bestandsbereichen geht die Artenvielfalt zurück. Der von stark wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen und Flugsand geprägte Standort besitzt kein sehr großes Artenspektrum.

Standorte C11 und C15

Insgesamt mangelt es den beiden Standorten an dauerhafter Feuchtigkeit. Wechsellückene, offene Sandbereiche treten auch nicht auffallend zu Tage. Die Kiefern-mischwirtschaftswälder weisen ähnliche Bedingungen auf, wie sie in anderen mittleren Wäldern der Vorderpfalz oft anzutreffen sind.

Standort C13

Der kaum strukturierte Standort bietet nur wenigen Arten einen Lebensraum. Die monotone Strukturierung resultiert direkt aus der Bewirtschaftungsform. Die geringe Rolle des Faktors Nässe ist einerseits auf die Lage am südlichen Bienwaldrand im Übergangsbereich zu Dünenresten, andererseits auf eine zur Bestandsbegründung durchgeführte Entwässerung zurückzuführen.

Wertstufe IV – geringe Bedeutung

Standort Bu4

Der Bunker selbst hat für die Laufkäfer nur geringe Bedeutung, da es an Strukturen und unterschiedlichen Belichtungen mangelt. Das Ergebnis spiegelt teilweise auch die Verhältnisse des wenig strukturierten, mittelalten Waldbestandes der Umgebung wider.

6 Leit- und Zielarten

6.1 Begriffsbestimmung

Über die Biotopbindung von Laufkäfern wurden in der Vergangenheit bereits zahlreiche Untersuchungen durchgeführt. Ergebnis war immer wieder, dass bei der Einwirkung gleicher Faktorenkomplexe innerhalb einer geographischen Region eine ähnliche Artenzusammensetzung in bestimmten Biotoptypen besteht. Unter Anwendung einer Reihe von Auswertungsmethoden (Clusteranalyse, Dominanzverteilung, Stetigkeit) haben verschiedene Autoren für unterschiedliche Gebiete Deutschlands Leitarten oder Zielarten für bestimmte Biotope bzw. Biotopkomplexe, teilweise auch für bestimmte Waldentwicklungsphasen, erarbeitet (DÜLGE et al., 1994; MAAS, 1999; HOCHHARDT, 2001; IRMLER, 2001; STEGNER, 2001).

Aus den bekannten ökologischen Ansprüchen und der Kenntnis der regionalen Verbreitung heraus, in Verbindung mit der Verteilung auf die Standorte des Untersuchungsgebietes sowie deren Häufigkeit und Stetigkeit wurden meh-

rere Gruppen von Leit- und Zielarten für die untersuchten Biotoptypen abgeleitet, die im Folgenden näher erläutert werden sollen. (L = Leitart; Z = Zielart).

Leitarten sind Arten, die anhand ihrer Ansprüche einem bestimmten Biotoptyp zugeordnet werden können, in dem sie ausschließlich oder überwiegend leben. Ihre Lebensraumansprüche dienen als Leitbild für den zu erhaltenden bzw. zu entwickelnden Biotop. Daraus leiten sich Ziele und mögliche Maßnahmen ab. Bei der Auswahl der Leitarten war nicht die Gefährdung einer Art ausschlaggebend, sondern vielmehr ihre Repräsentanz.

Die Zielarten wurden verstärkt nach ihrer Gefährdung ausgewählt. Sie repräsentieren seltene, bestandsbedrohte und meist eng an einen Faktorenkomplex angepasste Arten, die im Gebiet nur an bestimmten Probepunkten gefunden wurden. Die Notwendigkeit der Erhaltung und der Sicherung als auch eine Entwicklung oder Neuschaffung entsprechender Biotope können anhand der Vorkommen dieser Arten beurteilt werden. Insbesondere die Neuschaffung von Lebensraumtypen soll sich dabei an den Ansprüchen der Zielarten orientieren.

Teilweise sind Leitarten und Zielarten identisch und werden daher mit beiden Kennzeichen belegt.

6.2 Leit- und Zielarten für Gewässerufer an Tümpeln und periodischen Flachgewässern

<i>Acupalpus brunnipes</i>	Z
An offenen Stellen von Ufern und vernässten Senken; fand sich im Gebiet mehrfach an den sandigen Ufern des Tümpelkomplexes C17	
<i>Acupalpus maculatus</i>	Z
Nasse Rohböden aus Sand, Schluff, Lehm, Schlamm; im Gebiet an den sandigen Ufern von C17 als auch an den schlammigen Uferbereichen von C17a	
<i>Acupalpus parvulus</i>	Z
Vegetationsreichere Ufer mit Röhricht und Seggen sowie nasse Hochstaudenfluren; im Gebiet an den Ufern der Gewässer	
<i>Agonum marginatum</i>	L
Sandige bis lehmige Ufer von Gewässern in sonniger Lage und mit kurzer Vegetation; an den Ufern von C17 häufig	
<i>Agonum viridicupreum</i>	Z
Art nasser Wiesen, von Flutmulden, Gräben und staunassen Ackerbrachen; im Gebiet an nassen Grabenstrukturen und Wiesen senken sowie an Gewässeruferrn	
<i>Anthraxus consputus</i>	Z
In den Verlandungszonen von Stillgewässern und dort vor allem in der vertikalen Vegetation; im Gebiet an den sandigen Ufern von C17 sowie in nassen, lichten Waldbereichen	
<i>Chlaenius nigricornis</i>	L; Z
An sandig-schlammigen Ufern mit dichter Vegetation, aber auch auf nassen Wiesen; im Gebiet an Gewässeruferrn und Wiesengräben	

Dyschirius nitidus **Z**
Im Feinsand und Lehm der Ufer von stehenden und fließenden Gewässern; nach MARGGI (1992) immer in Verbindung mit Moospolstern; im Gebiet ausschließlich an den Ufern der Gewässer

Dyschirius politus **Z**
An lehmig-sandigen Uferbereichen, die etwas weiter vom Wasser entfernt und schütter bewachsen sind; im Gebiet ausschließlich an den sandigen Ufern des Gewässers C17

Omophron limbatum **L; Z**
An sandigen bis feinkiesigen, offenen Ufern stehender und fließender Gewässer; tagsüber oft in größeren Aggregationen eingegraben; im Gebiet nur an den Ufern der sandigen Stillgewässer

Sinechostictus elongatus **Z**
Wärmeliebende Art sandig-schlammiger, oft beschatteter Bachufer; auch am Rande von Schilfröhricht; im Gebiet nur an Gewässerufern

6.3 Leit- und Zielarten für wechselfeuchtes bis nasses Grünland, das eine starke Verzahnung mit Graben- und Randstrukturen aufweist

Agonum viridicupreum **L; Z**
Art nasser Wiesen, von Flutmulden, Gräben und staunassen Ackerbrachen; im Gebiet an nassen Grabenstrukturen und Wiesensenken sowie an Gewässerufern

Amara strenua **Z**
Vegetationsreiche Ufer und feuchte Wiesen in Auenbereichen; im Gebiet nur auf der wechselfeuchten, mit Senken durchzogenen Mähweide C2

Bembidion gilvipes **Z**
Wechsellnasses Grünland, Nassbrachen und Grabenufer; im Gebiet lediglich im feuchten Offenland

Chlaenius nigricornis **L; Z**
An sandig-schlammigen Ufern mit dichter Vegetation, aber auch auf nassen Wiesen; im Gebiet an Gewässerufern und Wiesengräben

Odacantha melanura **L**
Art von sumpfigen Ufern, wo sie oft auf Schilf und Seggen klettert; auch an Gräben im Hochstaudensaum; im Gebiet nur bei C4 an Seggen eines Grabenufers gefunden

6.4 Leit- und Zielarten für mageres, wechsellnasses und sandiges Grünland

Amara fulvipes **L**
Bundesweit extrem seltene Art; an trockenwarmen Standorten; sandige Flussufer und magere Wiesen; im Gebiet nur auf den sandigen Wiesen der Lauterniederung

Amara kulti **L; Z**
Wärmeliebend und öfter im mittleren Grünland mit offenen Begleitstrukturen; im Gebiet auf den sandigen Lauterwiesen

Cicindela campestris **Z**
Lichtliebende Art trockener, sandiger Offenbiotope wie Felder aber auch Waldwege und -lichtungen; im Gebiet an allen sandigen und teils offenen Standorten

Pterostichus longicollis **Z**
Wechsellnasses, mageres Grünland mit kleinflächigen, offenen Störstellen; im Gebiet im mittleren Grünland und Halbtrockenrasen bei Büchelberg

6.5 Leit- und Zielarten für trockenes Grünland/Halbtrockenrasen

Harpalus dimidiatus **L; Z**
Bevorzugt trockenes, sonniges Offenland wie Ruderalflächen, Ackerbrachen und Magerwiesen; im Gebiet nur in den Halbtrockenrasen von Büchelberg

Harpalus subcylindricus **Z**
Trockenwarme lückige Wiesen; in der Region oft in sandigen Feldern und Saumbiotopen anzutreffen; im Gebiet nur auf den Halbtrockenrasen bei Büchelberg

Pterostichus longicollis **Z**
Wechsellnasses, mageres Grünland mit kleinflächigen, offenen Störstellen; im Gebiet im mittleren Grünland und den Halbtrockenrasen bei Büchelberg

Pterostichus macer **Z**
Auf mageren Wiesen und trockeneren Feldern mit bindigen Böden; lebt unterirdisch oft in Kleinsäugernestern; im Gebiet nur in den Halbtrockenrasen bei Büchelberg

6.6 Leit- und Zielarten für nasse bis feuchte, stark strukturierte Eichenwälder; stark von periodischen bis ephemeren Kleingewässern durchsetzt

Acupalpus dubius **Z**
Besiedler von teilweise beschatteten Tümpelufern und Waldsümpfen; meist unter Streu oder Moos; im Gebiet vor allem an nassen Waldsenken und Feuchtbereichen der Waldstandorte

Anthraxus consputus **Z**
In den Verlandungszonen von Stillgewässern mit vertikaler Vegetation; im Gebiet an den sandigen Ufern von C17 sowie in nassen, lichten Waldbereichen

Badister peltatus **L; Z**
Besiedelt die Ufer überwiegend kleiner, sommertrockener Laubwaldtümpel in Verbindung mit randlicher vertikaler Vegetation; im Gebiet nur in den lichten Eichenwaldbeständen mit periodischen Wassersenken

Bembidion dentellum **L; Z**
Schlammige Ufer größerer bis kleinster Gewässer, bevorzugt in von Gehölzen beschatteter Lage; im Gebiet in den nassen Eichenwäldern

Bembidion doris **L; Z**
Nasse Ufer stehender bis langsam fließender Gewässer unterschiedlichster Größe, aber mit Verlandungsbereichen und oft beschattenden Gehölzen; im Gebiet in den nassen Eichenwäldern

Elaphrus cupreus L

In unmittelbarer Nähe zu Gewässern; benötigt Beschattung, daher oft an Waldgewässern und -sümpfen; im Gebiet in feuchten und nassen Wäldern mit periodischen Kleingewässern

Patrobis atrorufus L

An sumpfigen Stellen; fordert eine gewisse Beschattung und daher oft in Bruchwäldern und feuchten Gehölzen; im Gebiet vor allem in den nassen Eichenwäldern

Pterostichus diligens Z

Bewohner von sumpfigen Stellen in Erlenbrüchen; auch auf Feuchtwiesen zu finden; im Gebiet vereinzelt im wechselfeuchten Grünland und in feuchten Eichen- und Erlenwäldern

6.7 Leit- und Zielarten für dauerfeuchte Eichen-Hainbuchenwälder mit Übergängen zu Bruch- und Sumpfwald

Abax carinatus L; Z

Besiedelt überwiegend feuchte Eichen-Hainbuchenwälder und meidet staunasse Bereiche; im Gebiet fand sich die größte Population auf den quelligen, dauerfeuchten Hängen bei Büchelberg sowie vereinzelt in feuchten Eichenwäldern.

Anthraxus consputus Z

In den Verlandungszonen von Stillgewässern mit vertikaler Vegetation; im Gebiet an den sandigen Ufern von C17 sowie in nassen, lichten Waldbereichen;

Bembidion dentellum L; Z

Schlammige Ufer größerer bis kleinster Gewässer, bevorzugt in von Gehölzen beschatteter Lage; im Gebiet in den nassen Eichenwäldern

Limodromus assimilis L

Art feuchter Gehölzbereiche, die vornehmlich in der Nähe zu kleinen Gewässern im Wald gefunden wird; im Gebiet in feuchten und nassen Eichenwäldern sowie in gehölzgeprägtem Grünland

6.8 Leit- und Zielarten für mesophile bis wechselfeuchte Kiefern-mischwirtschaftswälder und wechselfeuchte Kiefern-Eichen-Dünenwälder

Abax ovalis L

Bewohner feuchter bis mittlerer Wälder; von der Ebene bis zu montanen Regionen; im Gebiet in Buchen-Eichenwald mittlerer Standorte und im Eichenstangenwald

Carabus arcensis L; Z

Wechselfeuchte bis trockene Wälder; lichte, sandige Kiefernwälder; im Gebiet im Kiefern-Eichenwald und Eichenwirtschaftswald

Cychrus attenuatus L; Z

Besiedelt Wälder mittlerer Standorte von der Ebene bis in montane Lagen, vorwiegend Laubbaumbestände; im Gebiet nahezu an allen nicht zu nassen Standorten mit hohem Laubholzanteil

Harpalus laevipes Z

Besiedelt lichte und trockene Wälder, insbesondere mit Kieferbeständen; nach Süden hin auch in offeneren Biotopen wie von Sträuchern durchsetzte Wiesen und Felder; im Gebiet nur ein Fund in Kiefern-Eichenwald

Lebia marginata Z

Sehr wärmebedürftige Art; lebt auf Gebüsch und jungen Bäumen im Bereich lichter Waldstrukturen, bevorzugt auf sandigen Böden; im Gebiet an zwei mittleren Waldstandorten mit Sturmwurflichtungen nur in Flugfallen gefangen

Leistus rufomarginatus Z

Wenig feuchtigkeitsfordernder Laubwaldbewohner; an lichten Stellen; im Gebiet an feuchten bis mittleren Laub- und Mischwaldstandorten

6.9 Leit- und Zielarten für offene Kiefern-Eichen-Dünenwälder mit Übergängen zu Zwergstrauchheide

Amara curta Z

Neben trockenen Wiesen auch im Wald an lichten, trockenen und sandigen Stellen mit spärlicher Vegetation; im Gebiet häufig auf den offenen Dünenbereichen

Cicindela campestris L

Lichtliebende Art trockener, sandiger Offenbiotope wie Felder aber auch Waldwege und -lichtungen; im Gebiet an allen sandigen und teils offenen Standorten

Cicindela hybrida L

Ausschließlich auf offenem Sand oder Kies von trockenen Feldern, Wiesen, Sanddünen oder Waldlichtungen; im Gebiet auf den sehr lichten Flugsanddünen des Bienwalds



Abb. 11: Dünen-Sandlaufkäfer (*Cicindela hybrida*); der auffällige Käfer bewohnt die Flugsandbereiche des Bienwaldes, wo die Larve im Boden eingegraben auf Beute lauert; der Käfer fliegt bei Annäherung auf und landet einige Meter weiter wieder am Boden; (Foto: P. KELLER)

Harpalus autumnalis L; Z

Lebt in Sandgebieten, bevorzugt auf Dünen und großen Kiefernlichtungen sowie auf Sandäckern; im Gebiet nur im Bereich der halboffenen Dünen

Harpalus rufipalpis **Z**
Wärmebedürftige Art trockener, sandiger Ruderalflächen und lichter Wälder; im Gebiet nur auf der halboffenen Düne

Harpalus smaragdinus **Z**
Nur an trockenwarmen Standorten auf Sand- und Lössböden, so auf sandigen Ackerbrachen und Ruderalflächen sowie an sandigen Waldrändern; im Gebiet nur auf der halboffenen Düne

Nothophilus aquaticus **L**
Meist auf Sand- und Kiesboden sowie Flugsanddünen; auch unter Heidekrautbeständen; im Gebiet nur im Bereich der halboffenen Düne

Nothophilus germinyi **Z**
Bewohner trockener, lichter Vegetationsbestände mit niedriger Vegetation und von Calluna-Heide; im Gebiet nur im Bereich der halboffenen Düne

6.10 Leit- und Zielarten für historisch alte, urständige Laubmischwälder

Carabus intricatus **L**
Besiedelt ausschließlich alte Wälder; nach FALKE & ASSMANN (2001) in Norddeutschland zuletzt nur noch in Hudewäldern; im südlichen Europa auch in Kiefernwäldern; für Mitteleuropa die „typische“ Art warmer und feuchter, strukturreicher Eichenwälder; im Gebiet überwiegend unter Rinde abgestorbener Bäume, wo sie sich von Bockkäferlarven ernährt (mündl. Mitt. M. PERSOHN); in den milden Mittelgebirgslagen von Rheinland-Pfalz noch verbreitet; Im Oberrheingraben gilt das große Vorkommen im Bienwald allerdings als Besonderheit; im Gebiet in den feuchten bis frischen Laubwaldbereichen verbreitet

Calosoma inquisitor **L**
In lichten, wärmebegünstigten Laubwaldbeständen mit enger Bindung an Eichen; Aktionsraum ist meist der Kronenbereich, wo Schmetterlingsraupen als Nahrung dienen; typische Art alter Eichenwälder; in Jahren mit großen Raupenbeständen tritt die Art häufig auf, an-

sonsten unter der Nachweisgrenze; Im Gebiet 2005 nur im NWR „Stuttpferch“, in den Folgejahren immer wieder Einzelnachweise in lichten Eichenwaldbereichen

7 Leitbild und Ziele

7.1 Leitbild für den Wald

- Naturnahe Laubwaldgesellschaften mit hoher Standortvielfalt, besonders mit hohen Anteilen nasser und dauerfeuchter Standorte neben mittleren und besonders auch trockenen Standorten auf flachen Binnendünen.
- Ein vielfältiges Mosaik alt- und totholzreicher, in weiten Teilen auch lichter und grasreicher Wälder mit einer hohen Anzahl naturnaher Gewässer.
- Über das Gesamtgebiet verteilt finden sich alle Stadien der Waldentwicklung, sei es durch Schutz des natürlichen Prozesses oder durch naturnahe, die natürlichen Abläufe weitgehend imitierende Wirtschaftsweise.

7.2 Leitbild für das Offenland

- Kulturhistorisch geprägte Niederungslandschaften mit natürlichen Landschaftselementen und fließendem Übergang zum angrenzenden Wald.
- Mehr oder weniger extensiv genutzter Offenlandkomplex, überwiegend als Wiesen- und Weidelandschaft ausgebildet.
- Grünland unterschiedlicher Feuchtestufen mit einem hohen Anteil an Sonderstrukturen, insbesondere Gräben, Hochstaudenfluren, Säumen, Kleingehölzen, diversen Kleingewässern und nassen Senken.
- Zeitlich und räumlich sehr unterschiedlich genutztes Grünland, dessen Spektrum von mageren Mähwiesen über Mähweiden bis zu Dauerweideflächen in einer halboffenen Landschaft reicht.



Abb. 12: Blauer Laufkäfer (*Carabus intricatus*); der bis zu 3,6 cm große Käfer findet sich vor allem im Frühjahr am Boden lichter Eichenwälder oder an den Stämmen alter Eichen; (Foto: F. KÖHLER)



Abb. 13: Kleiner Puppenräuber (*Calosoma inquisitor*); als Raupenjäger hält er sich überwiegend in den Kronenbereichen alter Eichenbestände auf; in Jahren mit hohem Raupenbefall kann man die Tiere auch am Boden finden; (Foto: F. KÖHLER)

7.3 Ziele für den Wald

- Erhaltung und Entwicklung sehr strukturreicher, nasser bis feuchter Eichenwälder in enger Verzahnung mit zahlreichen periodischen, aber auch dauerhaften Kleingewässern.
- Strukturreich ausgebildete Flachufer von Gewässern mit teilweise guter Belichtung inmitten alter, totholzreicher Waldbestände.
- Großflächige, dauerfeuchte Eichen-Hainbuchenwälder mit Übergängen zu Bruch- und Sumpfwald in enger Verzahnung zu kleinen und kleinsten Lichtungen und Gewässerufern.
- Rückführung mittlerer Waldstandorte in feuchtere Verhältnisse mit höherem Eichenanteil.
- Erhaltung und besonders Entwicklung lichter Kiefern-Eichen-Dünenwälder mit Übergängen zu Zwergstrauchheiden auf Flugsand, durchsetzt mit kleinflächig offenen und besonnten Bodenstellen, die durch den Einfluss naturnaher Wirtschaftsmethoden sowie durch natürliche Prozesse zeitlich und räumlich versetzt immer wieder neu entstehen.
- Erhaltung und Entwicklung naturnaher Flachufer entlang größerer, dauerhafter Waldgewässer mit unterschiedlich belichteten und mit typischer Ufervegetation bewachsenen Bereichen.
- Schaffung und Belassen von Pionierstandorten (im Rahmen von Bewirtschaftung oder nach Katastrophen); insbesondere die ersten Jahre der Sukzession bieten zahlreichen Arten Lebensraum.
- Schaffung strukturreicher Waldinnenränder mit Mantel und Saum.

7.4 Ziele für das Offenland

- Vielfältig differenziertes Biotop- und Nutzungsmosaik mit unterschiedlich ausgeprägten Saum-, Rand- und Sonderstrukturen.
- Fließende Übergänge von einer gehölzgeprägten Weidelandschaft zum angrenzenden Wald, der in einem mehr oder weniger breiten Streifen einen lichten Saum aufweist.
- Strukturreiches Biotopmosaik aus unterschiedlichsten Grünlandtypen; das Spektrum erstreckt sich von Nass- und Feuchtwiesen über wechselfeuchtes Magergrünland, bodensaure Magerwiesen, artenreiche Fettwiesen und -weiden bis zu kleinflächigen Sand- und Halbtrockenrasen; die Übergänge zwischen den Grünlandgesellschaften sollen stark verzahnt sein.
- Erhöhung des Grünlandanteils.
- Zeitlich sowie in der Intensität sehr unterschiedlich genutztes Grünland in möglichst enger Verzahnung.
- Hoher Anteil an Saum- und Randstrukturen, vor allem in Form artenreicher Hochstaudenfluren, einzelner Gebüsche und typischer Uferrohrichte.

- Hoher Anteil von Altgrasinseln entlang der Bewirtschaftungsgrenzen und teilweise auch im Bereich von nassen Senken und Wiesengraben.
- Ein Netz aus naturnahen Stillgewässern, deren Spektrum von größeren Teichen und Weihern über Tümpelkomplexe, periodische Tümpel und Kleinstgewässer bis hin zu Blänken und ephemeren Gewässern in Äckern reicht.
- Ausgedehnte Uferzonen mit unterschiedlichen Substraten (Sand, Kies, Lehm, Schlamm) und abwechslungsreichem Bewuchs (Seggen, Binsen, Wasserschwaden, Rohrkolben, Schilf) in überwiegend besonnener Lage.
- System aus naturnahen, artenreichen Wiesengraben mit hoher Vernetzungsfunktion, deren Entwässerungsfunktion teilweise steuerbar sein sollte.
- Naturnahe Fließgewässer mit offenen Sand-, Schlamm- und Kiesbänken sowie artenreicher Ufervegetation mit weitgehend lichten Uferbereichen.

8 Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität der Laufkäferzönosen

8.1 Wald

Allgemeine Maßnahmen

- Erhaltung und Entwicklung zusammenhängender und großflächiger Laubholzalbestände mit hohem Anteil sehr alter Bäume durch Belassen eines Anteils von mehreren Altbäumen pro Hektar.
- Förderung und Unterstützung der natürlichen Sukzession auf großen Teilen der Waldflächen nach Durchforstungen (Pionierstadien, auch nach Katastrophen).
- Förderung der Baumartenvielfalt durch Beipflanzungen und Unterstützung entsprechender Naturverjüngung (Flatterulme, Linde, Elsbeere).
- Erhaltung und Erhöhung der Anzahl sehr alter, großkroniger Bäume im Bereich aufgelichteter Waldbestände speziell für Arten der Wipfelregion.
- Starke Durchforstung junger, monotoner Eichenkulturen zur Erhöhung der Struktur- und Baumartenvielfalt und der Lichtverhältnisse.
- Kleine Kahlschläge besonders auf mittleren Standorten zur Erhöhung der Strukturvielfalt.
- Schaffung von Waldinnenrändern entlang der Wege zur besseren Vernetzung lichter Waldbereiche untereinander.
- Entnahme größerer Flächen aus der menschlichen Nutzung.

Nasse Standorte

- Zeitlich und räumlich versetzte Freistellungsarbeiten an den Ufern und im nahen Umfeld von Waldgewässern aller Größenordnungen; die Arbeiten sollten so erfolgen, dass Ufer- und Wasserbereiche besser belichtet werden (vorwiegend Südufer).

- Zeitlich und räumlich versetzte Teilentschlammungen kleiner bis größerer periodischer Tümpel und Waldweiher mittels Kleinbagger oder in Handarbeit zur Neuschaffung strukturreicher Uferabschnitte.
- Auflichtung nasser und feuchter Standorte in unterschiedlichem Umfang (von der Entnahme von Kleingruppen über Femelschläge verschiedener Größe bis hin zu kleinen Kahlschlägen mit Überhältern); an Wegen im Zuge der Schaffung von Waldinnenrändern.
- Kleinfemelarartige Nutzung von Erlenbruch- und Sumpfwald unter Belassung alter Bäume und Ausbildung kleiner Sumpfgewässer.
- Gezielte stärkere Vernässung natürlicherweise abflussloser Senken durch Verschluss alter Entwässerungsgräben; eventuell Schaffung kleiner periodischer „Gewässeraugen“ durch Geländemodellierung.
- Starke Auflichtung nasser Altholzbestände auf größerer Fläche (1–5 ha); mosaikartig und zeitlich-räumlich versetzt.
- Sicherung der quelligen Hänge rund um Büchelberg gegen jede Form der Entwässerung; dazu sollten auch Gräben entlang der am Hangfuß führenden Wege nicht mehr geräumt werden.

Mittlere Standorte

- Bei der Aufarbeitung von Windwurfflächen sollte auf Teilflächen die Räumung allen Kronholzes erfolgen, wobei auf die Entstehung von Rohbodenbereichen zu achten ist.
- Erhöhung der Gewässersohlen von Gräben und Bächen (insbesondere am Schmerbach) und nachfolgend Steigerung des Eichenanteils auf den dann feuchteren Standorten.

Trockene Standorte (Dünen)

- Starke Durchforstungen auf Dünen mit jungen, gleichartigen Beständen von Kiefer und Roteiche zur besseren Belichtung des Bodens unter besonderer Förderung von Eichenverjüngung.
- Mosaikartig und kleinflächig wechselnde Freistellung von Flugsanddünen mit Südexposition und Schaffung von Rohboden durch Anwendung entsprechender Techniken bei der Räumung.
- Starke Durchforstungen auf mittelgroßen Flächen (1–5 ha) und dabei Rücken des gesamten Holzes zu den Wegen zur Schaffung offener und lichter Bodenbereiche.
- Auf Teilflächen Abtrag der Humusschicht und nachfolgend Beweidung mit Ziegen zur Offenhaltung.

8.2 Offenland

- Über einen möglichst weiten Zeitraum sich erstreckender, unterschiedlicher Beginn der Nutzung des Grünlandes (von Beweidung im April bis zu später ersten Mahd im Juli/August) zur Entwicklung eines vielfältigen Nutzungsmosaiks.
- Zulassen unterschiedlicher Nutzungsgrade von sehr extensiv bis mäßig intensiv; kleinflächig dürfen sogar eutrophe Inseln entstehen (Futterplätze des Weideviehs).
- Ausdehnung des Flächenanteils von Grünland in den Niederungen (durch Ankauf und Umwandlung oder vertragliche Vereinbarungen); dabei können ehemalige Äcker durchaus hinsichtlich einer Beweidung intensiver genutzt werden.
- Erhaltung und Verbreiterung wenig oder spät genutzter Randstrukturen an Gräben und Wegen.
- Steuerung der Entwicklung der Vegetation dieser Randstrukturen hin zu struktur- und artenreichen Hochstaudenfluren mittels angepasster Pflege.
- Einbeziehen gehölzreicher Parzellen mit Pappel und Weide in ein Beweidungssystem und langsame Umwandlung in Hudelandschaft mit artenreichen Gehölzanteilen.
- Miteinbeziehung von Streuobstbereichen in ein großflächiges und extensives Beweidungssystem.
- Vorsichtige Ausweitung der Beweidung auf Randbereiche des Waldes zur Förderung von Waldaußenrändern und halboffener Strukturen.
- Langfristige Anhebung der Sohle der Hauptgewässer im Zuge einer naturnahen Fließgewässerentwicklung zur Stabilisierung und Hebung des Grundwasserspiegels.
- Belassung von Altgrasinseln an den Rändern der Nutzflächen oder entlang von Wiesengehölzen und -gräben.
- Schaffung kleiner abflussloser Wiesensenken mit längerer Frühjahrswasserführung und mit Altgrasbeständen, die im Spätsommer gemäht (oder beweidet) werden können.
- Schaffung unterschiedlich ausgeprägter und ausgedehnter Stillgewässer (Teiche, Tümpelkomplexe, Kleingewässer, sommertrockene Flachgewässer) mit unterschiedlicher Uferbeschaffenheit (Schlamm, Kies, Sand, Lehm) und Ufervegetation.
- Verwendung des Aushubs neu angelegter Gewässer zur Ausbildung kleiner Erhebungen mit trockeneren Standorteigenschaften.
- Weitgehendes Offenhalten der Uferbereiche von Feuchtbiotopen.
- In Teilbereichen Entwicklung eines Grabenmanagementsystems: Wiederherstellung bereits stark verlandeter Gräben und derer Funktion, allerdings versehen mit Steuerungsbauwerken, die im nassen Frühjahr eine schwache Entwässerung ermöglichen und zum Sommer hin eine Verlängerung der Feuchtigkeitsphase.

- Wiederherstellung des Systems kleiner Wiesengräben in der Lauterniederung als Lebensraum seltener Ufer- und Saumarten.
- Umformung kleiner Wiesengräben (die derzeit als Bewirtschaftungshindernis fungieren) in breite Flutmulden, die mit Maschinen befahrbar sind.
- Zeitlich und räumlich versetzte intensive Beweidung – wenn möglich mit Schweinen – sehr nasser Standorte (Ackersenken, Stilleungsflächen) zur dauerhaften Schaffung von Schwarzbrachen.
- Zulassen von Auskolkungen an Gräben und Bächen zur Entwicklung besonnter Schlamm- und Kiesbänke.
- Sicherstellung der Nährstoffverhältnisse aller mageren Wiesen, insbesondere in Büchelberg und im westlichen Viehstrich.

Zahlreiche dieser vorgeschlagenen Maßnahmen wurden im Laufe der vergangenen 12 Jahre durch das Naturschutzgroßprojekt Bienwald und auch durch die Biotopbetreuung des Landes Rheinland-Pfalz und die Forstverwaltung umgesetzt. Insbesondere im Wald erfolgte die Umwandlung von Mischwäldern in Eichenwälder, die Freistellung und anschließende Beweidung von Flugsanddünen, die Lichtstellung von Waldgewässern, die Vernässung von Moor- und Sumpfwäldern und die Sohlerhöhung von Waldbächen. Im Offenland wurden Feuchtbiopte angelegt, Äcker in Grünland umgewandelt und Bachuferstreifen ausgewiesen. Weitere Maßnahmen sind im Rahmen von laufenden Flurbereinigungsverfahren in Umsetzung oder Vorbereitung. Um die Wirkungen dieser Maßnahmen einschätzen zu können, sind in den Jahren nach Projektende Evaluierungen im größeren Umfang notwendig.

9 Danksagungen

Mein Dank gilt für die Überlassung von Daten und Fotos Herrn Frank KÖHLER, für Fotos und Korrekturen des Manuskriptes Herrn Dr. Peter KELLER, für die Überprüfung von Arten und die Beisteuerung wichtiger Informationen Herrn Manfred PERSOHN, für die Übersetzung der Kurzfassung Herrn Dr. habil. Hans Jürgen HAHN sowie wie für die fachliche Durchsicht des Manuskriptes Herrn Dr. Karl-Hinrich KIELHORN. Besonders bedanken möchte ich mich bei meinem verstorbenen Kollegen Christian WETTSTEIN für die ausgiebigen Fachdiskussionen und seine rege Beteiligung bei der Ausarbeitung von Zielen und Maßnahmen.

10 Literatur

- BARNDT, D., BRASE, S., GLAUCHE, M., GRUTKE, H., KEGEL, B., PLATEN, R. & WINKELMANN, H. (1991): Die Laufkäferfauna von Berlin (West) – mit Kennzeichnung und Auswertung der verschollenen und gefährdeten Arten (Rote Liste, 3. Fassung). – In: AUHAGEN, A., PLATEN, R. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung Sonderheft **6**: 243–275.
- BRECHTEL, F. (1997): Vergleichende Untersuchungen zur Vegetation, Insekten- und Spinnenfauna der Naturwaldreservate „Mörderhäufel“ und „Stuttpferch“ sowie vergleichbarer Wirtschaftswaldbestände unterschiedlicher Alters- und Vitalitätsstadien (Bienwald, Südpfalz, 1996). – unveröffentl. Bericht im Auftrag der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz, Trippstadt.
- BURMEISTER, F. (1939): Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf systematischer Grundlage. I. Band: Adephaga. I. Familiengruppe: Caraboidea. – Krefeld, 307 S.
- DÜLGE, R., ANDRETTZKE, H., HANDKE, K., HELLERBERNDTIEMANN, L. & RODE, M. (1994): Beurteilung nordwestdeutscher Feuchtgrünlandsatandorte mit Hilfe von Laufkäfergesellschaften (Coleoptera: Carabidae). – Natur & Landschaft, **69**, Jg. H. 4: 148–156.
- FALKE, B. & ASSMANN, T. (2001): Laufkäferuntersuchungen in nordwestdeutschen Hudewäldern und Hudelandschaften. – In: GAC – Gesellschaft für angewandte Carabidologie (Hrsg.): Laufkäfer im Wald. – Angewandte Carabidologie Supplement II: 51–54.
- FREUDE, H. K., HARDE, W. & LOHSE, G. A. (1976): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. **2** (Adephaga I). – Goecke & Evers, Krefeld, 320 S.
- GAC - Gesellschaft für angewandte Carabidologie (Hrsg.) (2009): Lebensraumpräferenzen der Laufkäfer Deutschlands - Wissensbasierter Katalog. – Angewandte Carabidologie Supplement V, 45 S + CD.
- HOCHHARDT, W. (2001): Die Laufkäferbesiedlung ehemaliger und rezenter Niederwälder des Mittleren Schwarzwaldes. – In: GAC (Hrsg.): Laufkäfer im Wald. – Angewandte Carabidologie Supplement II: 55–60.
- INSTITUT FÜR UMWELTSTUDIEN, IUS (2007): Pflege- und Entwicklungsplan Naturschutzgroßprojekt Bienwald. – Unveröffentlichte Planung im Auftrag der Kreisverwaltungen Gernersheim und Südliche Weinstraße gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesumweltministeriums und des Landes Rheinland-Pfalz.
- IRMLER, U. (2001): Charakterisierung der Laufkäfergemeinschaften schleswig-holsteinischer Wälder und Möglichkeiten ihrer ökologischen Bewertung. In: GAC (Hrsg.): Laufkäfer im Wald. – Angewandte Carabidologie Supplement II: 21–32.
- KEMPF, L. (1986): Zwei neue Bestimmungsschlüssel für die Gattung *Agonum*, U:G: *Europhilus* CHAUDOIR (Coleoptera: Carabidae). – Ent. Nachr. Ber. **30** (2), 81–86.

- KIELHORN, K.-H. (2005): Rote Liste und Gesamtartenliste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) von Berlin. In: Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege / Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin.— CD-ROM.
- KITT, M. & RÖLLER, O. (2006): Die Laufkäfer ausgewählter Abschnitte des Westwalls im Bereich der Südpfalz.— *Mitteilungen der POLLICHIA* **92**: 159–166. Bad Dürkheim.
- KOCH, K. (1989): Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie 1.— Krefeld, 440 + 145 S..
- KÖHLER, F. (1999): Die Totholzkäferfauna (Coleoptera) der Naturwaldreservate „Mörderhäufel“ und „Stuttpferch“ im Bienwald in der nördlichen Oberrheinebene.— *Mainzer naturw. Archiv*, **37**: 213–280.
- LINDROTH, C. H. (1945): Die fennoskandischen Carabidae; eine tiergeographische Studie. 1. Spezieller Teil.— *Göteborgs Kungl. Vetensk. Vitterhets-Samhälles Handl. B 4*; Göteborg, 710 S..
- LOMPE, A. (1989): Familie Carabidae.— In: LOHSE, G. A. & LUCHT, W. H. (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas, 12 (Supplementband mit Katalogteil), 23–59.
- MAAS, S. (1999): Zur Laufkäferfauna der Bachauen im mittleren Saarland. In: GAC (Hrsg.): Laufkäfer in Auen.— *Angewandte Carabidologie Supplement I*: 50–74.
- MARGGI, W. A. (1992): Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae) Coleoptera, Teil 1/Text.— *Documenta Faunistica Helvetiae*, **13**; Neuchatel, 477 S..
- MEITZNER, V., SCHMIDT, J. & SCHULTZ, R. (2006): Wald-Monitoring im Müritz-Nationalpark: Status-Quo-Erfassung der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) in den Jahren 2001 und 2002.— *Angewandte Carabidologie* **7**: 1–12.
- MÜLLER-KROEHLING, S. (2007): Laufkäfer unterschiedlich bewirtschafteter fränkischer Eichenwälder, unter besonderer Berücksichtigung der Bedeutung von Mittelwäldern für die Biodiversität.— *Angewandte Carabidologie* **8**: 51–68.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (2001): Laufkäfer in Wäldern Deutschlands. – In: GAC (Hrsg.): Laufkäfer im Wald.— *Angewandte Carabidologie Supplement II*: 9–20.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (Hrsg.) (2004): Adepaga 1: Carabidae (Laufkäfer). In: FREUDE, H., HARDE, K.-W., LOHSE, G. A. & KLAUSNITZER, B.: Die Käfer Mitteleuropas, Bd. **2. 2.** (erweiterte) Auflage. 521 S. Heidelberg (Spektrum).
- MÜLLER-MOTZFELD, G., TRAUTNER, J. & BRÄUNICKE, M. (2004): Raumbedeutsamkeitsanalysen und Verantwortlichkeit für den Schutz von Arten am Beispiel der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae). In: BfN: Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten.— *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, H. **8**: 173–195.
- RIETZE, J. (2001): Zur Phänologie ausgewählter Laufkäfer in baden-württembergischen Wäldern. In: GAC (Hrsg.): Laufkäfer im Wald.— *Angewandte Carabidologie Supplement II*: 105–115.
- SCHMIDT, J. & TRAUTNER, L. (2016): Herausgehobene Verantwortlichkeit für den Schutz von Laufkäfervorkommen in Deutschland: Verbesserter Kenntnisstand und kritische Datenbewertung erfordern eine Revision der bisherigen Liste.— *Angewandte Carabidologie* : 31–57.
- SCHÜLE, P. & PERSOHN, M. (2000): Laufkäfer – Rote Liste der in Rheinland-Pfalz gefährdeten Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae). Ministerium für Umwelt und Forsten (Hrsg.), 28 S.
- SCIACKY, R. (1991): Bestimmungstabellen der westpaläarktischen Ophonus-Arten.— *Acta Coleopterologica* **7**, 1–45.
- STEGNER, J. (2001): Laufkäfer in Erlenwäldern und ihre Eignung als Zielarten – In: GAC (Hrsg.): Laufkäfer im Wald.— *Angewandte Carabidologie Supplement II*: 33–50.
- TRAUTNER, J. Hrsg. (2017): Die Laufkäfer Baden-Württembergs – 2 Bände— Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 848 S.

Anschrift des Verfassers.

Matthias Kitt
Raiffeisenstr. 39
76872 Minfeld
E-Mail: mkitt@t-online.de

Eingang bei der Schriftleitung: 03.01.2018

Tab. 1: Artenliste der Laufkäfer der Untersuchung des Jahres 2005

[illegible]

9	10	11	12	13	14	15	16	18	Bu4	LR-Typ	Öko typ	Zuordnung zu Lebensräumen im Untersuchungsgebiet
3				1				13		7	(h)w	Wälder und Waldsäume
		7		2						7	(h)w	Wälder und Waldsäume
21	46	15	10	37	10	47	12	25	11	7	(h)w	Wälder und Waldsäume
1	1	14	1	19	1	54		17	33	(7,8)	w	Wälder und Waldsäume
										1	h	vegetationsarme Ufer
4	2		1		5	2				3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
					2					3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
										1	h	vegetationsarme Ufer
										3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
2			3		1					6	h	Auwald/Nasswälder
			14		4			4		3	h(w)	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
	1									6	h(w)	Auwald/Nasswälder
										1	h	vegetationsarme Ufer
1	3									6	h	Auwald/Nasswälder
										14	(h)	Äcker/Ackerunkrautfluren
										(14)	(h)	Äcker/Ackerunkrautfluren
			1		1					3	(h)	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
										4	h	Feucht- und Frischwiesen
										11	(x)	Magerrasen
										13	x	Ruderalfluren
										13	(x)	Ruderalfluren
										13	x	Ruderalfluren
1						1				5	(h)	Feucht- und Frischwiesen
	2	7	2	1		2				11	(x)	Magerrasen
							25			11	x	Magerrasen
										11	x	Magerrasen
										14	(x)(w)	Äcker/Ackerunkrautfluren
										12	(x)	Rohböden
										11	(x)	Magerrasen
										5	(h)	Feucht- und Frischwiesen
										13	x	Ruderalfluren
						1	2			(5,11)	(x)	Feucht- und Frischwiesen
						2			1	7	(h)(w)	Wälder und Waldsäume
										14	eu	Äcker/Ackerunkrautfluren
										14	eu	Äcker/Ackerunkrautfluren
										4	h	Feucht- und Frischwiesen
										13	x	Ruderalfluren
										14	(x)	Äcker/Ackerunkrautfluren
					1	2				14	(h)	Äcker/Ackerunkrautfluren
										14	(h)	Äcker/Ackerunkrautfluren
	2				1			1		3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
	4		2							3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe

[illegible]

										6	h	Auwald/Nasswälder
										1	h	vegetationsarme Ufer
										3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
1					1			1		3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
			5					5		3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
	1		4							3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
										12	eu	Rohböden
										4	h(w)	Feucht- und Frischwiesen
13	3		5	1	8	4				4	h	Feucht- und Frischwiesen
1		1		1						14	(x)(w)	Äcker/Ackerunkrautfluren
	2									(1,14)	(h)	Äcker/Ackerunkrautfluren
	1									(1,3)	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
										14	(x)	Äcker/Ackerunkrautfluren
										14	(x)	Äcker/Ackerunkrautfluren
					1					(3,4)	eu	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
										13	(x)	Ruderalfluren
1			3							13	eu	Ruderalfluren
		1								13	x	Ruderalfluren
							1			11	x	Magerrasen
										13	(x)(w)	Ruderalfluren
										13	(x)	Ruderalfluren
							2			8	(x)w	Wälder und Waldsäume
							1			(7,8)	w	Wälder und Waldsäume
			1							7	w	Wälder und Waldsäume
				1						8	(x)w	Wälder und Waldsäume
	6		3		2					(7,14)?	(x)	Äcker/Ackerunkrautfluren
46	6		38	2	51	13		26	14	6	h(w)	Auwald/Nasswälder
5	7	3	3			2		1		8		Wälder und Waldsäume
3	20	1	8	4	41	7	2	95	37	7	(h)(w)	Wälder und Waldsäume
6	7	18		5	3	13	17		8	(7,8)	(h)w	Wälder und Waldsäume
	3	2	2			7	1		1	(7,8)	(h)(w)	Wälder und Waldsäume
			1							3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
		11			1		6			12	x	Rohböden
							4			12	x	Rohböden
										1	h	vegetationsarme Ufer
3			8	1	7					14	eu	Äcker/Ackerunkrautfluren
		9		6		1	1	6	1	7	(h)w	Wälder und Waldsäume
										5	(h)	Feucht- und Frischwiesen
		1			1					7	w	Wälder und Waldsäume
	1				2					(3,14)	(h)	Äcker/Ackerunkrautfluren
										3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
9			26		9	4		1	2		eu	Sonstige
										1	h	vegetationsarme Ufer
										1	h	vegetationsarme Ufer
										12	(x)	Rohböden

[illegible]

10			2					7	1	6	h(w)	Auwald/Nasswälder
	1									1	h	vegetationsarme Ufer
										14	(x)	Äcker/Ackerunkrautfluren
										11	x	Magerrasen
							21			11	c	Magerrasen
										(11,14)	(x)	Magerrasen
										14	x	Äcker/Ackerunkrautfluren
										7	(h)w	Wälder und Waldsäume
3					6	1	2	1		9	(h)(w)	Wälder und Waldsäume
										13	(x)	Ruderalfluren
										11	x	Magerrasen
							1			13	x	Ruderalfluren
							29			11	x	Magerrasen
	2	1	8				1			14	(x)	Äcker/Ackerunkrautfluren
										11	x	Magerrasen
							2			11	x	Magerrasen
										11	x	Magerrasen
		4					25			13	(x)	Ruderalfluren
						1				11	x	Magerrasen
							78			8	(x)(w)	Wälder und Waldsäume
		1				1		1		7	(h)w	Wälder und Waldsäume
10	1		7					13		6	h(w)	Auwald/Nasswälder
3			8			1				6	(h)(w)	Auwald/Nasswälder
		1								13	(x)	Ruderalfluren
						1	12			13	(x)	Ruderalfluren
						1	1			7	(h)	Wälder und Waldsäume
2	9	2	142	14	1	13	1	42		7	(h)(w)	Wälder und Waldsäume
										14	(x)	Äcker/Ackerunkrautfluren
							1			13	x	Ruderalfluren
3			3					2		8	w	Wälder und Waldsäume
							2			11	x	Magerrasen
1			1				1			7	(h)(w)	Wälder und Waldsäume
	5	3								7	(x)w	Wälder und Waldsäume
										3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
										1	h	vegetationsarme Ufer
										3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
										13	(x)	Ruderalfluren
			3							6	h(w)	Auwald/Nasswälder
										(11,13)	(x)(w)	Ruderalfluren
										11	(x)	Magerrasen
										13	th	Ruderalfluren
1			107					1		6	h(w)	Auwald/Nasswälder
							1			14	(h)	Äcker/Ackerunkrautfluren
			2		1	1				5	(h)	Feucht- und Frischwiesen
			3							15	sko	Humus/Detritus

<i>Pterostichus anthracinus</i>	*	*		6		10	1			4		
<i>Pterostichus diligens</i>	V	*				1	1					
<i>Pterostichus longicollis</i>	3	3				1	1	1				
<i>Pterostichus macer</i>	3	V						4				
<i>Pterostichus melanarius</i>	*	*	1	3	37	6	13		21		4	
<i>Pterostichus minor</i>	V	*										
<i>Pterostichus niger</i>	*	*			1					2		
<i>Pterostichus nigrita</i>	*	*		1	1		1			2		
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	*	*	1									
<i>Pterostichus ovoideus</i>	V	*										
<i>Pterostichus strenuus</i>	*	*		1	2	2					1	
<i>Pterostichus vernalis</i>	*	*		1	1	2	11		1	1		
<i>Sinechostictus elongatus</i> ^{vid. Per}	3	V								1		
<i>Stenolophus mixtus</i>	*	*								10		
<i>Stenolophus teutonius</i>	*	*								2		
<i>Stomis pumicatus</i>	*	*				3						
<i>Syntomus foveatus</i>	*	*	3									
<i>Syntomus truncatellus</i>	*	*	1								1	
<i>Synuchus vivalis</i>	*	*			1				1			
<i>Tachys micros</i> ^{det. Kö}	3	V										
<i>Tachyta nana</i>	*	*			3							3
<i>Trechus obtusus</i>	*	*										
<i>Trechus quadristriatus</i>	*	*									1	
Anzahl	155		31	30	37	32	25	22	22	56	34	18
Summe Individuen			304	363	459	288	389	138	261	1384	145	76
Anzahl Rote Liste	53	50	27	2	5	2	8	3	6	2	15	4
Individuen Rote Liste			3	12	4	15	4	32	3	892	5	7

Akürzungen:

leg.+det. Kö = gefangen und
determiniert F. Köhler
vid. Per = geprüft M. Persohn

- 1 = Vom Aussterben bedroht
2 = Stark gefährdet
3 = Gefährdet
G = Gefährdungsgrad unklar
R = Extrem selten
V = Vorwarnliste
* = ungefährdet
D = Daten unzureichend

ökologische Charakterisierung:

- h hygrobiont/-phil
(h) überwiegend hygrophil
eu euryök in Bezug auf die Bodenfeuchte
x xerobiont/-phil
(x) überwiegend xerophil
w euryöke Waldart
hw in Feucht- und Nasswäldern
(h)w in mäßig feuchten Wäldern
(x)w in trockenen Wäldern
h(w) überwiegend in Feucht- und Nasswäldern oder auf nassen Freiflächen
(h)(w) überwiegend in mäßig feuchten Wäldern oder auf feuchten Freiflächen
(x)(w) überwiegend in trockeneren Wäldern oder auf trockeneren Freiflächen

1			8		7			21	1	6	h(w)	Auwald/Nasswälder
1	11				1					6	h(w)	Auwald/Nasswälder
										13	(x)	Ruderalfluren
										(5,13)	(x)	Feucht- und Frischwiesen
2			10							14	eu	Äcker/Ackerunkrautfluren
						2				6	h(w)	Auwald/Nasswälder
4	3		13		34			15	9	7	(h)(w)	Wälder und Waldsäume
3			5		8	5		9	2	6	h(w)	Auwald/Nasswälder
25	47		3	10	3	16		3	1	7	(h)w	Wälder und Waldsäume
2					11			6		(13)	(h)	Ruderalfluren
1										7	(h)w	Wälder und Waldsäume
										4	h	Feucht- und Frischwiesen
										1		vegetationsarme Ufer
	5		1							3	h	Ried-/Röhrichtufer
										(1,12)	h	Rohböden
										4	(h)w	Feucht- und Frischwiesen
										11	x	Magerrasen
										13	(x)	Ruderalfluren
			1							13	(x)(w)	Ruderalfluren
	14									1	h	vegetationsarme Ufer
1	10	12	30		3	16	1	12		7	w	Wälder und Waldsäume
1			1							7	(h)(w)	Wälder und Waldsäume
										14	(x)	Äcker/Ackerunkrautfluren
35	30	20	41	15	31	27	28	26	14			
195	226	114	499	105	228	220	253	329	122			
8	12	2	11	3	7	5	6	5	0			
31	57	6	133	3	29	11	56	22	0			

Lebensraumtypen:

- 1 vegetationsarme Ufer
- 2 Moore einschließlich Moorwälder
- 3 eutrophe Verlandungsvegetation (Röhrichte und Seggenriede)
- 4 Feucht- und Nasswiesen, Überschwemmungsgebiete
- 5 Frischwiesen und -weiden bis mäßig trockene Wiesen
- 6 Feucht- und Nasswälder, Erlenbruchwälder
- 7 Laubwälder mittlerer Standorte
- 8 bodensaure Mischwälder
- 9 Gehölzsäume, Vorwälder, Hecken
- 10 Calluna-Heide
- 11 Sand- und Halbtrockenrasen, Magerrasen
- 12 vegetationsarme Rohböden (Sand, Lehm, Kies, Schotter)
- 13 Ruderalfluren
- 14 Ackerunkrautfluren

Tab. 2: Weitere Laufkäferarten des Bienwalds aus anderen Untersuchungen

Artname	RL RP	RL D	Gewässer	Offen	Wald	Quelle
<i>Acupalpus exiguus</i>	2	*	X	X		ARK, 2010
<i>Acupalpus luteatus</i>	1	R	X			ARK, 2010
<i>Acupalpus meridianus</i>	V	*	X	X	X	ARK, 2010
<i>Agonum lugens</i>	D	3	X	X	X	ARK, 2010
<i>Agonum thoreyi</i>	V	*	X			ARK, 2010
<i>Agonum versutum</i>	1	3		X	X	ARK, 2010
<i>Amara apricaria</i>	V	*		X		ARK, 2010
<i>Amara consularis</i>	*	*		X		ARK, 2010
<i>Amara tricuspidata</i>	2	V		X		ARK, 2010
<i>Asaphidion curtum</i>	*	*	X			ARK, 2010
<i>Asaphidion pallipes</i>	V	V	X			ARK, 2010
<i>Asaphidion flavipes</i>	*	*	X			KITT und PERSOHN, 1991
<i>Badister bullatus</i>	*	*		X	X	KITT und PERSOHN, 1991; ARK 2010
<i>Badister collaris</i>	3	*	X	X	X	KÖHLER, 1999; ARK 2010
<i>Badister dilatatus</i>	3	*		X	X	KÖHLER, 1999; ARK 2010
<i>Badister lacertosus</i>	*	*	X			ARK, 2010
<i>Badister unipustulatus</i>	2	3		X	X	ARK, 2010
<i>Bembidion azurescens</i>	3	V	X	X		ARK, 2010
<i>Bembidion bruxellense</i>	V	*			X	KÖHLER, 1999
<i>Bembidion decorum</i>	V	*	X			ARK, 2010
<i>Bembidion deletum</i>	*	*		X		ARK, 2010
<i>Bembidion genei</i>	*	*	X	X	X	KÖHLER, 1999; ARK 2010
<i>Bembidion litorale</i>	2	3	X		X	KITT und PERSOHN, 1991; ARK 2010
<i>Bembidion mannerheimii</i>	*	*	X		X	KITT und PERSOHN, 1991; ARK 2010
<i>Bembidion milleri</i>	3	V	X			ARK, 2010
<i>Bembidion modestum</i>	3	3	X			ARK, 2010
<i>Bembidion punctulatum</i>	V	*	X	X		ARK, 2010
<i>Bembidion pygmaeum</i>	1	V	X			ARK, 2010
<i>Bembidion quadripustulatum</i>	3	*		X	X	KÖHLER, 1999; ARK 2010
<i>Bembidion semipunctatum</i>	3	*	X			ARK, 2010
<i>Bembidion stephensii</i>	3	*			X	KÖHLER, 1999
<i>Bembidion striatum</i>	1	1	X			ARK, 2010
<i>Bembidion testaceum</i>	2	3	X	X		ARK, 2010
<i>Blemus discus</i>	D	*	X	X	X	ARK, 2010
<i>Brachinus crepitans</i>	*	V		X		ARK, 2010
<i>Brachinus explodens</i>	V	V	X	X	X	ARK, 2010
<i>Bradycellus caucasicus</i>	2	V	X	X		ARK, 2010
<i>Calathus ambiguus</i>	V	*		X		ARK, 2010
<i>Calathus cinctus</i>	*	*		X		ARK, 2010
<i>Carabus coriaceus</i>	*	*			X	BRECHTEL 1997

	LR-Typ	Ökotyp	zugeordneter Lebensraumtyp
	3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
	(1,4)	h	Ufer/Nasswiesen
	12	(x)	Rohböden
	3	h(w)	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
	3	(h)	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
	4	h	Nasswiesen
	14	(x)	Ackerunkrautfluren
	14	(x)	Ackerunkrautfluren
	14	(x)	Ackerunkrautfluren
	(6,3)	h(w)	Auwald/Röhricht
	12	(x)	Rohböden
	14	eu	Ackerunkrautfluren
	9	(x)(w)	Wälder und Waldsäume
	3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
	6	h	Wälder und Waldsäume
	6	(h)w	Wälder und Waldsäume
	6	h(w)	Auwald/Nasswälder
	1	h	vegetationsarme Ufer
	1	h	vegetationsarme Ufer
	1	h	vegetationsarme Ufer
	12	(h)	Rohböden
	12	h	Rohböden
	1	h	vegetationsarme Ufer
	6	h(w)	Auwald/Nasswälder
	12	(x)	Rohböden
	1	h	vegetationsarme Ufer
	1	h	vegetationsarme Ufer
	12	(x)	Rohböden
	3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
	1	h	vegetationsarme Ufer
	12	(h)	Rohböden
	1	h	vegetationsarme Ufer
	1	h	vegetationsarme Ufer
	3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
	14	(x)	Ackerunkrautfluren
	14	(x)	Ackerunkrautfluren
	11	x	Magerrasen
	11	x	Magerrasen
	11	x	Magerrasen
	7	(h)w	Wälder und Waldsäume

<i>Chlaenius nitidulus</i>	V	3	X	X		ARK, 2010
<i>Chlaenius vestitus</i>	V	*	X	X		ARK, 2010
<i>Cychrus caraboides</i>	*	*			X	BRECHTEL 1997
<i>Demetrias atricapillus</i>	*	*		X	X	ARK, 2010
<i>Demetrias imperialis</i>	2	*	X			ARK, 2010
<i>Demetrias monostigma</i>	V	*	X		X	ARK, 2010
<i>Dromius agilis</i>	*	*			X	KITT und PERSOHN, 1991
<i>Dyschirius agnatus</i>	*	2	X	X		ARK, 2010
<i>Dyschirius angustatus</i>	3	V	X			ARK, 2010
<i>Dyschirius intermedius</i>	2	*	X	X	X	KÖHLER, 1999; ARK 2010
<i>Dyschirius laeviusculus</i>	R	2	X			ARK, 2010
<i>Dyschirius thoracicus</i>	neu	*	X			ARK, 2010
<i>Elaphropus quadrisignatus</i>	3	*	X	X		ARK, 2010
<i>Elaphropus sexstriatus</i>	neu	2	X			ARK, 2010
<i>Epaphius secalis</i>	*	*			X	BRECHTEL 1997
<i>Harpalus calceatus</i>	2	*		X		ARK, 2010
<i>Harpalus distinguendus</i>	*	*	X	X	X	ARK, 2010
<i>Harpalus froelichii</i>	3	*	X	X		ARK, 2010
<i>Harpalus signaticornis</i>	*	*		X		ARK, 2010
<i>Harpalus solitarius</i>	2	3		X	X	BRECHTEL 1997; ARK 2010
<i>Limodromus longiventris</i>	2	2		X		ARK, 2010
<i>Lionychus quadrillum</i>	2	*	X	X		ARK, 2010
<i>Ocys harpaloides</i>	*	3			X	KÖHLER 1999
<i>Ophonus ardosiacus</i>	*	*	X	X		ARK, 2010
<i>Ophonus azureus</i>	*	*	X	X		ARK, 2010
<i>Ophonus melletii</i>	D	V		X	X	ARK, 2010
<i>Ophonus rufibarbis</i>	*	*		X		ARK, 2010
<i>Panagaeus cruxmajor</i>	3	V			X	BRECHTEL 1997
<i>Paradromius longiceps</i>	3	3	X			ARK, 2010
<i>Paranchus albipes</i>	*	*	X		X	KITT und PERSOHN, 1991; ARK 2010
<i>Perigona nigriceps</i>	*	*		X		ARK, 2010
<i>Perileptus areolatus</i>	2	2	X	X		ARK, 2010
<i>Phylorhizus melanocephalus</i>	*	*	X	X	X	ARK, 2010
<i>Phylorhizus sigma</i>	3	*			X	KÖHLER, 1999
<i>Platynus livens</i>	2	3	X	X	X	ARK, 2010
<i>Poecilus lepidus</i>	V	*		X		ARK, 2010
<i>Polistichus connexus</i>	D	2		X		ARK, 2010
<i>Pterostichus gracilis</i>	2	V	X			ARK, 2010
<i>Pterostichus quadrifoveolatus</i>	V	V			X	BRECHTEL 1997; ARK 2010
<i>Tachys bistriatus</i>	*	*	X	X	X	BRECHTEL 1997; ARK 2010
<i>Tachys fulvicollis</i>	neu	3			X	ARK, 2010
Anzahl	81		48	47	34	
Rote Liste	56	52	33	37	32	22

	1	h	vegetationsarme Ufer
	1	h	vegetationsarme Ufer
	7	(h)w	Wälder und Waldsäume
	(14)	h	Ackerunkrautfluren
	3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
	3	(h)	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
	7	w	Wälder und Waldsäume
	1	h	vegetationsarme Ufer
	12	eu	Rohböden
	12	(h)	Rohböden
	1	h	vegetationsarme Ufer
	1	h	vegetationsarme Ufer
	12	(x)	Rohböden
	1	(h)	vegetationsarme Ufer
	6	hw	Auwald/Nasswälder
	11	x	Magerrasen
	14	(x)	Ackerunkrautfluren
	11	x	Magerrasen
	14	(x)	Ackerunkrautfluren
	8	(x)(w)	Wälder und Waldsäume
	6	h(w)	Auwald/Nasswälder
	12	x	Rohböden
	6	hw	Auwald/Nasswälder
	13	(x)	Ruderalfluren
	13	x	Ruderalfluren
	13	(x)	Ruderalfluren
	14	(x)	Ackerunkrautfluren
	3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
	3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
	1	h(w)	vegetationsarme Ufer
	15	(h)	Sonstige
	1	h	vegetationsarme Ufer
	(11,13)	(x)	Ruderalfluren
	6	hw	Auwald/Nasswälder
	6	hw	Auwald/Nasswälder
	11	x	Magerrasen
	(5,13)	(x)	Ruderalfluren
	3	h	Ried-/Röhrichtufer, Sümpfe
	8	(x)w	Wälder und Waldsäume
	(1,14)	(h)	Ufer/Äcker
	1	h	vegetationsarme Ufer

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der POLLICHIA](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [99](#)

Autor(en)/Author(s): Kitt Matthias

Artikel/Article: [Die Laufkäferfauna \(Coleoptera: Carabidae\) des
Bienwaldschwemmfächers \(Südpfalz\) 67-97](#)

Mitt. POLLICHIA	99	99–133	15 Abb.	Bad Dürkheim 2018
-----------------	----	--------	---------	-------------------

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe)

ISSN 1866-9891 (CD-ROM)

ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

MICHAEL OCHSE

Entwicklung der faunistischen Forschung und Bibliographie über Schmetterlinge (Lepidoptera) der Pfalz, Rheinhessens und des unteren Naheberglandes (Rheinland-Pfalz)

Kurzfassung

OCHSE, M. (2018): Entwicklung der faunistischen Forschung und Bibliographie über Schmetterlinge (Lepidoptera) der Pfalz, Rheinhessens und des unteren Naheberglandes (Rheinland-Pfalz).— Mitt. POLLICHIA 99: 99–133, 15 Abb., Bad Dürkheim.:

Die Erforschung der Schmetterlinge hat in den letzten zweieinhalb Jahrzehnten einen Wandel in der Pfalz, Rheinhessen und dem unteren Nahebergland erfahren. Während bis in die 1990er Jahre eine recht geringe Zahl an Lepidopterologen eine große Zahl an Daten über Schmetterlinge von sehr vielen Familien zusammengetragen hat und eine Sammlung und teilweise die Raupensuche und Zucht die Grundlage der faunistischen Tätigkeit bildete, so sind seitdem sehr viele Melder hinzugekommen, die rein beobachtend oder fotografierend erfassen, wobei eher Tagfalter als „Nachtfalter“ im Vordergrund stehen. Weiterhin ist über das Bürgerwissenschaftsforum ArtenFinder eine Anzahl von Schmetterlingsfreunden für die Erfassung gewonnen worden. Es konnten nahezu 300.000 historische und aktuelle Beobachtungen in einer stetig wachsenden Datenbank für Rheinland-Pfalz zusammengetragen werden. Eine Zusammenstellung der Literatur von 1781 bis 2017 ergab auf drei Zeiträume unterteilt 718 Arbeiten, worin auch in bisherigen Auswertungen nicht berücksichtigte Quellen verzeichnet sind.

Abstract

OCHSE, M. (2018): Development in faunistic research and bibliography on butterflies and moths of Pfalz, Rheinhessen, and the lower Nahetal (Rheinland-Pfalz).— Mitt. POLLICHIA 99: 99–133, 15 Abb., Bad Dürkheim.:

Research on butterflies and moths in Pfalz, Rheinhessen, and the lower Nahetal has changed during the past two and a half decades. Up to the 1990s, a comparatively small number of lepidopterologists collected a large number of

data from many families, and the collection of specimens as well as the search for caterpillars and subsequent breeding formed the basis for faunistic activity. A growing number of naturalists concentrated their field observations or photography since then, while their focus lay on butterflies more than on moths. The citizen science initiative ArtenFinder attracted additional people who were interested in the topic. Almost 300,000 historic and present observations were accumulated in a steadily growing database for Rheinland-Pfalz. A summary of 718 literature references from 1781 until 2017 divided in three time periods is presented in this paper, including some which have not been considered in publications so far.

Résumé

OCHSE, M. (2018): Développement de la recherche faunistique et de la bibliographie sur les papillons et les papillon des nuit dans le Palatinat, Rheinhessen et le Nahebergland.— Mitt. POLLICHIA 99: 99–133, 15 Abb., Bad Dürkheim.:

L'étude des papillons a pris un tournant ces dernières 25 années dans le Palatinat, Rheinhessen et le Nahebergland. Jusqu'en 1990 un nombre limité de lépidoptéologues a rassemblé de nombreuses données sur les papillons de multiples familles et a constitué une collection, voire même parfois les bases de l'activité faunistique (larves et élevage). Depuis, se sont ajoutées les observations et photos de très nombreux témoins qui s'intéressent essentiellement aux papillons de jour, plus qu'aux papillons de nuit. Il faut également compter avec les "amis des papillons" du forum scientifique citoyen "Artenfinder". On retrouve jusqu'à 300 000 observations (actuelles et plus anciennes) dans une base de données de Rhénanie-Palatinat: le nombre de ces observations continue de croître. Une partie des articles de 1781 à 2017, divisés en trois périodes, forment 718 chapitres.

1 Hinweise zur Bibliographie

Dreißig Jahre nachdem Erich BETTAG (1988) und zehn Jahre nachdem Manfred NIEHUIS (in SCHULTE et al. 2007) die letzten umfangreichen Bibliographien und die Historie zur Forschung an Schmetterlingen in der Pfalz vorgestellt haben, erscheint die vorliegende Bibliographie vergleichenden Inhalts. Die Arbeit wurde zudem besonders durch die kürzlich erschienene Schrift von Günther SWOBODA (2016) angeregt, der eine entsprechende Bibliographie des Arbeitsgebietes der Rheinisch-Westfälischen Lepidopterologen mit 2866 Referenzen veröffentlicht hat. Da dort und auch an anderer Stelle bisher Rheinhessen ausgeschlossen war, wurde diese Region hier mit eingeschlossen, so dass die Literatur zu dem Thema aus dem gesamten Bundesland Rheinland-Pfalz als erfasst gelten kann. Gegenüber der Arbeit von BETTAG (1988) hat sich der Kenntnisstand der Veröffentlichungen erheblich erweitert. Sicherlich auch bedingt durch die heute allgemein bessere Zugänglichkeit von Literaturquellen waren auch aus der Periode vom 18. Jahrhundert bis 1945 zahlreiche Schriften gegenüber dessen Bibliographie zu ergänzen. Insgesamt sind im vorliegenden Werk 718 gedruckte Arbeiten zitiert, wovon 16 Werke der beiden Autoren Johann Adam POLLICH und Nicolaus Joseph BRAHM auf das 18. Jahrhundert, 70 Veröffentlichungen von 42 Autoren auf die Zeit von 1844 bis 1924 und 632 Publikationen sowie sechs für die Region relevante Internetseiten auf die Zeit von 1925 bis 2017 entfallen. Für die letzte Periode sind universitäre Diplom- und Doktorarbeiten, Gutachten, Stellungnahmen und allgemein nicht-veröffentlichte Schriften aufgrund ihrer schwierigen Zugänglichkeit bisher nur zu geringem Teil erfasst. Diesbezügliche Hinweise aus der Leserschaft sind erwünscht. Zeitungsartikel sind nur sehr wenige aus der ersten Hälfte der letzten Periode zitiert, auch wenn solche über Schmetterlinge gerade in neuerer Zeit zahlreich erschienen sind. Da sie jedoch kaum auswertbare faunistische Informationen enthalten, oder solche die an anderer Stelle verwertbar publiziert sind, wurde darauf verzichtet. Die erste Periode wurde von NIEHUIS (2011 und in SCHULTE 2007a) bereits sehr gründlich erarbeitet und beschrieben. Es erwies sich als notwendig, vertieft nach Veröffentlichungen insbesondere aus der zweiten Periode zu recherchieren, da diese in der bisherigen faunistischen Literatur nur unvollständig zitiert wurden und somit mutmaßlich auch nicht vollständig bezüglich ihres faunistischen Gehaltes ausgewertet sind. Zu nennen ist hier beispielhaft Friedrich EPPELSHEIM, über dessen lepidopterologische Tätigkeit zwar mehrfach geschrieben wurde, ohne dass jedoch jemals eine seiner drei dem Autor bekannten Veröffentlichungen aus den Jahren 1871, 1881 und 1890 aufgeführt sind. Der bedeutende pfälzische Schmetterlingskundler Heinrich DISQUE hat mindestens die hier aufgeführten zehn Arbeiten in den Jahren von 1890 bis 1913 verfasst. Auch in neueren Artenlisten, die das Bundesland Rheinland-Pfalz einschließen oder behandeln (GAEDIKE et al. 2017, SCHMIDT 2011, 2014),

fehlen in den Aufzählungen gänzlich die Helle Pfeifengras-Grasbüscheleule *Pabulatrix pabulatricula* (BRAHM, 1791), die ja von dem Mainzer Nicolaus Joseph BRAHM beschrieben wurde (siehe auch NIEHUIS 2011), und für die Pfalz fehlen die älteren Angaben zur Gelbweißen Schilfeule *Are-nostola phragmitidis* (HÜBNER [1800–1803], erwähnt bei LINZ 1874, siehe auch STEINER in EBERT 1991–2005). Dies deutet bereits darauf hin, dass noch weitere Lücken in der Auswertung älterer Quellen bestehen. Ebenso enthält die Bibliographie Nekrologe auf Schmetterlingskundler. Da trotz der gründlich erfolgten Recherche sicherlich einzelne Zitate zu publizierten und vor allem unpublizierte Arbeiten fehlen mögen und die Liste nach Hinweisen der Leserschaft und natürlich mit fortschreitender Zeit weiter anwachsen wird, soll künftig eine Ergänzungen und Korrekturen enthaltene elektronische Version über das Internet auf der Seite der POLLICHIA zur Verfügung gestellt, eventuell auch in loser Folge in dieser Zeitschrift gedruckt werden.

2 Zum Kenntnisstand der Erfassung der Schmetterlinge und Wandel in der Schmetterlingskunde

Der Kenntnisstand zur Verbreitung der Schmetterlinge in den hier behandelten Gebieten ist in den letzten zweieinhalb Jahrzehnten seit der umfassenden Großschmetterlingsfauna von Werner KRAUS (1993, Abb. 1a) weiter angewachsen. Hierbei gab es jedoch deutliche Verschiebungen in der Bearbeitungsweise gegenüber früheren Zeiten. Gesellschaftliche Veränderungen wie verlagerte Interessengebiete bei Freizeitaktivitäten, Umstellungen in den Ausbildungsplänen an Schulen und Universitäten, neue Berufsfelder, geänderte Kommunikationssysteme, Einführung der Computertechnologien und des Internets, weiter verbesserte Logistik und Änderungen in der Landnutzung haben alle auch ihre Spuren in der Lepidopterologie hinterlassen, auch wenn diese Zusammenhänge und ihre damit erfolgten Auswirkungen nur schwer zu fassen und beschreiben sind. Eine negative Auswirkung ist hierbei, dass die systematische Erfassung von nachtaktiven Schmetterlingen durch Licht- und Köderfang sowie die Suche nach den Präimaginalstadien heute weniger stattfindet als in früheren Zeiten. So konnten zwischenzeitlich die Erfassungslücken der sogenannten Großschmetterlinge in der Westpfalz, in der Südwestpfalz, im Pfälzer Bergland und in Rheinhessen nicht merklich geschlossen werden. Davon ebenso betroffen ist die Erfassung der sogenannten Kleinschmetterlinge, die generell im hier behandelten Gebiet mit Ausnahme des Nahetals als nur sehr lückenhaft zu betrachten ist. Darüber kann das aktuell erschienene Werk von GAEDIKE et al. (2017) mit einer Gesamtzahl von 2488 Arten Schmetterlinge für Rheinland-Pfalz nicht hinwegtäuschen, die tatsächliche Artenzahl dürfte deutlich höher sein. Eine diesbezügliche Bearbeitung etwa der Rheinebene und anderer Regionen lässt zahlreiche weitere, bisher nicht erfasste Kleinschmetterlinge erwarten. Auffällig ist jedoch, dass die landesweite Erfassung der Tag-

falter zugenommen hat und auch bereits in umfangreichen Publikationen (SCHULTE et al. 2007a, 2007b, SCHOTTHÖFER et al. 2014, Abb. 1b) mündete. Doch auch die von Gustav DE LATTIN, Hans JÖST und Rudolf HEUSER (1957) begründete und später mit wechselnder Autorenschaft bis 1971 fortgesetzte Reihe der Lepidopteren-Fauna der Pfalz konnte von Erich BETTAG (1996, 2003) um zwei weitere Teile mit den behandelten Familien Tineidae, Nepticuloidea, Yponomeutoidea, Ypsolophidae, Elachistidae, Alucitoidea, und Pterophoroidea ergänzt werden. Die von Axel SCHMIDT (2011, 2014, Abb. 1c) vorgestellte Rote Liste der Schmetterlinge von Rheinland-Pfalz stellt auch und besonders eine nach Naturräumen gegliederte Artenliste der Großschmetterlinge dar. Auch die umfassenden Buchwerke zu den Spannern Europas (HAUSMANN 2001–2014) sowie Tagfalter Europas (KUDRNA 2015) enthalten für Rheinland-Pfalz aufgelöste, detaillierte Verbreitungskarten und sollen deshalb hier erwähnt werden, erlauben sie doch die Einordnung der einheimischen Schmetterlingsarten in einen größeren biogeographischen Rahmen. Neben rein faunistischen und kartographischen Schriften wurden in den neueren Jahren auch einige das behandelte Gebiet betreffende Arbeiten zur Ökologie und Biogeographie publiziert. Dies ist erfreulich, weil sie doch ebenso wie die älteren und doch hoch aktuellen Arbeiten von DE LATTIN (1951/1952, 1964) die Grundlagenhebungen in einen wissenschaftlich umfassenderen Kontext stellen.

Seit Mitte der 1990er Jahre sind drei wesentliche praktische Veränderungen durch Einzug der modernen Informationstechnologie zu verzeichnen: Zunächst erlauben privat verwaltete und darauf basierende zentral geführte Datenbanken eine systematischere Erfassung und Zusammenführung von faunistischen und ökologischen Informationen als dies in früheren Zeiten der Fall war. Weiterhin kommt hinzu, dass die hier gesammelten Untersuchungen über das Internet transparent werden und somit aktuell und umfassend abrufbar sind. Als Drittes bedingen die Internet-gestützten Systeme verknüpft mit gezielter Ansprache weiter Bevölkerungskreise die Gewinnung neuer, aktiver Inter-

senten an der Schmetterlingskunde (s. a. RÖLLER & OCHSE et al. 2016). Aus diesen Elementen ergibt es sich, dass wir heute einerseits mehr Melder faunistischer Daten haben, in Umkehrung dazu jedoch weniger vertieft in größere Artengruppen eingearbeitete Experten tätig sind. Interessanterweise führt das auch dazu, dass einerseits mehr dokumentierte Beobachtungen von Schmetterlingen pro Zeiteinheit gemacht werden als je zuvor, jedoch weniger Bestimmungs- oder Belegexemplare der Natur entnommen und privaten wie öffentlichen Sammlungen zugeführt werden. Daher erklärt es sich auch, dass einerseits mehr und flächenmäßig ausgedehntere Daten zu Tagfaltern und tagaktiven „Nachtfaltern“ vorliegen, andererseits jedoch sehr artenreiche Familien wie Eulenfalter (Noctuidae), Spanner (Geometridae) und besonders Zünsler (Pyralidae) und Wickler (Tortricidae) heute weniger bearbeitet werden. Auch sehen sich diese Experten für größere Artengruppen, darunter der Autor der vorliegenden Arbeit, vor allem aber Ernst BLUM, mit zahlreichen, teils zeitaufwändigen Bestimmungsarbeiten für Dritte und der Pflege von größeren Datenmengen eines größeren Personenkreises beschäftigt. Der Vorteil dieses Wandels besteht darin, dass Bestimmungsfehler in Einzelfällen, aber auch in Datenaufzeichnungen durch die angesprochene Transparenz von den Datenbankbetreuern sowie Hinweise von Dritten schnell erkannt und im Einvernehmen mit dem Datenerfasser bereinigt werden können. Weiterhin stehen aktuelle Beobachtungen entweder einem kleineren Personenkreis oder zum großen Teil auch öffentlich zur Verfügung, was mitunter dann auch schnell ausgewertet und publiziert werden kann.

Bezogen auf unser Untersuchungsgebiet sind die bereits bei RÖLLER & OCHSE et al. (2016) zum großen Teil ausführlichen diskutierten Datenbankquellen und Internetforen (siehe Zitate am Ende) von höchster Relevanz für die hier behandelte Faunistik. Alleine die maßgeblich von BLUM betreute Datenbank Schmetterlinge des Arbeitskreises Insektenkunde Rheinland-Pfalz (2017) enthält heute 295.000 Datensätze (Stand: September 2017, Abb. 2) und wächst stetig an (BLUM 2014a, BLUM & RÖLLER 2010).



Abb. 1: Maßgebliche, Faunenwerke zu Schmetterlingen aus der Zeit 1992–2014: FÖHST & BROSKUS, 1992; KRAUS, 1993; SCHULTE et al. 2007a, 2007b; SCHMIDT, 2014.

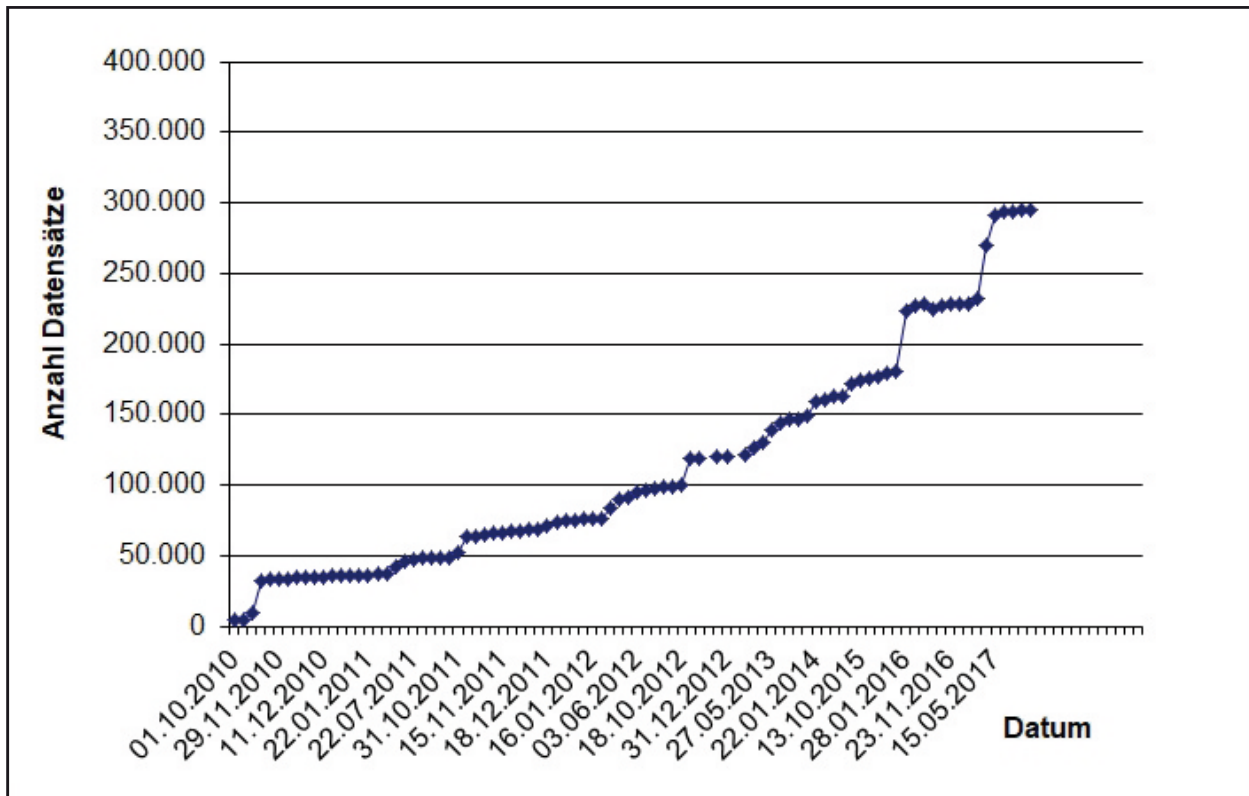


Abb. 2: Entwicklung der Einträge in der stetig wachsenden „Datenbank Schmetterlinge Rheinland-Pfalz“ (2017). Sprünge in der Kurve kommen durch die Einspielung größerer Datenmengen zustande. Etwa ein Drittel der Meldungen stammt aus dem Bürgerwissenschaftsprojekt ArtenFinder (Abbildung: Ernst BLUM).

So sind hierin bereits die umfangreichen Sammlungen und Aufzeichnungen u. a. von BEIERLEIN, BETTAG, BIESENBAUM, BLUM, BROSKUS, HENDRICH, HUND, JÖST, KRAUS, KREMB, KUNZE, MÖRTTER, OCHSE, PICKER, POHLERS, RENKER, RODENKIRCHEN, SANDER, SCHUMACHER, SCHWAB, STEMMER, URSCHEL und ZAPP enthalten und zum guten Teil vollständig erfasst (BLUM 2012a, 2012b, und persönliche Mitteilung).

Weitere Datenerfassungen historischer Sammlungen und der faunistischen Literatur sind in Arbeit oder geplant (s. a. OCHSE 2017a). Die genannte Datenbank enthält heute noch überproportional viele Einträge aus der südlichen Hälfte von Rheinland-Pfalz, eine räumliche Abgrenzung die sich mit dem hier behandelten Arbeitsgebiet in weiten Teilen deckt. Dies liegt in einer räumlichen Überschneidung mit der Datenbank Schmetterlinge der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen (2017) begründet, die selber wiederum auch Einträge aus der südlichen Landeshälfte beinhaltet. Derzeit sind der Aufbau einer deutschlandweiten, Internet-präsenten Datenbank für alle Schmetterlinge (<https://www.schmetterlinge-d.de/Lepi/Default.aspx>) sowie leider separat und damit redundant eine solche für Tagfalter mit dem Ziel eines gedruckten Verbreitungsatlasses (<http://www.ufz.de/tagfalter-atlas/>) in Arbeit, wodurch diese Unzulänglichkeit für Rheinland-Pfalz ausgeräumt werden wird.

Etwa ein Drittel in der oben genannten Datenbank enthaltenen Einträge (Stand September 2017: 102.000) ent-

stammen der im Jahr 2011 gegründeten Initiative des ArtenFinders (KoNat UG 2017, SCHOTTHÖFER et al. 2014), ein Bürgerwissenschaftsprojekt mit dem Ziel aus weiteren Teilen der Bevölkerung Meldungen zu Tieren und Pflanzen, darunter Schmetterlingen, zu erhalten und öffentlich in Form von Verbreitungskarten, Einzeldaten und Auswertmöglichkeiten (KoNat UG 2017) zugänglich zu machen. Dabei werden aufgrund der leichteren Zugänglichkeit Tagfalter mit 4/5 in weit überwiegenderem Maße erfasst, die mit 4–5 % der heimischen Schmetterlingsarten zwar einen sehr auffälligen, jedoch nur sehr kleinen Teil an Arten ausmachen. Trotzdem gelangen auch hier über den Nachweis von Raupen und tagfliegenden oder aufgescheuchten „Nachtfaltern“ Funde von 586 Arten, darunter seltenen Arten wie Braungraue Holzeule (*Lithophane fuscifera* (HUFNAGEL, 1766), Braunwurz-Wald-Mönch (*Cucullia prenanthis* BOISDUVAL, 1840), Dickleibspanner (*Lycia zonaria* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775)), Dunkler Lichtnelken-Kapselspanner, *Perizoma affinitata* (STEPHENS, 1831), Großer Speerspanner (*Rheumaptera hastata* (LINNAEUS, 1758)), Kamillenmönch (*Cucullia chamomillae* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775)), Kräuter-Mönch (*Cucullia lucifuga* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775)), Kupferglucke (*Gastropacha quercifolia* (LINNAEUS, 1758)), Mauer-Flechtenbärchen (*Paidia rica* (FREYER, 1855), Abb. 7), Nachtkerzenschwärmer (*Proserpinus proserpina* (PALLAS, 1772), Abb. 3), Pappelkarmin (*Catocala elocata* (ESPER, 1787), Abb. 10), Purpurbär (*Diacrisia purpurata* (LINNAEUS, 1758)),

Purpurgrauer Heide-Tagspanner (*Selidosema brunnearia* (DE VILLERS, 1789), Abb. 9), Rainfarn-Mönch (*Cucullia tanacetii* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775)), Sandrasen-Bodeneule (*Spaelotis ravida* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775)), Schwarze Glattrückeneule (*Aporophyla nigra* (HAWORTH, [1809])), Schwarzweißer Fleckenzünsler (*Anania funebris* (STRÖM, 1768)), Seidenglanz-Kleinspanner (*Scopula caricaria* (REUTTI, 1853)), Sumpflabkraut-Bindenspanner (*Lampropteryx otregiata* (METCALFE, 1917)), Totenkopfschwärmer (*Acherontia atropos* (LINNAEUS, 1758)), Trockenrasen-Malveneule (*Acontia lucida* (HUFNAGEL, 1766)), Weißfleckwidderchen (*Amata phegea* (LINNAEUS, 1758)) und Windenschwärmer (*Agrius convolvuli* (LINNAEUS, 1758)). Die Meldungen von Schmetterlingen im Arten Finder stammen im Wesentlichen von AUGENSTEIN, BRETZ, CLASEN, EIGENBROD, FILUS, FISCHER, FRANK, GEHREIN, GERACH, GÖNNER, GRINGS, HAAS, HACKLÄNDER, HAENSEL, HAUTH, HELB, HOCK, HUNSDORFER, JACUBEIT, KAHLETT, KUHN, LODE, MOCK, MÖSCHEL, MÜLLER, NILLES, PFEIFER, PITSCHI, REMME, REPP, REUTER, RÖLLER, SCHEYDT, SCHOTTHÖFER, SCHRÖRS, SCHWAB, SEFRIN, STEIGER, TURZNIK, VOGT, WALTER, WEHNER, WELLER, WIESE, ZEIL, ZENGERLING-SALGE, ZIEBARTH & ZIMMERMANN.

Trotz und wegen der seit zwanzig Jahren veränderten Bedingungen auf dem Gebiet der Schmetterlingskunde in der südlichen Hälfte von Rheinland-Pfalz gelang die Dokumentation von zahlreichen Neu- und Wiederfinden, teils verbunden mit erstaunlichen Verschiebungen der Verbreitungsgebiete. Zu nennen sind hier unter den Tagfaltern die enormen Verschiebungen der Ausbreitungsgebiete oder teils sogar Erstnachweise für Rheinland-Pfalz des Brombeer-Perlmutterfalters (*Brenthis daphne* (BERGSTRÄSSER, 1780)), des Karstweißlings (*Pieris mannii* (MAYER, 1851), OCHSE & SCHWAB 2012a), des Kurzschwänzigen Bläulings (*Cupido argiades* (PALLES, 1771)), des Segelfalters (*Iphiclidus podalirius* (LINNAEUS, 1758)), um hier nur die auffälligsten Veränderungen zu nennen. Bei den übrigen, weitaus artenreicheren Großschmetterlingen wurden seit 1993 erstmals im Untersuchungsgebiet nachgewiesen: Brombeereule (*Dysgonia algira* (LINNAEUS, 1767)), Kadens Staubeule *Platyperigea kadenii* FREYER, 1836 (Lepidoptera, Noctuidae, BLUM 2006) und der Tamariskenspanner *Gonodonta aestimaria* (HÜBNER, [1809], BLUM 2011). Andere Arten wie die Bunte Ligustereule (*Polyphaenis sericata* (ESPER, 1787)), der Südliche Zwergspanner (*Idaea rusticata* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775)) oder das Weißgraue Flechtenbärchen (*Eilema caniola* (HÜBNER, [1803-1808])) haben sich ausgebreitet. Es gelang auch zahlreiche Wiederentdeckungen und Nachweise von Arten aus bisher nicht beschriebenen Gebieten oder Regionen zu erbringen, was bisher nur teilweise publiziert wurde und gesonderten Veröffentlichungen vorbehalten bleiben muß.

3 Ausblick

Die nunmehr 236 Jahre umfassende Periode der Beschäftigung mit Schmetterlingen im Südteil von Rheinland-Pfalz seit Erscheinen der ersten Arbeiten des Gebietes (1781-1787) zeigt, dass ein stetes und über den Zeitraum auch wachsendes Interesse an dieser Tiergruppe besteht. Neben den vielen Erkenntnissen zur Lebensweise der Tiere besteht vor allem auch eine in den Schriften und neuerdings in Datenbanken festgehaltene Dokumentation des Wandels der Schmetterlingsfauna. Den oben genannten Beispielen neu nachgewiesener Arten steht eine unweit größere Zahl nicht mehr auffindbarer oder heute viel seltener auftretender Schmetterlinge gegenüber. Es ist vor allem einer veränderten Landnutzung mit geänderten Lebensgewohnheiten durch eine stetig wachsende Bevölkerung geschuldet, dass die Vielfalt an Schmetterlingen heute geringer und damit ist unsere Welt auch weniger farbenfroh ist. So ist beispielsweise ein Viertel der Tagfalterarten in der Pfalz heute bereits ausgestorben oder vom Aussterben bedroht. Der Grund dafür liegt in der stark und zum Nachteil für Schmetterlinge veränderten Landnutzung einer stetig mehr Siedlungs- und Verkehrsraum in Anspruch nehmenden Bevölkerung. Ungeachtet dessen beobachten und zählen viele an ihrem Thema begeisterte Menschen weiter diese Tiere. Neben den wachsenden Datenmengen werden wir hoffentlich auch eines nicht zu fernem Tages den Inhalt aller historischen Aufzeichnungen, Publikationen und Sammlungen soweit erfasst haben, dass ein Vergleich des Heute und Damals uneingeschränkt möglich ist.



Abb. 3: Der Weiße Waldportier (*Brintesia circe* (FABRICIUS, 1775)) hatte lange Zeit in der Südpfalz ein für Deutschland bedeutsames Reliktvorkommen. Seit Ende der 2000er Jahre hat er sich nach Norden ausgebreitet und bis ins Pfälzer Bergland zumindest vorläufig fest etabliert, auch im Moseltal und am Mittelrhein wurde er in neuerer Zeit vereinzelt beobachtet
Foto: Norbert SCHEYDT



Abb. 4: Der Himmelblaue Bläuling (*Lysandra bellargus* (ROTTEMBURG, 1775)) steht stellvertretend für den Rückgang einheimischer Tagfalter durch eine stetig sich für Schmetterlinge verschlechternde Landnutzung
Foto: Norbert SCHEYDT



Abb. 7: Der Lebensraum der Raupen des Mauer-Flechtenbärchen (*Paidia rica* (FREYER, 1855)) ist durch den deutschen Namen des Nachtfalters gut beschrieben. Sie wurde aktuell in Rheinland-Pfalz nur am Haardtrand, im Nahetal und im Moseltal nachgewiesen
Foto: Karin-Simone HAUTH



Abb. 5: Der europaweit unter besonderem Schutz stehende Nachtkerzenschwärmer (*Proserpinus proserpina* (PALLAS, 1772)) wird zerstreut und selten aus dem gesamten Bundesland gemeldet. Seine Lebensräume sind meist Ruderalstandorte mit Vorkommen von Weidenröschen und Nachtkerzen, die bevorzugte Raupennahrungspflanzen sind
Foto: Bernd STEIN



Abb. 8: In der Pfalz verschollen, in Rheinhessen nur noch an einer Stelle vorkommend, und ansonsten nur an sehr vereinzelt im Nahetal nachgewiesen ist der Habichtskraut-Wiesenspinner (*Lemonia dumi* (LINNAEUS, 1761)). Seine speziellen Habitatansprüche bedingen seine hohe Gefährdung, zudem erschwert die Flugzeit im Oktober seinen Nachweis
Foto: David ČERNOCH



Abb. 6: Der Schönbär (*Callimorpha dominula* (LINNAEUS, 1758)) ist in Rheinland-Pfalz weit verbreitet, wird aber nur vereinzelt gefunden
Foto: Michael OCHSE



Abb. 9: Der nur sporadisch vorkommende Purpurgrauer Heide-Tagspanner (*Selidosema brunnearia* (DE VILLERS, 1789)) ist eine Besonderheit in der Schmetterlingsfauna von Rheinland-Pfalz
Foto: Fred WEHNER



Abb. 10: Der Pappelkarmin (*Catocala elocata* (ESPER, 1787)) aus der Familie der Eulenfalter bewohnt Auwälder in warmen Regionen, wurde aber in neuerer Zeit nur sehr selten gefunden. Abgebildet ist ein Exemplar an einer Hauswand sitzend im Stadtgebiet von Speyer
Foto: Klaus SCHOPP



Abb. 13: Die Faulholzmotte *Alabonia geoffrella* (LINNAEUS, 1767) ist sicherlich weit verbreitet, jedoch nur in einigen Regionen nachgewiesen
Foto: Michael OCHSE



Abb. 11: Die getarnte Grüne Eicheneule (*Griposia aprilina* (LINNAEUS, 1758)) wird in den wärmeren Regionen von Rheinland-Pfalz angetroffen
Foto: Michael OCHSE



Abb. 14: Ein mutmaßlich weiter verbreitetes, so doch nur selten nachgewiesenes Federgeistchen, *Amblyptilia acanthadactyla* (HÜBNER, [1813])
Foto: Michael OCHSE



Abb. 12: Die Palpenmotte *Gladiovalva rumicivorella* (MILLIÈRE, 1881) ist ein Vertreter der bei uns ungenügend bearbeiteten sogenannten „Kleinschmetterlinge“ und wurde in Deutschland bisher ausschließlich im Nahetal nachgewiesen. Der abgebildete Falter stammt aus dem Département Alpes-Maritimes, Frankreich
Foto: PATHPIVA



Abb. 15: Die nach dem bayerischen Schmetterlingsfaunisten Ludwig OSTHELDER benannte Schmetterlingsart Osthelders Graszünsler (*Catoptria osthelderi* (DE LATTIN, 1950)) wurde nach einem Tier aus Kaiserslautern von GUSTAV DE LATTIN erstmals beschrieben. Abgebildet ist der Holotypus der Urbeschreibung
Foto: Michael OCHSE

4 Bibliographie des Zeitraums 18. Jahrhundert

Anmerkung: Neben den zitierten Werken dieses Zeitraumes ist auch NIEHUIS (2011) aus dem Abschnitt der Jahre 1925–2017 inhaltlich für faunistische Auswertungen dieses Zeitraumes zugehörig.

- BRAHM, N. J. (1787): Verzeichniß in Form eines Kalenders der im Jahre 1786 um Mainz gesammelten Schmetterlinge und Raupen.— *Neues Magazin für die Liebhaber der Entomologie* **3** (Stück 2), 141–168, Zürich.
- BRAHM, N. J. (1790a): Entomologische Nebenstunden. I. Versuche über die Wirkungen der Pflanzenausdünstungen auf die Insektenlarven.— *Journal für die Liebhaber der Entomologie* **1** (Stück 1), 1–7, Frankfurt.
- BRAHM, N. J. (1790b): Kritischer Auszug aus dem vier und zwanzigsten Stücke des Naturforschers.— *Journal für die Liebhaber der Entomologie* **1**, (1), 7–39, Frankfurt.
- BRAHM, N. J. (1790c): *Phal. Noctua megacephala*. Die großköpfige Eule.— *Beiträge zu der Insekten-Geschichte* **1**, 51–59, Taf. VI (Fig. 1–3), Frankfurt.
- BRAHM, N. J. (1790d): *Phal. Pyralis sanguinalis*. Blutroth bandirter Zünsler.— *Beiträge zu der Insekten-Geschichte* **1**, 59–63, Frankfurt.
- BRAHM, N. J. (1790e): Handbuch der oekonomischen Insektengeschichte in Form eines Kalenders bearbeitet— *Insektenkalender für Sammler und Oekonomen*. Teil 1. – **I–LXLII** (Vorrede) + 248 S., Mainz.
- BRAHM, N. J. (1791a): Handbuch der ökonomischen Insektengeschichte in Form eines Kalenders bearbeitet— *Zweyten Theiles Erste Abtheilung*. – **XXXII** (Vorbericht) + 558 S., Mainz.
- BRAHM, N. J. (1791b): Entomologische Nebenstunden: II. Etwas über die Schwanzspitzen der Schwärmerraupen.— *Journal für die Liebhaber der Entomologie* **1** (Stück 3), 193–206, Frankfurt.
- BRAHM, N. J. (1791c): *Phal. Noctua Euphorbiae*. Die Wolfsmilcheule.— *Beiträge zu der Insekten-Geschichte* **2**, 109–119, Taf. IX (Fig. 2–4), Frankfurt.
- BRAHM, N. J. (1791d): *Phalaena Noctua Capsincola*. Lych-nissaameneule.— *Beiträge zu der Insekten-Geschichte* **2**, 119–127, Taf. IX (Fig. 5), Frankfurt.
- BRAHM, N. J. (1791e): *Phalaena Tinea Onosmella*. Der Lotwurzschabe.— *Beiträge zu der Insekten-Geschichte* **2**, 133–140, Taf. IX (Fig. 7–8), Frankfurt.
- BRAHM, N. J. (1791f): Beschreibung einiger Eulen.— *Beiträge zu der Insekten-Geschichte* **2**: 164–194, Taf. XII, Frankfurt.
- BRAHM, N. J. (1793): Verschiedene Eulen.— *Beiträge zu der Insekten-Geschichte* **3**: 252–280, Taf. XVIII, Frankfurt.
- BRAHM, N. J. (1802): [VIII.] Nachricht von einem vorgeblichen Insectenregen.— *Der Naturforscher* **29**: 176–190. Halle.

- POLLICH, J. A. (1781): Von Insekten, die in des Ritters v. Linné Natursysteme nicht befindlich sind.— *Bemerkungen der Kurpfälzischen Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft vom Jahre 1779*, 252–287, Kaiserslautern.
- POLLICH, J. A. (1783): *De insectis, quæ in CEL. LINNAEI Syst. Nat. non prostant*.— *Nova Acta Physico-Medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae Curiosorum* **7**, 131–142, Nürnberg.

5 Bibliographie des Zeitraums 1844 bis 1924

Anmerkung: Neben den zitierten Werken dieses Zeitraumes ist auch RegioWasser e. V. (2009) aus dem Abschnitt der Jahre 1925–2017 inhaltlich für faunistische Auswertungen hier zugehörig.

- BACH, M. & WAGNER, C. (1844): Systematisches Verzeichnis der Tagfalter, Schwärmer und Spinner, welche in der Umgebung von Boppard und Bingen vorkommen.— *Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande* **1**, 57–61, Bonn.
- BERTKAU, PH. (1889): Einige interessante Thiere in der Umgegend von Bonn.— *Correspondenzblatt des Naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westfalens*, 69–71, Bonn.
- BERTRAM, F. (1859): Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz.— *POLLICHIA, Naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz: Jahresbericht der POLLICHIA, eines Naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz* **16/17**, 298–322, Bad Dürkheim.
- BODE, A. (1880): Großschmetterlinge der Umgebung von Ingelheim.— *Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde* **34**, H. 2, Wiesbaden.
- DIETZE, K. (1910): *Biologie der Eupitheciiden*. Erster Teil. Abbildungen, 116 S., Berlin.
- DIETZE, K. (1913): *Biologie der Eupitheciiden*. Zweiter Teil. Text, 176 S., Berlin.
- DISQUE, H. (1890): Biologische Notizen über einige Microlepidopteren-Raupen.— *Stettiner Entomologische Zeitung* **51**, 56–59, 85–88, Stettin.
- DISQUE, H. (1895): Biologische Mitteilungen über einige Kleinfalter.— *Stettiner Entomologische Zeitung* **56**, 243–244, Stettin.
- DISQUE, H. (1900): Zur Mikrolepidopteren-Fauna von Speier nebst Nachträgen und Berichtigungen zu „Reutti, Lepidopteren-Fauna des Grossherzogtums Baden.“, *Mitteilungen des Badischen Zoologischen Vereins* **7**, 126–135, Karlsruhe.
- DISQUE, H. (1901a): Verzeichnis der in der Pfalz vorkommenden, aber bisher nicht bei Speyer aufgefundenen Kleinschmetterlinge.— *Deutsche Entomologische Zeitschrift Iris*, **14**, 229–250, Dresden.
- DISQUE, H. (1901b): Verzeichnis der in der Umgegend von Speier vorkommenden Kleinschmetterlinge.— *Deutsche Entomologische Zeitschrift Iris* **14**, 149–176, 197–228, Dresden.

- DISQUE, H. (1902): Nachtrag (Kleinschmetterlinge von Speyer).— Deutsche Entomologische Zeitschrift *Iris* **15**, 343, Dresden.
- DISQUE, H. (1905): Die Tortriciden-Raupen der Pfalz.— Deutsche Entomologische Zeitschrift *Iris* **17**, 209–256, Dresden.
- DISQUE, H. (1907): Verzeichnis der in der Pfalz vorkommenden Kleinschmetterlinge.— Mitteilungen der POLLICHIA **22**, 63, (106), Bad Dürkheim.
- DISQUE, H. (1908): Versuch einer microlepidopterologischen Botanik.— Deutsche Entomologische Zeitschrift *Iris* **21**, 34–14, Dresden.
- DISQUE, H. (1912/1913): Notizen über einige Kleinschmetterlinge.— Entomologische Zeitschrift **26**, 75, Frankfurt.
- EBITSCH, [?], von HERDER, F., HIMMELSTOSS, M., LAUTERBORN, R., MEDICUS, W., SCHÄFER, K.; UNZICKER, R. & WOLF, H. (1893): Zusammenstellung der phänol. Beobachtungen.— Mitteilungen der POLLICHIA, eines naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz **7** (Jg. LXI), 236–244. Bad Dürkheim.
- EBITSCH, [?], von HERDER, F., HIMMELSTOSS, M., LAUTERBORN, R., MEDICUS, W. & SCHAEFER, K. (1895): Zusammenstellung der phänol. Beobachtungen, angestellt in der bayerischen Rheinpfalz im Jahre 1894. Nach der HOFFMANN-IHNE'SCHEN Liste.— Mitteilungen der POLLICHIA, eines naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz **9** (Jg. LXIII), 346–353. Dürkheim - Kaiserslautern.
- EBITSCH, [?], von HERDER, F., HIMMELSTOSS, M., HÖPFNER, [?] & MEDICUS, W. (1896): Zusammenstellung der phänol. Beobachtungen angestellt in der bayerischen Rheinpfalz im Jahre 1894. Nach der HOFFMANN-IHNE'SCHEN Liste.— Mitteilungen der POLLICHIA, eines naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz **11** (Jg. LXIV), 22–42. Dürkheim-Kaiserslautern.
- EPPELSHEIM, F. (1871): Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Kleinschmetterlinge.— Stettiner Entomologische Zeitung **32**, 315–317, Stettin.
- EPPELSHEIM, F. (1881): Ueber die Synonymie der *Crocidosema plebejana* Z.— Stettiner Entomologische Zeitung **42**, 379–380, Stettin.
- EPPELSHEIM, F. (1890): Microlepidopterologische Beobachtungen.— Stettiner Entomologische Zeitung **51**, S. 56–59, Stettin.
- FUCHS, A. (1899): Macrolepidopteren der Loreley-Gegend und verwandte Formen. 6. Besprechung.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **52**, 117–120, Wiesbaden.
- FUCHS, A. (1901): Vier neue Kleinschmetterlinge der europäischen Fauna.— Stettiner Entomologische Zeitung **62**, 382–387, Stettin.
- FUCHS, A. (1903): Neue Kleinfalter der europäischen Fauna.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **56**, 55–63, Wiesbaden.
- GAUCKLER, H. (1897): Die Verheerungen von *Lasiocampa* pini im Jahre 1895/96 in den Waldungen des königl. bayr. Forstamtes Landstuhl bei Speyer i.d. Pfalz.— Insektenbörse **14**, 49–50.
- GILLMER, M. (1909): Einige aberrative Falter aus der Pfalz.— Societas Entomologica **24**, (8), 59, Stuttgart.
- GILLMER, M. (1909): *Lycaena icarus* Rott. ab. *livida* Gillmer n. ab.— Internationale Entomologische Zeitschrift Guben **3**, 64.
- GLASER, L. (1886): Zur Schmetterlingsfauna von Bingen a. Rh.— Entomologische Nachrichten **12**, 116–122, Berlin.
- GLASER, L. (1865): Naturgeschichtliche Beschreibung der Wormser Rheinebene.— Einladungsschrift zu der öffentlichen Prüfung des Gymnasiums zu Worms im Frühjahr 1865, 1–16., I. Beigabe, Worms.
- GLASER, L. (1874): In: Correspondenzen [L. GLASER, Bingen, 26. Sept. 1874].— Der zoologische Garten **15**: 435–436, Frankfurt.
- GLASER, L. (1863): Der neue BORKHAUSEN oder hessisch-rheinische Falterfauna. Beschreibendes Verzeichniß der in Hessen und den angrenzenden Ländern vorhandenen Groß- und Kleinfalter, VIII + 548 S., Darmstadt.
- GRIEBEL, J. (1909): Die Lepidopteren-Fauna der bayerischen Rheinpfalz, 1. Teil.— Programm des Kgl. Humanistischen Gymnasiums zu Neustadt a. d. Hdt. für die Schuljahre 1907/1908 und 1908/1909, Druck der pfälzischen Verlagsanstalt, 92 S., Neustadt.
- GRIEBEL, J. (1910): Die Lepidopteren-Fauna der bayerischen Rheinpfalz, 2. Teil.— Programm des Kgl. Humanistischen Gymnasiums zu Neustadt a. d. Hdt. für die Schuljahre 1909/1910 und 1910/1911, Druck der pfälzischen Verlagsanstalt, 112 S., Neustadt.
- HÄBERLE, D. (1908–1928): Pfälzische Bibliographie.— Mitteilungen der POLLICHIA, Bad Dürkheim.
- HERING, E. (1899): Friedrich Eppelsheim †.— Stettiner Entomologische Zeitung **60**, (10–12), 356–357, Stettin.
- HILDENBRAND, F. (1889): Das neue Gymnasialgebäude, S. 29, Speyer.
- HILDENBRAND, F. (1916/ 17): Zur Schmetterlingsforschung insbesondere in der Pfalz – im Anschluss an frühere entomologische wie auch an begleitende botanische Bestrebungen am Mittelrhein.— 1. Jahrgabe des Naturwissenschaftlichen Vereins Speyer, 23 S.
- HIMMELSTOSS, M. (1898): Phänologische Beobachtungen aus der Umgebung von Homburg in der Pfalz, angestellt in den Jahren 1896 und 1897.— Mitteilungen der POLLICHIA, eines naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz **12** (Jg. LVI), 69–72, Dürkheim-Kaiserslautern.
- HYMMEN, V. (1854): Verzeichniß der Lepidopteren, welche ich in der Umgegend von Trier gefangen oder aus der Raupe gezogen habe, nebst Angaben der Fundorte, geordnet nach dem System von Ochsenheimer und Treitschke; die Teneiden nach Zeller.— Jahrbuch der Gesellschaft für nützliche Forschungen, 40–49, Trier.

- KOCH, G. (1856): Die Schmetterlinge des südwestlichen Deutschlands, insbesondere der Umgebung von Frankfurt, Nassau und der hessischen Staaten, nebst Angaben der Fundorte und Fundplätze etc. etc.—T. Fischer Verlag, Kassel, 497 S.
- KRAFFT, PH. (1866/67): Verzeichnis der in der Umgebung Zweibrücken vorkommenden Schmetterlinge (Lepidoptera, Staubflügler, Falter).—4. Jahresbericht des Naturhistorischen Vereins in Zweibrücken für das Verwaltungsjahr 1866/67, I–IV + 1–27, Zweibrücken.
- LAUTERBORN, R. (1916): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms, 1. Teil (Alpenrhein, Bodensee, Hochrhein).—Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Mathematisch Naturwissenschaftliche Klasse, 6. Abhandlung, 61 S, Heidelberg.
- LAUTERBORN, R. (1917): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms, 2. Teil (Oberrhein).—Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Mathematisch Naturwissenschaftliche Klasse, 1. Abhandlung, 70 S, Heidelberg.
- LAUTERBORN, R. (1918): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms, 2. Teil (Mittelrhein, Niederrhein).—Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Mathematisch Naturwissenschaftliche Klasse, 5. Abhandlung, 87 S, Heidelberg.
- LAUTERBORN, R. (1921): Faunistische Beobachtungen aus dem Gebiete des Oberrheins und des Bodensees.—Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde, Naturschutz (N. F.) **1**, (5), 113–120 [S. 116, *Hyponomoida rorellus* HUEBNER], Heidelberg.
- LINZ., J. M. (1874): Verzeichniss der im Gebiete der Pollichia von Herrn Steuer-Controleur Linz in Speyer selbst aufgefundenen Lepidopteren.—Fünfter Jahresbericht der POLLICHIA, eines naturwissenschaftlichen Vereins der bayerischen Pfalz, 25–35, Dürkheim.
- MEDICUS, FR. (1877): Der Kiefernspinner und sein Auftreten in der Pfalz.—Jahrbuch der POLLICHIA 25/25, Bad Dürkheim.
- MEDICUS, FR. (1887): Illustriertes Schmetterlings- und Raupenbuch.—Ang. Gotthold, Kaiserslautern.
- MEES, A. (1907): Nachtrag zu Reutti's Lepidopteren-Fauna des Grossherzogtums Baden, Mitteilungen des Badischen Zoologischen Vereins **18**, 121–130, Karlsruhe.
- NEBLICH, J. (1906): *Stenolochia gemella* und *Pamene splendulana*, zwei Kleinschmetterlinge auf Eiche.—Forstwissenschaftliches Centralblatt, 196.
- REUTTI, C. (1898): Übersicht der Lepidopteren-Fauna des Großherzogtums Baden und der anstossenden Länder. 2. Ausg.—Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe **12**, 1–361, Karlsruhe.
- RÖSSLER, A. (1866): Verzeichniß der Schmetterlinge des Herzogthums Nassau, mit besonderer Berücksichtigung der biologischen Verhältnisse und der Entwicklungsgeschichte.—Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **19/ 20**, 100–422, Wiesbaden.
- RÖSSLER, A. (1881): Die Schuppenflügler (Lepidopteren) des Kgl. Regierungsbezirks Wiesbaden und ihre Entwicklungsgeschichte.—Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **33/ 34**, 1–392, Wiesbaden.
- SCHWANGART, F. A. (1912): Der Traubenwickler (Heu- und Samenwurm) und seine Bekämpfung.—Flugblatt 49 der Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin.
- SPEYER, AD. & SPEYER, AU. (1858): Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. Nebst Untersuchungen über die geographischen Verhältnisse der Lepidopterenfauna dieser Länder überhaupt. Erster Theil. Die Tagfalter, Schwärmer und Spinner (*Papilio*, *Sphinx* et *Bombyx* s. l.), 478 S., Leipzig.
- SPEYER, AD. & SPEYER, AU. (1862): Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. Nebst Untersuchungen über die geographischen Verhältnisse der Lepidopterenfauna dieser Länder überhaupt. Zweiter Theil. Die Noctuiden im weitern Sinne (*Cymatophoridae*, *Noctuina* s. str., *Deltoidea*, *Chloephoridae*, *Nolidae*, *Brephides*) Nebst Nachträgen zum ersten Theile., 320 S., Leipzig.
- STAUDINGER, O. (1855): Einige neue Lepidopteren des europäischen Faunengebietes.—Stettiner Entomologische Zeitung **46**, 349–351, Stettin.
- STELLWAAG, F. (1921): Zum Andenken an Julius Griebel in Neustadt a. Hdt. und an Heinrich Disqué in Speyer.—Pfälzisches Museum - Pfälzische Heimatkunde **17**, 25–28, Speyer.
- STELLWAAG, F. (1924): Die Pfalz als Mischgebiet nördlicher und südlicher Tierformen.—Pfälzisches Museum. – Pfälzische Heimatkunde **40/20**, (1/2/3), 29–31, Speyer.
- UNZICKER, K. (1893): III. Phänologische Beobachtungen über Thiere bei Hassloch, gemacht im Jahre 1893. – Mitteilungen der POLLICHIA, eines naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz **7**, 234–235. Dürkheim-Kaiserslautern.
- VIGELIUS, L. (1850): Verzeichniß der in der Umgegend von Wiesbaden vorkommenden Schmetterlinge unter Beifügung einer Anzahl an andern Orten des Herzogthums Nassau aufgefundener Arten.—Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau **6**, 43–115, Wiesbaden.
- VIGELIUS, L. (1855): Nachträge und Berichtigungen zu den im sechsten Heft der Jahrbücher enthaltenen Verzeichnisse der Schmetterlinge, die in der Umgebung von Wiesbaden vorkommen.—Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau **10**, 87–126, Wiesbaden.
- VON REICHENAU, W. (1880): Beiträge zur Phaenologie der auffälligsten Insecten um Mainz; betreffend das Jahr 1879 im Vergleiche mit seinen drei vorhergegangenen Jahren (1878, 1877, 1876).—Entomologische Nachrichten **6**, 41–45, 76–81, Putbus.
- VON REICHENAU, W. (1882): Zur Physiognomie des Mainzer Sandes.—Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **35**, 21–61, Wiesbaden.

- VON REICHENAU, W. (1904): Einiges über die Macrolepidopteren unseres Gebietes unter Aufzählung sämtlicher bis jetzt beobachteter Arten zugleich als Ergänzung von „Die Schuppenflügler (Lepidopteren) des Kgl. Reg. Bezirks Wiesbaden und ihre Entwicklungsgeschichte von Dr. Adolf Rössler“ (Jahrbuch 1880 und 1881, Jahrgang 33 und 34). Erster Teil: Die Tagfalter, Schwärmer und Spinner.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **57**, 108–169, Wiesbaden.
- VON REICHENAU, W. (1905): Einiges über die Macrolepidopteren unseres Gebietes unter Aufzählung sämtlicher bis jetzt beobachteter Arten zugleich als Ergänzung von „Die Schuppenflügler (Lepidopteren) des Kgl. Reg. Bezirks Wiesbaden und ihre Entwicklungsgeschichte von Dr. Adolf Rössler“ (Jahrbuch 1880 und 1881, Jahrgang 33 und 34). Zweiter Teil: Die Eulen und Spinner.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **58**, 242–294, Wiesbaden.
- WEBER, F. (1922): Einiges über die Schmetterlingszucht.— Werkzeugzeitung der Badischen Anilin- und Sodafabrik 1922, **6**, 93–94. Ludwigshafen.
- ZINK, T. (1912): Von der pfälzischen Schmetterlingswelt.— Pfälzische Heimatkunde. Monatsschrift zur Förderung von Natur- und Landeskunde in der Rheinpfalz **VIII**, (12), 191–194, Speyer.
- Maculinea* Butterflies as a Model. Proceedings of the Conference held in UFZ Leipzig, 5–9th of December, 2005.— Pensoft Series Faunistica 53: 1–XVI, 1–289, Sofia-Moscow.
- ANTON, C., MUSCHE, M., HULA, V. & SETTELE, J. (2008): *Myrmica* host-ants limit the density of the ant-predatory large blue *Maculinea nausithous*.— Journal of Insect Conservation **12**, 511–517, Berlin.
- ANTON, C., MUSCHE, M. & SETTELE, J. (2005): Parasitism of the predatory *Maculinea nausithous* by the parasitoid *Neorypus melanocephalus*, 55–56. — In: SETTELE, J., KÜHN, E., THOMAS, J. A. [Hrsg.]: Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe, Vol. 2: Species Ecology along a European Gradient: *Maculinea* Butterflies as a Model.— Proceedings of the Conference held in UFZ Leipzig, 5–9th of December, 2005. Pensoft Series Faunistica 53: 1–XVI, 1–289. Sofia-Moscow.
- ANTON, C., MUSCHE, M. & SETTELE, J. (2007): Spatial patterns of host exploitation in a larval parasitoid of the predatory dusky large blue *Maculinea nausithous*.— Basic and Applied Ecology **8**, 66–74, Amsterdam.
- ANTON, C., ZEISSET, I., MUSCHE, M., DURKA, W., BOOMSMAN, J. J. & SETTELE, J. (2007): Population structure of a large blue butterfly and its specialist parasitoid in a fragmented landscape.— Molecular Ecology **16**: 3828–3838, Weinheim.
- ARNSCHIED, W. (1978): *Solenobia charlottae* Meier an der südlichen Weinstraße (Lep.: Psychidae).— Entomologische Zeitschrift **88**, 211–212, Stuttgart.
- ATALANTA (1962–2017): Wanderfalterberichte der „Deutschen Forschungszentrale für Schmetterlingswanderungen“.— Atalanta, Würzburg. In jedem Jahrgang sind Berichte zu Wanderfaltern mit faunistischen Angaben aus dem hier behandelten Gebiet enthalten.
- BACK, H. E. (1970): Crambinae (Lepidoptera, Pyralidae) des Saarlandes und der angrenzenden Gebiete.— Faunistisch-floristische Notizen aus dem Saarland **3**, 21–24, Saarbrücken.
- BASTIAN, K. (1987): Das Wiederauffinden von *Peribatodes manuelaria* H.-S. in der Pfalz im Jahre 1983.— Pfälzer Heimat **38**, (2), 79–80, Speyer.
- BASTIAN, K. (1990): *Perizoma lugdunaria* HERRICH-SCHÄFFER, 1855 (Lep., Geometridae), eine für die Pfalz neue Spannerart.— Pfälzer Heimat **41**, 132–133, Speyer.
- BASTIAN, K. (2003): Der Brombeer-Perlmutterfalter *Brentbis daphne* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775) in der Pfalz.— Melanargia **15**, (4), 182–183, Leverkusen.
- BAUMANN, H. (2000): Einige bemerkenswerte Hesperiden aus meiner Sammlung (Lep., Hesperidae), Melanargia **12**, (3/4), 67, Leverkusen.
- BEIERLEIN, M. (1966): Beitrag zur Lepidopteren-Fauna der Pfalz.— Entomologische Zeitschrift **76**, 186–187, Stuttgart.
- BEIERLEIN, M. (1967): Eine weitere Psychidenart für die Pfalz.— Entomologische Zeitschrift **77**, (9), 111–112, Stuttgart.

6 Bibliographie des Zeitraums 1925 bis 2017

- ACHENBACH, H., KIEWITZ, H., SIMON, L., STÖRGER, L., WOLF, T. & SOUND, P. (2010): Die regionalen Verantwortungsarten von Rheinland-Pfalz. Mainz: Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz.
- ALBRECHT, M., GOLDSCHALT, M. & TREIBER R. (1999): Der Heilziest-Dickkopffalter *Carcharodus floccifera* (ZELLER, 1847) (Lepidoptera, Hesperidae). Morphologie, Verbreitung, Ökologie, Biologie, Verhalten, Lebenszyklus, Gefährdung und Schutz einer interessanten Tagfalterart.— Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo N. F., Suppl. **18**, 1–256, Frankfurt.
- ALBRECHT, M. (2003): Zum ehemaligen Vorkommen des Heilziest-Dickkopffalters (*Carcharodus floccifera* ZELLER, 1847) im Rhein-Main-Gebiet (Lepidoptera: Hesperidae).— Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo N. F. **24**, (4), 215–220, Frankfurt.
- ALBRECHT, M. & GOLDSCHALT, M. (1993): Beitrag zur Biologie des Heilziest-Dickkopffalters! (*Carcharodus flocciferus* ZELLER 1847) in Oberschwaben (Lepidoptera, Hesperidae).— Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo. N.F. **14**, (3), 201–211, Frankfurt.
- ANTON, C., MUSCHE, M., HULA, V. & SETTELE, J. (2005): Which factors determine the population density of the predatory butterfly *Maculinea nausithous*?, 57–59. — In: SETTELE, J., KÜHN, E., THOMAS, J. A. [Hrsg.]: Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe, Vol. 2: Species Ecology along a European Gradient:

- BENTELE, P., KULLMANN, M. & ROESLER, R.-U. (1982): Liste der bisher im Bienwald festgestellten „Großschmetterlinge“ (Lepidoptera), 243–262. – In: ROESLER, R.-U. [Hrsg.] (1982): Das Landschaftsschutzgebiet Bienwald in der Südpfalz.— POLLICHIA-Buch 3, 351 S., Bad Dürkheim.
- BERTRAM, F. (1966): *Pelosia obtusa*, neu für die Pfalz.— Entomologische Zeitschrift **76**, 29–30, Stuttgart.
- BETTAG, E. (1963a): *Archana algae* in der Pfalz.— Entomologische Zeitschrift **73**, 261–262, Stuttgart.
- BETTAG, E. (1963b): *Bembecia hylaeiformis* in der Pfalz.— Entomologische Zeitschrift **73**, 270–271, Stuttgart.
- BETTAG, E. (1963c): Über die Raupe von *Nonagria typhae* in der Pfalz.— Entomologische Zeitschrift, **73**, 70–71, Stuttgart.
- BETTAG, E. (1964a): Eine interessante Form von *Eudia pavonia*.— Entomologische Zeitschrift **74**, 268–269, Stuttgart.
- BETTAG, E. (1964b): *Mythimna unipuncta*, neu für die Pfalz.— Entomologische Zeitschrift **74**, 152, Stuttgart.
- BETTAG, E. (1966a): *Eupithecia egenaria* in der Pfalz.— Entomologische Zeitschrift **76**, 188–189, Stuttgart.
- BETTAG, E. (1966b): Schmetterlingswanderung bei dichtem Nebel.— Atalanta **2**, 37–38, Würzburg.
- BETTAG, E. (1967a): Beobachtungen an *Acanthopsyche Heyl atra* L. aus der Pfalz.— Pfälzer Heimat **18**, (4), 146–147, Speyer.
- BETTAG, E. (1967b): Das Böhler Bruch und seine einstige Bedeutung.— Pfälzer Heimat **18**, (1), 20–21, Speyer.
- BETTAG, E. (1968a): Zur Heimatrechtsfrage von *Gnophos glaucinaria* in der Pfalz.— Pfälzer Heimat **19**, (4), 143–144, Speyer.
- BETTAG, E. (1968b): Zwei interessante Lepidopterenfunde in der Pfalz.— Entomologische Zeitschrift **78**, 125–126, Stuttgart.
- BETTAG, E. (1969): Zur Mikro-Lepidopterenfauna der Pfalz.— Pfälzer Heimat **20**, (4), 158–160, Speyer.
- BETTAG, E. (1970a): *Amphipyra berbera*, eine neue pfälzische Noctuide.— Pfälzer Heimat **21** (1), 27, Speyer.
- BETTAG, E. (1970b): Untersuchungen an drei in der Pfalz vorkommenden *Eupithecia*-Arten.— Pfälzer Heimat **21**, (4), 142–148, Speyer.
- BETTAG, E. (1973a): Beitrag zur Lepidopterenfauna der Pfalz.— Pfälzer Heimat **24**, (3), 109–110, Speyer.
- BETTAG, E. (1973b): Verschollene oder bedrohte Lepidopteren der Auwaldlandschaft.— Pfälzer Heimat **24**, (1), 13–14, Speyer.
- BETTAG, E. (1974): Beitrag zur Bestimmung von *Ephestien* bei der mikroskopischen Futtermitteluntersuchung am Beispiel von *Ephestia elutella* und *Cadra cautella* Walker.— Landwirtschaftliche Forschung **27**, (3–4), 287–293, Frankfurt.
- BETTAG, E. (1975): Beitrag zur Bestimmung einer Reihe von Schädlingen an Futtermitteln.— Festschrift zur 100-Jahrfeier der LUFA Speyer, 112–128.
- BETTAG, E. (1976): Liste der Schmetterlinge des Naturschutzgebietes Hördter Rheinaue.— Mitteilungen der POLLICHIA, 173–187, Bad Dürkheim.
- BETTAG, E. (1977): Mikroskopische Bestimmung des Vorratsschädlings *Sitotroga cerealella* Oliv. anhand biologischer und genital. morphologischer Merkmale.— LUFA Speyer, Jahresbericht, 51–54.
- BETTAG, E. (1978): Untersuchungen von Nebenwirkungen an Insekten beim Einsatz von Fenethcarb zur Stechmückenbekämpfung.— Mitteilungen der POLLICHIA **66**, 117–134, Bad Dürkheim.
- BETTAG, E. (1979): Stand der faunistischen Erforschungen der Großschmetterlinge in Rheinhessen und der Pfalz.— Broschüre zur Ausstellung im Naturhistorischen Museum Mainz, 4–5.
- BETTAG, E. (1981): Bedrohte und verschollene Tier- und Pflanzenarten in und um Dudenhofen.— Festschrift zum 25-jährigen Jubiläum des Natur- und Vogelschutzvereins, 37–39, Dudenhofen.
- BETTAG, E. (1983): *Bruandia comitella* BRUAND (Lep. Psychidae), Lebensraum und Verbreitung in der Pfalz.— Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **21**, 17–24, Mainz.
- BETTAG, E. (1986): Der Sonnenröschen-Glasflügler *Chamaesphesia affinis* (Lep. Aegr.) bei Grünstadt.— POLLICHIA-Kurier **2**, (4), Bad Dürkheim.
- BETTAG, E. (1988a): Bibliographie über 140 Jahre Schmetterlingsforschung in der Pfalz und angrenzender Gebiete, von 1847 bis 1987.— Pfälzer Heimat **39**, 1988, 70–76, Speyer.
- BETTAG, E. (1988b): Der Natur in der Pfalz auf der Spur. 114 S., Landau.
- BETTAG, E. (1989): Fauna der Sanddünen zwischen Speyer und Dudenhofen. Beitrag zur Bestandserhebung ihrer Lebensgemeinschaft.— POLLICHIA-Buch **17**, 148 S., Bad Dürkheim.
- BETTAG, E. (1993): Zur Verbreitung bisher aufgefundener sogenannter Mikrosackträger (Lep. Psychidae) in Rheinhessen-Pfalz.— Pfälzer Heimat **44**, 80–88, Speyer.
- BETTAG, E. (1995): Zur Biologie und Verbreitung seltener Tineidae und der Eule *Hypenodes turfalsalis* Wocke, 1850 in Rheinhessen-Pfalz und an der Nahe.— Melanargia **7**, (4), 89–96, Leverkusen.
- BETTAG, E. (1996): Wanderer zwischen Verborgenheit und Ausbreitung: Eichenprozessionsspinner und Trauermantel.— Pfälzerwald. N. F. 42 = 68, (3), 9–10.
- BETTAG, E. unter Mitarbeit von K. BASTIAN (1996b): Verzeichnis der Klein-Schmetterlinge (Insecta: Lepidoptera) von Rheinhessen-Pfalz. Teil VII: Tineidae.— Mitteilungen der POLLICHIA **83**, 177–202, Bad Dürkheim.
- BETTAG, E. (1998): Durch die Wälder durch die Auen. 196 S., Dudenhofen.
- BETTAG, E. (2002): 40 Jahre naturwissenschaftliche Arbeiten, Bde. 1 u. 2, 395 + 381 S., Dudenhofen (Eigenverlag).
- BETTAG, E. (2003a): Neue Beobachtungen zur Schmetterlingsfauna (Lepidoptera) der Pfalz.— Pfälzer Heimat **54**, (4), 136–138, Speyer.
- BETTAG, E. unter Mitarbeit von K. BASTIAN (2003b): Verzeichnis der Klein-Schmetterlinge (Insecta: Lepidopte-

- ra) von Rheinhessen-Pfalz. Teil VII a: Nepticuloidea, Yponomeutoidea, Ypsolophidae, Elachistidae, Alucitoidea, Pterophoroidea.— Mitteilungen der POLLICHIA **90**, 293–352. Bad Dürkheim.
- BETTAG, E. & PICKER, K. (1992): Zur Biologie und Verbreitung der Noctuide *Atethemia ambusta* SCHIFF. (Lep. Noct.) in der Pfalz.— Pfälzer Heimat **43**, 32–34, Speyer.
- BETTMANN, H. (1982): Faunistische Notizen 20. Tagfalterbeobachtungen am Nahetal (Diurna).— Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen, **3**, 132–133, Düsseldorf.
- BETTMANN, H. (1985a): Zur Ortstreue einiger Großschmetterlinge.— Entomologische Zeitschrift **95**, (4), 45–48, Stuttgart.
- BETTMANN, H. (1985b): Zur Ortstreue einiger Nachtfalter. Entomologische Zeitschrift **95**, (19), 275–283, Stuttgart.
- BIESSENBAUM, W. (1991): Ein Beitrag zur Verbreitung von *Dichrorampha*-Arten im Gebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen (Lep., Tortricidae).— Melanargia **3**, (4), 123–132, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (1993a): Faunistische Mitteilungen über Microlepidoptera (Lep., Blastobasidae et Pyralidae).— Melanargia **5**, (2), 47, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (1993b): Pyralidae LATREILLE 1809, Unterfamilie Crambinae.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 2, 199S., 7 Tafeln, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (1994): Ein Beitrag zum Vorkommen von *Pseudatemelia*-Arten in unserem Arbeitsgebiet (Lep., Oecophoridae).— Melanargia **6**, (3), 62–69, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (1995): Familie: Elachistidae BRUAND, 1850, Unterfamilie: Elachistinae SWINHÖE & COTES, 1889.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 4, 198S., 10 Tafeln, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (1996a): Über das Vorkommen von *Syn-copacma*- und *Aproaerema*-Arten im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen (Lep., Gelechiidae).— Melanargia **8**, (4a), 109–124, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (1996b): Wiederfund von *Goidanichia jourdheuillega* (RAGONOT, 1876) am Mittelrhein (Lep., Oecophoridae).— Melanargia **8**, (4a), 132, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (1996c): Familie: Scythrididae SPULER, 1910.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 5, 92S., 13 Tafeln, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (1997a): 3. Nachtrag zu: Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 4. Familie: Elachistidae BRUAND, 1850— Unterfamilie: Elachistinae SWINHÖE & COTES, 1889. — Melanargia **9**, (1), 11–12, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (1997b): 4. Nachtrag zu: Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 4. Familie: Elachistidae BRUAND, 1850 — Unterfamilie: Elachistinae SWINHÖE & COTES, 1889.— Melanargia **9**, (3), 70–71, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (1997c): Neue Funde für unser Arbeitsgebiet aus der Gattung *Syn-copacma* (Lep., Gelechiidae).— Melanargia **9**, (4), 88–89, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (1997d): Familie: Tortricidae STEPHENS, 1829, Unterfamilie: Tortricinae FERNALD, 1882. Tribus: Cochylini.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 6, 197S., 13 Tafeln, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (1998): Ein Nachweis von *Coleophora thymi* M. HERING, 1942 im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen (Lep., Coleophoridae).— Melanargia **10**, (2), 60–61, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (1999a): 5. Nachtrag zu: Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 4. Familie Elachistidae Bruand, 1850 — Unterfamilie: Elachistinae SWINHÖE & COTES, 1889.— Melanargia **11**, (4), 280–281, Leverkusen, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (2000a): Über das Vorkommen von *Sym-moca signatella* HERRICH-SCHÄFFER, 1854 im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen (Lep., Autostichidae).— Melanargia **12**, (3/4), 75–76, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (2000b): Familie: Gelechiidae STANTON, 1854, Unterfamilie Gelichiinae STANTON, 1854, Tribus: Teleiodini PISKUNOV, 1979.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 8, 109S., 7 Tafeln, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (2001a): *Coleophora ballotella* (FISCHER von RÖSLERSTAMM, 1839) — ein Neufund für die Rheinisch-Westfälische Lepidopterenfauna und weitere Nachträge zu den Coleophoriden.— Melanargia **13**, (1), 1–3, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (2001b): Nachträge zu: Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens. 2. Nachtrag zu Band 5, Familie Scythrididae SPULER, 1915 und 1. Nachtrag zu Band 8, Familie Gelechiidae STANTON, 1854 — Unterfamilie: Gelechiinae STANTON, 1854 — Tribus: Teleiodini.— Melanargia **13**, (2), 48–49, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (2001c): Über das Vorkommen der beiden Arten *Prochoreutis sebestediana* (FABRICIUS, 1776) und *Prochoreutis myllerana* (FABRICIUS, 1794) im Arbeitsgebiet der Rheinisch-Westfälischen Lepidopterologen (Lep., Choreutidae).— Melanargia **13**, (3/4), 78–92, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (2001d): Familie: Gelechiidae STANTON, 1854, Unterfamilie Gelichiinae STANTON, 1854, Tribus: Gelichiini STANTON, 1854.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 9, 103S., 8 Tafeln, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (2002a): Ein Beitrag zum Vorkommen von Arten der Familie Douglassiidae im Arbeitsgebiet der Rheinisch-Westfälischen Lepidopterologen (Lep., Douglassiidae).— Melanargia **14**, (4), 116–122, Leverkusen.
- BIESSENBAUM, W. (2002b): Revision der bisher in unserem Arbeitsgebiet festgestellten Oegoconia-Arten (Lep., Autostichidae).— Melanargia **14**, (1), 4–9, Leverkusen.

- BIESENBAUM, W. (2002c): Familie: Gelechiidae STANTON, 1854, Unterfamilie Gelichiinae STANTON, 1854, Tribus: Anacampsiini BRUAND, [1851], Tribus Chelariini LE MARCHAND, 1947, Unterfamilie Dichomeridinae HAMPSON, 1918, Unterfamilie: Pexicopiinae HODGES, 1986.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 10, 161S., 14 Tafeln, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W. (2003a): Beitrag zum Vorkommen von Arten aus der Gattung *Ypsolopha* im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen (Lep., Ypsolophidae).— *Melanargia* **15**, (2), 41–66, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W. (2003b): Beitrag zum Vorkommen von Arten der Familie Plutellidae im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen (Lep., Plutellidae).— *Melanargia* **15**, (4), 164–174, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W. (2003c): Familie: Gelechiidae STANTON, 1854, Unterfamilie Gelichiinae STANTON, 1854, Tribus: Apatetrini LE MARCHAND, 1947.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 11, 151S., 12 Tafeln, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W. (2004): Erstnachweis von *Monochroa parvulata* GOZMÁNY, 1957 für die Bundesrepublik Deutschland und weitere bemerkenswerte Gelechiidenfunde aus unserem Arbeitsgebiet (Lep., Gelechiidae) mit Nachträgen zu: Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 8.— *Melanargia* **16**, (1), 9–11, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W. (2005a): Bemerkenswerte Nachweise von Kleinschmetterlingen in unserem Arbeitsgebiet (Lep., Oecophoridae, Gelechiidae, Tortricidae).— *Melanargia* **17**, (1), 15–18.
- BIESENBAUM, W. (2005b): Familie: Gracillariidae STANTON, 1854, Unterfamilie Lithocolletinae STANTON, 1854.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 12, 208S., 11 Tafeln, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W. (2006): Bemerkenswerte Kleinschmetterlingsfunde aus Rheinland-Pfalz (Lep., Elachistidae, Coleophoridae, Gelechiidae, Alucitidae et Pyralidae).— *Melanargia* **18**, (1), 1–4, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W. (2007a): Beitrag zum Vorkommen der Epermeniidae im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen (Lep., Epermeniidae).— *Melanargia* **19**, (2), 97–100, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W. (2007b): Familie: Chimabachidae HEINEMANN, 1870, Familie: Oecophoridae BRUAND, 1850, Unterfamilie: Oecophorinae BRUAND, 1850, Unterfamilie: Stathmopodinae JANSE, 1917, Familie: Lecithoceridae LE MARCHAND, 1947. Familie: Batrachedridae HEINEMANN & WOCKE [1876] 1877.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 11, 151S., 12 Tafeln, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W. (2008a): Ein Literaturhinweis als Nachtrag zu: Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 12 (Lep., Gracillariidae).— *Melanargia* **20**, (1), 38, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W. (2008b): Erstnachweis von *Infurcitinea captans* (GOZMÁNY, 1960) für die Bundesrepublik Deutschland (Lep., Tineidae).— *Melanargia* **20**, (3), 63–74, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W. (2010c): Bemerkenswerte Kleinschmetterlingsfunde aus Rheinland-Pfalz (Lep., Tineidae, Yponomeutidae, Depressariidae, Elachistidae, Coleophoridae, Momphidae, et Gelechiidae) mit Nachträgen zu: Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens.— *Melanargia* **22**, (3), 102–105, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W. (2010b): Familie: Bucculatricidae FRACKER, 1915, Familie: Gracillariidae STANTON, 1854, Unterfamilie: Gracillarinae STANTON, 1854.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 15, 168S., 9 Tafeln, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W. (2014): Familie: Depressariidae MEYRICK, 1883.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 17, 193S., Leverkusen.
- BIESENBAUM, W., LEIDERITZ, P. & SELIGER, R. (2003): 3. Nachtrag zu: Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 7 (Lep., Coleophoridae).— *Melanargia* **17**, (2/3), 56–60, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W., SELIGER, R. (2008): Nachträge zu: Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Bände 2, 3, 4 und 6–12.— *Melanargia* **20**, (2), 52–59, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W. & VAN DER WOLF, H. W. (1999b): Familie: Coleophoridae HÜBNER [1825].— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 7, 331S., 29 Tafeln, Leverkusen.
- BIESENBAUM, W. & WITTLAND, W. (2003): Nachträge zu: Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 3 und Band 7 (Lep., Momphidae et Coleophoridae).— *Melanargia* **15**, (1), 14–16, Leverkusen.
- BISCHOFF, S., HELB, H.-W., HIMMLER, H. & RÖLLER, O. (2011): POLLICHIA-Tag der Artenvielfalt 2011.— *POLLICHIA-Kurier* **27**, (4), 5–9, Bad Dürkheim.
- BITZ, A. & DECHENT, H.-J. (1994): Die Bodenheimer Aue zwischen Mainz-Laubenheim und Nackenheim (Rheinland-Pfalz).— *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz*, Beiheft **14**, 1–256, Landau.
- BLÄSIUS, R. (1974): Die Großschmetterlinge von Heidelberg und Trier – ein Vergleich.— Zulassungsarbeit für das Lehramt an Gymnasien, Heidelberg.
- BLÄSIUS, R., BLUM, E., FASEL, P., FORST, M., HASSELBACH, W., KLNKLER, H., KRAUS, W., RODENKIRCHEN, J., ROESLER, R.-U., SCHMITZ, W., STEFFNY, H., SWOBODA, G., WEITZEL, M. & WIPKING, W. unter Mitwirkung von BASTIAN, K., BECK, H., BETTAG, E., BROSKUS, W., FÖHST, P., KLEIN, F., NIPPEL, F. & VOGT, G. (1987): Rote Liste der bestandsgefährdeten Schmetterlinge (Lepidoptera; Tagfalter, Spinnerartige, Eulen, Spinner) in Rheinland-Pfalz. Stand: April 1986.— MINISTERIUM FÜR UMWELT [Hrsg.], 34 S., Mainz.
- BLÄSIUS, R., BLUM, E., FASEL, P., FORST, M., HASSELBACH, W., KLNKLER, H., KRAUS, W., RODENKIRCHEN, J., ROESLER, R.-U., SCHMITZ, W., STEFFNY, H., SWOBODA,

- G., WEITZEL, M. & WIPKING, W., unter Mitwirkung von BASTIAN, K., BECK, H., BETTAG, E., BROSKUS, W., FÖHST, P., KLEIN, F., NIPPEL, F. & VOGT, G. (1992): Rote Liste der bestandsgefährdeten Schmetterlinge (Lepidoptera; Tagfalter, Spinnerartige, Eulen, Spanner) in Rheinland-Pfalz. Stand: April 1992.— MINISTERIUM FÜR UMWELT [Hrsg.], 34 S., Mainz.
- BLÄSIUS, R., BLUM, E., FASEL, P., FORST, M., HASSELBACH, W., KLNKLER, H., KRAUS, W., RODENKIRCHEN, J., ROESLER, R.-U., SCHMITZ, W., STEFFNY, H., SWOBODA, G., WEITZEL, M. & WIPKING, W., unter Mitwirkung von BASTIAN, K., BECK, H., BETTAG, E., BROSKUS, W., FÖHST, P., KLEIN, F., NIPPEL, F. & VOGT, G. (1992): Rote Liste der bestandsgefährdeten Schmetterlinge (Lepidoptera; Tagfalter, Spinnerartige, Eulen, Spanner) in Rheinland-Pfalz (3., teilweise veränderte Auflage, Stand: Februar 1992). Stand: April 1992.— MINISTERIUM FÜR UMWELT [Hrsg.], 34 S., Mainz.
- BLÄSIUS, R. & HERRMANN, R. (1991): *Luffia lapidella* GOEZE 1783 f. *ferchaultella* STEPHENS 1850 auch im Nahetal: (Lep., Psychidae).— *Melanargia* **3**, (4), 156–159, Leverkusen.
- BLEBINGER, A. (1982): Zur Kenntnis der Sackträger des Bienenwaldes (*Microlepidoptera*, *Psychidae*).— POLLICHIA-Buch Nr. **3**, 263–278, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. (1990a): Drei weitere neue Glasflüglerarten in der Pfalz (Lepidoptera, Aegeriidae).— *Pfälzer Heimat* **41**, 184–189, Speyer.
- BLUM, E. (1990b): *Mesapamea didyma* und *Horisme radicularia* sind auch Bestandteile der Fauna der Pfalz.— Mitteilungen der POLLICHIA **77**, 363–369, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. (1996) (1995): 10 Jahre Sesienbeobachtungen in Südwest-Deutschland (Lepidoptera, Sesiidae).— Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag 29–35, Düsseldorf.
- BLUM, E. (2001): Die Glasflügler, eine außergewöhnliche Schmetterlingsfamilie. Beobachtungen und Ergebnisse aus zwölf Jahren.— POLLICHIA-Kurier **17**, (1), 20–22, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. (2006): *Platyperigea kadenii* FREYER, 1836 (Lepidoptera, Noctuidae) auch in der Pfalz nachgewiesen.— POLLICHIA-Kurier **22**, (1), 29–30, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. (2008): 60 Jahre Rheinisch-Odenwälder Verein für Insektenkunde, Weinheim/Bergstraße (2008).— Nachrichten des Entomologischen Verein Apollo N. F. **28**, 3/4, 171–172, Frankfurt. (Nachtrag mit Korrektur siehe selbe Zeitschrift 2009, 29, (1/2), 58.)
- BLUM, E. (2010): Die Spanische Fahne, ein interessanter Schmetterling in Rheinland-Pfalz.— POLLICHIA-Kurier **26**, (4), 21–22, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. (2011): Der Tamariskenspanner *Godonella aestimaria* (HÜBNER, [1809]) in Rheinland-Pfalz (Insecta: Lepidoptera).— POLLICHIA-Kurier **27**, (3), 23–24, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. (2012a): Datenerfassung der Schmetterlingssammlungen Broszkus und Jöst im Pfalzmuseum für Naturkunde - POLLICHIA-Museum, Bad Dürkheim.— POLLICHIA-Kurier **28**, (2), 13–14, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. (2012b): Update der Internetseite www.Schmetterlinge-rlp.de.— POLLICHIA-Kurier **28**, (2), 15, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. (2014a): Diamanten der Lüfte. Es gibt heute über 2.000 Tag- und Nachtfalter in der Pfalz – ihre Erfassung erfolgt mittlerweile über öffentlich zugängliche Internet-Datenbanken.— *Die Pfalz* **65**, (1), 12–13.
- BLUM, E. (2014b): Dieter Kremb†.— POLLICHIA-Kurier **30**, (3), 32, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. (2014c): Personalia: Klaus PICKER †.— POLLICHIA-Kurier **30**, (3), 33, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. (2015a): Die Erforschung der Glasflügler in Rheinland-Pfalz.— In: Naturforschung, Naturschutz und Umweltbildung: 175 Jahre POLLICHIA / Hrsg.: GEIGER, M. & HELB, H.-W., Neustadt, Weinstr., 2015 (POLLICHIA-Sonderveröffentlichung 23).
- BLUM, E. (2015b): Entomologentag Saar-Lor-Lux 2014.— POLLICHIA-Kurier **31**, (1), 7–9, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. (2015c): Schmetterlingskunde in Rheinland-Pfalz von 1900 bis zur Gegenwart.— In: Naturforschung, Naturschutz und Umweltbildung: 175 Jahre POLLICHIA / Hrsg.: GEIGER, M. & HELB, H.-W., Neustadt, Weinstr., 2015, (POLLICHIA-Sonderveröffentlichung 23).
- BLUM, E. (2015d): Werner KRAUS, sein Werk und seine Zeitgenossen.— In: Naturforschung, Naturschutz und Umweltbildung: 175 Jahre POLLICHIA / Hrsg.: GEIGER, M. & HELB, H.-W., Neustadt, Weinstr., 2015, (POLLICHIA-Sonderveröffentlichung 23).
- BLUM, E. (2017a): Das Sandstrohblumeneulchen (*Eublemma minutata* FABRICIUS, 1794) in Rheinland-Pfalz.— POLLICHIA-Kurier **33**, (1), 20–22, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. (2017b): Ein weiterer Nachweis der Sonnentau-Federmotte (*Buckleria paludum* ZELLER, 1839) in Rheinland-Pfalz.— POLLICHIA-Kurier **33**, (1), 22, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. (2017c): Massenvorkommen von Raupen des Trockenrasen-Dickleibspanners (*Lycia zonaria* [DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1765).— POLLICHIA-Kurier **33**, (4), 12–13, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. (2017d): Zum Erstnachweis von *Idaea sericeata* (HÜBNER, 1813) in Deutschland (Lep., Geometridae).— *Melanargia* **29**, (4), 152–153, Leverkusen.
- BLUM, E., BLÄSIUS, R. (1991): *Bembecia albanensis* REBEL, 1918, eine „neue“ Glasflüglerart in Rheinland-Pfalz (Lepidoptera, Aegeriidae).— *Pfälzer Heimat* **42**, 80–81, Speyer.
- BLUM, E. & OCHSE, M. (2008): Pfälzer Entomologentag 2008 im Pfalzmuseum für Naturkunde.— POLLICHIA-Kurier **24**, 20–21, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. & OCHSE, M. (2013): Nun auch bei uns in der Pfalz: Der Buchsbaumzünsler, *Cydalya perspectalis*.— POLLICHIA-Kurier **29**, 19–20, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. & PICKER, K. (1990): Neufund für die Schmetterlingsfauna der Pfalz: *Synanthedon andrenaeformis* LASPEYRES, 1801 (Lepidoptera, Aegeriidae).— *Pfälzer Heimat* **41**(1), 30–31, Speyer.

- BLUM, E. & RÖLLER, O. (2007): Wiederfund des Mehrbrütigen Würfel-Dickkopffalters (*Pyrgus armoricanus* (OBERTHÜR, 1910)) in der Pfälzischen Rheinebene.— POLLICHIA-Kurier **23** (4), 18–19, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. & RÖLLER, O. (2010): Datenbank Schmetterlingsfauna Rheinland-Pfalz.— POLLICHIA-Kurier **26**, (4): 20–21, Bad Dürkheim.
- BLUM, E. & STRECK, A. (2006): Die Geschichte des Rheinisch-Odenwälder Vereins für Insektenkunde, Weinheim/Bergstr. Unveröffentlichtes Dokument.
- BODE, A. (1929): Neue Beobachtungen über die Großschmetterlinge des Mittelrheingebiets, insbesondere der Umgebung Ingelheims.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **80**, 169–196, Wiesbaden.
- BODE, A. (1931): Neue Beobachtungen über die Großschmetterlinge des Mittelrheingebiets, insbesondere der Umgebung Ingelheims. Zweiter Teil.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **81**, 133–163, Wiesbaden.
- BODE, A. (1935): Neue Beobachtungen über die Großschmetterlinge des Mittelrheingebiets, insbesondere der Umgebung Ingelheims. Nachträge.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **82**, 29–36, Wiesbaden.
- BODE, A. (1937a): Eine für Rheinhessen neue und eine im Mittelrheingebiet nach fast hundert Jahren wiederentdeckte Geometride.— Entomologische Zeitschrift **50**, 533–535, Frankfurt.
- BODE, A. (1937b): Neue Beobachtungen über die Großschmetterlinge des Mittelrheingebiets, insbesondere der Umgebung Ingelheims. Nachträge und Berichtigungen.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **84**, 44–45, Wiesbaden.
- BODE, A. (1939): Neue Beobachtungen über die Großschmetterlinge des Mittelrheingebiets, insbesondere der Umgebung Ingelheims. Nachträge.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **86**, 213–214, Wiesbaden.
- BODE, A. (1941): Neue Beobachtungen über die Großschmetterlinge des Mittelrheingebiets, insbesondere der Umgebung Ingelheims. Nachtrag 4.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **87**, 95–96, Wiesbaden.
- BODE, A. (1950): Neue Beobachtungen über die Großschmetterlinge des Mittelrheingebiets, insbesondere der Umgebung Ingelheims, im Jahre 1941. Nachtrag 5.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **88**, 84, Wiesbaden.
- BOLZ, R. (2006): *Pyrgus armoricanus* (OBERTHÜR, 1910) in Deutschland (Insecta: Lepidoptera: Hesperidae).— Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik **8**, 113–128, Bamberg.
- BROCKMANN, E. (1989) [in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft Hessischer Lepidopterologen]: Schutzprogramm für Tagfalter in Hessen (Papilionoidea und Hesperioidea).— Hektographiertes Manuskript, 707 S., Reiskirchen.
- BROCKMANN, E. (1990): Kommentierte Bibliographie zur Faunistik der Hessischen Lepidopteren.— Nachrichten des entomologischen Vereins Apollo N. F., Suppl. **10**, 1–324, Frankfurt.
- BROSZKUS, W. (1991): Funde von *Cucullia tanaceti* DENIS & SCHIFFERMÜLLER 1775 im Nahetal (Lep., Noctuidae).— Melanargia, **3**, 85, Leverkusen.
- BROSZKUS, W. (1995): Verzeichnis der in den Jahren 1992–1994 beobachteten Großschmetterlinge im Hunsrück-Nahe-Gebiet. Nachtrag und Ergänzung zu FÖST [sic] & BROSZKUS: Beiträge zur Kenntnis der Schmetterlingsfauna (Insecta: Lepidoptera) des Hunsrück-Nahe-Gebiets (BRD, Rheinland-Pfalz). I. Teil: Tagfalter und Dickkopffalter.— Melanargia **7** (4), 75–88, Leverkusen.
- BROSZKUS, W. (1996a): Verzeichnis der in den Jahren 1992–1994 beobachteten Großschmetterlinge im Hunsrück-Nahe-Gebiet. Nachtrag und Ergänzung zu FÖHST & BROSZKUS: Beiträge zur Kenntnis der Schmetterlingsfauna (Insecta: Lepidoptera) des Hunsrück-Nahe-Gebiets (BRD, Rheinland-Pfalz). II. Teil: Spinner, Schwärmer etc.— Melanargia **8**, (1), 15–35, Leverkusen.
- BROSZKUS, W. (1996b): Verzeichnis der in den Jahren 1992–1994 beobachteten Großschmetterlinge im Hunsrück-Nahe-Gebiet. Nachtrag und Ergänzung zu FÖHST & BROSZKUS: Beiträge zur Kenntnis der Schmetterlingsfauna (Insecta: Lepidoptera) des Hunsrück-Nahe-Gebiets (BRD, Rheinland-Pfalz). III. Teil: Eulen.— Melanargia **8**, (3), 77–105, Leverkusen.
- BROSZKUS, W. (1996c): Verzeichnis der in den Jahren 1992–1994 beobachteten Großschmetterlinge im Hunsrück-Nahe-Gebiet. Nachtrag und Ergänzung zu FÖHST & BROSZKUS: Beiträge zur Kenntnis der Schmetterlingsfauna (Insecta: Lepidoptera) des Hunsrück-Nahe-Gebiets (BRD, Rheinland-Pfalz). IV. Teil: Spanner.— Melanargia **8** (4b), 141–168, Leverkusen.
- BROSZKUS, W. (2002): Dr. med. dent. Peter FÖHST * 04.06.1925 + 22.03.2002.— Melanargia **14**, (2), 45–46, Leverkusen.
- BURGER, R., RÖLLER, O. (2007): Blühende Kräuter und Gräser im milden Spätherbst 2006 in der Umgebung von Haßloch.— POLLICHIA-Kurier **23**, (1), 5–9, Bad Dürkheim.
- BURGHause, K. (1984): Miniermotten an *Thuja* u. *Chamaecyparis*.— Landespflanzenschutzdienst Rheinland-Pfalz.
- CARL, V. (1958): Schmetterlinge mit seinem Namen. Zum 115. Geburtstag von H[einrich] DISQUES.— Pfälzer Tageblatt **10**, Speyerer Tagespost. 1958, Frankenthaler Zeitung 145, Nr. 75 vom 29.3.1958.
- CASPARI, S. & MÖRSDORF, S. (1996): Vorläufiger Endbericht. – Truppenübungsplatz Baumholder. – Erstellung eines räumlichen Grobkonzeptes für die Pflege und Entwicklung des Offenlandes.— Gutachten im Auftrage des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht (Oppenheim), 49 S., Nohfelden-Neunkirchen.
- DE LATTIN, G. (1950): Ein neuer deutscher *Crambus*: *C. osthelderis* n. sp. (Lep.).— Entomologische Zeitschrift **60**, (10), 73–76, Stuttgart.

- DE LATTIN, G. (1951/52): Zur Evolution der westpfälzischen Lepidopterenfauna.— *Decheniana* **105/106**, 115–164, Bonn.
- DE LATTIN, G. (1951a): Studien über die Gattung *Crambus* F. 1. über *Cr. mycellus* Hb. und die ihm nächst verwandten Arten.— *Zeitschrift der Wiener Entomologischen Gesellschaft* **36**, 89–101, Wien.
- DE LATTIN, G. (1951b): Über die Arten der Gattung *Cynaeda* Hb. (Pyralidae).— *Zeitschrift für Lepidopterologie* **1**, H. 2, 65–84, Krefeld.
- DE LATTIN, G. (1953a): Allelhäufigkeit u. Rassenbildung bei *Anthrocera* (= *Zygaena*) *ephialtes* L. (Lep.).— *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft*, 1952, 452–460, Freiburg.
- DE LATTIN, G. (1953b): Ein neuer deutscher Fundort von *Sedina buettneri* Her.— *Zeitschrift für Lepidopterologie* **3**, 42, Krefeld.
- DE LATTIN, G., JÖST, H. & HEUSER, R. (1957): Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz. A Systematisch-chorologischer Teil. I, Tagfalter.— *Mitteilungen der POLLICHIA* **III** **4**, 51–167, Bad Dürkheim.
- DE LATTIN, G. (1958): Zwei neue Mikrolepidopterenformen aus unserem Faunengebiet (Lep.).— *Bombus* **2**, 37.
- DE LATTIN, G. (1959a): Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Cynaeda* (Lep. Pyral.).— *Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland*, **XVII**, H. 1, 106–111, Karlsruhe.
- DE LATTIN, G. (1959b): Einige für unser Sammelgebiet neue Mikrolepidopteren (Lep.).— *Bombus* **2**, H. 18/19, 73–74.
- DE LATTIN, G. (1963): Über die Arten der *Ethmia pusilla* L.-Gruppe (Lep. Ethmiidae).— *Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland*, **XXII**, 45–64.
- DE LATTIN, G. (1964): Die Verbreitung der sibirischen Faunenelemente der Lepidopteren der Westpaläarktis.— *Natur und Museum* **94** (12), 505–514, Stuttgart.
- DE LATTIN, G. (1966): Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz (Fortsetzung) Alphabetisches Verzeichnis der Arten der Teile 1–IV, Großschmetterlinge.— *Mitteilungen der POLLICHIA* **III** **13**, 97–105, Bad Dürkheim.
- DE LATTIN, G. (1967): Hans Jöst zum 75. Geburtstag.— *Mitteilungen der POLLICHIA* **III** **14**, 9–12, Bad Dürkheim.
- DE LATTIN, G. (1968): Über einige interessante Macrolepidopterenfunde im Saarland.— *Faunistisch-Floristische Notizen*, Saarl. **1** (1), 3–5, Saarbrücken.
- DEICHFUSS, H. (2004): Weißer Waldportier (*Brintesia circe*) im südlichen Pfälzer Wald.— 151. In: BOSSELMANN, J.: *Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz* **14** (Berichtsjahr 2003), 260 S., Mayen.
- DICKERT, F. (2012): Wiederfund von *Dasystoma salicella* (HÜBNER, 1796) in Rheinland-Pfalz (Lep., Chimabachidae), *Melanargia* **24** (2), 49–52, Leverkusen.
- DICKERT, F. (2017): Arbeitskreis Insektenkunde Rheinland-Pfalz: Rheinland-Pfälzischer Entomologentag mit der Großregion Saar-Lor-Lux (Saarland, Lothringen, Luxemburg, Wallonien).— *POLLICHIA-Kurier* **33**, (1), 22–23, Bad Dürkheim.
- DOCZKAL, D. & RENNWALD, E. (1992): Beobachtungen zur Lebensweise, Verbreitung und Gefährdung des „Kreuzdorn-Glasflüglers“ *Synanthedon stomoxiformis* (HÜBNER, 1790) in Baden-Württemberg.— *Atalanta* **23**, (1/2), 259–274, Würzburg.
- DRECHSLER, M., WÄTZOLD, F., JOHST, K., BERGMANN, H. & SETTELE, J. (2007): A model-based approach for designing cost-effective compensation payments for conservation of endangered species in real landscapes.— *Biological Conservation* **140**, 174–186, Amsterdam.
- DÜMAS, J. (1999): Vegetation und Schmetterlingsfauna im Ober-Olmer Wald (Rheinhessen).— *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* **37**, 155–199, Mainz.
- EBERT, G. [Hrsg.] (1991–2005): *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*, Bände 1–10, Ulmer, Stuttgart.
- EHRHARDT, S. (2000): Die Tagfalterfauna der Kalkmagerrasen des Neuleininger Gemeindeberges – Ökologische Nischen in Raum und Zeit unter besonderer Berücksichtigung der Bläulinge (Polyommatainae).— Unveröff. Diplom-Arbeit Universität Kaiserslautern, 76 S., Kaiserslautern.
- EHRHARDT, S., UEBE, B. & GÜTTINGER, H.-R. (2000): Der Kalkmagerrasen des Neuleininger Berges.— *Pfälzer Heimat* **51** (2): 41–46. Speyer.
- ELLER, O. & FILUS, S. (2009): Die Tagfalter im Rhein-Pfalz-Kreis. Ihre Bestandssituation und Möglichkeiten des gezielten Schutzes. Vorschläge für den Naturschutz vor Ort.— Unveröffentlichtes Gutachten, Kreisverwaltung Rhein-Pfalz-Kreis, 40 S., Ludwigshafen.
- FALK, L. (1984): Die Insekten und Spinnen des Remigiusberges, 169–190.— In: FALK, L., *Der Remigiusberg in der Westpfalz, Natur- und Landschaftsgeschichte*, 244 S., Bad Dürkheim.
- FARTMANN T., RENNWALD, E. & SETTELE, J. (2002): Großer Feuerfalter (*Lycaena dispar*).— In: FARTMANN T., GUNNEMANN, H., SALM, P. & SCHRÖDER, E. (Hrsg.): *Berichtspflichten in Natura-2000-Gebieten Empfehlungen zur Erfassung der Arten des Anhangs II und Charakterisierung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie (Angewandte Landschaftsökologie 42)*, 379–383, Landwirtschaftsverlag, Münster.
- FEUSTEL, H. (1975): Exkursion nach Bad Münster am Stein und in das Trollbachtal.— *Naturwissenschaftlicher Verein Darmstadt Bericht 1971/72, Bericht 1972/73*, 24–25, Darmstadt.
- FIEBER, V. (2007): Eine Kopula zwischen *Atolmis rubricollis* (LINNAEUS, 1758) und *Eilema sororcula* (HUFNAGEL, 1766) (Lep., Arctiidae).— *Melanargia* **19**, (2), 105, Leverkusen.
- FILUS, S., RENNWALD, E. & SCHULTE, T. (2001): Der Pelargonien-Bläuling *Cacyreus marshalli* (Lepidoptera: Lycaenidae) erstmals auch in Rheinland-Pfalz beobachtet.— *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* **9**, (3), 1025–1028. Landau.

- FINKE, C., RETZLAFF, H., SCHNELL, K. & SELIGER, R. (2012): Historische und aktuelle Nachweise von *Schiffmuelleria grandis* (DESIGNES, 1842) in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz.— *Melanargia* **24**, (1), 18–21, Leverkusen.
- FÖHST, P. (1971): *Celaena haworthii* an der Nahe? (Lep., Noctuidae). *Entomologische Zeitschrift* **81**, 62, Stuttgart.
- FÖHST, P. (1989): *Eriogaster catax* LINNAEUS 1758, eine bisher im Rheinland als ausgestorben angesehene Art wiedergefunden (Lep., Lasiocampidae).— *Melanargia* **1**, (2), 21–22, Leverkusen.
- FÖHST, P. (1990): Faunistische Notizen 41. Die Herbsteule *Omphaloscelis lunosa* HAWORTH 1809 nun auch an der Nahe gefunden (Lep., Noctuidae).— *Melanargia* **2**, (12), Leverkusen.
- FÖHST, P. & BROSZKUS, W. (1992): Beiträge zur Kenntnis der Schmetterlingsfauna (Insecta: Lepidoptera) des Hunsrück-Nahe-Gebiets (BRD, Rheinland-Pfalz).— *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft* **3**, 334 S., Landau.
- FÖHST, P. & SCHMIDT-KOEHL, W. (1983): Fritz KLEIN zum Gedächtnis.— *Entomologische Zeitschrift* **93**, (10), 143–144, Frankfurt.
- FORST, M. & GROSS, F. J. (1975): Die Schmetterlingsfauna des Bausenberges (Eifel). Die Schmetterlingsfauna des Bausenberges (Eifel).— in: THIELE, H. U. & BECKER, J. (Hrsg.): *Der Bausenberg. Naturgeschichte eines Eifelvulkans. Mit besonderer Berücksichtigung der Tierwelt auf den Trockenrasen. Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz, Beih.* **4**, 343–364, Oppenheim.
- FREUDENMACHER, I., HILSENDEGEN, P., KEMPE, B., MEYER, A., RÖLLER, O., SCHWEIKERT, S. & SCHOTTHÖFER, A. (2014): Regionale Naturforschung mit dem ArtenFinder – Schüler entdecken und dokumentieren die heimische Artenvielfalt.— *PdN Biologie in der Schule* **8** (63), 19–24.
- GAEDIKE, R. (2008): Nachträge und Korrekturen zu: Verzeichnis der Schmetterlinge Deutschlands (Microlepidoptera).— *Entomologische Nachrichten und Berichte* **52**: 9–49, Dresden.
- GAEDIKE, R. (2009): Nachtrag 2008 zum Verzeichnis der Schmetterlinge Deutschlands (Microlepidoptera).— *Entomologische Nachrichten und Berichte* **53**: 75–100, Dresden.
- GAEDIKE, R. (2011): Nachtrag 2010 zum Verzeichnis der Schmetterlinge Deutschlands (Microlepidoptera).— *Entomologische Nachrichten und Berichte* **55**: 205, Dresden.
- GAEDIKE, R., HEINICKE, W. (Hrsg.) (1999): *Entomofauna Germanica 3. Verzeichnis der Schmetterlinge Deutschlands*.— *Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft* **5**, 1–216, Dresden.
- GAEDIKE, R., NUSS, M., STEINER, A. & TRUSCH, R. (2017): *Entomofauna Germanica 3. Verzeichnis der Schmetterlinge Deutschlands (Lepidoptera)*.— *Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft* **21**, 1–362, Dresden.
- GEIER, T. (2012): Entomologische Notiz. Ein November-Fund von *Polyommatus bellargus* (ROTTEMBURG, 1775) im Nahetal (Lepidoptera: Lycaenidae).— *Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo N.F.* **33**, 21–22, Frankfurt.
- GEIER, T. (2016): Beobachtungen zum Auftreten des Arealerweiterers *Pieris mannii* (MAYER, 1851) im Gebiet der unteren Nahe (Rheinland-Pfalz) mit Nachweisen dreier Raupennahrungspflanzen im Freiland (Lepidoptera: Pieridae).— *Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo N.F.* **37**, 27–40, Frankfurt.
- GEIER, T. (2017): Wärmeliebende Schmetterlingsfauna an der Nahe.— *POLLICHIA-Kurier* **33**, (2), 28–32, Bad Dürkheim.
- GILCHER, K. (2006): Baumholder: Naturschutz auf dem Truppenübungsplatz – Warzenbeißer im Anmarsch – Natur und Umweltschutz im Dienst militärischer Nutzung – und umgekehrt.— *Die Rheinpfalz* 268, Palatina, 18.11.2006.
- GRAF, F., LEUTSCH, H., NUSS, M., STÜBNER, A. & WAUER, S. (2002): Aktuelle Daten zur Kleinschmetterlingsfauna von Sachsen mit Hinweisen zu anderen Bundesländern (Lep.) III.— *Entomologische Nachrichten und Berichte* **46**, (2), 99–104, Dresden.
- GROSS, F.-J. (1962): Bemerkungen zur Lepidopteren-Fauna des Mainzer Sandes, insbesondere des Naturschutzgebietes „Mainzer Sand“.— *Zeitschrift der Rheinischen Naturforschenden Gesellschaft in Mainz* **2**, (1), 30–32, Mainz.
- GROSS, F.-J. (1964): Beitrag zur Lepidopterenfauna der weiteren Umgebung von Wiesbaden.— *Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde* **97**, 50–80, Wiesbaden.
- GROSS, F.-J. (1969a): Bemerkenswerte Beobachtungen zur Mikrolepidopterenfauna der Umgebung von Wiesbaden.— *Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde* **100**, 150–152, Wiesbaden.
- GROSS, F.-J. (1969b): Die Arten der Gattung *Gnophos* Tr. im Gebiet von Mosel, Mittelrhein und Nahe.— *Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde* **100**, 144–149, Wiesbaden.
- GROSS, F.-J. (1970): *Pelatia festivana* Hbn. auch im Rheinland (Lep., Tortricidae).— *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen* **18**, (4–6), 127, München.
- GÜTTINGER, H.-R. & SELZER, J. (1994): Die Bindungen von Schmetterlingen und Heuschrecken an Feuchtwiesen und Brachestadien im Naturschutzgebiet „Scheidberger Woog“ (Landkreis Kaiserslautern).— *Pfälzer Heimat* **45**, (2), 54–57, Speyer.
- GÜTTINGER, H.-R., SEYLER, N. & SELZER, J. (1991/ 1992): Landwirtschaftliche Nutzung, Vegetationsausprägung und Schmetterlingsfauna von Feuchtgrünland.— *Naturschutzforum* **5/6**, 241–256.
- HAAG, M. (1992): Ökologische Bedeutung von Bunker-Ruinen – Untersuchungen zum Arten- und Biotopschutz am Westwall im Landkreis Pirmasens, Südwestdeutschland.— Unveröff. Diplom-Arbeit Universität

- Kaiserslautern, Fachbereich Biologie und Fachbereich Architektur, Raum- und Umweltplanung, Bauingenieurwesen (Arbeitsgruppe Biologie/Ökologie), 227 S. + Anhänge, Kaiserslautern.
- HAARMANN, K. & PRETSCHER, P. (1980): Naturschutzgebiet – geschützte Natur? – Mainzer Sand – Schutzgebiet internationaler Bedeutung?— *Die Welt der Tiere* **7**, (5), 32–35, Greven.
- HAHN, M., GEISTHARDT, M. & BRÜHL, A. (2014): Herbicides and caterpillars – Are there herbicide effects on host plant quality.— *Environmental Toxicology and Chemistry* **33**, (11), 2633–2638.
- HAHN, M., SCHOTTHÖFER, A., SCHMITZ, J., FRANKE, L. A. & BRÜHL, A. (2015): The effects of agrochemicals on Lepidoptera, with a focus on moths, and their pollination service in field margin habitats.— *Agriculture, Ecosystems & Environment* **207**, (1), 153–162, Amsterdam.
- HALLBACH, L. (1972): Die Wirbellosen Tiere im Museum Bad Dürkheim – Urtiere (Protozoa), Schwämme (Spongia oder Porifera), Hohltiere (Coelenterata), Gliederfüßler (Arthropoda), Weichtiere (Mollusca) und andere.— *Der Präparator – Zeitschrift für Präparationstechniken für Naturwissenschaften, Museum, Medizin, Kultur- und Kunstgeschichte* **18**, (3/4), 11 S., Sonderdruck, Nierstein.
- HANISCH, K. (2006): Eine Beobachtung von *Hippotion celerio* (LINNAEUS, 1758) in Rösrath (Rheinisch-Bergischer Kreis) (Lep., Sphingidae).— *Melanargia* **18**, (4), 22–225, Leverkusen.
- HARTIG, F. (1973): Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung der Micropterygiden.— *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen* **22**, (4), 75–78, München.
- HASLBERGER, A., LICHTMANNECKER, P., GRÜNEWALD, T., GUGGEMOOS, T. & SEGERER, A. (2016): Erst- und Wiederfunde faunistisch signifikanter Schmetterlingsarten in Bayern, mit Anmerkungen zu anderen Bundesländern.— *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen* **65**, 13–27, München.
- HASSELBACH, W. (1999): Schmetterlinge – Lepidoptera, Jahresbericht 1997, 189–198.— In: BOSSELMANN, J.: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **9**, Berichtsjahr 1998, 220 S., Mayen.
- HASSELBACH, W. (2003): Schmetterlinge – Lepidoptera (Jahresbericht 2002), 202–211.— In: BOSSELMANN, J.: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **13**, Berichtsjahr 2002, 240 S., Mayen.
- HASSELBACH, W. (1994): Floristisch-faunistische Untersuchungen am Rheinhauptdamm zwischen Mainz und Ingelheim und Vorschläge zu seiner Pflege: II. Die Tagfalterfauna (Lepidoptera: Papilionoidea) des Rheinhauptdammes zwischen Mainz und Ingelheim.— *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* **7**, (2), 317–343, Landau.
- HASSELBACH, W. (1981): Bestandsentwicklung der Tagfalter Rheinheßens in den Jahren 1966–1980.— *Mainzer naturwissenschaftliches Archiv* **19**, 139–220, Mainz.
- HASSELBACH, W. (1987): Die Tagfalter des Mainzer Sandes – früher und heute.— *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* **25**, 531–538, Mainz.
- HASSELBACH, W. (1991): Jahresbericht 1990 – Schmetterlinge, 41–43.— In: BOSSELMANN, J., HASSELBACH, W.: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **1** (Jahresbericht 1990), 48 S., Mayen.
- HASSELBACH, W. (1992): Jahresbericht 1991 – Schmetterlinge, 115–124.— In: BOSSELMANN, J.: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **2**, Jahresbericht 1991, 151 S., Mayen.
- HASSELBACH, W. (1992): Vergleichende Untersuchungen zur Schmetterlingsfauna (Lepidoptera) von Streuobstwiesen im Nordpfälzer Bergland.— *Beiträge zur Landespflanz in Rheinland-Pfalz* **15**, 531–574, Oppenheim.
- HASSELBACH, W. (1993): Schmetterlinge – Lepidoptera, 116–127.— In: BOSSELMANN, J.: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **3**, Jahresbericht 1992, 152 S., Mayen.
- HASSELBACH, W. (1994): Schmetterlinge – Lepidoptera, 128–137.— In: BOSSELMANN, J.: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **4**, Jahresbericht 1993, 160 S., Mayen.
- HASSELBACH, W. (1995): Schmetterlinge – Lepidoptera (Jahresbericht 1994), 147–159.— In: BOSSELMANN, J.: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **5**, Jahresbericht 1994, 204 S., Mayen.
- HASSELBACH, W. (1996): Schmetterlinge – Lepidoptera (Jahresbericht 1995 + Nachtrag 1994), 226–233.— In: BOSSELMANN, J.: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **6**, Jahresbericht 1995, 247 S., Mayen.
- HASSELBACH, W. (1997): Schmetterlinge – Lepidoptera, Jahresbericht 1996, 164–174.— In: BOSSELMANN, J.: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **7**, Berichtsjahr 1996, 196 S., Mayen.
- HASSELBACH, W. (2000): Schmetterlinge – Lepidoptera (Jahresbericht 1998), 210–218.— In: BOSSELMANN, J.: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **10**, Berichtsjahr 1999, 260 S., Mayen.
- HASSELBACH, W. (2001): Schmetterlinge – Lepidoptera, Jahresbericht 1999, 221–229.— In: BOSSELMANN, J.: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **11**, Berichtsjahr 2000, 260 S., Mayen.
- HASSELBACH, W. (2002): Schmetterlinge – Lepidoptera (Jahresbericht 2001), 193–200.— In: BOSSELMANN, J.: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **12**, Berichtsjahr 2001, 240 S., Mayen.
- HASSELBACH, W. (2004): Schmetterlinge – Lepidoptera, Jahresbericht 2003, 190–200.— In: BOSSELMANN, J.: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **14**, Berichtsjahr 2003, 260 S., Mayen.
- HASSELBACH, W. (2005): Der Segelfalter im Kreis Alzey-Worms: Schmetterling der Ritterfalter liebt warme Regionen.— *Landkreis Alzey-Worms: Heimatjahrbuch* **40**, 134–135.
- HASSELBACH, W. (2006): Der Habichtskrautspinner im Kreis Alzey-Worms.— *Landkreis Alzey-Worms: Heimatjahrbuch* **41**, 129–131.
- HASSELBACH, W. (2006): Schmetterlinge – Lepidoptera, Jahresbericht 2005, 191–203.— In: BOSSELMANN, J.: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **16**, Berichtsjahr 2005, 232 S., Mayen.

- HASSELBACH, W. (2007): Der Schwalbenschwanz im Kreis Alzey-Worms.— Landkreis Alzey-Worms: Heimatjahrbuch **42**, 131–133.
- HASSELBACH, W. (2007): Die Tagfalter (Lepidoptera) des Guntersblumer Unterfeldes. — In: BITZ, A., LUDEWIG, H.-H. & SIEGERT, A. (Hrsg.): Uferfiltratentnahme im Unterfeld Guntersblum. Ergebnisse eines Dauerbeobachtungsprogramms zu den Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften.— Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft **30**, 108–114, Mainz.
- HASSELBACH, W. (2009): Schmetterlinge – Lepidoptera, Jahresbericht 2008, 179–183.— In: BOSSELMANN, J.: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **19**, Berichtsjahr 2008, 208 S., Mayen.
- HASSELBACH, W. (2010): Wanderfalter in Zeiten des Klimawandels.— Landkreis Alzey-Worms: Heimatjahrbuch **45**, 154–155.
- HASSLER, M. & SPEIDEL, W. (1986): Beitrag zur Verbreitung von *Dioryctria simplicella* (Heinemann) (Lepidoptera: Pyralidae: Phycitinae).— Entomologische Zeitschrift **96**, (22), 321–324, Frankfurt.
- HAUSMANN, A. (Hrsg.) (2001–2014): The Geometrid Moths of Europe.— 5 Volumes, Brill, Leiden.
- HEIMBACH, H. J. & SCHUMACHER, H. (2000): Ein Beitrag zur Entwicklungsbiologie von *Cucullia xeranthemi* (BOISDUVAL, 1840) (Lep., Noctuidae).— Melanargia **12**, (3/4), 77–80, Leverkusen.
- HELB, H.-W. (1979): Frühjahrsgeneration des Resedafalters *Pontia daplidice* L. in der Bergwaldzone des Pfälzerwaldes (Südwestdeutschland).— Pfälzer Heimat **30**, 88, Speyer.
- HELB, H.-W. (1997): Erneuter Masseneinflug des Distelfalters?— POLLICHIA-Kurier **13**, 2, 55–56, Bad Dürkheim.
- HELB, H.-W. & HASENBEIN, B. (1979): Wandernde Insekten. Begleitheft zur Ausstellungsvitrine in der Zoologischen Sammlung.— Fachbereich Biologie, Universität Kaiserslautern, 25 S., Kaiserslautern.
- HELB, H.-W. & RÖLLER, O. (2006): Zur Flora und Fauna „Am Adelberg“— POLLICHIA-Kurier **22**, (3), 11–13, Bad Dürkheim.
- HENSLE, J. (2007): Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae und Lycaenidae 2006.— Atalanta **38**, (1/2), 15–135, Würzburg.
- HENSLE, J. (2008): Arctiidae 2007.— Atalanta **39**, (1–4), 155–156, Würzburg.
- HENSLE, J. (2009): Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae, Lycaenidae und Hesperidae 2008 (Lepidoptera, Rhopalocera).— Atalanta **40**, (1/2), 13–134, Würzburg.
- HEUSER, R. (1938): Finden sich in der Lepidopterenfauna des Gaues Saarpfalz Relikte aus früheren Klimaperioden?— Saarpfälzischer Verein für Naturkunde und Naturschutz, POLLICHIA: Mitteilungen **99**, N.F. 7, 251–260, Bad Dürkheim.
- HEUSER, R. (1942): Einiges über die faunistischen Verhältnisse der bayer. Rheinpfalz in Bezug auf die Schmetterlinge.— Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft **32**, 140–148, München.
- HEUSER, R. (1953): Eine zweite Form von *Zygaena transalpina* Esp. *astragali* Bkh. in der Rheinpfalz.— Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen **2**, 63–64, München.
- HEUSER, R. (1956): Brachten die seit 20 Jahren andauernden, großräumigen Veränderungen in den landschaftlichen Verhältnissen der Rheinpfalz den Zuzug neuer Tagfalterarten.— Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen **5**, 102–104, München.
- HEUSER, R. (1958): Besonderheiten pfälzischer Landschaften in Bezug auf Schmetterlinge.— Mitteilungen der POLLICHIA, **III**, **5**, Bad Dürkheim.
- HEUSER, R. (1958): Die Fühlergestaltung bei den Faltern der *Procris statice* L.-Gruppe als Bestimmungsmerkmal.— Pfälzer Heimat, Speyer.
- HEUSER, R. (1958): Tagschmetterlinge der Hochmoore an Weiher und Woogen im Haardtgebirge.— Pfälzer Heimat **9**, Speyer.
- HEUSER, R. (1959): Außergewöhnliche Falterflugzeiten im Mai 1958.— Pfälzer Heimat **10**, (1), Speyer.
- HEUSER, R. (1960): Ein Beitrag zur Kenntnis der pfälzischen *Procris*-Arten mit Beschreibung einer neuen Art der Gattung.— Pfälzer Heimat **10**, (1), Speyer.
- HEUSER, R. (1962): Beobachtungen und Untersuchungsergebnisse an Faltermaterial der Gattung *Procris* F. aus dem Gebiet der Pfalz.— Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, **11**, 88–92, München.
- HEUSER, R. (1965): Großschmetterlinge des Lembergs.— Mitteilungen der POLLICHIA **III** **12**, 160–163, Bad Dürkheim.
- HEUSER, R. (1938): Die kulturbedingte Parzellierung der Landschaft und das häufigere Auftreten melanotischer Formen bei Schmetterlingen.— In: Saarpfälzischer Verein für Naturkunde und Naturschutz, POLLICHIA: Mitteilungen **99**, N.F. 7, 261–266, Bad Dürkheim.
- HEUSER, R. (1956): 51. *Erebia stygne* O. in der Pfalz (Lep. Satyr.).— Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen **5**, (12), 112, München.
- HEUSER, R. (1957a): Bei den Waldteufeln.— Pfälzer Heimat **8**, (2), 65–66, Speyer.
- HEUSER, R. (1957b): *Ephyra pupillaria* Hb. und *Polyplocia diluta* F. in der Rheinpfalz. (Lep.).— Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen **6**, (3), 29, München.
- HEUSER, R. (1958): 4. Zur Schmetterlingsfauna, 80–81.— In: Die Natur um Kaiserslautern, Pfälzer Heimat **9**, (2): 76–81, Speyer.
- HEUSER, R. & JÖST, H. (1959): Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz. A Systematisch-chorologischer Teil. II, Spinner und Schwärmer.— Mitteilungen der POLLICHIA **III** **6**, 85–160, Bad Dürkheim.
- HEUSER, R., JÖST, H. & ROESLER, R. (1960): Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz. A Systematisch-chorologischer Teil. III, Eulen. (erste Hälfte).— Mitteilungen der POLLICHIA **III** **7**, 245–321, Bad Dürkheim.
- HEUSER, R., JÖST, H. & ROESLER, R. (1962): Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz. A Systematisch-chorologischer

- Teil. III. Eulen (zweite Hälfte).— Mitteilungen der POLLICHIA **III** 9, 5–74, Bad Dürkheim.
- HEUSER, R., JÖST, H. & ROESLER, R. (1964): Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz. A Systematisch-chorologischer Teil. IV. Spanner.— Mitteilungen der POLLICHIA **III** 11, 5–140, Bad Dürkheim.
- HEUSER, R., JÖST, H. & ROESLER, R. (1971): Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz. A Systematisch-chorologischer Teil. V. Zünsler.— Mitteilungen der POLLICHIA **III** 18, 11–85, Bad Dürkheim.
- HIMMLER, H., LANGE, D. & RÖLLER, O. (Hrsg.) (2009): Der Ebenberg bei Landau – ein nationales Naturerbe, 160 S., Bad Dürkheim.
- HORNEMANN, A. & GEIER, T. (2013): Hessenfauna. 30. *Brenthis daphne* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775) (Lepidoptera, Nymphalidae) inzwischen auch an der Nahe und am hessischen Mittelrhein.— Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, N.F. **33**, 187–188, Frankfurt.
- IDELBERGER, S., SCHULTE, T. & KELLER, P. (2013): Die Tagfalter im FFH-Gebiet „Bellheimer Wald mit Queichtal“ mit besonderer Betrachtung des FFH-Arten Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Maculinea nausithous*) sowie Großer Feuerfalter (*Lycaena dispar*).— In: KELLER, P. (Hrsg.), Die Queichniedrung – Portrait einer Landschaft, Mainz, 217–238.
- JAICH, A. & SCHOTTHÖFER, A. (2014): Tagfalter-Beobachtungen im extrem milden Winter 2013/ 2014.— POLLICHIA-Kurier **30**, (2), 13–16, Bad Dürkheim.
- JOHST, K., DRECHSLER, M., THOMAS, J. A. & SETTELE, J. (2006): Influence of mowing on the persistence of two endangered large blue butterfly species.— Journal of Applied Ecology **43**, 333–342, Hoboken.
- JÖST, H. (1925): Ein gynandromorphes Weibchen von *Euchloë cardamines* L.— Entomologische Zeitschrift **39**, 63–64, Stuttgart.
- JÖST, H. (1927a): *Argynnis ino* Rott. in der Rheinpfalz.— Entomologische Zeitschrift **41**, 286, Stuttgart.
- JÖST, H. (1927b): Beobachtungen aus dem Leben der *Cosus*-Raupe.— Entomologische Zeitschrift **41**, 148–150, Stuttgart.
- JÖST, H. (1928a): Kleine Mitteilungen, 2. und 3. Ueber interessante Eizuchten unserer *C. edusa* berichtet.— Entomologische Zeitschrift **42**, 222–223, Stuttgart.
- JÖST, H. (1928b): Kleine Mitteilungen. *Colias edusa* (*croceus* F.) in der Pfalz.— Entomologische Zeitschrift **42**, 206, Stuttgart.
- JÖST, H. (1929): Massenaufreten der Raupen von *Abraxas sylvata* Sc.— Entomologische Zeitschrift **42**, 290–291, Stuttgart.
- JÖST, H. (1930a): Kleine Mitteilungen, *Euchloë cardamines* L.— Entomologische Zeitschrift **45**, 301, Stuttgart.
- JÖST, H. (1930b): Kleiner Beitrag zur Lepidopteren-Fauna der Bayerischen Rheinpfalz.— Entomologische Zeitschrift **43**, 282–284, Stuttgart.
- JÖST, H. (1931): Nachruf auf Pfarrer August Fischer.— Entomologische Zeitschrift **45**, Stuttgart.
- JÖST, H. (1932): Kleine Mitteilungen. *Deilephila lineata* ssp. *livornica* Esp. in der Pfalz.— Entomologische Zeitschrift **45**, 290, Stuttgart.
- JÖST, H. (1933): Kleine Mitteilungen. Eine abnorme Copula von *Epinephele jurtina* cf x *Zygaena trifolli* Esp. 9.—Entomologische Zeitschrift **47**, 132, Stuttgart.
- JÖST, H. (1940): Abnorme Faltererscheinungszeiten.— Entomologische Zeitschrift **54**, 137–138, Stuttgart.
- JÖST, H. (1941a): Entomologische Streifzüge durch die kleine Kalmit und andere steppenheideartigen Schmetterlingsinseln der Südpfalz.— Mitteilungen der POLLICHIA **IX**, Bad Dürkheim.
- JÖST, H. (1941b): Schmetterlinge als Nahrung von Schwalben.— Mitteilungen der POLLICHIA **IX**, 164, Bad Dürkheim.
- JÖST, H. (1941c): Vögel und Schmetterlinge.— Entomologische Zeitschrift **54**, 231–232, Stuttgart.
- JÖST, H. (1942a): Interessantes von Schmetterlingen.— Wasgabote.
- JÖST, H. (1942b): Und noch einmal vom Kohlweißling.— Wasgau-Zeitung **64** (10.9.1942).
- JÖST, H. (1950a): Eine neue Form von *Eustrotia olivana* SCHIFF. (= *Erastria argentula* Hb.).— Entomologische Zeitschrift **60**, 29–31, Stuttgart.
- JÖST, H. (1950b): *Pristophora florella* Mann in der Rheinpfalz (Lep. Pyralidae) (Neu für Deutschland).— Zeitschrift für Lepidopterologie **1**, 45–58, Krefeld.
- JÖST, H. (1954): Über das Vorkommen von *Crambus latistrius* Haw. in der Rheinpfalz und in Baden.— Entomologische Zeitschrift **64**, 185–192, Stuttgart.
- JÖST, H. (1957a): Der Offenbacher Wald und seine Schmetterlinge (Offenbach a. d. Queich).— Pfälzer Heimat **8**, 9–16, Speyer.
- JÖST, H. (1957b): Einige interessante Tagfalterfunde aus der Pfalz.— Entomologische Zeitschrift **67**, 161–166, Stuttgart.
- JÖST, H. (1958a): *Lysandra thersites* Cant. – ein neuer Tagfalter für die Pfalz.— Entomologische Zeitschrift **68**, 43–44, Stuttgart.
- JÖST, H. (1958b): Vom Wacholder und seinen Gästen.— Pfälzer Heimat **9**, (1), 12–16, Speyer.
- JÖST, H. (1959a): Ein Beitrag zur Lepidopterenfauna der Pfalz.— Mitteilungen der POLLICHIA **III** 6, 161–168, Bad Dürkheim.
- JÖST, H. (1959b): Wie unser Schmetterling seinen Namen erhielt.— Pfälzer Heimat **10**, Speyer.
- JÖST, H. (1961a): Entomologische Streifzüge ins nordpfälzische Bergland.— Pfälzer Heimat **12**, 22–23, Speyer.
- JÖST, H. (1961b): Etwas über die *Tubuliferola* (*Borkhausenia*-Arten) der Pfalz (Lep.).— Entomologische Zeitschrift **71**, 53–54, Stuttgart.
- JÖST, H. (1961c): Raupenfunde im Winter auf hohem Schnee.— Entomologische Zeitschrift **71**, 142–144, Stuttgart.
- JÖST, H. (1962): *Lampropteryx* (*Cidaria*) *otregiata* METCALFE, auch in der Pfalz (Lep. Geom.).— Entomologische Zeitschrift **72**, 1–5, Stuttgart.

- JÖST, H. (1965): Vom Bienwald, wie ich ihn sah und erlebte (Von Schmetterlingen und Wanzen).— Mitteilungen der POLLICHIA **III** **12**, 169–177, Bad Dürkheim.
- JÖST, H. (1966a): Kleine Mitteilungen 115 *Euxanthoides alternana* Steph. (Lep. Cochylidae) auch in der Pfalz nachgewiesen.— Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen **15**, 78–79, München.
- JÖST, H. (1966b): Kleine Mitteilungen 116. *Pyrausta* (? *Phlyctaenia*) *perlucidalis* Hbn. in der Pfalz.— Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen **15**, 79, München.
- JÖST, H. (1967): Über das Vorkommen von *Lysandra thesites* in der Pfalz (Lep. Lycaonidae).— Entomologische Zeitschrift **77**, 44–45, Stuttgart.
- JÖST, H. (1968): Kleine Mitteilungen. *Panoplia festivana* Hb. in der Pfalz (Lep. Tortricidae).— Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen **17**, 71–72, München.
- JÖST, H. (1970): Kleinschmetterling *Mecyna trinalis* D. u. Sch. ssp. *auralis* PEYER, erstmals auch in der Pfalz gefunden – (Lep. Pyraustinae). – (auch *Boarmia jubata* Thnbg. neu für die Pfalz).— Pfälzer Heimat **21**, Speyer.
- JÖST, H. (1971): Die Trifelslandschaft einmal anders gesehen— Pfälzer Heimat **22**, 73–79, Speyer.
- JÖST, H. (1979): *Formicaleo tetragrammicus* F. Wiederfund für die Rheinpfalz.— Pfälzer Heimat **30**, Speyer.
- JÖST, H., HEUSER, R., DE LATTIN, G. & ROESLER, R. (1966): Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz (Fortsetzung) Alphabetisches Verzeichnis der Arten der Teile I–IV („Großschmetterlinge“).— Mitteilungen der POLLICHIA **III** **13**, 97–105, Bad Dürkheim.
- JUNGBLUTH, J. H. (1985): Die Naturschutzgebiete in Rheinland-Pfalz: I. Die Planungsregion Rheinhessen-Nahe.— Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft **6**, 1–147+Tafelteil.
- JUNGBLUTH, J. H., NIEHUIS, M. & SIMON, L. (1987): Die Naturschutzgebiete in Rheinland-Pfalz: II. Die Planungsregion Rheinpfalz und III. Die Planungsregion Westpfalz.— Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft **8**, 1–323+Tafelteil.
- KAHNE, A. (1966): Pflanzensoziologie und Naturschutz auf der kleinen Kalmit. Eine Unterrichtseinheit der biologischen Arbeitsgemeinschaft einer 12. Klasse (Gymnasium).— Beiträge zur Landespflege Rheinland-Pfalz **1**, 113–117, Mainz.
- KARISCH, T. (2004): Die Sammlungen des Museums für Naturkunde und Vorgeschichte Dessau. VIII. Die Chlidanotinae (Lepidoptera, Tortricidae) der Sammlung Dr. W. THOMAS.— Naturwissenschaftliche Beiträge des Museums Dessau **16**, 67–69, Dessau.
- KARL, A. (1929): Zwei in unserem Gebiet bisher nicht aufgefundene Arten von Schmetterlingen aus der Familie der Spanner.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **80**, 105–106, Wiesbaden.
- KEMPE, C., NOWICKI, P., HARPE, A., SCHWEIGER, O. & SETTELE, J. (2016): The importance of resource distribution: spatial co-occurrence of host plants and host ants coincides with increased egg densities of the Dusky Large Blue *Maculinea nausithous* (Lepidoptera: Lycaenidae).— Journal of Insect Conservation **20**, 1033–1045, Heidelberg.
- KINKLER, H. UNTER MITARBEIT VON BETTAG, E., HASSELBACH, W., HORTER, H.-A., KINKLER, R. & KNOBLAUCH, J. (1988): Der Segelfalter (*Iphiclides podalirius* L.) in Rheinland-Pfalz – ein Artenschutzprojekt.— Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamts für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Oppenheim. [Abdruck in BETTAG 2002], 91 S., Oppenheim.
- KINKLER, H. (1989): *Celama subchlamydule* STAUDINGER 1870 neu für das Gebiet der Arbeitsgemeinschaft (Lep., Nolidae).— Melanargia **1**, (2), 26–27, Leverkusen.
- KINKLER, H. (1991): Der Segelfalter (*Iphiclides podalirius* L.) in Rheinland-Pfalz: ein Artenschutzprojekt, 7–94.— In: Entomofaunistik und Tierökologie, Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz **14**, Oppenheim.
- KINKLER, H. (1992): Können Admiral – *Vanessa atalanta* (LINNAEUS, 1758) – und Taubenschwanz – *Macroglossum stellatarum* (LINNAEUS, 1758) – bei uns überwintern?—Melanargia **4**, (3), 70–71, Leverkusen.
- KINKLER, H. (1993): Seltene Schmetterlinge in den Weinbaugebieten von Mosel, Ahr, Rhein und Nahe.— Die Winzer-Zeitschrift **8**, (8), 27–28, Koblenz.
- KINKLER, H. (2000): Zur Verbreitung, Biologie und Unterscheidung von der Goldenen Acht (*Colias hyale* L.) des Hufeisenkleefalters (*Colias alfacariensis* RIBBE 1905, syn. *Colias australis* VERITY 1911) im Rheinland (Lepidoptera, Pieridae).— Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag 1998, 209–214, Düsseldorf.
- KINKLER, H. (2013): Helmut Kinkler. Ein autobiographischer entomologischer Lebenslauf mit entomologischer Bibliographie.— Melanargia **25**, (1), 30–45, Leverkusen.
- KINKLER, H. & SWOBODA, G. (1989): Neue Makrolepidopteren für das Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen (2. Nachtrag zum „Prodromus der Lepidopteren-Fauna der Rheinlande und Westfalens“).— Melanargia **1**, (3), 40–46, Leverkusen.
- KINKLER, H. & SWOBODA, G. (1995): Liste der im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. nachgewiesenen Spinner, Schwärmer etc. (ohne Psychidae und Sesiidae). Stand: März 1995.— Melanargia **7**, (1), 1–14, Leverkusen.
- KINKLER, H. & SWOBODA, G. (2000): Auflistung von Diplomarbeiten, Staatsexamensarbeiten etc. aus unserem Arbeitsgebiet mit lepidopterologischem Inhalt.— Melanargia **12**, (3/4), 94–101, Leverkusen.
- KINTZL, W. (1966): *Archanara algae* – Funde in *Scirpus lacustris* (Lep. Noctuidae).— Entomologische Zeitschrift **76**, 78–79, Stuttgart.
- KINTZL, W. (1982): Einige Anmerkungen zum Wanderverhalten von *Mythimna unipuncta* (Lep.: Noctuidae).— Entomologische Zeitschrift **92**, (6), 78–80, Frankfurt.
- KINTZL, W. (1983): Ein Beitrag zur heimischen Noctuiden-Fauna (Lep.).— Entomologische Zeitschrift **93**, (14), 207–208, Frankfurt.

- KLEIN, C., KLEIN, G. & KLEIN, A. (2006): Beobachtungen in einem Naturgarten in Rodenbach, Ldkrs. Kaiserslautern, TK 6511,2: Heuschrecken, Libellen, Schmetterlinge.— Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz **17**, 171–173.
- KLEINER, K.-J. (2001): Wanderfalter im Raum Hunsrück/Nahe.— Jahrbuch des Hunsrückvereins, 97–109, Kempfeld.
- KÖNIG, E. (1954a): Bekämpfung des Buchenrotschwanzes im Pfälzer Wald mittels Hubschrauber.— Forstarchiv **25**, 87–94.
- KÖNIG, E. (1954b): Erfolg der Bekämpfung des Buchenrotschwanzes (*Dasychira pudibunda* L.) im Pfälzer Wald.— Allgemeine Forstzeitschrift **9**, 431–433.
- KOSTER, S. & BIESENBAUM, W. (1994): Familie: Momphidae.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band 3, 103S., 8 Tafeln, Leverkusen.
- KRAUS, W. (1963): *Nothocasis sertata* in der Pfalz (Lep. Geom.).— Entomologische Zeitschrift **73**, 91–92, Stuttgart.
- KRAUS, W. (1974): Auf der Suche nach dem Schmetterling *Rheumaptera subhastata*, einem Schmetterling der Eiszeit.— Heimatkalender für Stadt- und Landkreis Kaiserslautern, 96–98, Arbogast, Otterbach.
- KRAUS, W. (1975): Aus dem Leben des großen Eisvogels. *Limnitis populi* L.— Heimatkalender für Stadt- und Landkreis Kaiserslautern, 39–41, Otterbach/ Kaiserslautern.
- KRAUS, W. (1978): Der Segelfalter *Papilio podalirius* L.— Heimatkalender für Stadt- und Landkreis Kaiserslautern, 142–143, Otterbach/ Kaiserslautern.
- KRAUS, W. (1993): Verzeichnis der Großschmetterlinge (Insecta: Lepidoptera) der Pfalz.— POLLICHIA-Buch **27**, 618 S., Bad Dürkheim.
- KREMB, D. (2012): Wiederentdeckung für Rheinland-Pfalz.— POLLICHIA-Kurier, **28**, (3), 11–12, Bad Dürkheim.
- KRISTAL, P. M. & NÄSSIG, W. (1996): *Leptidea reali* REISINGER 1989 auch in Deutschland und einigen anderen europäischen Ländern (Lepidoptera: Pieridae).— Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo N.F. **16**, (4), 345–361, Frankfurt.
- KRISTAL, PH. (1980): Die Großschmetterlinge aus dem südhessischen Ried und dem vorderen Odenwald. Eine Bestandsaufnahme in den Jahren 1976–1978.— Institut für Naturschutz., Beiheft **29**, 1–163, Darmstadt.
- KRÜPELMANN, J. (1999): Bedrohte Schönheiten – Schmetterlinge: Umweltgifte gefährden die Futterspezialisten.— Evangelischer Kirchenbote: Sonntagsblatt für die Pfalz **22**, 12–13.
- KUDRNA, O., PENNERSTORFER, J. & LUX, K. (2015): Distribution atlas of European butterflies and skippers.— Wissenschaftlicher Verlag Peks e.K., Schwanfeld.
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ & FAUNISTISCH-ÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT, FÖA (1995): Planung Vernetzter Biotopsysteme. Bereich Landkreis Kusel. Bearb.: Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz & Faunistisch-ökologische Arbeitsgemeinschaft.— Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz & Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz [Hrsg.], 262 S. + Anhang, Oppenheim.
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ & FAUNISTISCH-ÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (1996): Planung Vernetzter Biotopsysteme. Bereich Landkreis Ludwigshafen. Bearb.: Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz & Faunistisch-ökologische Arbeitsgemeinschaft.— Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz & Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz [Hrsg.], 224 S. + Anhang, Oppenheim.
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ & FAUNISTISCH-ÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (1997): Planung Vernetzter Biotopsysteme. Bereich Landkreis Südliche Weinstraße, Stadt Landau. Bearb.: Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz & Aland.— Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz & Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz [Hrsg.], 282 S. + Anhang, Oppenheim.
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ & FAUNISTISCH-ÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (1997): Planung Vernetzter Biotopsysteme. Bereich Landkreis Bad Dürkheim, Stadt Neustadt. Bearb.: Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz & Aland.— Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz & Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz [Hrsg.], 297 S. + Anhang, Oppenheim.
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ & FAUNISTISCH-ÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (1997): Planung Vernetzter Biotopsysteme. Bereich Landkreis Germersheim. Bearb.: Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz & Aland.— Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz & Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz [Hrsg.], 234 S. + Anhang, Oppenheim.
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ & FAUNISTISCH-ÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT, FÖA (1997): Planung Vernetzter Biotopsysteme. Bereich Landkreis Donnersberg. Bearb.: Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz & Faunistisch-ökologische Arbeitsgemeinschaft.— Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz & Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz [Hrsg.], 333 S. + Anhang, Oppenheim.
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ & FAUNISTISCH-ÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT, FÖA (1997): Planung Vernetzter Biotopsysteme. Bereiche Landkreis Kaiserslautern und Stadt Kaiserslautern. Bearb.: Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz & Fau-

- nistisch-ökologische Arbeitsgemeinschaft. Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz & Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz [Hrsg.]. 282 S. + Anhang, Oppenheim.
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ & FAUNISTISCH-ÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT, FÖA (1997): Planung Vernetzter Biotopsysteme. Bereich Landkreis Südwestpfalz und Kreisfreie Städte Zweibrücken und Pirmasens. Bearb.: Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz & Faunistisch-ökologische Arbeitsgemeinschaft.— Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz & Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz [Hrsg.], 278 S. + Anhang, Oppenheim.
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ & FAUNISTISCH-ÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT, FÖA (1999): Planung Vernetzter Biotopsysteme. Bereich Landkreis Mainz-Bingen. Bearb.: Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz & Faunistisch-ökologische Arbeitsgemeinschaft.— Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz & Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz [Hrsg.], 296 S. + Anhang, Oppenheim.
- LÖHR, O. (1965): Ein Leben unter Schmetterlingen. Zum 70. Geburtstag von Rudolf HEUSER. Mit Bild.— Pfälzer Heimat, (16), 35–37, Speyer.
- LORITZ, H. (2003): Habitatqualität und Landnutzungsdynamik am Beispiel des Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläulings im Queichtal bei Landau (Pfalz).— Unveröff. Diplomarbeit Universität Münster, Institut für Landschaftsökologie, Fachbereich Geowissenschaften, 64 S. + 5 S. Anhang, Münster.
- LORITZ, H., ANTON, C., SETTELE, J. & SCHÖNRÖGGE, K. (2005): Does the colony structure of *Myrmica rubra* affect the adoption of *Maculinea nausithous*?— In: SETTELE, J., KÜHN, E. & THOMAS, J. A. (Hrsg.): Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe, Vol. 2: Species Ecology along a European Gradient: *Maculinea* butterflies as a Model, 78–79, Pensoft, Sofia/Moscow.
- LORITZ, H., MATTES, H. & SETTELE, J. (2004): Land use dynamics create spatio-temporal mosaic landscapes of habitat patches for the Dusky Large Blue Butterfly.— Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie **34**, 206, Berlin.
- LORITZ, H. & SETTELE, J. (2002): Der Große Feuerfalter (*Lycaena dispar*, HAWORTH 1803) im Queichtal bei Landau i. d. Pfalz. Wirtspflanzenwahl und Eiablage-muster.— Mitteilungen der POLLICHIA **89**, 309–321, Bad Dürkheim.
- LORITZ, H. & SETTELE, J. (2005): Human land-use as driving factor of the persistence of two grassland butterflies.— Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie **35**, 196, Berlin.
- LORITZ, H. & SETTELE, J. (2005): Changing a butterfly's landscape – persistence of the Dusky Large Blue in managed grasslands, 221–224.— In: SETTELE, J., KÜHN, E. & THOMAS, J. A. [Hrsg.]: Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe, Vol. 2: Species Ecology along a European Gradient: *Maculinea* Butterflies as a Model. Proceedings of the Conference held in UFZ Leipzig, 5–9th of December, 2005.— Pensoft Series Faunistica 53, I–XVI, 1–289, Sofia – Moscow.
- LORITZ, H. & SETTELE, J. (2005): Effects of human land-use on availability and quality of habitats of the Dusky Large Blue butterfly, 225–227. — In: SETTELE, J., KÜHN, E. & THOMAS, J. (Hrsg.): Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe, Vol. 2: Species Ecology along a European Gradient: *Maculinea* Butterflies as a Model. Proceedings of the Conference held in UFZ Leipzig, 5–9th of December 2005.— Pensoft Series Faunistica 53, I–XVI, 1–289, Sofia–Moscow.
- LORITZ, H. & SETTELE, J. (2006): Eiablageverhalten des Großen Feuerfalters (*Lycaena dispar*, HAWORTH 1803) in SW-Deutschland – Wirtspflanzenwahl, Generationenvergleich und Hinweise zur Erfassung.— In: FARTMANN, T. & HERMANN, G. [Hrsg.]: Larvalökologie von Tagfaltern und Widderchen in Mitteleuropa. Abhandlungen des Westfälischen Museums für Naturkunde **68**, (3/4), 243–255, Münster.
- LUDWIG, S. (2006): Admiral und Distelfalter wandern in den warmen Süden – Wenn die Tage kürzer werden, machen sie sich auf den Weg – „Novemberschmetterlinge“ manchmal in der Vorderpfalz zu finden.— Die Rheinpfalz **268** – Natur und Technik– (18.11.2006).
- MARTIN, L. A. & PULLIN, A. S. (2004): Rost-plant specialisation and habitat restriction in an endangered insect, *Lycaena dispar batavus* (Lepidoptera: Lycaenidae). I. Larval feeding and oviposition preferences.— European Journal of Entomology **101**, 51–56, Ceske Budejovice.
- MEINHARDT, R. (1983): Der Segelfalter.— Die Pfalz am Rhein **1983**, 6, 39, Neustadt.
- MEINHARDT, R. (1990): Das Tagpfauenauge.— Die Pfalz am Rhein **1990**, 3, 27, Neustadt.
- MICHALSKI, R. & PITTSCH, R. (2017): Nachruf [auf Wilfried HASSELBACH].— Naturschutz heute, Ausgabe Naturschutz in Rheinland-Pfalz, **2/2017**, 2, Mainz.
- MÖRTTER, R., KINKLER, H. (2008): Familie: Pyralidae LATREILLE, 1809, Unterfamilie: Galleriinae ZELLER, 1848, Unterfamilie: Pyralinae LATREILLE, 1809, Familie: Crambidae LATREILLE, 1810, Unterfamilie: Schoenobiinae DUPONCHEL, 1848, Unterfamilie: Acentropinae STEPHENS, [1836], Unterfamilie: Odotiinae GUENÉE, 1854, Unterfamilie: Evergestinae MARION, 1952.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band **14**, 155S., Leverkusen.
- MÖRTTER, R. & KINKLER, H. (2011): Familie: Crambidae LATREILLE, 1810, Unterfamilie Pyraustinae MEYRICK, 1890.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band **16**, 245S., Leverkusen.
- MÜLLER, H. (2006): Steckbrief: Naturschutzgebiet Mehlinger Heide.— GNORInfo Nr. **102**, April 2006, 30–34, Mainz.
- MÜLLER, I. (2002): Beitrag zu den tagaktiven Lepidopteren (Rhopalocera) einschließlich Dickkopffalter (Hesperii-

- dae) und Widdrchen (Zygaenidae) im Stadtgebiet von Mainz.— Stadtbiotopkartierung Mainz / von Volker HEIDT et al. [Hrsg.], Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft **22**, 332–337.
- MÜLLER, P. (1969): Prof. Dr. Gustaf de Lattin – 9. Juni 1913 (Antwerpen) – 27. August 1968 (Saarbrücken).— Entomologische Zeitschrift **79**, (7), 66–68, Essen.
- MUSCHE, M., SETTELE, J. & DURKA, W. (2008): Genetic population structure and reproductive fitness in the plant *Sanguisorba officinalis* in populations supporting colonies of an endangered Maculinea butterfly.— International Journal of Plant Sciences **169**, 253–262, Chicago.
- NEUBAUER, F. (1952): Botanische und zoologische Beobachtungen auf den Exkursionen und durch einzelne Mitglieder des Nassauischen Vereins für Naturkunde.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **90**, 144–156, Wiesbaden.
- NEUBAUER, F. (1954): Botanische und zoologische Beobachtungen auf den Exkursionen und durch Einzelmitglieder des Nassauischen Vereins für Naturkunde.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **91**, 129–139, Wiesbaden.
- NEUBAUER, F. (1955): Botanische und zoologische Beobachtungen auf den Exkursionen und durch Einzelmitglieder des Nassauischen Vereins für Naturkunde.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **92**, 144–154, Wiesbaden.
- NEUBAUER, F. (1957): Botanische und zoologische Beobachtungen auf den Exkursionen und durch Einzelmitglieder des Nassauischen Vereins für Naturkunde.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **93**, 134–145, Wiesbaden.
- NEUBAUER, F. (1958): Botanische und zoologische Beobachtungen auf den Exkursionen und durch Einzelmitglieder des Nassauischen Vereins für Naturkunde.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **94**, 63–73, Wiesbaden.
- NEUBAUER, F. (1962): Botanische und zoologische Beobachtungen auf den Exkursionen des Nassauischen Vereins für Naturkunde im Jahre 1961.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **96**, 136–138, Wiesbaden.
- NEUBAUER, F. (1966): Botanische, zoologische und geologische Beobachtungen auf den Exkursionen des Nassauischen Vereins für Naturkunde in den Jahren 1964 und 1965.— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **98**, 174–182, Wiesbaden.
- NICKOL, M. (1995): POLLICHIAner auf Exkursion zum Naturdenkmal „Wolfskehl“.— POLLICHIA-Kurier **11**, (4), 132, Bad Dürkheim.
- NIEHUIS, M. (2006): Ein Hausgarten als Lebensraum einer artenreichen Fauna.— Heimat-Jahrbuch 2007 des Landkreises Südliche Weinstraße **29**, 48–57, Otterbach/Kaiserslautern.
- NIEHUIS, M. (1978a): Einige Anmerkungen zur Schutzwürdigkeit der Xerothermhänge bei Oberhausen (Nahe).— Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz **1**, 1, 76–98, Landau.
- NIEHUIS, M. (1978b): Über seltene Tiere der Wärmegebiete im Nahetal.— Bad Kreuznacher Heimatblätter **7**, (2/3), 26–27, 30–32, Bad Kreuznach.
- NIEHUIS, M. (1989): Zur Tierwelt der Albersweiler Steinbrüche und ihrer näheren Umgebung.— Heimat-Jahrbuch des Landkreises Südliche Weinstraße **11**, 78–84.
- NIEHUIS, M. (1998): Die Zaunammer – Charaktervogel des Haardtrandes.— Heimat-Jahrbuch Landkreis Südliche Weinstraße 1999, 18–21, Otterbach, Kaiserslautern.
- NIEHUIS, M. (2007): Zur Faunistischen Bedeutung des Bienwaldes.— Heimat-Jahrbuch 2008 des Landkreises Südliche Weinstraße **30**, 116–123, Otterbach/Kaiserslautern.
- NIEHUIS, M. (2008): Landes-Verdienstmedaille für Wilfried HASSELBACH.— Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **11** (2): 635–640, Landau.
- NIEHUIS, M. (2011): Nicolaus Josephus BRAHM: (* 18. Mai 1754 – † 29. Juni 1821) – ein bedeutender Insektenkundler aus der Stadt Mainz.— Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **48**, 21–95.
- NIEHUIS, M. (2013): Weitere Funde des Labkrautschwärmers (*Hyles galii*) in Rheinhessen-Pfalz.— Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **12** (3): 999–1004, Landau.
- NIEHUIS, M. (2014): Beitrag zur Geschichte der Käferkunde (Koleopterologie) in der Pfalz nach dem Zweiten Weltkrieg.— Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **12**, (4), 2014, 1461–1496.
- NIEHUIS, M. (2016): Funde einiger interessanter Nachtfalterarten auf einer Gartenterrasse in der Südpfalz (Drepanidae, Geometridae, Noctuidae, Sphingidae).— Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **13**, (2), 475–480, Landau.
- NIEHUIS, M., FÖLLING, A. & REIFENRATH, R. (2012): Zwei Nachweise des Labkrautschwärmers (*Hyles galii*) in Rheinhessen-Pfalz.— GNOR Info **115**: 30–31, Landau.
- NIEHUIS, M., SCHNEIDER, W. (1994): Massenaufreten des Großen Puppenräubers – *Calosoma sycophanta* (L.) – im Unteren Nahetal (Coleoptera: Carabidae).— Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **7** (2): 265–275, Landau.
- NIEUKERKEN, E. J. VAN, BIESENBAUM, W. & WITTLAND, W. (2010): Die Gattung *Trifurcula* ZELLER, 1848 in Deutschland mit zwei Erstnachweisen für die deutsche Fauna (Lep., Nepticulidae). *Melanargia*, **22**: 1–26, Leverkusen.
- OCHSE, M. (2004): „Ich habe einen Kolibri gesehen“: Beobachtungen von wandernden Schwärmern in der Pfalz.— POLLICHIA-Kurier **20**, 21–23, Bad Dürkheim.
- OCHSE, M. (2007): Schmetterlinge reagieren auf das veränderte Klima.— POLLICHIA-Kurier **23**, (2), 15–16, Bad Dürkheim.
- OCHSE, M. (2012): Citizen Science in Naturschutz und Landesforschung – Informationen zur Gruppe der Schmetterlinge (Lepidoptera).— Mitteilungen der POLLICHIA (Supplement) **97**, 21–23, Bad Dürkheim.

- OCHSE, M. (2015): Citizen Science in Naturschutz und Landesforschung – Informationen zur Gruppe der Schmetterlinge (Lepidoptera).— Mitteilungen der POLLICHIA **97**, 29–31, Bad Dürkheim.
- OCHSE, M. (2017a): Mithilfe gesucht: Erfassung von Schmetterlingen aus alten Sammlungen.— Mitteilungen der POLLICHIA **33**, 16–17, Bad Dürkheim.
- OCHSE, M. (2017b): Hart am Rand: Pflegemaßnahmen für die Felsvegetation am Steinbruch Kallstadt helfen bedrohten Arten.— Mitteilungen der POLLICHIA **33** (4), 31–34, Bad Dürkheim.
- OCHSE, M., GEIER, T. & ROSENBAUER, F. (2002): Verbreitung, Ökologie und Biologie von *Luperina dumerilii* (DUPONCHEL, 1826) in Deutschland (Lepidoptera: Noctuidae).— Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo N.F., **23**, 147–158, Frankfurt.
- OCHSE, M., MÖRTTER, R., BLUM, E., KOSCHWITZ, U., SCHWAB, G., ELLER, O., HAAG, M. & WERNE, A. (2013/ 2014): Lepidoptera, Schmetterlinge.— In: Eine Momentaufnahme aus der Flora und Fauna im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald–Nordvogesen. – Ergebnisse des 14. GEO-Tags der Artenvielfalt am 16. Juni 2012. Annales Scientifiques de la Réserve de Biosphère transfrontalière Vosges du Nord–Pfälzerwald 2013/ 2014, 17, 29–69.
- OCHSE, M. & SCHWAB, G. (2012a): Eine neue Schmetterlingsart in Rheinland–Pfalz entdeckt: Der Karstweißling, *Pieris mannii*.— POLLICHIA–Kurier **28**, 27, Bad Dürkheim.
- OCHSE, M. & SCHWAB, G. (2012b): Schmetterlingsreichtum zwischen Wald und Wiese, Bericht vom GEO–Tag der Artenvielfalt im Pfälzerwald/ Nordvogesen.— POLLICHIA–Kurier **28**, (4), 11–20, Bad Dürkheim.
- OFER, R. (1972): Die Lepidopteren-Fauna der Rheinwiesen bei Mechttersheim.— Wiss. Hausarbeit im Rahmen der Ersten Lehrprüfung für das Lehramt an Grund- und Hauptschulen. Unveröff. Manuskript, 133 S., Ludwigshafen.
- OTT, J. (2000): Monitoring „Kolbental“ – Theoretische Grundlagen und erste Ergebnisse der Basisuntersuchung am Beispiel der Heuschrecken- und Schmetterlingsfauna.— In: HAHN, H.-J., BAUER, A. & FRIEDRICH, E. (Hrsg.): Wasser im Biosphärenreservat Naturpark Pfälzerwald, 235–266, Landau.
- OTT, J. (2004): Probleme im Biosphärenreservat Pfälzerwald aus Sicht der Entomologie.— In: OTT, J. (Hrsg.): Biodiversität im Biosphärenreservat Pfälzerwald – Status und Perspektiven, 108–123, Mainz.
- PAULUS, H. F. (1964): Blaue *Plebejus argus*-Weibchen bei Mainz (Lep., Lycaenidae).— Entomologische Zeitschrift, **74**, 264–265, Stuttgart.
- PAULUS, H. F. (1965): Beitrag zur Lycaenidenfauna der näheren und weiteren Umgebung von Mainz (Lep.).— Entomologische Zeitschrift, **75**, 129–144, Stuttgart.
- PAULUS, H. F. (1967): Beitrag zur Lepidopterenfauna der näheren und weiteren Umgebung von Mainz (Rhopalocera und Grypocera).— Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **5/ 6**, 213–232, Mainz.
- PAULUS, H. F. (1968): Beitrag zur Lepidopterenfauna der näheren und weiteren Umgebung von Mainz. Nachtrag zur Tagfalterfauna.— Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **7**, 277–278, Mainz.
- PAULUS, H. F. (1969): Veränderungen in der Schmetterlingsfauna des Mainzer Sandes in den letzten 10–15 Jahren.— Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **8**, 303–307, Mainz.
- PETRY, W. (1934): Besonderheiten der Tierwelt des Nahgebietes.— Sitzungsberichte, hrsg. vom Naturhistorischen Verein der Preussischen Rheinlande und Westfalens, 1932/33, (D), 12–15, Bonn.
- PFEIFER, M. A. (2005): Ein verbessertes Schätzverfahren für Gesamtpopulationsgrößen bei Tagfaltern und anderen Invertebraten.— Linzer Biologische Beiträge **37**, (1), 113–128, Linz.
- PFEIFER, M. A. (2013): Gefährdung und Ökologie der Wiesenknopf-Ameisenbläulingsarten *Phengaris (Maculinea) nausithous* und *P. (M.) teleius* (Lepidoptera: Lycaenidae) im Bruch zwischen Erpolzheim (Landkreis Bad Dürkheim) und Eysersheimermühle (Rhein-Pfalz-Kreis).— Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **50**, 371–382, Mainz.
- PFEIFER, M. A. (2015): Wo sind sie geblieben? Kein Heller Wiesenknopf-Ameisenbläuling mehr im Kreis.— Kreis-Jahrbuch Rhein-Pfalz-Kreis **32**, 98–101.
- PFEIFER, M. A. (2016): Phänologie der Schlupfwespe *Neotypus melanocephalus* (GMELIN, 1790) (Hymenoptera: Ichneumonidae), eines Parasitoiden der Wiesenknopf-Ameisenbläulinge (*Phengaris nausithous* (BERGSTRÄSSER, 1779) et *Phengaris teleius* (BERGSTRÄSSER, 1779)) (Lepidoptera: Lycaenidae).— Entomologische Zeitschrift **126**, (2), 81–85, Stuttgart.
- PFEIFER, M. A. (2017): Monitoring der Wiesenknopf-Ameisenbläulingsarten *Phengaris nausithous* und *P. teleius* (Lepidoptera: Lycaenidae) im Bruch östlich von Erpolzheim im Jahr 2014, Vergleich mit den Ergebnissen aus dem Jahr 2012 sowie Erfolgskontrolle der Pflegemaßnahmen.— Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **53**, 245–254.
- PFEIFER, M. A., ANDRICK, U. R., FREY, W. & SETTELE, J. (2000): On the ethology and ecology of a small and isolated population of the Dusky Large Blue Butterfly *Glaucopsyche (Maculinea) nausithous* (Lycaenidae).— Nota Lepidopterologica **23**, (2), 147–172, Basel–Binninen.
- PFEIFER, M. A., GLINKA, U. & SETTELE, J. (2004): Die Schätzung von Populationsgrößen bei Tagfaltern anhand von Präimaginalstadien am Beispiel von Ameisenbläulingen (Lepidoptera: Lycaenidae: *Maculinea*).— Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **42**, 225–244, Mainz.
- PFEIFER, M. A., GLINKA, U. & SETTELE, J. (2005): Estimation of butterfly population sizes using pre-imaginal stages, exemplified by *Maculinea* butterflies (Lepidoptera: Lycaenidae).— In: SETTELE, J., KÜHN, E. & THOMAS, J.

- A. (Hrsg.): Studies on the ecology and conservation of butterflies in Europe. Vol. 2: Species ecology along a European Gradient: *Maculinea* butterflies as a model. 151.
- PFEIFER, M. A., SCHULTE, T. & SETTELE, J. (2002): Pfälzer Tagfalter von europaweiter Bedeutung. FFH-Arten und Arten der Europäischen Rote[n] Liste.— POLLICHIA-Kurier **18**, (1), 31–33, Bad Dürkheim.
- PFEIFER, M.A., HENLE, K. & SETTELE, J. (2007): Populations with explicit borders in space and time: concept, terminology, and estimation of characteristic parameters.— *Acta Biotheoretica* **55**, (4), 305–316, Berlin.
- POHLERS, R. (2003): Tagfalter um Wolfstein – Vergleichende Beobachtungen auf unter verschiedlich genutzten Flächen im Lautertal und angrenzenden Gebieten 2002.— Unveröff. Manuskript, 4 S. + Anhang, Wolfstein.
- REDER, G. (2016): Honigraub eines Totenkopfschwärmers – *Acherontia atropos* (L.) – mit tödlichen Folgen (Lepidoptera: Sphingidae).— POLLICHIA-Kurier **32**, (4), 21, Bad Dürkheim.
- REGIOWASSER E.V. (Hrsg.) (2009): 50 Jahre Rheinforchung: Lebensgang und Schaffen eines deutschen Naturforschers – Robert LAUTERBORN (1869–1952), 815 S., [322–325, 329, 333, 387], Lavori, Freiburg.
- REICHL, E. R. (1964): *Procris heuseri* spec. nov. und *Procris statice* L., zwei Arten in statu nascenti? (Lepidoptera, Zygaenidae) (Fortsetzung).— *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen* **13**, (10), 99–103, 117–120, München.
- RENKER, C. & HENRICH, B. (2009): Die Entomologischen Sammlungen des naturhistorischen Museums Mainz/Landessammlung für Naturkunde Rheinland-Pfalz.— *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* **47**, 395–447, Mainz.
- RENKER, C., SCHLEICH, S., BUSE, J., CASPARI, A., CASPARI, S., FLUCK, W., FRITSCH, R., HAUPTLORENZ, H., HELLER, G., HINSBERGER, R., IDELBERGER, S., JUNGSMANN, C., LUDEWIG, H.-H., MARX, M., REDER, G., ROTH, N., SCHLOTSMANN, F., SCHMOLZ, M., SCHWAB, G., SIMON, H., SIMON, L., WAGNER, T., WEDEL, J., WEDEL, S., WEITMANN, G., WEITZ, W., WEITZEL, M., WERLE, H.-J., WERNO, A., WEYRAUCH, G., WILLIGALLA, C. & ZÜHLKE, J. (2012): Eine Momentaufnahme aus der Flora und Fauna im Landkreis Birkenfeld – Ergebnisse des 13. GEO-Tags der Artenvielfalt am 04.06.2011.— *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* **49**, 165–236, Mainz.
- RENNWALD, E. (2005): Der Kurzschwänzige Bläuling (*Cupido argiades*) und der heiße Sommer 2003 – naturschutzrelevante Beobachtungen zur Ökologie einer stark gefährdeten Art (Lep., Lycaenidae).— 10 S., unveröff. Manuskript zum gleichnamigen Vortrag auf der Tagung Larvalökologie vom 11.–12.02.2005 in Münster.
- RETZLAFF, H., SELIGER, R., WITTLAND, W. & FINKE, C. (2009): Erstmeldungen und aktuelle Funde zur Schmetterlingsfauna (Microlepidoptera) von Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Hessen, Rheinland-Pfalz sowie Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Thüringen.— *Melanargia* **21**, (2), 88–96, Leverkusen.
- REZBANYAI-RESER, L. (1994): Buchbesprechung mit zwei Nachträgen für die Grossschmetterlingsfauna der Pfalz, Südwestdeutschland („Macrolepidoptera“).— *Entomologische Berichte Luzern* **32**, 133–136, Luzern.
- RITTER, S., MICHALSKI, S. G., SETTELE, J., WIEMERS, M., FRIC, Z. F., SIELEZNIEW, M., ŠAŠIĆ, M., ROZIER, Y. & DURKA, W. (2013): *Wolbachia* infections mimic cryptic speciation in two parasitic butterfly species, *Phengaris teleius* and *P. nausithous* (Lepidoptera: Lycaenidae).— *PLoS ONE* **8** (11): e78107.
- RODELAND, J. (2007): Erstnachweis von *Phyllonorycter isidii* (KUMATA, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae) für Rheinland-Pfalz.— *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* **45**, 279–281, Mainz.
- ROESLER, R. (1940): Untersuchungen über die Lebensweise der Traubenwickler (*Polychrosis botrana* SCHIFF. und *Chysia ambignella* Hb.).— *Wein und Rebe* **22**, (7/8).
- ROESLER, R. (1953): Die Einwirkung des abnormen Sommerwetters des Jahres auf einige Schmetterlingsarten.— *Entomologische Zeitschrift* **63**, 1, Stuttgart.
- ROESLER, R. (1960/ 1961): Wanderfalterbeobachtungen in der Pfalz 1958 u. 1959.— *Entomologische Zeitschrift* **70** (24), 277–282; l.c. 71, (1/2), 14–16. Stuttgart.
- ROESLER, R.-U. (1964): Untersuchungen über die Systematik und Chorologie des Homoeosoma-Ephestia-Komplexes (Lepidoptera: Phycitinae). Inaugural-Dis., Univ.Saarl., Math. Naturwiss. Fak., 265 S. (1.Teil), 342 Abb. (2.Teil), Saarbrücken.
- ROESLER, R.-U. (1966): Die deutschen Arten des *Homoeosoma-Ephestia*-Komplexes (Lepidoptera, Phycitinae).— *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft* **56**, 104–160, München.
- ROESLER, R.-U. (1968): *Phycitinen*-Studien IV (Lep., Pyralidae).— *Entomologische Zeitschrift* **78**, 225–239, 14 Abb, Stuttgart.
- ROESLER, R.-U. (1980): Die gefährdeten Tagfalter (Rhopalocera – Lepidoptera – Schmetterlinge) der Pfalz und ihre Biotope. Material zu einer „Roten Listen“ und zu einem Hilfsprogramm, Stand, 1. Mai 1980.— *Pfälzer Heimat* **31** (4), 134–147, Speyer.
- ROESLER, R.-U. (1981a): Der Bienwald und seine Insekten.— in: GEIGER, M., PREUSS, G. & ROTHENBERGER, K.-H., *Pfälzische Landeskunde. Beiträge zu Geographie, Biologie, Volkskunde und Geschichte*. **2**, 317–338.
- ROESLER, R.-U. (1981b): Die Taxonomie des Zünslers *Pollichia* gen. n. *semirubella* (SCOPOLI 1763) comb. n. (Phycitinen – Studien XIX (Lepidoptera, Pyralidae)).— *Mitteilungen der POLLICHIA* (1980) **68**, 6–25, Bad Dürkheim.
- ROESLER, R.-U. (1981c): Nachruf auf Hans JÖST (Liste der Schriften von Hans Jöst).— *Pfälzer Heimat* **32** (4), 185–186, Speyer.
- ROESLER, R.-U. (1982a): Beschreibende Ökologie, Gefährdung und Erhaltung des Bienwaldes.— in: ROESLER, R.-U. (Hrsg.), *Das Landschaftsschutzgebiet Bienwald in der Südpfalz*. POLLICHIA-Buch 3, 8–80, Bad Dürkheim.

- ROESLER, R.-U. (1982b): Eine neue Futterpflanze für den Zünsler *Alispa angustella* (HÜBNER 1796) (Lepidoptera, Pyralidae, Phycitinae), Beiträge zur Naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland **40** (1), 106.
- ROESLER, R.-U. (1982c): Liste der bisher im Bienwald festgestellten „Groß-Schmetterlinge“ (Lepidoptera).— in: ROESLER, R.-U. (Hrsg.), Das Landschaftsschutzgebiet Bienwald in der Südpfalz. POLLICHIA-Buch **3**, 243–262, Bad Dürkheim.
- ROESLER, R.-U. (1982d): Schmetterlinge.— in: Naturschutz-Handbuch Rheinland-Pfalz **2**, 258–286.
- ROESLER, R.-U. (1983): Das Auftreten des Steinklee-Bläulings *Plebicula dorylas* (SCHIFF.) (Lep., Lycaenidae) in der Pfalz im Jahre 1981.— Pfälzer Heimat **34** (4), 170–171, Speyer.
- RÖLLER O. (2011): Tier- und Pflanzenfunde in Rheinland-Pfalz online melden, POLLICHIA-Kurier **27** (2), 5–6, Bad Dürkheim.
- RÖLLER, O. & WEITZ, W. (2007): Naturschutz auf dem Truppenübungsplatz Baumholder – ein Tagungsbericht.— POLLICHIA-Kurier **23**, (1), 3–4, Bad Dürkheim.
- RÖLLER O. (2004): Exkursion in das Naturschutzgebiet Ebenberg.— POLLICHIA-Kurier **20**, (3): 22–24, Bad Dürkheim.
- RÖLLER O. (2006a): Der Entomologe Gottfried REICHLING und seine Insektenammlung.— POLLICHIA-Kurier **22**, (2), 54–55, Bad Dürkheim.
- RÖLLER O. (2006b): Wertvolle Lebensräume bei der Nike-Station südlich von Haßloch drohen verloren zu gehen.— POLLICHIA-Kurier **22**, (4), 33–34, Bad Dürkheim.
- RÖLLER O. (2010): Ein App zum Kartieren von Tieren und Pflanzen, POLLICHIA-Kurier **26**, (4), 6–9, Bad Dürkheim.
- RÖLLER O. (2011a): ArtenFinder unterwegs in der Südpfalz, POLLICHIA-Kurier **27**, (4), 11–12, Bad Dürkheim.
- RÖLLER O. (2011b): Zur gegenwärtigen Ausbreitung des Brombeer-Perlmutterfalters (*Brenthis daphne* DENIS, SCHIFFERMÜLLER, 1775) im Pfälzerwald, POLLICHIA-Kurier **27** (3), 24–25, Bad Dürkheim.
- RÖLLER O. (2012a): Ein gutes Jahr für den Großen Fuchs, POLLICHIA-Kurier **28** (2), 21–22, Bad Dürkheim.
- RÖLLER O. (2012b): Hohe Artenvielfalt auf den Naturschutzflächen am Adelberg, POLLICHIA-Kurier **28** (4), 37–38, Bad Dürkheim.
- RÖLLER O. (2013): Artenvielfalt auf den Wiesen beim Josefschhof.— POLLICHIA-Kurier, **29**, (4), 37–38, Bad Dürkheim.
- RÖLLER O. (2015): Feuerfalter-Exkursion in den Pfälzerwald.— POLLICHIA-Kurier, **31**, 39–41, Bad Dürkheim.
- RÖLLER O. (2016): Invasion der Distelfalter.— POLLICHIA-Kurier **32**, (3), 18–19, Bad Dürkheim.
- RÖLLER, O. & HELB, H.-W. (2005): Naturschutzprojekte der POLLICHIA sind interessante Studienobjekte für Studenten der TU Kaiserslautern.— POLLICHIA-Kurier **21**, (3), 25–26, Bad Dürkheim.
- RÖLLER, O. & HELB, H.-W. (2006a): Artenvielfalt am Lehrpfad „Gruber Weg“ in Jettenbach.— POLLICHIA-Kurier **22**, (3), 36–38, Bad Dürkheim.
- RÖLLER, O. & HELB, H.-W. (2006b): Naturwissenschaftliche Sammlungen als Grundlage für Forschung und Wissensvermittlung, POLLICHIA-Kurier **22**, (2), 4–5, Bad Dürkheim.
- RÖLLER, O. & HELB, H.-W. (2004): POLLICHIA-Tag der Artenvielfalt 2004.— POLLICHIA-Kurier **20**, (3), 7–10, Bad Dürkheim.
- RÖLLER, O. & MÜLLER, J. (2004): Naturschätze aus der Pfalz, 160 S., Bad Dürkheim.
- RÖLLER, O., OCHSE, M., SCHOTTHÖFER, A. & BLUM, E. (2016): Das Schmetterlingsnetz in Südwestdeutschland, Entomologische Zeitschrift **126**, (1), 41–45, Schwanfeld.
- RÖLLER, O. & SCHOTTHÖFER, A. (2013a): Neue webbasierte Bestimmungsschlüssel zeigen Objekte aus Sammlungen der POLLICHIA am Pfalzmuseum, POLLICHIA-Kurier **29**, (1), 5–6, Bad Dürkheim.
- RÖLLER, O. & SCHOTTHÖFER, A. (2013b): Großes Ochsenauge und Großer Blaupfeil – zwei hierzulande gegenwärtig häufige Arten, die ebenso wie viele andere Arten unsere vermehrte Aufmerksamkeit verdienen.— POLLICHIA-Kurier **29**, (4), 32–35, Bad Dürkheim.
- RÖLLER, O. & SCHOTTHÖFER, A. (2014a): AK Entomologie. Exkursion zu den Naturschutzgebieten Haardtrand-Gottesacker und Haardtrand-Wolfssteig.— POLLICHIA-Kurier **30**, (3), 22–25.
- RÖLLER, O. & SCHOTTHÖFER, A. (2014b): Massenvorkommen des Baum-Weißlings (*Aporia crataegi*) bei Diedesfeld.— POLLICHIA-Kurier **30**, (3), 17–19, Bad Dürkheim.
- RÖLLER, O., SCHOTTHÖFER, A. & SCHRÖTER, S. (2014): ArtenAnalyse – ein WebGIS zur räumlichen und zeitlichen Auswertung von Tier- und Pflanzendaten in Rheinland-Pfalz, Natur und Landschaft **89** (7), 321–324, Bad Dürkheim.
- ROOS, P. & ARNSCHIED, W. (1979): Aspekte der Ökologie und Zoogeographie der europäischen Ereben X.— Atalanta **10**, (4a), 298–309, Würzburg.
- ROSE, K. (1988): Das Sterben eines Schmetterlings-Biotops: Der Mainzer Sand. – Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo N.F. **2**, 69–88, Frankfurt.
- ROSE, K. (1991): Änderungen in der Schmetterlingsfauna des Mainzer Sandes.— Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo N.F. **11**, 188; Frankfurt.
- RUFFINI, I. (1995): Neu im Donnersberghaus Dannenfels: „Schmetterlinge des Donnersbergs“.— POLLICHIA-Kurier **11**, (2), 52–53, Bad Dürkheim.
- RÜHL, D. (2008): Zwei neue Artenschutzprojekte zur Förderung bestandsbedrohter Schmetterlinge und Libellen.— Rheinland-Pfalz / Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz: Jahresbericht, 53–59.

- SAVARY, A., Beitrag zu Lepidopteren-Fauna Nordbadens und der Pfalz. [unveröffentlichtes Manuskript zitiert in DE LATTIN, JÖST, HEUSER, 1957.]
- SCHEYDT, N. (2012): Jahreszeitliche Erstbeobachtungen von Schmetterlingen aus dem Artenfinder-Projekt im Vergleich.— POLLICHIA-Kurier **28**, (3), 23–26, Bad Dürkheim.
- SCHEYDT, N. (2017): Exkursion in die Südpfalz bei Ludwigswinkel und Fischbach.— POLLICHIA-Kurier **33**, (4), 15–18, 23–26, Bad Dürkheim.
- SCHMIDT, A. (2011a): Die Großschmetterlinge (Macrolepidoptera s.l.) des Landes Rheinland-Pfalz. Standard-Faunenliste mit integriertem Rote-Liste-Vorschlag.— Melanargia **22** (4), 123–277, Leverkusen.
- SCHMIDT, A. (2011b): Nachtrag zu „Die Großschmetterlinge (Macrolepidoptera s.l.) des Landes Rheinland-Pfalz. Standard-Faunenliste mit integriertem Rote-Liste-Vorschlag“ in Melanargia, 23. Jahrgang, Heft 4, 2010.— Melanargia **23** (2), 156, Leverkusen.
- SCHMIDT, A. (2014): Rote Liste der Grossschmetterlinge in Rheinland-Pfalz.— Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz.
- SCHMIDT-KOEHL, W. (1977): Die Gross-Schmetterlinge des Saarlandes (Insecta, Lepidoptera). Diurna (Rhopalocera und Grypocera), Tagfalter. Bombycidae und Sphingidae, Spinner und Schwärmer. Monographischer Katalog.— Abhandlungen der Arbeitsgemeinschaft für Tier- und Pflanzengeographische Heimatforschung im Saarland **7**, 1–234, (= Untersuchungsergebnisse aus Landschafts- und Naturschutzgebieten im Saarland 9), Saarbrücken.
- SCHMIDT-KOEHL, W. (1979): Die Gross-Schmetterlinge des Saarlandes (Insecta, Lepidoptera). Noctuidae Eulen. Geometridae Spinner. Monographischer Katalog. Teil 2.— Abhandlungen der Arbeitsgemeinschaft für Tier- und Pflanzengeographische Heimatforschung im Saarland **9**, 1–242, (= Untersuchungsergebnisse aus Landschafts- und Naturschutzgebieten im Saarland 11), Saarbrücken.
- SCHMIDT-KOEHL, W. (2009): Zur Erinnerung an Fritz KLEIN, Idar-Oberstein. Verzeichnis der aus dem Nahe-Hunsrück-Gebiet zu Vergleichszwecken in der Landessammlung Saarland befindlichen Großschmetterlinge ex coll. F. Klein.— Melanargia **21**, 57–69, Leverkusen.
- SCHMITHÜSEN, J. (1969): Zum Tode von Gustaf DE LATTIN.— Abhandlungen der Arbeitsgemeinschaft für tier- und pflanzengeographische Heimatforschung im Saarland **1**, 3–5, Saarbrücken.
- SCHMITT, T. (1998): Tagfalterbeobachtungen in rheinland-pfälzischen Naturschutzgebieten.— Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **36**, 217–251, Mainz.
- SCHMITT, T. (2006): Rettet die Gaukler der bunten Sommerwiesen.— Naturschutzbund Deutschland / Ortsgruppe Mainz und Umgebung: NABulletin **2**, 15–17.
- SCHMITT, T. (2014): Wer kommt, wer geht: Einwanderungsrouten in die Großregion Saar-Lor-Lux und Rheinland-Pfalz am Beispiel von Schmetterlingen.— DELATTINIA, Arbeitsgemeinschaft für Tier- und Pflanzengeographische Heimatforschung im Saarland: Abhandlungen **40**, 49–56.
- SCHMITT, T. & STOCKHUSEN, N. (2001): Die Tagfalter und Widderchen des Bleichkopfs bei Jugenheim in Rheinhessen (Lepidoptera: Rhopalocera, Zygaenidae).— Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz (Berichtsjahr 2000) **11**, 186–190.
- SCHNEIDER, W. (1983): Verschollene bzw. gefährdete Tierarten im mittleren und unteren Nahegebiet.— Heimatkundliche Schriftenreihe des Landkreises Bad Kreuznach **16**, 94–110.
- SCHNEIDER, W. (1985): Faunistische Mitteilungen aus dem Bereich des Arbeitskreises Nahe 1984. C. Schmetterlinge Lepidoptera.— Ornithologie Naturschutz, Jahrbuch **6**, 258–260, Nassau.
- SCHOTTHÖFER, A., RÖLLER, O. & HELB, H. (2013): Neue Techniken und Möglichkeiten der Bürgerbeteiligung bei der Erfassung von Tieren und Pflanzen – Bericht vom 8. Kusel-Symposium 2012.— POLLICHIA-Kurier **29**, (1), 3–5, Bad Dürkheim.
- SCHOTTHÖFER, A. & SCHEYDT, N. (2014): Hinweise zum Melden und zur Bestimmung der Tagfalter im Artenfinder-Projekt.— POLLICHIA-Kurier **30**, (1), 24–26, Bad Dürkheim.
- SCHOTTHÖFER, A., SCHEYDT, N., BLUM, E. & RÖLLER, O. (2014): Tagfalter in Rheinland Pfalz – beobachten und erkennen, 248 S., Neustadt.
- SCHREIBER, H. (2003): Prof. Dr. Gustaf DE LATTIN, Leben und wissenschaftliches Werk.— Abhandlungen der Delattinia, **29**, 13–26, Saarbrücken.
- SCHULTE, T. (1995): Auswirkungen des Dimilineinsatzes gegen den Schwammspinner (*Lymantria dispar* L.) im Bienwald 1994 auf Heuschrecken (Saltatoria) und Wanzen (Heteroptera).— Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **7**, (4), 1059–1075, Landau.
- SCHULTE, T. (2003): AK Schmetterlinge. Entwicklung des Tagfalterflugs im „Jahrhundertsommer“ 2003 im südlichen Rheinland-Pfalz.— GNOR Info **98**, 16–18, Mainz.
- SCHULTE, T. (2004): Die Tagfalter des Naturschutzgebietes Ebenberg südlich Landau – Ergebnis der Kartierungen aus dem Jahr 2002.— GNOR Info **99**, 16–18, Mainz.
- SCHULTE, T. (2005): Die FFH-Tagfalterarten Heller und Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling, *Maculinea teleius* und *Maculinea nausithous* an den Deichen südlich Neuburg am Rhein, Landkreis Gernsheim.— Unveröff. Gutachten im Auftrag der SGD Süd. 17 S., Berg.
- SCHULTE, T. (2006): Die FFH-Tagfalterarten Heller und Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling, *Maculinea teleius* und *Maculinea nausithous* an den Deichen südlich von Neuburg am Rhein im Sommer 2006, Landkreis Gernsheim. Monitoring der Bestände.— Unveröff. Gutachten im Auftrag der SGD Süd. 27 S., Berg.

- SCHULTE, T. (2009): Die Tagfalter des Ebenbergs.— In: HIMMLER, H., LANGE, D. & RÖLLER, O. (Hrsg.): Der Ebenberg bei Landau – ein nationales Naturerbe. 160 S., Bad Dürkheim.
- SCHULTE, T., ELLER, O., NIEHUIS, M. & RENNWALD, E. (2007a): Die Tagfalter der Pfalz. Bd. 1.— Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft **36**, 592 S., Landau.
- SCHULTE, T., ELLER, O., NIEHUIS, M. & RENNWALD, E. (2007b): Die Tagfalter der Pfalz. Bd. 2.— Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft **37**, 340 S., Landau.
- SCHULTE, T. & IDELBERGER, S. (2005): Einsatz im ehemaligen US-Depot Fischbach bei Dahn.— GNOR Info 100, 11–12, Mainz.
- SCHULTE, T., unter Mitarbeit von OCHSE, M. (2007): Vorschläge für eine schmetterlingsfreundliche Beweidung der Kalkmagerrasen am Grünstadter Berg.— Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, 20 S., Neustadt.
- SCHUMACHER, H. (2001): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen [sic!] e. V. 13. Zusammenstellung.— *Melanargia* **13**, (2), 55–68, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2002): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. 14. Zusammenstellung.— *Melanargia* **14**, (4), 98–106, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2003): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. 15. Zusammenstellung.— *Melanargia* **15**, (2), 70–80, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2004a): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. 16. Zusammenstellung.— *Melanargia* **16**, (1), 17–28, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2004b): Biotoppflegemaßnahmen in der Gemeinde Schloßböckelheim.— *Melanargia* **16**, (1), 42–43, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2004c): Wanderfalterbeobachtungen 2002 und 2003 in unserem Arbeitsgebiet.— *Melanargia* **16**, (1), 32–38, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2005a): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V.— *Melanargia* **17**, (1), 30–45, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2005): *Leptidea reali* REISSINGER, 1989 und *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758) im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen (Lep., Pieridae).— *Melanargia* **17**, (1), 1–6, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2005b): Wanderfalterbeobachtungen 2004 in unserem Arbeitsgebiet mit Nachträgen zu 2003.— *Melanargia* **17**, (1), 10–12, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2006a): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V.— *Melanargia* **18**, (1), 22–34, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2006b): Wanderfalterbeobachtungen 2005 in unserem Arbeitsgebiet mit Nachträgen zu 2004.— *Melanargia* **18**, (1), 39–40, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2007a): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V.— *Melanargia* **19**, (1), 63–74, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2007b): Wanderfalterbeobachtungen 2006 in unserem Arbeitsgebiet.— *Melanargia* **19**, (1), 75–78, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2008a): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen aus dem Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V.— *Melanargia* **20**, (1), 13–25, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2008b): Wanderfalterbeobachtungen 2007 in unserem Arbeitsgebiet.— *Melanargia* **20**, (1), 30–32, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2009a): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen aus dem Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. 21. Zusammenstellung.— *Melanargia* **21**, (1), 35–48, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2009b): Wanderfalterbeobachtungen 2008 in unserem Arbeitsgebiet.— *Melanargia* **21**, (1), 49–50, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2010): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen aus dem Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. 22. Zusammenstellung.— *Melanargia* **22**, (1), 62–77, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2011): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen aus dem Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. 23. Zusammenstellung.— *Melanargia* **23**, (1), 22–36, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2012): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen aus dem Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. 24. Zusammenstellung.— *Melanargia* **24**, (1), 24–39, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2013): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen aus dem Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. 25. Zusammenstellung.— *Melanargia* **24**, (1), 7–25, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2014): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen aus dem Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. 26. Zusammenstellung.— *Melanargia* **26**, (1), 3–28, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2015): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen aus dem Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. 27. Zusammenstellung.— *Melanargia* **27**, (1), 24–42, Leverkusen.

- SCHUMACHER, H. (2016): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen aus dem Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. 28. Zusammenstellung.— *Melanargia* **28**, (1), 6–28, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2017): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen aus dem Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. 29. Zusammenstellung.— *Melanargia* **29**, (1), 1–23, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. & HEIMBACH, H. J. (2005): Biotoppflegemaßnahmen in der Gemeinde Schloßböckelheim.— *Melanargia* **17**, (2/3), 98–100, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. & HEIMBACH, H. J. (2009): Biotoppflegemaßnahmen in der Gemeinde Schloßböckelheim/Nahe.— *Melanargia* **21**, (1), 53–55, Leverkusen.
- SCHUPHAN, D. (2008): Zum Balzverhalten eines Kaisermantel-Halbseitengynanders (*Argynnis paphia*) (Insecta: Lepidoptera).— *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* **11**, 615–620, Landau.
- SCHURIAN, K., ROSE, K. & RODELAND, J. (2012): Die Tagfalter und Widderchen des Ober-Olmer Waldes (Rheinhausen).— *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* **49**, 119–136, Mainz.
- SCHWAB, G. & ELLER, O. (2011): Die Schmetterlinge in Rheinland-Pfalz 2010 und 2011.— *GNOR-Info* **113**, 29–33, Mainz.
- SCHWAB, G. & ELLER, O. (2012): Die Schmetterlinge in Rheinland-Pfalz 2011.— *GNOR-Info* **114**, 23–27, Mainz.
- SCHWAB, G. & ELLER, O. (2013): Die Schmetterlinge in Rheinland-Pfalz 2012.— *GNOR-Info* **116**, 25–29, Mainz.
- SCHWAB, G. & ELLER, O. (2014): Die Schmetterlinge in Rheinland-Pfalz 2013.— *GNOR-Info* **118**, 27–30, Mainz.
- SCHWAB, G. & ELLER, O. (2015): Die Schmetterlinge in Rheinland-Pfalz 2014.— *GNOR-Info* **120**, 29–32, Mainz.
- SCHWAB, G. & ELLER, O. (2016): Die Schmetterlinge in Rheinland-Pfalz 2015.— *GNOR-Info* **122**, 26–28, Mainz.
- SCHWAB, G. & ELLER, O. (2017): Die Schmetterlinge in Rheinland-Pfalz 2016.— *GNOR-Info* **124**, 21–23, Mainz.
- SELIGER, R. (2015): Interessante Gelechiidae-Funde aus unserem Arbeitsgebiet mit dem ersten gesicherten Nachweis von *Scrobipalpa halonella* (HERRICH-SCHÄFFER, 1854) für Deutschland.— *Melanargia* **27** (2), 73–81, Leverkusen.
- SETTELE, J. (1990a): Akute Gefährdung eines Tagfalterlebensraumes europaweiter Bedeutung im Landkreis Südliche Weinstraße.— *Landschaft und Stadt* **22**, (1), 22–26, Stuttgart.
- SETTELE, J. (1990b): Das Eußerbachtal im Landkreis Südliche Weinstraße – ein Lebensraum für bedrohte Bläulinge von europaweiter Bedeutung.— *POLLICHIA-Kurier* **6**, (2), 76, Bad Dürkheim.
- SETTELE, J. (1990c): Zur Hypothese des Bestandsrückganges von Insekten in der Bundesrepublik Deutschland: Untersuchungen zu Tagfaltern in der Pfalz und die Darstellung der Ergebnisse auf Verbreitungskarten.— *Landschaft und Stadt* **22**, (3), 88–96 (mit Berichtigung zu Fehlern in *Landschaft u. Stadt* **22**, (4), 162–163), Stuttgart.
- SETTELE, J. (1991): Zum Vorkommen von *Hypenodes turfosalis* WOCKE 1850, der Hochmoor-Motteneule, in der Pfalz (Lepidoptera, Noctuidae). *Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo* **11**, 237–240, Frankfurt.
- SETTELE, J. (1995): Vom Aussterben bedrohte Tagfalter auf Herxheimer Wiesen.— *Herxheimer Heimatbrief* **5**, 104–107, Herxheim.
- SETTELE, J. (1998): Metapopulationsanalyse auf Rasterdatenbasis: Möglichkeiten des Modelleinsatzes und der Ergebnisumsetzung im Landschaftsmaßstab am Beispiel von Tagfaltern, 130 S., Teubner Verlag, Stuttgart.
- SETTELE, J. (2005): How endangered is *Maculinea nausithous*?— In: SETTELE, J., KÜHN, E. & THOMAS, J. A. (Hrsg.): *Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe*, Vol. 2: *Species Ecology along a European Gradient: Maculinea butterflies as a Model*, 230, Pensoft, Sofia/Moscow.
- SETTELE, J. (2006): Isolation und Metapopulation.— In: FRÄNZLE, O., MÜLLER, F. & SCHRÖDER, W. (Hrsg.): *Handbuch der Umweltwissenschaften – Grundlagen und Anwendungen der Ökosystemforschung*, 16. Erg. Lfg. 3/06, 1–14, Ecomed, Landsberg.
- SETTELE, J., ANDRICK, U. R. & PISTORIUS, E. M. (1992): Zur Bedeutung von Trittsteinbiotopen und Biotopverbund in der Geschichte – das Beispiel des Hochmoorperlmutterfalters (*Boloria aquilonaris* STICHEL, 1908) und anderer Moorvegetation bewohnender Schmetterlinge in der Pfalz (SW-Deutschland).— *Nota Lepidopterologica*, Suppl. **4**, 18–31, Basel-Binningen.
- SETTELE, J., ANTON, C., GLINKA, U., GWILLYM, S., LORITZ, H., MUSCHE, M. & RICHTER, A. (2005): Assessing the presence/absence of *Maculinea nausithous*: a comparison of adult and preimaginal stages.— In: SETTELE, J., KÜHN, E. & THOMAS, J. A. (Hrsg.): *Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe*, Vol. 2: *Species Ecology along a European Gradient: Maculinea butterflies as a Model*, 152. Pensoft, Sofia/Moscow.
- SETTELE, J., FELDMANN, R. & KÜHN, R. (2015): Tagfalter-Monitoring Deutschland.— In: GRIESOHN-PFLIEGER, T., MUNZINGER, S. & SCHULEMANN-MAIER, G. (Hrsg.): *Praxisbuch Naturgucken*. Verlag naturgucker.de, Northeim, 51–53.
- SETTELE, J., FELDMANN, R. & REINHARDT, R. (2000): *Die Tagfalter Deutschlands*, 452 S., Stuttgart.
- SETTELE, J. & GEISSLER, S. (1989): Beziehungen zwischen Flora und Schmetterlingsfauna von Pfeifengraswiesen im Südlichen Pfälzerwald unter besonderer Berücksichtigung der Methodik, Isolation und Bewertung.— *Mitteilungen der POLLICHIA* **76**, 105–132, Bad Dürkheim.

- SETTELE, J., HENLE, K. & BENDER, K. (1996): Metapopulationen und Biotopverbund: Theorie und Praxis am Beispiel von Schmetterlingen und Reptilien.— Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz **5**, 187–206, Jena.
- SETTELE, J., JOHST, K., DRECHSLER, M., WÄTZOLD, F. (2004): Zum Einfluss der Mahd auf das Überleben der Wiesenknopf-Ameisenbläulinge *Maculinea nausithous* und *M. teleius*.— In: REITER, K., SCHMIDT, A. & STRATMANN, U., (Hrsg.): „... Grünlandnutzung nicht vor dem 15. Juni ...“. BfN-Skripten 124, 27–31, Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn.
- SETTELE, J. & ROWECK, H. (1989): Zur Schmetterlingsfauna isoliert und nicht isoliert liegender Pfeifengraswiesen im Südlichen Pfälzerwald.— Landschaft und Stadt **21**, (1), 33–36, Stuttgart.
- SETTELE, J., STEINER, R., REINHARDT, R. & FELDMANN, R. (2005): Schmetterlinge— Die Tagfalter Deutschlands, 256 S., Stuttgart-Hohenheim.
- SETTELE, J., unter Mitarbeit von GEISSLER, S. (1987): Faunistische Erhebung und Aspekte vergleichender Bewertung der Schmetterlinge zweier Kastentäler im Südlichen Pfälzerwald. – 391–500. – In: ROWECK, H. mit Beiträgen und unter Mitarbeit von: BRAY, G., HARMS, K.H., KONZELMANN, E., KÖSTER, L., KÖSTER, P., LANGE-EICHHOLZ, J., LAUER, H., MARTIN, K., MATTHÄUS, G., PITTSCH, T., RISSE, S., RÜWECK, H., SCHWENNINGER, H.-R., SETTELE, J., TRAUTNER, W. & WOLF, K.: Grünlandbrachen im Südlichen Pfälzerwald.— POLLICHIA-Buch **12**, 626 S., Bad Dürkheim.
- SETTELE, J. & VAN GYSEGHEM, R. (1992): Die Schmetterlingssammlungen des Pfälzmuseums für Naturkunde (POLLICHIA-Museum) in Bad Dürkheim (Rheinland-Pfalz, Deutschland) (Lepidoptera).— Nota Lepidopterologica / Supplement **4**, 146–152, Basel-Binninen.
- SEYLER, N. (1991): Die Großschmetterlinge des Naturschutzgebietes Scheidelberger Woog (Landstuhler Bruch) unter besonderer Berücksichtigung des Schwarzblauen Moorbläulings (*Maculinea nausithous* BERGST. 1779).— Diplomarbeit Univ. Kaiserslautern, 91 S., Kaiserslautern.
- SOBCZYK, T. & GELBRECHT, J. (2004): Zur Arealregression der an Thymian (Thymus) gebundenen Arten *Scopula decorata* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775) und *Pseudophilotes vicrama* (MOORE, 1864) in Deutschland (Lepidoptera).— Märkische Entomologische Nachrichten **6**, (1), 1–16, Potsdam.
- SOLAZZO, G., MORITZ, R. F. A. & SETTELE, J. (2013): Choice behaviour of *Myrmica* workers between *Myrmica* larvae and larvae of their *Phengaris* (*Maculinea*) nest parasites.— Insectes Sociaux **60**, 57–64, Heidelberg.
- SOLAZZO, G., MORITZ, R. F. A. & SETTELE, J. (2014): The social parasite *Phengaris* (*Maculinea*) *nausithous* affects genetic diversity within *Myrmica rubra* host ant colonies.— Journal of Insect Conservation **18**, 69–75, Heidelberg.
- SOLAZZO, G., SEIDELMANN, K., MORITZ, R. F. A. & SETTELE, J. (2015): Tetracosane on the cuticle of the parasitic butterfly *Phengaris* (*Maculinea*) *Nausithous* triggers the first contact in the adoption process by *MYRMICA RUBRA* foragers.— Physiological Entomology **40**, 10–17, Hoboken.
- SPRATER, F. (1927): Die naturwissenschaftlichen Sammlungen in Speyer.— Pfälzisches Museum Pfälzische Landeskunde 1/2, 3–5, Speyer.
- STAMM, K. (1981): Prodromus der Lepidopteren-Fauna der Rheinlande und Westfalens. Solingen (Selbstverlag), vi + 223 S.
- STAUFFER, A. (1994): Ein Nachtfalter, der die Sonne liebt: „Russische Bären“ am Donnersberg.— Donnersberg-Jahrbuch **17**, 173–175.
- STAUFFER, A. (2005): Taubenschwänzchen und Kleiner Fuchs: Wanderfalter und heimische Schmetterlinge im Sommer 2003.— Donnersberg-Jahrbuch **28**, 183–185.
- STEEG, M. (1939): Die Futterpflanzen der europäischen Großschmetterlinge. Stuttgart.
- STEFANESCU, C., PÁRAMO, F., ÅKESSON, S., ALARCÓN, M., ÁVILA, A., BRERETON, T., CARNICER, J., CASSAR, L. F., FOX, R., HELIOLA, J., HILL, J. K., HIRNEISEN, N., KJELLÉN, N., KÜHN, E., KUUSAAARI, M., LESKINEN, M., LIECHTI, F., MUSCHE, M., REGAN, E., REYNOLDS, D., ROY, D. B., RYRHOLM, N., SCHMALJOHANN, H., SETTELE, J., THOMAS, C. D., VAN SWAAY, C. & CHAPMAN, J. (2013): Multi-generational long-distance migration of insects: studying the painted lady butterfly in the Western Palearctic, Ecography **36**, 474–486, Hoboken.
- STRUB, F. (2010): Schmetterlinge (Lepidoptera), Alter Steinbruch Mainz-Wiesbaden (TK 6015,2).— Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz, Berichtsjahr 2009, 20, 195.
- SWOBODA, G. (1978): *Luffia ferchaultella* STEPHENS 1850 (Lep. Psychidae) auch für die Bundesrepublik Deutschland nachgewiesen (I. Beitrag zur Psychidenfauna der Rheinlande und Westfalens).— Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen **1**, (2), 56–60, Düsseldorf.
- SWOBODA, G. (1983): Ergebnisse einer Exkursion der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. und des Löbbecke-Museum und Aquarium Düsseldorf vom 12.–13. August 1978 an die Nahe.— Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen **3**, 152–159, Düsseldorf.
- SWOBODA, G. (2003): Anmerkungen zum Artenkomplex *Mythimna sicula* (TREITSCHKE, 1835) / *Mythimna scirpi* (DUPONCHEL, 1836) (Lep. Noctuidae). Bemerkungen zur Abbildung von „*Mythimna sicula* f. bavaria“ von der Nahe – in: HACKER, H., RONKAY, L. & HREBLAY, M. (2002): Noctuidae Europaeae, Vol. 4.— Melanargia, **15**: 31–35, Leverkusen.
- SWOBODA, G. (2016): Zusammenstellung der lepidopterologisch-faunistischen Literatur für das Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen und der unmittelbar angrenzenden Gebiete.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, Band **18**, 360 S., Leverkusen.

- SWOBODA, G. & KINKLER, H. (1989): Noctuidae LATREILLE 1809, Unterfamilie Noctuinae.— Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, 1. Heft, 495 S., Leverkusen.
- TWELBECK, R., MEIER, M. & BÄR, K. (2002): Die Nachtfalter der Stadtbiotopkartierung Mainz. — In: HEIDT, V., LICHT, W., EISENBEIS, G. & DECHENT, H. J. (Hrsg.): Stadtbiotopkartierung Mainz.— Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft **22**, 320–331, Mainz.
- UEBE, B. (2000): Ausgewählte Schmetterlingsarten und Vegetation der Halbtrockenrasenvorkommen des Neuleininger Gemeindeberges.— Unveröff. Diplom-Arbeit Univ. Kaiserslautern. 102 S., Kaiserslautern.
- ULRICH, R. (2017): Beobachtungen des Weißen Waldportiers *Brintesia circe* (FABRICIUS, 1775) sowie weitere Tagfalter an Mosel und Nahe im Spätsommer 2016 (Lep., Diurna et Arctiidae).— *Melanargia*, **29**, 24–30, Leverkusen.
- ULBRICH, K., DRECHSLER, M., WÄTZOLD, F., JOHST, K. & SETTELE, J. (2008): A software tool for designing cost-effective compensation payments for conservation measures.— *Environmental Modelling and Software* **23**, 122–123, Amsterdam.
- VAN GYSEGHEM, R. (1983): Die Schmetterlinge der Pfalz – Die Beleg- und Schausammlungen im Pfalzmuseum für Naturkunde (POLLICHIA-Museum) in Bad Dürkheim.— *Mitteilungen der POLLICHIA* **71**, 123–130, Bad Dürkheim.
- VAN GYSEGHEM, R. (1993): Entomologischer Neuzugang.— *POLLICHIA-Kurier* **9**, (2), 49, Bad Dürkheim.
- VAN SWAAY, C. A. M., VAN STRIEN, A. J., HARPKE, A., FONTAINE, B., STEFANESCU, C., ROY, D., MAES, D., KÜHN, E., ÓUNAP, E., REGAN, E., ŠVITRA, G., HELIÖLÄ, J., SETTELE, J., WARREN, M. S., PLATTNER, M., KUUSSAARI, M., CORNISH, N., GARCIA PEREIRA, P., LEOPOLD, P., FELDMANN, R., JULLARD, R., VEROVNIK, R., POPOV, S., BRERETON, T., GMELIG MEYLING, A. & COLLINS, S. (2010): The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990–2009. Report VS2010.010, De Vlinderstichting, Wageningen, 27S.
- VAN SWAAY, C. A. M., VAN STRIEN, A. J., AGHABABYAN, K., ÅSTRÖM, S., BOTHAM, M., BRERETON, T., CHAMBERS, P., COLLINS, S., DOMÈNECH FERRÉS, M., ESCOBÉS, R., FELDMANN, R., FERNÁNDEZ-GARCÍA, J. M., FONTAINE, B., GOLOSHCHAPOVA, S., GRACIANTEPARALUCETA, A., HARPKE, A., HELIÖLÄ, J., KHANAMIRIAN, G., JULLIARD, R., KÜHN, E., LANG, A., LEOPOLD, P., LOOS, J., MAES, D., MESTDAGH, X., MONASTERIO, Y., MUNGUIRA, M. L., MURRAY, T., MUSCHE, M., ÓUNAP, E., PETTERSSON, L. B., POPOFF, S., PROKOFEV, I., ROTH, T., ROY, D., SETTELE, J., STEFANESCU, C., ŠVITRA, G., TEIXEIRA, S. M., TIITSAAR, A., VEROVNIK, R. & WARREN, M. S. (2015): The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990–2013. Report VS2015.009, De Vlinderstichting, Wageningen, 39S.
- VAN SWAAY, C. A. M., VAN STRIEN, A. J., AGHABABYAN, K., ÅSTRÖM, S., BOTHAM, M., BRERETON, T., CARLISLE, B., CHAMBERS, P., COLLINS, S., DOPAGNE, C., ESCOBÉS, R., FELDMANN, R., FERNÁNDEZ-GARCÍA, J. M., FONTAINE, B., GOLOSHCHAPOVA, S., GRACIANTEPARALUCETA, A., HARPKE, A., HELIÖLÄ, J., KHANAMIRIAN, G., KOMAC, B., KÜHN, E., LANG, A., LEOPOLD, P., MAES, D., MESTDAGH, X., MONASTERIO, Y., MUNGUIRA, M. L., MURRAY, T., MUSCHE, M., ÓUNAP, E., PETTERSSON, L. B., PIQUERAY, J., POPOFF, S., PROKOFEV, I., ROTH, T., ROY, D. B., SCHMUCKI, R., SETTELE, J., STEFANESCU, C., ŠVITRA, G., TEIXEIRA, S. M., TIITSAAR, A., VEROVNIK, R. & WARREN, M. S. (2016): The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990–2015. Report VS2016.019, De Vlinderstichting, Wageningen.
- VEITH, M., JOHANNESSEN, J., NICKLAS-GÖRGEN, B., SCHMELLER, D. & SCHWING, U. (1996): Genetics of insect populations in fragmented landscapes – a comparison of species and habitats. — In: SETTELE, J., MARGULES, C. R., POSCHLOD, P. & K. HENLE (eds.), *Species Survival in Fragmented Landscapes*.— The GeoJournal Library **35**, 344–355, Dordrecht, Boston.
- VOGT, G. (1979): Untersuchungen an Lepidopteren der Halbtrockenrasen und deren näheren Umgebung im Raum Pirmasens-Zweibrücken unter Berücksichtigung gefährdeter Lebensräume.— Staatsexamensarbeit für das Lehramt an Grund- und Hauptschulen der EWH Rheinland-Pfalz, Abt. Landau, 109 S., Landau.
- VOGT, G. (1981): Westpfälzische Trockenhänge: Vorzugsbiotope für seltene und bedrohte Schmetterlinge, 301–316.— In: GEIGER, M. et al., *Pfälzische Landeskunde* **2**, 301–316, Landau.
- VOGT, G. (1983): Zur Fauna des Landschaftsschutzgebietes Donnersberg: Zur Ökofaunistik der Großschmetterlinge. — In: STAPF, K. R. G.: *Das Landschaftsschutzgebiet Donnersberg in der Nordpfalz*.— *POLLICHIA-Buch* **4**, 181–204, Bad Dürkheim.
- VOLZ, P. (1972): Hans Jöst zum 80. Geburtstag.— *Pfälzer Heimat* **23**, S145f, Speyer.
- WAGNER, H. (2008): Auf Schmetterlingsexkursion im Trippstadter Wald.— *Im Kranz der Wälder* **42**, (Juli), 17–21.
- WÄTZOLD, F., LIENHOOP, N., DRECHSLER, M. & SETTELE, J. (2006): Estimating optimal conservation in agricultural landscapes when costs and benefits of conservation measures are heterogeneous in space and over time.— *UFZ Diskussionspapiere / UFZ discussion papers* 5/2006, 1–25.
- WÄTZOLD, F., LIENHOOP, N., DRECHSLER, M. & SETTELE, J. (2008): Estimating Optimal Conservation in the context of Agri-environmental Schemes.— *Ecological Economics* **68**, 295–305, Amsterdam.
- WEBER, D. (1988): Die Höhlenfauna und -flora des Höhlenkatastergebietes Rheinland-Pfalz/ Saarland.— *Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde* **22**, 157 S., München.
- WEBER, D. (1989): Die Höhlenfauna und -flora des Höhlenkatastergebietes Rheinland-Pfalz/ Saarland, 2. Teil.—

- Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde **23**, 250 S., München.
- WEBER, D. (1995): Die Höhlenfauna und -flora des Höhlenkatastergebietes Rheinland-Pfalz/Saarland, 3. Teil. – Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde **29**, 322 S., München.
- WEBER, D. (2001): Die Höhlenfauna und -flora des Höhlenkatastergebietes Rheinland-Pfalz/ Saarland, Teil 4. – Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde **33**, 1088 S., München.
- WEBER, D. (2004): Höhlenfaunenerfassung im Pfälzerwald. – In: OTT, J. (Hrsg.): Biodiversität im Biosphärenreservat Pfälzerwald – Status und Perspektiven, 124–137, Mainz
- WEICHERDING, F.-J., FASEL, P., MEYER, W., WISSKIRCHEN, R. & HUFENDIEK, P. (2016): Berichte von den Exkursionen des Naturhistorischen Vereins im Jahr 2015. Holunder-Knabenkraut, Federgräser und Würfelnatter – das Untere Nahetal, ein Hotspot der Biodiversität 23.05.2015. – Decheniana **169**, 232–235, Bonn.
- WEISE, W. (1996): Eine auffällige Wanderung des Tagfauenauges *Vanessa io* (LINNAEUS, 1758) (Lepidoptera, Nymphalidae). – Atalanta **27**, (1/2), 99, Würzburg.
- WEITHMANN, M. (2017): Erstnachweis von *Aethes bilbaensis* (RÖSSLER, 1877) im Arbeitsgebiet der Rheinisch-Westfälischen Lepidopterologen (Lc., Tortricidae). – Melanargia **29**, 46–49, Leverkusen.
- WEITZEL, M. (1977): Die Schmetterlingsfauna des Trierer Landes als Beitrag zum Projekt „Erfassung der europäischen Wirbellosen“. – I. Staatsexamensarbeit. + Nachträge.
- WEITZEL, M. (2012): Verzeichnis der im Jahre 2011 im Naturschutzgebiet „Mainzer Sand“ beobachteten Tagfalterarten. – Melanargia **24**, 89–92, Leverkusen.
- WELLER, U. (2014a): 50 km in 3 Jahren! – Feigen-Spreizflügelfalter nun auch im Zellertal. – POLLICHIA-Kurier **30**, (1), 26–27, Bad Dürkheim.
- WELLER, U. (2014b): Massenvorkommen des Brombeerspinners. – POLLICHIA-Kurier, **30**, (1), 27, Bad Dürkheim.
- WENDLANDT, P. (1901): Beobachtungen über einige bemerkenswerthe palaearctische Lepidopteren. – Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **54**, 75–87, Wiesbaden.
- WERNO, A. (2004): Kommentar zur Beobachtung von *Scopula tessellaria* (BOISDUVAL, 1840) im östlichen Hunsrück/Rheinland-Pfalz. – Melanargia **14**, 13–16, Leverkusen.
- WERNO, A. (2007): 268 neue Arten für die saarländische Lepidopterenfauna mit zwei Neufunden für die Bundesrepublik Deutschland und Hinweisen zu Arten anderer Bundesländer und zwei Erstnachweisen für Baden-Württemberg. DELATTINIA, Arbeitsgemeinschaft für Tier- und Pflanzengeographische Heimatforschung im Saarland: Abhandlungen **33**, 81–112.
- WERNO, A. (2014): 109 neue Lepidopterenarten aus dem Saarland, aus Rheinland-Pfalz und dem Großherzogtum Luxemburg (Insecta: Lepidoptera). – DELATTINIA, Arbeitsgemeinschaft für Tier- und Pflanzengeographische Heimatforschung im Saarland: Abhandlungen **40**, 57–75.
- WERNO, A. & STÜBNER, A. (2008): Erstnachweis von *Coleophora cracella* VALLOT, 1835 (Lepidoptera: Coleophoridae) aus Rheinland-Pfalz, neu für Deutschland. – DELATTINIA, Arbeitsgemeinschaft für Tier- und Pflanzengeographische Heimatforschung im Saarland: Abhandlungen **34**, 127–129.
- WIELAND, F. (2014): Die Bedeutung der POLLICHIA-Sammlungen – Fallbeispiel Admiral. – POLLICHIA-Kurier **20**, (2), 16, Bad Dürkheim.
- WIROOKS, L. & GUCKES, S. (2016): Ein Larvalhabitat von *Caradrina kadenii* (FREYER, 1836) (Elp. Noctudae). – Melanargia **28**, (1), 33–36, Leverkusen.
- WIROOKS, L. & THEISSEN, B. (1998): Neue Erkenntnisse zur Nahrungsökologie und Phänologie von Makrolepidopterenraupen. – Eine Zusammenfassung der Ergebnisse langjähriger Raupensuche unter besonderer ihrer Nahrungspflanzen und ihrer Phänologie. – Melanargia **10**, (3), 69–109, Leverkusen.
- WITTLAND, W. (1995): Zur Verbreitung von *Teleiopsis rosabella* (FOLOGNE, 1862) (Lep., Gelechiidae) – Der „Moselapollo“ unter den Kleinschmetterlingen. – Melanargia **7**, (1), 18–22, Leverkusen.
- WITTLAND, W. & SELIGER, R. (2016): *Delplanqueia dilutella* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) und *Delplanqueia inscriptella* (DUPONCHEL, 1836) in Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Hessen mit Anmerkungen zur Gesamtverbreitung (Lep., Pyralidae, Phycitinae), Melanargia **28**, (2), 74–82, Leverkusen.
- WOLF, J. (2009): Wilhelm von REICHENAU (* 1847 – † 1925). Leben und Wirken. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **47**, 129–137, Mainz.
- ZENGERLING-SALGE, U. & OCHSE, M. (2017): Willkommen zurück? – Wiederfunde der Malveneule (*Acontia lucida* HUFNAGEL, 1766) in Rheinland-Pfalz. – POLLICHIA-Kurier **33**, (1), 24–25, Bad Dürkheim.

7 Internetquellen mit faunistisch relevanten Informationen

- ARBEITSGEMEINSCHAFT RHEINISCH-WESTFÄLISCHER LEPIDOPTEROLOGEN E. V. (2017): Datenbank Schmetterlinge AG Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen, <http://www.schmetterlinge-nrw.de>
- ARBEITSKREIS INSEKTENKUNDE RHEINLAND-PFALZ (2017): Datenbank Schmetterlinge Rheinland-Pfalz, <http://www.schmetterlinge-rlp.de>
- HIRNEISEN, N. (2017): science4you, <http://www.science4you.org/platform/index.do>
- KONAT UG (2017): ArtenFinder Service-Portal Rheinland-Pfalz, <http://artenfinder.rlp.de/> und <http://www.artenanalyse.net/artenanalyse/>
- LANIS (2017): Landschaftsinformationssystem Rheinland-Pfalz. <http://www.naturschutz.rlp.de/>
- LEPIFORUM (2017): Bestimmung von Schmetterlingen (Lepidoptera) und ihren Präimaginalstadien. <http://www.lepiforum.de/>

8 Danksagung

Der Autor dankt besonders Günter SWOBODA, der wertvolle Hinweise und Ergänzungen zu der vorliegenden Arbeit gegeben hat. Ernst BLUM und Annalena SCHOTTHÖFER sei für verschiedene Informationen gedankt. Die folgenden weiteren Personen stellten dankenswerterweise Referenzen zur Verfügung: Carsten RENKER, Manfred NIEHUIS, Manfred Alban PFEIFER, Ernst BLUM, Thomas SCHMITT, Josef SETTELE und Oliver RÖLLER. Den in den Bildtexten genannten Fotografen sei für die Bereitstellung ihrer Bilder gedankt. Der Rheinland-Pfälzischen Landesbibliothek sei gedankt für den öffentlichen freien Zugang ihres Literaturverzeichnisses welches unter <http://rpb.lbz-rlp.de/cgi-bin/wwwalleg/maske.pl?db=rpb> am 10.1.2017 abgefragt wurde.

Anschrift des Autors:

Dr. rer. nat. Michael Ochse
Waldstraße 51
D-67273 Weisenheim am Berg
diehl.ochse@t-online.de

Eingang bei der Schriftleitung: 31.12.2017

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der POLLICHIA](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [99](#)

Autor(en)/Author(s): Ochse Michael

Artikel/Article: [Entwicklung der faunistischen Forschung und Bibliographie über Schmetterlinge \(Lepidoptera\) der Pfalz, Rheinhessens und des unteren Naheberglandes \(Rheinland-Pfalz\) 99-133](#)

Mitt. POLLICHIA	99	135–142	1 Abb.	Bad Dürkheim 2018
-----------------	----	---------	--------	-------------------

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe)

ISSN 1866-9891 (CD-ROM)

ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

KATHARINA SCHNEEBERG & MICAELA MAYER

Die Mecopterensammlungen (Insecta: Mecoptera) am Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA-Museum und am Naturhistorischen Museum Mainz

Kurzfassung

SCHNEEBERG, K & MAYER, M. (2018): Die Mecopterensammlungen (Insecta: Mecoptera) am Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA-Museum und am Naturhistorischen Museum Mainz.— Mitt. POLLICHIA 99: 135–142, 1 Abb., Bad Dürkheim.:

Es werden die Exemplare der Mecopterensammlungen im Pfalzmuseum für Naturkunde, sowie die Sammlungsteile aus Rheinland-Pfalz des Naturhistorischen Museums Mainz vorgestellt. Die Sammlungen beinhalten fünf der neun in Deutschland vorkommenden Arten. Zwei davon sind erstmals für Rheinland-Pfalz nachgewiesen.

Abstract

SCHNEEBERG, K & MAYER, M. (2018): The collections of Mecoptera (Insecta) at the Palatinate Museum of Natural History – POLLICHIA-Museum and at the Natural History Museum Mainz.— Mitt. POLLICHIA 99: 135–142, 1 Abb., Bad Dürkheim.:

The present study summarizes the mecopteran specimens of the museum's collections from Rhineland-Palatinate from the Palatinate Museum of Natural History and the Natural History Museum Mainz. The collections include five of nine native German species, two of them documented for the first time in Rhineland-Palatinate.

1 Einleitung

Die zoologische Sammlung des Pfalzmuseums umfasst nach derzeitigem Wissensstand ca. 292.000 Exemplare, von denen der Großteil Insekten sind (270.000 Exemplare).

Die Mecopteren (Schnabelfliegen) sind eine artenarme Gruppe der Insekten und umfassen weltweit etwa 600 beschriebene Arten, von denen neun in Deutschland beheimatet sind (RUDNICK & GRUPPE 2010). Ihren Trivialnamen Schnabelfliegen verdanken sie dem nach unten gerichteten, schnabelartig verlängerten Kopf. Allerdings ge-

hören die Mecopteren nicht, wie der Name vermuten lässt, zu den Fliegen (Diptera) sondern stellen eine eigene Ordnung dar. Zu den in Deutschland vorkommenden Mecopteren zählen die Familien Panorpidae (Skorpionsfliegen), Boreidae (Winterhafte) und Bittacidae (Mückenhafte). In ihrer Lebensweise unterscheiden sich die drei Gruppen deutlich. Adulte Skorpionsfliegen leben in der Krautschicht von Wäldern. Sie sind Aasfresser und ernähren sich hauptsächlich von toten Arthropoden (THORNHILL 1975, 1978a; BOCKWINKEL & SAUER 1994). Ein interessantes Verhalten zeigen Skorpionsfliegen während ihrer Paarung. Hierbei überreicht das Männchen dem Weibchen ein sogenanntes Brautgeschenk in Form von Arthropodenaas oder eines Sekrettropfens. Dieses verspeist das Weibchen während der Paarung. Dadurch erhöht sich die Kopulationsdauer und so der Fortpflanzungserfolg für das Männchen (STEINER 1930; THORNHILL 1976a, 1979; BYERS & THORNHILL 1983; BOCKWINKEL & SAUER 1994; SAUER et al. 1998; AUMANN 2000; ENGQVIST & SAUER 2001; ENGELS & SAUER 2006). Die Winterhafte (Boreidae) dagegen sind Pflanzenfresser, ernähren sich aber auch von Detritus und Aas (DOROW 1999). Die ausgewachsenen flugunfähigen Tiere sind hauptsächlich von November bis Januar in Moos an Waldgebieten und Sandheiden zu finden (SAURE 2005). Über die Mückenhafte (Bittacidae) ist wenig bekannt, sie leben räuberisch in Auwäldern (DOROW 1999). Ihre Beutetiere sind verschiedene Arthropoden, jedoch vorwiegend Insekten (BYERS & THORNHILL 1983). Ebenso wie bei den Panorpidae überreichen die Männchen den Weibchen vor der Paarung ein Brautgeschenk (BORNEMISSZA 1964; THORNHILL 1976b, 1977, 1978b; MICKOLEIT & MICKOLEIT 1978).

Die Monophylie der Mecopteren ist umstritten (WHITING et al. 1997, WHITING 2002; SIMICZYJEW 2002; BEUTEL & BAUM 2008; BEUTEL et al. 2009; FRIEDRICH & BEUTEL 2010), jedoch sprechen neuere morphologische Untersuchungen, sowie molekulargenetische Daten für die Monophylie der Gruppe (WILLMANN 2005; WIEGMANN et al. 2009; MCKENNA & FERRELL 2010; BEUTEL et al. 2011).

2 Techniken

Die Mecopterensammlungen bestehen hauptsächlich aus Trockenmaterial (Abb. 1), einzelne Belege sind in 70 % bzw. 75 % Ethanol fixiert. Die Bestimmung der Tiere erfolgte mit einem Zeiss SteREO Discovery.08 (Zeiss, Göttingen) mittels folgender Literatur: MCLACHLAN (1869), FRASER (1959), SAUER & HENSLE (1975), KLEINSTEUBER (1977), SAUER & HENSLE (1977), KLEINSTEUBER & RÖHRICHT (2000), KREITHNER (2001).

Bei Trockenmaterial wurden die Abdomen der weiblichen Tiere vor der Genitalpräparation über Nacht in Wasser aufgeweicht und anschließend 4-5 Stunden in 10%iger KOH-Lösung bei Raumtemperatur inkubiert. Die Bestimmung der weiblichen Genitalstrukturen erfolgte nach KLEINSTEUBER (1977).

3 Ergebnisse und Diskussion

Die Mecopterensammlung am Pfälzmuseum umfasst derzeit 54 Exemplare. Der Großteil des Sammlungsmaterials stammt aus der Pfalz. Im Naturhistorischen Museum Mainz sind weitere 10 Exemplare aus Rheinland-Pfalz vorhanden.

Die Mecopteren wurden über einen Zeitraum von etwa 100 Jahren (1911–2017) zusammengetragen. Sie wurden größtenteils von JÖST, MALEC, PREUSS, REICHLING und VAN GYSEGHEM gesammelt und präpariert. Der Großteil der Sammlung umfasst Exemplare von *Panorpa vulgaris* IMHOFF & LABRAHM, 1836 und *Panorpa communis* LINNAEUS, 1758 (siehe Tabelle 1), welche die in Deutschland am weitesten verbreiteten Arten darstellen und in allen Bundesländern nachgewiesen wurden, ebenso wie *Panorpa germanica* LINNAEUS, 1758 (RUDNICK & GRUPPE 2010). Des Weiteren finden sich zwei *Panorpa alpina* RAMBUR, 1842, in der Sammlung, welche für Rheinland-Pfalz bisher noch nicht nachgewiesen wurden (RUDNICK & GRUPPE 2010). Sie wurden 1971 von PREUSS im Moseltal und 1978 in Billigheim (Sammler unbekannt) gesammelt. Leider sind dies die einzigen Belege dieser Art aus dem Untersuchungsgebiet. Eine weitere Untersuchung wäre wünschenswert und soll in den nächsten Jahren durch weitere Aufsammlungen weiterverfolgt werden.



Abb. 1: Kleiner Ausschnitt aus der Mecopteren-Sammlung des Pfälz museums für Naturkunde – POLLICHIA Museum in Bad Dürkheim. (Foto: B. FABIAN)

Die beiden Arten *Panorpa vulgaris* und *Panorpa communis* werden nicht von allen Autoren als eigenständige Arten angesehen (z. B. McLACHLAN 1869; GERSTENBERGER & SAURE 1991; KLEINSTEUBER & RÖHRICHT 2000). Jedoch sind die Arten reproduktiv isoliert und lassen sich anhand von Flügel- und Genitalmerkmalen ebenso eindeutig voneinander unterscheiden (SAUER & HENSLE 1974, 1977; KLEINSTEUBER 1977) wie in molekulargenetischen Untersuchungen (MISOF et al. 1999, 2000). Die beiden Arten werden in einer Reihe vorwiegend neuerer Veröffentlichungen als eigenständige Arten geführt (EGLIN-DEDERDING 1986; SAURE 2005; DOROW & BLICK 2010; GRUPPE & AISTLEITNER 2011).

Panorpa vulgaris IMHOFF & LABRAM, 1836

Geografische Verbreitung: europaweit verbreitet, jedoch fehlen für die meisten Länder gesicherte Daten (www.faunaeuropaea.com; PENNY & BYERS 1979). In Deutschland ist die Art für alle Bundesländer nachgewiesen (DOROW 1999; SAURE 2005; DREES 2007; RUDNICK & GRUPPE 2010).

Gefährdung: nicht gefährdet.

Panorpa communis LINNAEUS, 1758

Geografische Verbreitung: europaweit verbreitet, jedoch fehlen für die meisten Länder gesicherte Daten (www.faunaeuropaea.com; PENNY & BYERS 1979). In Deutschland ist die Art für alle Bundesländer nachgewiesen (DOROW 1999; SAURE 2005; DREES 2007; RUDNICK & GRUPPE 2010).

Gefährdung: nicht gefährdet.

Panorpa alpina RAMBUR, 1842

Geografische Verbreitung: europaweit verbreitet, jedoch fehlen für die meisten Länder gesicherte Daten (www.faunaeuropaea.com; PENNY & BYERS 1979). Deutschlandweit gibt es Nachweise für Sachsen-Anhalt, Nordrhein-Westfalen, Hessen, Thüringen, Sachsen, Baden-Württemberg und Bayern (DOROW 1999; DREES 2007; RUDNICK & GRUPPE 2010). In Niedersachsen wurde die Art vor 1979 nachgewiesen, jedoch fehlen aktuelle Daten (RUDNICK & GRUPPE 2010). Die Nachweise für Rheinland-Pfalz stammen ebenfalls von vor 1979 aus dem Moseltal und Billigheim (siehe Tabelle 1).

Gefährdung: gefährdet (RÖHRICHT 2004).

Panorpa germanica LINNAEUS, 1758

Geografische Verbreitung: europaweit verbreitet, jedoch fehlen für die meisten Länder gesicherte Daten (www.faunaeuropaea.com; PENNY & BYERS 1979). In Deutschland ist die Art für alle Bundesländer nachgewiesen (DOROW 1999; SAURE 2005; DREES 2007; RUDNICK & GRUPPE 2010), jedoch fehlen aktuelle Nachweise (nach 1979) aus Mecklenburg-Vorpommern (RUDNICK & GRUPPE 2010).

Gefährdung: nicht gefährdet.

Panorpa hybrida McLACHLAN, 1882

Geografische Verbreitung: europaweit verbreitet, jedoch fehlen für die meisten Länder gesicherte Daten (www.faunaeuropaea.com), nach PENNY & BYERS (1979) nur in Osteuropa verbreitet. Innerhalb Deutschlands ist die Art aktuell nur aus Sachsen nachgewiesen, aus Thüringen, Brandenburg und Berlin existieren Nachweise von vor 1979 (RUDNICK & GRUPPE 2010).

Die Art scheint sehr variabel, vor allem in der Flügelzeichnung, so dass eine eindeutige Bestimmung mit der vorhandenen Literatur nicht ausreichend möglich ist (RUDNICK & GRUPPE 2005; RUDNICK 2010). Damit werden die bisher veröffentlichten Daten zum Vorkommen der Art als unsicher angenommen.

Gefährdung: keine Daten vorhanden.

Der Winterhaft *Boreus* konnte ebenfalls erstmals für Rheinland-Pfalz nachgewiesen werden. Der überwiegende Teil der Belege stammt aus Neidenfels, ein Exemplar stammt aus Bad Dürkheim. Alle Belege aus Rheinland-Pfalz wurden von VAN GYSEGHEM gefunden (siehe Tabelle 1).

In der Literatur werden zwei *Boreus*-Arten unterschieden: *Boreus hyemalis* LINNAEUS, 1767 und *Boreus westwoodi* HAGEN, 1866. Da die Unterscheidung der beiden Arten nicht eindeutig ist und es nach verschiedenen Autoren alle Übergänge in den bestimmungsrelevanten Merkmalen gibt (MICKOLEIT & MICKOLEIT 1976; WILLMANN 1976; KREITHNER 2001), werden die Arten vorerst nicht unterschieden (siehe auch SAURE 2003).

Boreus hyemalis LINNAEUS, 1767/
westwoodi HAGEN, 1866

Geografische Verbreitung: In Mitteleuropa weit verbreitet (MAYER 1936; EGLIN-DEDERDING 1967; PENNY & BYERS 1979; RAEMAKERS & KLEUKERS 1999; KREITHNER 2001; TILLIER et al. 2009; HÅGVAR & ØSTBYE 2011), jedoch für die meisten Länder keine gesicherten Daten (www.faunaeuropaea.com). In Deutschland gibt es Nachweise aus den meisten Bundesländern (STEINER 1936; KREISSL 1969; WILLMANN 1976; DOROW 1999; KREITHNER 2001; SAURE 2005; HESELER & STAUDT 2008; RUDNICK & GRUPPE 2010). Aktuelle Nachweise fehlen nach RUDNICK & GRUPPE (2010) aus Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen und Bayern. Ein Nachweis aus dem Jahre 2004 aus Oberfranken in Bayern ist in der Sammlung des Pfälz-museums vorhanden.

Gefährdung: nicht gefährdet.

Es befinden sich zwei Exemplare der Bittacidae in der Sammlung des Pfälz-museums, welche 1926 von ROTHE bzw. 2004 von PETSCHENKA in Frankreich gesammelt wurden. Leider wurde bei dem von ROTHE gesammelten Tier kein Fundort vermerkt (siehe Tabelle 1). Bittaciden wurden bisher ausschließlich in Sachsen-Anhalt (*Bittacus italicus* [MÜLLER, 1766], *Bittacus hageni* BRAUER, 1860) bzw. Baden-Württemberg (*Bittacus italicus*) nachgewiesen (RUDNICK & GRUPPE 2010).

Tabelle 1: Mecopteren der Sammlungen des Pfälzmuseums für Naturkunde — POLLICHIA-Museum und des Naturhistorischen Museums Mainz.

Datum	Entw.- stadium	Sex	Anzahl	Fundort	Sammler	Fixierung	Samml- lung
<i>Panorpa vulgaris</i> IMHOFF & LABRAHM, 1836							
04/VII/1911	I	♀	1	Münster i.T.	HALLBACH	trocken	PMN
05/VII/1957	I	♂	2	Pfalz: Bellheim	REICHLING	trocken	PMN
05/VII/1957	I	?	1	Pfalz: Bellheim	REICHLING	trocken	PMN
05/VII/1957	I	♀	2	Pfalz: Bellheim	REICHLING	trocken	PMN
26/V/1957	I	♀	1	Pfalz: Bellheim	REICHLING	trocken	PMN
16/VI/1957	I	♀	1	Pfalz: Bellheim	REICHLING	trocken	PMN
20/VI/1962	I	♀	1	Pfalz: Nahetal, Hellberg	PREUSS	trocken	PMN
13/VI/1973	I	♀	1	Pfalz: Annweiler	JÖST	trocken	PMN
11/VIII/1974	I	♀	1	Pfalz: Annweiler	JÖST	trocken	PMN
15/VI/1975	I	♀	1	Baden-Württemberg: Kaiserstuhl	PREUSS	trocken	PMN
14/VII/1978	I	♀	1	Pfalz: Landstuhl, Geißweiher	PREUSS	trocken	PMN
26/VII/1983	I	♀	1	Rheinland-Pfalz: Sandbuckel	PREUSS	trocken	PMN
10/V/2017	I	♂	1	Pfalz: Fischbach (KL)	WIELAND	75% EtOH	PMN
26/VII/2017	I	♂	1	Pfalz: Bruchmühlbach- Miesau	SCHNEEBERG	75% EtOH	PMN
<i>Panorpa communis</i> LINNAEUS, 1758							
?	I	♀	1	Baden-Württemberg: Neckargmünd	?	trocken	PMN
31/VIII/1977	I	♀	1	Pfalz: Annweiler	JÖST	trocken	PMN
14/IV/1978	I	♀	1	Pfalz: Bellheim	REICHLING	trocken	PMN
07/VII/1979	I	♂	1	Rheinland-Pfalz: Mayen, Welling, Horley	PREUSS	trocken	PMN
15/V/1982	I	♂	1	Pfalz: Leimersheim	PREUSS	trocken	PMN
VII/1984	I	♂	1	Pfalz: Frankenstein	VAN GYSEGHEM	trocken	PMN
VII/1996	I	♀	1	Pfalz: Trippstadt	VAN GYSEGHEM	trocken	PMN
15/VI/2012	I	♂	1	Pfalz: Langmühle	MALEC	trocken	NHMM
16/VI/2012	I	♂	3	Pfalz: Ludwigswinkel	MALEC	trocken	NHMM
<i>Panorpa alpina</i> Rambur, 1842							
11/VI/1971	I	♂	1	Rheinland-Pfalz: Moseltal, Pommern, Dorte-bachtal	PREUSS	trocken	PMN
1978	I	♂	1	Pfalz: Billigheim	?	trocken	PMN

Abkürzungen: I Imago
 NHMM Naturhistorisches Museum Mainz
 PMN Pfalzmuseum für Naturkunde
 EtOH Ethanol

Datum	Entw.-stadium	Sex	Anzahl	Fundort	Sammler	Fixierung	Sammlung
<i>Panorpa germanica</i> LINNAEUS, 1758							
14/VI/1962	I	♂	1	Hessen: Rheingau	PREUSS	trocken	PMN
22/V/1965	I	♀	1	Saarland: Homburg, Eichelscheid	PREUSS	trocken	PMN
29/VIII/1970	I	♂	1	Pfalz: Kaiserslautern, Pfaffenberg	PREUSS	trocken	PMN
26/VI/1971	I	♀	1	Rheinland-Pfalz: Mombijou, Zweibrücken	PREUSS	trocken	PMN
06/IX/1974	I	♂	1	Pfalz: Annweiler	PREUSS	trocken	PMN
31/VIII/1977	I	♀	1	Pfalz: Annweiler	JÖST	trocken	PMN
12/IX/1980	I	♂	1	Pfalz: Waldrohrbach	PREUSS	trocken	PMN
04/IX/1982	I	♀	1	Pfalz: Annweiler	PREUSS	trocken	PMN
10/IX/1982	I	♂	1	Pfalz: Annweiler	PREUSS	trocken	PMN
15/VI/1983	I	♀	1	Pfalz: Annweiler	PREUSS	trocken	PMN
01/V/2009	I	♂	1	Pfalz: Neidenfels	VAN GYSEGHEM	trocken	PMN
15/VI/2012	I	♂	2	Pfalz: Langmühle	MALEC	trocken	NHMM
16/VI/2012	I	♂	2	Pfalz: Ludwigswinkel	MALEC	trocken	NHMM
16/VI/2012	I	♂	2	Pfalz: Schönau	MALEC	trocken	NHMM
06/V/2017	I	♂	1	Pfalz: Fischbach (KL)	WIELAND	75% EtOH	PMN
18/V/2017	I	♀	1	Pfalz: Bad Dürkheim	SCHNEEBERG	75% EtOH	PMN
04/VI/2017	I	♀	1	Rheinland-Pfalz: Worms	SCHNEEBERG	75% EtOH	PMN
<i>Boreus hyemalis</i> LINNAEUS, 1767 / <i>Boreus westwoodi</i> HAGEN, 1866							
I/1988	I	♀	1	Pfalz: Sonnenwende, Bad Dürkheim	VAN GYSEGHEM	75% EtOH	PMN
26/I/2004	I		2	Bayern: Oberfranken, Bayreuth	PATSCHENKA	70% EtOH	PMN
30/I/2010	I	♀	1	Pfalz: Neidenfels	VAN GYSEGHEM	75% EtOH	PMN
31/I/2010	I		8	Pfalz: Neidenfels	VAN GYSEGHEM	75% EtOH	PMN
31/I/2010	I	♀	1	Pfalz: Neidenfels	VAN GYSEGHEM	trocken	PMN
<i>Bittacus</i> sp.							
11/IX/1926	I		1	?	ROTHER	trocken	PMN
12./13/VI/2004	I		1	Frankreich: Gardon bei Anduze	PETSCHENKA	70% EtOH	PMN

4 Danksagung

Wir danken Herrn Dr. Franz MALEC für die Bereitstellung seiner Funddaten, der von ihm in Rheinland-Pfalz gesammelten Mecopteren. Vielen Dank auch an Dr. Carsten RENKER (Naturhistorisches Museum Mainz) und Peter MANSFELD (Kulturamt, Städtische Museen, Stadt Kassel) für die Bereitstellung der Daten der Landessammlung für Naturkunde Rheinland-Pfalz am Naturhistorischen Museum Mainz. Herzlichen Dank auch an Dr. Frank WIELAND (Pfalzmuseum für Naturkunde) für die Bereitstellung von Literatur, sowie die kritische Durchsicht des Manuskripts. Für die Bereitstellung von Literatur danken wir auch Sven ERLACHER (Museum für Naturkunde Chemnitz). Benjamin FABIAN danken wir für das Foto aus der Mecopterensammlung des Pfalzmuseums.

5 Literatur

- AUMANN, N. (2000): Lebenslaufgeschichte und Paarungssystem der Skorpionsfliege *Panorpa communis* L. (Mecoptera, Insecta). Dissertation der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.
- BEUTEL, R. G. & BAUM, E. (2008): A longstanding entomological problem finally solved? Head morphology of *Nannochorista* (Mecoptera, Insecta) and possible phylogenetic implications.— *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, **46**: 346–367.
- BEUTEL, R. G., KRISTENSEN, N. P. & POHL, H. (2009): Resolving insect phylogeny: the significance of cephalic structures of the Nannomecoptera in understanding endopterygote relationships.— *Arthropod Structure & Development*, **38**: 427–460.
- BEUTEL, R. G., FRIEDRICH, F., HÖRNSCHEMEYER, T., POHL, H., HÜNEFELD, F., BECKMANN, F., MEIER, R., MISOF, B., WHITING, M. F. & VILHELMSSEN, L. (2011): Morphological and molecular evidence converging upon a robust phylogeny of the megadiverse Holometabola.— *Cladistics*, **26**: 1–15.
- BOCKWINKEL, G. & SAUER, K. P. (1994): Resource dependence of male mating tactics in the scorpionfly *Panorpa vulgaris* (Mecoptera, Panorpidae).— *Animal Behaviour*, **47**: 203–209.
- BORNEMISSZA, G. F. (1966): Observations on the hunting and mating behaviour of two species of scorpion flies (Bittacidae: Mecoptera).— *Australian Journal of Zoology*, **14**: 371–382.
- BYERS, G. & THORNHILL, R. (1983): Biology of the Mecoptera.— *Annual Review of Entomology*, **28**: 203–228.
- DOROW, W. H. O. (1999): Mecoptera (Schnabelfliegen). Aus: FLECHTNER, G., DOROW, W. H. O. & KOPELKE, J.-P.: Naturwaldreservate in Hessen. Band 5/2.1. Niddahänge östlich Rudigshain. Zoologische Untersuchungen 1990–1992. Teil 1.— *Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung*, **32**: 657–677.
- DOROW, W. H. O. & BLICK, T. (2010): Weitere Tiergruppen im Naturwaldreservat Goldbachs- und Ziebachsrück (Hessen). Untersuchungszeitraum 1994–1996. Aus: DOROW, W. H. O., BLICK, T. & KOPELKE, J.-P.: Naturwaldreservate in Hessen. Band 11/2.2. Goldbachs- und Ziebachsrück. Zoologische Untersuchungen 1994–1996, Teil 2.— *Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung*, **46**: 219–235.
- DREES, M. (2007): Zur Faunistik der Schnabelfliegen im Raum Hagen (Mecoptera: Panorpidae).— *Natur und Heimat. Floristische, faunistische und ökologische Berichte*, **67**: 1–6.
- EGLIN-DEDERDING, W. (1967): Vorläufige Mitteilungen über die Verbreitung von *Boreus hiemalis* L. und *Boreus westwoodi* HAG. in der Schweiz (Mecoptera, Boreidae).— *Mitteilungen der Schweizer entomologischen Gesellschaft*, **39**: 3–4.
- EGLIN-DEDERDING, W. (1986): Ökologische Untersuchungen im Unterengadin. Netzflügler und Schnabelfliegen (Neuropteroidea, Mecoptera).— *Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen des schweizerischen Nationalparks*, **12**: 169–200.
- ENGELS, S. & SAUER, K. P. (2006): Love for sale and its fitness benefits: nuptial gifts in the scorpionfly *Panorpa vulgaris* represent paternal investment.— *Behaviour*, **143**: 825–837.
- ENGQVIST, L. & SAUER, K. P. (2001): Strategic male mating effort and cryptic male choice in a scorpionfly.— *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **268**: 729–735.
- FRASER, F. C. (1959): Mecoptera, Megaloptera, Neuroptera. Aus: *Handbook for the Identification of British Insects I* (12, 13). London (Royal Entomological Society): 1–40.
- FRIEDRICH, F. & BEUTEL, R. G. (2010): The thoracic morphology of *Nannochorista* (Nannochoristidae) and its implications for the phylogeny of Mecoptera and Antliophora.— *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, **48**: 50–74.
- GERSTENBERGER, M. & SAURE, C. (1991): Standardliste und Rote Liste der Mecoptera (Schnabelfliegen) von Berlin. Aus: AUHAGEN, A., PLATEN, R. & SUKOPP, H.: Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Schwerpunkt Berlin (West). Landschaftsentwicklung und Umweltforschung.— *Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung der TU Berlin. Sonderheft*, **6**: 223–224.
- GRUPPE, A. & AISTLEITNER, U. (2011): Beitrag zur Kenntnis der Arteninventare und ökologischen Ansprüche der Netzflügler (Neuroptera) und Skorpionsfliegen (Mecoptera) in Vorarlberg, Austria occ. inatura.— *Forschung online*, **1**: 8 S.
- HÄGVAR, S. & ØSTBYE, E. (2011): Distribution of *Boreus westwoodi* HAGEN, 1866 and *Boreus hyemalis* (L., 1767) (Mecoptera) in Norway.— *Norwegian Journal of Entomology*, **58**: 73–80.

- HESELER, U. & STAUDT, I. (2008): Beitrag zur Kenntnis von Verbreitung und Häufigkeit des Winterhaftes *Boreus* sp. (Mecoptera: Boreidae) im Saarland.— <http://www.delattinia.de/AM/Boreus.htm> (abgerufen am 12.11.2014)
- KLEINSTEUBER, E. (1977): Die Mecopteren Sachsens.— Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Karl-Marx-Stadt, **9**: 53–69.
- KLEINSTEUBER, E. & RÖHRICHT, W. (2000): Mecoptera—Schnabelfliegen. Aus: HANNEMANN, H.-J., KLAUSNITZER, B. & SENGCLAUB, K.: Stresemann. Exkursionsfauna von Deutschland. Band 2 Wirbellose: Insekten. 9. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag: 687–689.
- KREISSL, E. (1969): Zwei Funde von *Boreus hyemalis* L. (Mecoptera, Boreidae) aus der Steiermark.— Mitteilungen der Abteilung für Zoologie und Botanik am Landesmuseum Joanneum Graz, **31**: 44–47.
- KREITHNER, A. (2001): Über *Boreus*-Arten aus den Alpen: Taxonomische Charakterisierung und Verbreitung (Insecta, Mecoptera, Boreidae).— Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Verein Innsbruck, **88**: 213–236.
- MAYER, K. (1936): *Boreus* in der Cechoslovakei.— Folia Entomologica, **2**: 129–140.
- McKENNA, D. D. & FARRELL, B. D. (2010): 9-genes reinforce the phylogeny of Holometabola and yield alternate views on the phylogenetic placement of Strepsiptera.— PLOS One, **5**: e11887. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0011887>.
- McLACHLAN, R. (1869): Genus *Panorpa* – Tabula Specierum Europæarum.— Transactions of the Entomological Society of London, **59**: 59–70.
- MICKOLEIT, G. & MICKOLEIT, E. (1976): Über die funktionelle Bedeutung der Tergalapophysen von *Boreus westwoodi* (HAGEN) (Insecta, Mecoptera).— Zoomorphologie, **85**: 157–164.
- MICKOLEIT, G. & MICKOLEIT, E. (1978): Zum Kopulationsverhalten des Mückenhautes *Bittacus italicus* (Mecoptera: Bittacidae).— Entomologia Generalis, **5**: 1–15.
- MISOFF, B., ERPENBECK, D. & SAUER, K. P. (1999): A phylogeny of the Genus *Panorpa* (Mecoptera, Insecta) A molecular investigation.— Zoology, **102** (Supplement II): 9.
- MISOFF, B., ERPENBECK, D. & SAUER, K. P. (2000): Mitochondrial Gene Fragments Suggest Paraphyly of the Genus *Panorpa* (Mecoptera, Panorpidæ).— Molecular Phylogenetics and Evolution, **17**: 76–84.
- PENNY, N. D. & BYERS, G. W. (1979): A Check-List of the Mecoptera of the World.— Acta Amazonica, **9**: 365–388.
- RAEMAKERS, I. & KLEUKERS, R. (1999): De Sneeuwspinger *Boreus hyemalis* in Nederland (Mecoptera: Boreidae).— Nederlandse Faunistische Mededelingen, **8**: 1–10.
- RÖHRICHT, W. (2004): Rote Liste der Schnabelfliegen (Mecoptera) des Landes Sachsen-Anhalt. Aus: Rote Listen Sachsen-Anhalt.— Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, **39**: 387.
- RUDNICK, K. & GRUPPE, A. (2005): Beitrag zum Vorkommen der Skorpionsfliegen *Panorpa* und der Neunachweis von *Panorpa hybrida* McLACHLAN 1832 für Mecklenburg-Vorpommern. (Insecta: Mecoptera, Panorpidæ).— Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg, **8**: 44–48.
- RUDNICK, K. & GRUPPE, A. (2010): Skorpionsfliegen (*Panorpa*) aus Mecklenburg-Vorpommern (Insecta: Mecoptera, Panorpidæ).— Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg, **13**: 41–46.
- RUDNICK, K. (2010): Erklärung zur *Panorpa*-Arbeit in Virgo 8 (2005): 44–48: *Panorpa hybrida* McLACHLAN 1832 ... nicht in Mecklenburg-Vorpommern nachgewiesen.— Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg, **13**: 73.
- SAUER, K. P. & HENSLE, R. (1975): *Panorpa communis* L. und *Panorpa vulgaris* IMHOFF und LABRAM, zwei Arten.— Experientia, **31**: 428–429.
- SAUER, K. P. & HENSLE, R. (1977): Reproduktive Isolation, ökologische Sonderung und morphologische Differenz der Zwillingarten *Panorpa communis* L. und *P. vulgaris* IMHOFF und LABRAM (Insecta, Mecoptera).— Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung, **15**: 169–207.
- SAUER, K. P., LUBJUHNS, T., SINDERN, J., KULLMANN, H., KURTZ, J., EPPLEIN, C. & EPPLEIN, J. T. (1998): Mating systems and sexual selection in *Panorpa*-scorpionflies.— Naturwissenschaften, **85**: 219–228.
- SAURE, C. (2005): Rote Liste und Gesamtartenliste der Schnabelfliegen (Mecoptera) von Berlin. Aus: Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege/Senatsverwaltung für Stadtentwicklung.— Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. CD-ROM.
- SIMICZYJEW, B. (2002): Structure of the ovary in *Nannochorista neotropica* NAVÁS (Insecta: Mecoptera: Nannochoristidae) with remarks on mecopteran phylogeny.— Acta Zoologica, **83**: 61–66.
- STEINER, P. (1930): Studien an *Panorpa communis* L. I. Zur Biologie.— Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, **17**: 1–67.
- STEINER, P. (1936): Beiträge zur Fortpflanzungsbiologie und Morphologie des Genitalapparates von *Boreus hyemalis* L. Zur Biologie.— Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, **32**: 276–288.
- THORNHILL, R. (1975): Scorpionflies as kleptoparasites of web-building spiders.— Nature, **258**: 709–711.
- THORNHILL, R. (1976a): Sexual selection and paternal investment in insects.— The American Naturalist, **110**: 153–163.
- THORNHILL, R. (1976b): Sexual selection and nuptial feeding behavior in *Bittacus apicalis* (Insecta: Mecoptera).— The American Naturalist, **110**: 529–548.
- THORNHILL, R. (1977): The comparative predatory and sexual behaviour of hangingflies (Mecoptera: Bittacidae).— Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan, **677**: 1–43.

- THORNHILL, R. (1978a): Some arthropod predators and parasites of adult Mecoptera.— *Environmental Entomology*, **7**: 714–716.
- THORNHILL, R. (1978b): Sexually selected predatory and mating behaviour of the hangingfly, *Bittacus stigmaterus* (Mecoptera: Bittacidae).— *Annals of the Entomological Society of America*, **71**: 597–601.
- THORNHILL, R. (1979): Male and female sexual selection and the evolution of mating strategies of insects. Aus: BLUM, M. & BLUM, N.: *Sexual selection and Reproductive Competition in Insects*. Academic Press, New York: 81–121.
- TILLIER, P., DANFLOUS, S., GIACOMINO, M., JACQUEMIN, G., MAUREL, J.-P. & MAZEL, R. (2009): Cartographie des Mécoptères de France (Mecoptera : Panorpidae, Bittacidae, Boreidae).— *La Revue de médecine*, **18**: 1–27.
- WHITING, M. F., CARPENTER, J. C. & WHEELER, W. C. (1997): The Strepsiptera problem: phylogeny of the holometabolous insect orders inferred from 18S and 28S ribosomal DNA sequence and morphology.— *Systematic Biology*, **46**: 1–68.
- WHITING, M. (2002): Mecoptera is paraphyletic: multible genes and phylogeny of Mecoptera and Siphonaptera.— *Zoologica Scripta*, **31**: 93–104.
- WIEGMANN, B. M., TRAUTWEIN, M. D., KIM, J.-W., CASSEL, B. K., BERTONE, M. A., WINTERTON, S. L. & YEATES, D. K. (2009): Single-copy nuclear genes resolve the phylogeny of the holometabolous insects.— *BMC Biology*, **7**: 34.
- WILLMANN, R. (1976): *Boreus* (Insecta, Ordnung Mecoptera) in Schleswig-Holstein.— *Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins Schleswig-Holstein*, **46**: 55–58.
- WILLMANN, R. (2005): Phylogenese und System der Insecta. Aus: DATHE, H. H.: *Wirbellose Tiere*, 5. Teil: Insecta, second ed. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin: 1–66.

Anschriften der Autorinnen

Dr. Katharina Schneeberg
Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA-Museum
Hermann-Schäfer-Str. 17
67098 Bad Dürkheim
Tel.: 06322-9413 23
E-Mail: k.schneeberg@pfalzmuseum.bv-pfalz.de

Micaela Mayer
Lindenstraße 25
67454 Haßloch
Tel.: 06324-5918428
E-Mail: micaela.mayer@gmx.de

Eingang bei der Schriftleitung: 28.12.2017

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der POLLICHIA](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [99](#)

Autor(en)/Author(s): Schneeberg Katharina, Mayer Micaela

Artikel/Article: [Die Mecopterensammlungen \(Insecta: Mecoptera\) am Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA-Museum und am Naturhistorischen Museum Mainz 135-142](#)

Mitt. POLLICHIA	99	143–148	2 Abb.	Bad Dürkheim 2018
-----------------	----	---------	--------	-------------------

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe)

ISSN 1866-9891 (CD-ROM)

ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

JÜRGEN OTT

Das 5-Säulen-Konzept zur Begrenzung der Schäden durch invasive Krebse in Rheinland-Pfalz

Kurzfassung

OTT, J. (2018): Das 5-Säulen-Konzept zur Begrenzung der Schäden durch invasive Krebse in Rheinland-Pfalz. — Mitt. POLLICHIA 99: 143–148, 2 Abb., Bad Dürkheim:

In dem Beitrag wird auf das große und ständig wachsende Gefährdungspotenzial invasiver Krebse in Rheinland-Pfalz aufmerksam gemacht. Es wird ein 5-Säulen-Konzept zur Verminderung dieser negativen Auswirkungen auf Arten, Lebensräume und Ökosystemdienstleistungen vorgeschlagen, das alsbald umgesetzt werden sollte.

Abstract

OTT, J. (2018): The 5-pillar concept for limiting the damage caused by invasive crayfish in Rhineland-Palatinate. — Mitt. POLLICHIA 99: 143–148, 2 Abb., Bad Dürkheim:

The article draws attention to the great and increasing threat potential of invasive crayfish in Rhineland-Palatinate. It proposes a 5-pillar concept to limit these negative impacts on species, habitats and ecosystem services, which should be implemented as soon as possible.

1 Einleitung und Problemstellung

Immer mehr wird offenbar, dass invasive Krebse erhebliche Schäden in unseren aquatischen Lebensgemeinschaften hervorrufen. Es sind dabei ganze Artengruppen – wie Muscheln, Libellen, Amphibien, Fische etc. – betroffen (vgl. SCHMIDT & LANDGRAF 2009, OTT 2014, 2015, 2016, 2017, 2018a, b, VAESSEN & HOLLERT 2014, WEIBEL 2015), sie zerstören die Wasservegetation (LETSON & MAKAREWICZ 1994, VAN DER WAL et al. 2013), haben erheblichen Einfluss z. B. auf Fließgewässer (METERS et al. 2016) und schädigen damit auch die Ökosystemdienstleistungen der Feuchtgebiete (HOCKING & BABBIT 2014), wobei darüber hinaus auch benachbarte Lebensräume in Mitleidenschaft gezogen werden. Als Beispiel sollen hier die Amphibien dienen: wenn durch invasive Krebse wie den Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*) oder den Kalikokrebs (*Orconectes immunis*) ganze Gewässer praktisch vegetations- und dann amphibienfrei gefressen werden, so können diese auch nicht

mehr in die umliegenden Landlebensräume wandern und dort als Prädatoren für Insekten oder Schnecken auftreten, oder selbst für Wirbeltiere eine Beute darstellen. Die Schädigung der Nahrungsnetze führt dann natürlich auch zur Schädigung der Ökosystemdienstleistungen, was auch für den Menschen bedeutsam ist (PEJCHAR & MOONEY 2009, VALENCIA-AGUILAR et al. 2013).

Als besonders schädlich haben sich bisher der Kalikokrebs (*Orconectes immunis*), der Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*) und der Louisiana-Sumpfkrebs (*Procambarus clarkii*) erwiesen (SIESA et al. 2014, OTT 2018 a, b), die alle drei in Rheinland-Pfalz vorkommen. Während der Kalikokrebs den Rhein, die benachbarten Auengewässer und die in den Rhein mündenden Bäche bis ca. 20 km bachaufwärts besiedelt, kommt der Signalkrebs mehr oder minder flächendeckend in Still- und Fließgewässern vor (NEHRING & SKOWRONEK 2017, eig. unpubl. Daten), der Louisiana-Sumpfkrebs ist bisher noch eher lokal verbreitet, wie bei Bingen. Aufgrund seines hohen Ausbreitungspotenzials – er kann wie der Kalikokrebs gut über Land gehen, was im Herbst 2017 im Tiergarten in Berlin auch sehr große Medienbeachtung fand (ONKEN 2017) – dürfte er aber bald auch in weiteren rheinland-pfälzischen Gewässern im Umfeld seiner bisherigen Funde (bei Bingen, an der saarländischen Grenze bei Homburg) anzutreffen sein. Daneben sind auch noch der Marmorkrebs (seit Februar 2018 wird er als eigenständige Art geführt: *Procambarus virginialis* (GUTEKUNST et al. 2018)) und der Kamberkreb (*Orconectes limosus*) zu nennen. Auch der Marmorkrebs ist bisher in Rheinland-Pfalz nur vereinzelt nachgewiesen (NEHRING & SKOWRONEK 2017), doch kann er sich aufgrund seiner parthenogenetischen Vermehrung sicher ebenfalls sehr schnell ausbreiten, sobald er einmal richtig Fuß gefasst hat (vgl. CHUCHOLL et al. 2012). Der Kamberkreb ist in Rheinland-Pfalz ebenfalls praktisch flächendeckend verbreitet (NEHRING & SKOWRONEK 2017), jedoch ist er bisher als nicht so aggressiv wie die anderen Arten bekannt geworden und wird zudem im Rhein und den Nebengewässern durch den konkurrenzüberlegenen Kalikokrebs zurückgedrängt (vgl. CHUCHOLL 2012). Andererseits haben Beobachtungen des Autors gezeigt (OTT unpubl.), dass der Kamberkreb in flachen Gewässern durchaus auch Blaubandbärblinge (*Pseudorasbora parva*) fangen kann, die er dann auch verspeist.

Neben ihren Wirkungen auf andere Artengruppen darf natürlich nicht unerwähnt bleiben, dass alle diese Krebsarten die für die heimischen Krebsarten Steinkrebs (*Austropotamobius torrentium*) (FFH-Anhang II und V) und Edelkrebs (*Astacus astacus*) (FFH-Anhang V) tödlich verlaufende Krebspest (*Aphanomyces astaci*) übertragen. Sie sind damit auch für unsere einheimischen Krebse (lebens-)gefährlich und bestandsbedrohend (siehe z. B. CHUCHOLL & DEHUS 2011), was auch auf ganz Europa zutrifft, da sich alle invasiven Arten schnell ausbreiten (siehe KOUBA et al. 2014).

Von einer weiteren Ausbreitung der invasiven Krebsarten ist aufgrund der aktuellen Rahmenbedingungen auszugehen, und es ist damit dringender Handlungsbedarf geboten. Dieser begründet sich nicht nur aus fachlicher, sondern auch aus rechtlicher Sicht, denn sowohl das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) gibt mit dem Paragraphen 40 eindeutige Vorgaben, und am 1.1.2015 trat auch die EU VO (Nr. 1143/2014) des Europäischen Parlaments und des Rates über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten von unionsweiter Bedeutung in Kraft (vgl. RABITSCH & NEHRING 2017). Nach dieser sind gebietsfremde Arten „von unionsweiter Bedeutung“ einer Risikobewertung zu unterziehen. Wenn eine Gefährdung der biologischen Vielfalt vorliegt werden sie als „invasiv“ eingestuft. Darauf aufbauend werden sie in einer „Managementliste“ (Management i. d. R. nur lokal oder regional sinnvoll, Minimierung des Einflusses auf besonders geschützte Arten, Lebensräu-

me oder Gebiete) oder in einer „Aktionsliste“ (sofortiges Einleiten von Maßnahmen zur Beseitigung ist erforderlich) eingestuft oder als „potenziell invasiv“ charakterisiert (näheres siehe RABITSCH & NEHRING 2017, auch NEHRING 2016 und SCHEIBNER et al. 2015).

2 Das 5-Säulen-Konzept

Ein offizielles oder behördliches Konzept, wie mit invasiven Krebsen umzugehen ist, existiert in Rheinland-Pfalz noch nicht. Auch eine landesweite Übersicht, wie es z. B. in Thüringen gibt (WESTHUS et al. 2016), liegt noch nicht vor. Nach einer Antwort auf eine Landtagsanfrage (Kleine Anfrage Drucksache 17/4032) zu Neozoen in Rheinland-Pfalz antwortete das Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten (MUEEF) am 26.9.2017, dass keine systematische Erfassung von Neozoen, die ökologische oder ökonomische Schäden verursachen, erfolgt. Von den als invasiv bezeichneten Arten gingen in Rheinland-Pfalz auch keine Gefährdungen heimischer Ökosysteme, Biotope und Arten aus, die landesweite Maßnahmen rechtfertigen würden.

Dies kann durchaus anders gesehen werden, und es wird aufgrund des nachgewiesenermaßen hohen Schädigungspotenzials invasiver Krebse zur Begrenzung der bestehenden und zukünftigen negativen Auswirkungen ein 5-Säulen-Konzept vorgeschlagen, welches aus den folgenden Säulen besteht:



Abb. 1: An der Our gefangene Signalkrebse (*Pacifastacus leniusculus*) – die Art ist praktisch in ganz Rheinland-Pfalz verbreitet und zeigt negative Auswirkungen auf die Gewässer. Foto: J. OTT

1. Schutz verbliebener guter Libellen-, Amphibien- und Krebsgewässer vor dem Zuwandern invasiver Krebsarten, die eine akute Gefährdung aufweisen (also dort, wo eine baldige Einwanderung invasiver Krebse zu befürchten ist).
Maßnahmen: Anbringen von Barrieren, Krebssperrern etc. (vgl. VAESSEN & GROSS 2017) und durch Belassen von Barrieren, auch von Abstürzen oder Bauwerken.
2. Komplettes Abfangen betroffener – aus Naturschutzsicht hochwertiger und renaturisierbarer – Gewässer.
Maßnahmen: Intensives Abfangen mit Netzen, Käschern, Krebsreusen und Hohlblocksteinen (mit unterschiedlich großen Löchern bzw. Aussparungen, um alle Größenklassen zu erfassen) und damit komplette Eliminierung der invasiven Krebse.
3. Managen von naturschutzfachlich bedeutsamen Gewässern, die aber nicht komplett leer zu fangen sind (mit Reusenfang und/oder Fischbesatz).
Maßnahmen: Nutzung der Krebse als Tierfutter oder in der Gastronomie – z. B. Signalkrebse – um den Bestand unterhalb eines schädigenden Levels zu bringen (an der Our wird dies im luxemburgischen Teil bereits praktiziert, ARENDT schrift. Mitt. 2017, vgl. auch OTT 2018b, oder auch am Eiswoog (Ramsen) erfolgt ein jährliches Krebsessen in Verbindung mit dem Abfischen des Gewässers).
4. Stützen und Herstellen eines Fischbestandes, der Krebse in den jeweiligen Gewässern eliminiert.
Maßnahmen: v. a. bei isolierten Gewässern Besatz z. B. mit Hecht (*Esox lucius*), Wels (*Silurus glanis*), Zander (*Sander lucioperca*), Aal (*Anguilla anguilla*). Diese können nach „getaner Arbeit“ wieder aus dem Gewässer abgefischt werden.
5. Wiederansiedlung einer vitalen Otterpopulation als Beitrag zur Wiederherstellung einer naturnahen Lebensgemeinschaft (zunächst versuchsweise im Pfälzerwald).
Maßnahme: Besatz oder Belassen zugewanderter Otter (*Lutra lutra*) in einem Gewässerkomplex. Als opportunistischer Prädator und geschützte Art ist der Otter prädestiniert für eine natürliche Bestandsreduktion der Krebse, was sich z. B. in Spanien und England schon gezeigt hat (vgl. BEJA 1996, BARRIENTOS et al. 2014, BRITTON et al. 2017).

Hierzu sollte zunächst eine Machbarkeitsstudie erstellt werden, bei der vor allem auch die Akzeptanz in Sportfischer- und Teichwirtkreisen zu klären ist.

Alle vorgeschlagenen Maßnahmen sind durch ein Monitoring zu begleiten, um auch den Erfolg oder Misserfolg zu dokumentieren und um ggf. die Maßnahmen anzupassen. Aktuell werden beispielsweise immer öfter Krebssperrern als Maßnahmen vorgeschlagen (VAESSEN & GROSS 2017), doch gibt es Hinweise aus der Praxis, dass Krebssperrern nur dann auch wirklich funktionieren, wenn sie permanent gewartet werden (z. B. Entfernen von Algenbelag oder aufsitzendem Makrozoobenthos, das als „Wanderhilfe“ für Krebse dienen kann). Der Erfolg dieser sicher sinnvollen Maßnahme hängt damit auch von deren Unterhaltung ab und ihre Wirksamkeit sollte in der Praxis noch weiter evaluiert werden.

Die in Rheinland-Pfalz präsenten invasiven Krebsarten können realistischere nicht mehr komplett und auf der gesamten Fläche eliminiert werden. Lokal bzw. regional muss es aber gelingen, naturschutzfachlich wertvolle Gewässer oder Gewässerkomplexe wieder in ihren alten Wert zu versetzen, und es muss dringend eine Schadensbegrenzung angestrebt werden, damit noch wertvolle Gewässer erst gar nicht geschädigt werden. Hierzu liegen bereits einige Erfahrungsberichte vor (vgl. MOOREHOUSE et al. 2014).

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind geeignet und sollten baldmöglichst umgesetzt werden.

Da bisher nur ein relativ lückenhaftes Bild zur Verbreitung der Vorkommen einheimischer und nicht-einheimischer bzw. invasiver Krebsarten vorliegt, sollte parallel zur Durchführung der genannten Maßnahmen an bekannten Problemgewässern vordringlich auch an aktuellen Verbreitungskarten zu den einzelnen Arten gearbeitet werden. Hier können auch Erfassungen über Citizen-Science-Projekte unterstützend mithelfen.

Neben den Maßnahmen vor Ort muss natürlich auch mit allen Mitteln verhindert werden, dass weitere Arten eingeschleppt werden. Dies bedeutet, dass auch Gartenschmuckmärkte, Zoo- und Tierhandlungen, Fischhandlungen für Teichwirte sowie der spezielle Zoo-Internethandel kontrolliert werden müssen. Sollten dort invasive Arten angeboten werden, müssen diese aus dem Verkehr gezogen werden und die Händler entsprechend ordnungsrechtlich behandelt werden.

Alle vorgeschlagenen Maßnahmen sollten von einer intensiven Kampagne zur Öffentlichkeitsinformation begleitet werden, da auch hier noch ein deutliches Wissensdefizit ausgemacht wurde. So wurde schon mehrfach bekannt, dass aus Unkenntnis und falsch verstandenem Tierschutz invasive Krebse aus dem Gartenteich in natürliche Gewässer verfrachtet wurden.



Abb. 2: Der Kalikokrebs (*Orconectes immunis*) kommt bisher vor allem im Rhein und den angeschlossenen Auen- und Fließgewässern vor
Foto: J. OTT

3 Danksagung

Ich danke den Herren Dietmar BERNAUER und Dr. Christoph BERND für fachliche Diskussionen.

4 Literatur

- BARRIENTOS, R., MERINO-AGUIRRE, R., FLETCHER, D. H. & ALMEIDA, D. (2014): Eurasian otters modify their trophic niche after the introduction of non-native prey in Mediterranean fresh waters.— *Biological invasions*, **16** (8), 1573–1579. Berlin.
- BEJA, P. R. (1996): An analysis of otter *Lutra lutra* predation on introduced American crayfish *Procambarus clarkii* in Iberian streams.— *Journal of Applied Ecology*, **33**: 1156–1170, London.
- BRITTON, J., BERRY, M., SEWELL, S., LEES, C. & READING, P. (2017): Importance of small fishes and invasive crayfish in otter *Lutra lutra* diet in an English chalk stream.— *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, **418**: 13 DOI: 10.1051/kmac/2017004, Paris.
- CHUCHOLL, C. (2012): Understanding invasion success: life-history traits and feeding habits of the alien crayfish *Orconectes immunis* (Decapoda, Astacida, Cambaridae).— *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, **404** (4): 22 pp., Paris.
- CHUCHOLL, C. (2016): The bad and the super-bad: prioritising the threat of six invasive alien to three imperilled native crayfish.— *Biological Invasions* **18** (7): 1967–1988, Dordrecht.
- CHUCHOLL, C. & DEHUS, P. (2011): Flusskrebse in Baden-Württemberg.— *Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg (FFS)*, Langenargen.
- CHUCHOLL, C., MORAWETZ, K. & GROSS, H. (2012): The clones are coming – strong increase in Marmorkrebs [*Procambarus fallax* (Hagen, 1870) f. *virginialis*] records from Europe.— *Aquatic Invasions*, **7** (4): 511–519, St. Petersburg.
- GUTEKUNST, J., ANDRIANTSOA, R., FALCKENHAYN, C., HANNA, K., STEIN, W., RASAMY, R. & LYKO, F. (2018): Clonal genome evolution and rapid invasive spread of the marbled crayfish. — *Nature Ecology & Evolution* **2**: 567–573. doi: 10.1038/s41559-018-0467-9
- GROSS, H. (2017): Der Kalikokrebs hat NRW erreicht.— *Natur in NRW*, **3**: 8–9, Recklinghausen.
- HOCKING, D. J. & BABBITT, K. J. (2014): Amphibian Contribution to Ecosystem Services.— *Herpetological Conservation and Biology*, **9** (1): 1–17.
- KOUBA, A., PETRUSEK, A. & KOZAK, P. (2014): Continental-wide distribution of crayfish species in Europe: update and maps.— *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, **413** (05): 1–31, Les Ulis Cedex A.
- LETSON, M. A. & MAKAREWICZ, J. C. (1994): An Experimental Test of the Crayfish (*Orconectes immunis*) as a Control Mechanism for Submersed Aquatic Macrophytes.— *Lake and Reserve Management*, **10** (2): 127–132, Oxford.

- MATERS, K. L., CHADD, R. P., DUNBAR, M. J., EXTENCE, C. A., REEDS, J., RICE, S. P. & WOOD, P. J. (2016): The long-term effects of invasive signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) on instream macroinvertebrate communities.— *Science of the Total Environment*, **556**: 207–218, Amsterdam.
- NEHRING, S. (2016): Die invasiven gebietsfremden Arten der ersten Unionsliste der EU-Verordnung Nr. 1143/2014.— BfN-Skript **438**, Bonn–Bad Godesberg.
- NEHRING, S. & SKOWRONEK, S. (2017): Die invasiven gebietsfremden Arten der Unionsliste der Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 – Erste Fortschreibung 2017.— BfN-Skript **471**, Bonn–Bad Godesberg.
- MOOREHOUSE, T. P., POOLE, A. E., EVANS, L. C., BRADLEY, D. C. & MACDONALD, D. W. (2014): Intensive removal of signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) from rivers increase numbers and taxon richness of macroinvertebrate species.— *Ecology and Evolution*, **4** (4): 494–504, Weinheim.
- ONKEN, H. (2017) Eingewanderte Krebse bevölkern den Tiergarten.— Tagesspiegel vom 24.8.2017, Berlin.
- OTT, J. (2014): Der Kalikokrebs (*Orconectes immunis*) (HAGEN, 1870) – ein noch wenig beachtetes Neozoon (AIS) mit erheblichem Gefährdungspotenzial für die aquatischen Lebensgemeinschaften der Rheinaue (Crustacea: Decapoda: Cambaridae).— *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz*, **12** (4): 1403–1416, Landau.
- OTT, J. (2015): Probleme durch Neozoen der Pfalz – dargestellt am Beispiel der invasiven Krebse.— *POLLICHIA-Kurier*, **31** (3): 27–28, Bad Dürkheim.
- OTT, J. (2016): Der Kalikokrebs (*Orconectes immunis*) (Hagen, 1870) – eine gravierende Bedrohung für FFH-Libellen- und Amphibien-Arten in der Rheinaue (Crustacea: Decapoda: Cambaridae).— *Fauna und Flora von Rheinland-Pfalz*, **13** (2): 495–504, Landau.
- OTT, J. (2017): Sind Auenamphibien noch zu retten? Der ungebremste Vormarsch des Kalikokrebses (*Orconectes immunis*) (HAGEN, 1870) und seine Folgen in der rheinland-pfälzischen Rheinaue (Crustacea: Decapoda: Cambaridae).— *Rana*, **18**: 100–113, Rangsdorf.
- OTT, J. (2018a): Neozoen in Rheinland-Pfalz – Segen oder Fluch für unsere Arten und Lebensräume? Eine erste Zusammenstellung von Arten im Hinblick auf ihr Schädigungspotenzial für Libellen (Odonata).— *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv*, **54**: 5–47, Mainz.
- OTT, J. (2018b): Invasive Krebse und ihre Wirkungen auf Libellen. Wie gewonnen, so zerronnen – erfolgreiche Ansiedlungen geschützter und gefährdeter Arten im Südwesten Deutschlands bedroht.— *Naturschutz und Landschaftsplanung*, **50** (2) 37–43, Stuttgart.
- PEJCHAR, L. & MOONEY, H. A. (2009): Invasive species, ecosystem services and human well-being.— *Trends in Ecology and Evolution*, **24** (9): 497–504, Amsterdam.
- RABITSCH, W. & NEHRING, S. (2017): Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde aquatische Pilze, Niedere Pflanzen und Wirbellose Tiere.— BfN-Skript **458**. 220 S. Bonn–Bad Godesberg.
- SCHEIBNER, C., ROTH, M., NEHRING, S., SCHMIEDEL, D., WILHELM, E.-G. & WINTER, S. (2015): Management-Handbuch zum Umgang mit gebietsfremden Arten in Deutschland, Band 2: Wirbellose Tiere und Wirbeltiere.— *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, **141** ((2): 626 S. Bonn–Bad Godesberg.
- SCHMIDT C. & LANDGRAF, F. (2009): Gefährdung von Süßwassermuscheln durch Signalkrebse.— *Fischer & Teichwirt*, **4/2009**: 129–131, Nürnberg.
- SIESA, M. E., PADOA-SCHIOPPA, E., OTT, J., DE BERNARDI, F. & FICETOLA, G.F. (2014): Assessing the consequences of biological invasions on species with complex life cycles: impact of the alien crayfish *Procambarus clarkii* on Odonata.— *Ecological Indicators* **46**: 70–77, Amsterdam.
- VALENCIA-AGUILAR, A., CORTÉZ-GÓMEZ, A. M. & RUIZ-AGUDELO, C. A. (2013): Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in Neotropical ecosystems.— *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, **9** (3): 257–272, Oxford.
- VAN DER WAL, J. E. M., DORENBOSCH, M., IMMERS, A. K., VIDAL FTEZA, C., GEURTS, J. J. M.; PEETERS, E. T. H. M., KOESE, B. & BAKKER, E. S. (2013): Invasive Crayfish Threaten the Development of Submerged Macrophytes in Lake Restoration.— *PLOS ONE* **8** (10) e78579, Stanford & Berkeley.
- VAESSEN, S. & HOLLERT, H. (2014): Literaturstudie: Effekte des Nordamerikanischen Signalkrebses (*Pacifastacus leniusculus*) auf heimische Fischarten.— *Forum Flusskrebse*, **21**: 30–45, Klagenfurt.
- VAESSEN, S. & H. GROSS (2017): Krebssperrn und die EU-Wasserrahmenrichtlinie. *Natur und Landschaft*, **11** 511–515, Bonn–Bad Godesberg.
- WEIBEL, B. (2015): Lebensraumanalyse der Bachmuschel *Unio crassus* im Erlenbach in der Südpfalz. Ergebnisse eines 9 Jahre zurückliegenden Besatzes.— unveröff. BSc-Arbeit, Universität Göttingen, 68 S.
- WESTHUS, W. U., BÖSSNECK, F., FRITZLAR, H., GRIMM, H., GRÜNBERG, R., KLEEMANN, D., VON KNORRE, H., KORSCH, R., MÜLLER, C., SERFLING, C. & ZIMMERMANN, W. (2016): Invasive gebietsfremde Tiere und Pflanzen in Thüringen – welche Arten bedrohen unsere Natur?— *Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen* **53** (4) (Sonderheft), Jena.

Gesetze und sonstiges:

Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. August 2016 (BGBl. I S. 1972).

Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie – FFH-RL), zuletzt geändert durch Art. 1 ÄndRL 2006/105/EG vom 20.11.2006 (ABl. Nr. L363 S.368).

Kleine Anfrage Drucksache 17/4032 der Abgeordneten Christine Schneider (CDU) „Ökonomische und ökologische Schäden durch Neozoen in Rheinland-Pfalz“ und Antwort des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten (MUEEF) am 26.9.2017.

Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 des Europäischen Parlament und des Rates vom 22. Oktober 2014 über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten.

Anschrift des Autors:

Dr. Jürgen Ott
L.U.P.O. GmbH
Friedhofstr. 28
67705 Trippstadt
ott@lupogmbh.de

Eingang bei der Schriftleitung: 21.01.2018

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der POLLICHIA](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [99](#)

Autor(en)/Author(s): Ott Jürgen

Artikel/Article: [Das 5-Säulen-Konzept zur Begrenzung der Schäden durch invasive Krebse in Rheinland-Pfalz 143-148](#)